

# Uso y características de las grietas de una población de *Xenosaurus agrenon* (Reptilia: *Xenosauridae*) en el rancho 'El Sagrado', Sierra Sur de Oaxaca, México

*Use and characteristics of crevices of a Xenosaurus agrenon population (Reptilia: Xenosauridae) at rancho 'El Sagrado', Sierra Sur de Oaxaca, Mexico*

JESÚS GARCÍA GRAJALES<sup>1\*</sup> Y ALEJANDRA BUENROSTRO SILVA<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Mar, Campus Puerto Escondido, km 2.5, Carretera Federal Puerto Escondido-Sola de Vega, C.P. 71980, San Pedro Mixtepec, Oaxaca.

\*Autores para correspondencia Correo-e: archosario@yahoo.com.mx; 2sba\_1575@yahoo.com.mx

RECIBIDO EL 4 DE MARZO DE 2013 / ACEPTADO EL 6 DE JUNIO DE 2013

## RESUMEN

*Xenosaurus agrenon* es una lagartija considerada habitante estricto de grietas en rocas y presenta adaptaciones morfológicas para este estilo de vida; sin embargo, existe poca información con relación a las características de sus grietas, su relación con el tamaño corporal y la proporción sexual, así como las distancias entre grietas. En este trabajo evaluamos las características de los refugios de una población de *X. agrenon* en el rancho "El Sagrado", en la Sierra Sur de Oaxaca, de enero a noviembre de 2012. Cada ejemplar fue capturado a mano y se registró su longitud hocico-cloaca y cloaca-cola, así como el sexo por eversión de los hemipenes en machos. Medimos las características de las grietas, su orientación y grado de inclinación. Capturamos 61 individuos y no hubo diferencias significativas en la proporción sexual ( $P=0.83$ ); asimismo, machos y hembras no difirieron en el tamaño corporal (LHC). Todos los individuos estuvieron asociados a grietas de rocas. En cuanto a las características de los refugios, la apertura promedio en el centro de las grietas fue de  $175 \pm 0.6$  mm y la profundidad promedio al centro de la grieta fue de  $248 \pm 0.1$  mm. El 44% de las grietas mostró una inclinación hacia la derecha respecto al plano horizontal. De acuerdo con las áreas donde se registraron los refugios, parece existir una agregación espacial con base en las distancias promedio entre las grietas.

**Palabras clave:** *Xenosaurus*, grietas, profundidad, inclinación, dimorfismo sexual.

## INTRODUCCIÓN

Las lagartijas de la familia *Xenosauridae* son un grupo monofilético que habitan desde el sur de Tamaulipas y el este de Guerrero, en las vertientes del Atlántico y el Pacífico de México, hasta el sur y este de la Alta Verapaz, Guatemala (Lemos-Espinal, Smith y Woolrich-Piña, 2012). Su distribución es discontinua con poblaciones asociadas a cadenas montañosas a altitudes de 200 a 2,600 m (Ballinger, Smith y Lemos Espinal, 2000; Lemos-Espinal et al., 2012; Woolrich-Piña y Smith, 2012). Sus hábitats varían desde matorral tropical xerofítico hasta bosque tropical lluvioso y bosque mesófilo de montaña (Ballinger et al., 2000; Lemos-Espinal et al., 2012).

## ABSTRACT

*Xenosaurus agrenon* is a lizard considered strict inhabitant of dwelling in rocks and it presents morphological adaptations to this lifestyle, however, there is little information regarding about characteristics of their crevices, his relationship with body size and sex ratio as well as the distances between the crevices. In this work we evaluate the characteristics of *X. agrenon* shelters at Rancho "El Sagrado", Sierra Sur de Oaxaca, from January to November 2012. Each specimen was captured by hand, we registered its long snout-vent and vent-tail as well as the sex by eversion of hemipenes in males. We measure the characteristics of crevices, its orientation and tilt. We caught 61 individuals and no significant differences were in sex ratio ( $P=0.83$ ), also males and females did not differ in body size (LHC). All individuals were found associated with crevices. As for the characteristics of shelters, the average opening in the center of crevice was  $175 \pm 0.6$  mm and depth mean in the center of crevice was  $248 \pm 0.1$  mm. 44% of the crevices showed an inclination to the right on the horizontal plane. According to the areas where shelters were found, appears to be a spatial aggregation based on the average distances between the crevices.

**Keywords:** *Xenosaurus*, crevices, depth, inclination, sexual dimorphism.

Una característica distintiva de este grupo de lagartijas es que son consideradas habitantes estrictas de grietas y por tanto, todas la especies del género muestran una morfología aplanada dorso-ventralmente, lo que se considera una adaptación para su estilo de vida (Lemos-Espinal, Smith y Ballinger, 2003; Lemos-Espinal et al., 2012; Zamora-Abrego, Zúñiga-Vega y Nieto Montes de Oca, 2007), además de que los movimientos de los individuos son mínimos (Lemos-Espinal, Smith y Ballinger, 2004).

En el caso específico de *X. agrenon* sólo existe un estudio desarrollado por Lemos-Espinal et al. (2003) sobre la ecología de una población ubicada entre 1,000 y 1,470 msnm, en la Sierra Sur del estado de Oaxaca. En este trabajo presentaron información acerca del tamaño corporal, la proporción sexual y su re-

lación con el tamaño de las grietas, además de la influencia de la cobertura vegetal y posición del cuerpo respecto a la temperatura corporal de los individuos. Sin embargo, recientes estudios taxonómicos han sugerido la posible existencia de variaciones dentro del género, posiblemente debido a la baja capacidad de dispersión de las especies, lo que provoca un alto grado de aislamiento entre las poblaciones (Pérez-Ramos, Saldaña de la Riva y Campbell, 2000; Nieto-Montes de Oca, Campbell y Flores Villela, 2001), por lo que el conocimiento de las relaciones entre el microhábitat y el tamaño corporal de los individuos en estas especies a lo largo de su distribución permitiría aclarar la existencia de las posibles variaciones.

Desafortunadamente muy pocas poblaciones de *Xenosaurus* han sido estudiadas a nivel de las variaciones interespecíficas dentro de los géneros (Lemos-Espinal y Smith, 2005). En este trabajo planteamos como objetivo caracterizar los refugios de una población de *X. agrenon* del rancho “El Sagrado”, en la Sierra Sur de Oaxaca, y compararlo con los refugios de la población ubicada 15 km al norte descrita por Lemos-Espinal et al. (2003), con el fin de determinar posibles variaciones en las características de los refugios.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El rancho “El Sagrado” se ubica en el municipio de San Gabriel Mixtepec, Distrito de Juquila, dentro de las coordenadas 15°50'; 16°13'N y 96°13'; 97°15'O, con altitudes que van de los 650 a los 950 m (Canseco-Zorrilla, 2011). El municipio de San Gabriel Mixtepec limita al norte con los municipios de San Juan Lachao y San Jerónimo Coatlán, al sur con los municipios de San Pedro Mixtepec y Santa María Colotepec y al oeste con el municipio de Santos Reyes Nopala (Canseco-Zorrilla, 2011; Figura 1). El clima presente en esta zona es el cálido sub-húmedo Aw2 (w) con lluvias en verano y un intervalo anual de temperatura de 22 a 28 °C y una precipitación total anual de 1,200 a 2,500 mm (Canseco-Zorrilla, 2011). La vegetación dominante en la zona es la selva mediana subcaducifolia caracterizada por presentar miembros de la familia Bombacaceae, Burseraceae, Leguminosae y Sapotaceae (Torres-Colín, 2004). En las partes más altas hay pequeñas franjas de bosque de pino y encino, y plantaciones de café bajo sombra en su mayor extensión de la selva alta (Canseco-Zorrilla, 2011).



Figura 1. Ubicación del rancho “El Sagrado”, en la Sierra Sur de Oaxaca, México.

## Trabajo de campo

De enero a noviembre de 2012 se realizaron caminatas mensuales con una duración de cuatro días sobre senderos, cauces de arroyo y las márgenes del río Rana, dentro del rancho “El Sagrado”, entre las 09:00 y 18:00 h. Cada ejemplar fue capturado a mano y se registró su longitud hocico-cloaca (LHC) y la longitud cloaca-cola (LCC) con la ayuda de una cinta métrica, mientras que el sexo del individuo se registró por eversión de los hemipenes en el caso de los machos (Lemos-Espinal et al., 2003). Se marcó cada uno de los refugios para evitar contabilizar una doble observación por individuo previamente registrado.

En cada refugio se midió la longitud total de la grieta (LT-g) con la ayuda de un flexómetro, la profundidad de la grieta del lado izquierdo (PIzq), en el centro (PCen) y lado derecho (PDer) se midió con la ayuda de una vara delgada, recta, graduada cada centímetro. Además, se midió la abertura de la grieta en su extremo izquierdo (AIzq), en el centro (ACen) y en el extremo derecho (ADer) con la ayuda del flexómetro y se registró en grados el ángulo de cada refugio respecto al plano horizontal con la ayuda de un transportador; se describió de manera cualitativa su orientación (izquierdo, derecho, vertical y horizontal). Adicionalmente se midió la distancia entre refugios y el grado de inclinación de la pendiente donde se registró cada refugio.

Se realizaron pruebas de Chi cuadrada para determinar la existencia de posibles diferencias en la proporción sexual de los individuos. Realizamos un análisis de varianza para comparar la LHC entre sexos.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron 64 grietas de *Xenosaurus agre-non* en el rancho “El Sagrado”; sin embargo, sólo fue posible capturar 61 individuos del interior de las grietas (31 hembras, 28 machos y 2 juveniles). Todos los individuos fueron encontrados de manera solitaria en grietas de rocas. 25 individuos (39%; 14 hembras y 11 machos) estuvieron con las cabezas fuera de sus grietas al momento de su encuentro y el

resto se encontraron con el cuerpo completo en el interior. Todas las grietas estuvieron bajo la sombra de árboles.

Los aspectos ecológicos de las poblaciones de *Xenosaurus* han sido poco estudiados (Lemos-Espinal y Smith, 2005). En el caso específico de *X. agre-non*, esta especie siempre se observa en grietas de rocas y afloramientos rocosos, y por lo general los individuos se encuentran solitarios en sus grietas (Ballinger et al., 1995; Lemos-Espinal et al., 2003), lo que concuerda con lo observado en el presente trabajo.

La LHC promedio de los individuos capturados fue de  $101.5 \pm 1.3$  mm ( $n=61$ ; intervalo de 66 a 138 mm). No existieron diferencias en LHC entre machos y hembras (hembras:  $105.9 \pm 0.9$  mm,  $n=31$ ; machos:  $104.1 \pm 1.2$  mm,  $n=28$ ;  $F_{1,85}=0.039$ ,  $P=0.83$ ). La proporción sexual total fue de 31 hembras y 28 machos, lo cual no es diferente de la proporción 1:1 ( $X^2=0.62$ ,  $p>0.05$ ).

Respecto al dimorfismo sexual, Lemos-Espinal et al. (2003) demostraron que machos y hembras no difieren significativamente en tamaño corporal, siendo las hembras más grandes en promedio que los machos. Esta información concuerda con la obtenida en este trabajo, sin embargo no registramos información respecto al tamaño de las cabezas y piernas. En este sentido, se ha demostrado que los machos presentan cabezas y piernas proporcionalmente más grandes que las hembras como un posible resultado de selección intrasexual debido a interacciones agresivas entre machos (Lemos-Espinal et al., 2003).

Por otro lado, la proporción de sexos en esta especie a lo largo de la distribución de sus poblaciones parece ser 1:1, así lo demostraron Ballinger, Lemos-Espinal, Sanoja-Sarabia y Cody (1995) para *X. grandis* y Lemos-Espinal et al. (2003) para *X. agre-non* en una población de la Sierra Sur de Oaxaca. Nuestra información es consistente con lo reportado para estas especies en términos de la proporción sexual; sin embargo, será de interés para futuras investigaciones probar la hipótesis de la existencia de selección intrasexual debida a la agresión macho-macho, como lo sugieren Smith, Lemos-Espinal y Ballinger (1997) y que se

relaciona con diferencias morfológicas a nivel de las extremidades.

La LT-g promedio usadas por *X. agrenon* fue de  $248 \pm 0.1$  mm (n= 64, rango de 0.8 a 420 mm). La PIzq promedio usada fue de  $218 \pm 0.4$  mm (n= 64, rango de 120 a 510 mm), la PCen promedio fue de  $248 \pm 0.6$  mm (n= 64, rango de 110 a 740 mm) y la PDer promedio fue de  $199 \pm 0.5$  mm (n= 64, rango de 0.5 a 800 mm). En cuanto a la abertura de la grieta, el extremo izquierdo (AIzq) promedio fue de  $146 \pm 0.9$  mm (n= 64, rango de 0.5 mm a 30 mm), el ACen promedio fue de  $175 \pm 0.6$  mm (n= 64, rango de 0.5 a 50 mm) y el ADer promedio fue de  $155 \pm 0.4$  mm (n= 64 refugios, rango de 0.5 a 350 mm; Cuadro 1).

En cuanto a la caracterización de los refugios, en este trabajo observamos que no todas las grietas tuvieron una abertura mayor a los tres centímetros y la profundidad en el centro de la grieta no superó los 248 mm, por lo que está información es consistente con lo reportado por Lemos-Espinal et al. (2003). Una posible explicación respecto a esta característica de la grieta en cuanto a apertura y profundidad es que quizá se deba al hecho de evitar la depredación ante posibles depredadores, sugiriendo que grietas de apertura más ancha facilitarían que sus depredadores las extraigan de sus refugios con mayor facilidad (Lemos-Espinal et al., 2012). Por otro lado, estas características del refugio proporcionan al individuo in-

teresantes aspectos de termorregulación que ayudarían a disminuir las probabilidades de depredación por la toma de sol en ambientes expuestos (Lemos-Espinal et al., 2003).

En cuanto al ángulo de inclinación de las grietas, se observó que el mayor porcentaje de las grietas se encontraron en un intervalo entre los  $15^\circ$  y  $70^\circ$  (inclinación hacia la derecha), tanto para machos (42.1%, n= 8) como para hembras (50%, n= 11; Cuadro 2).

La orientación de las grietas de *X. agrenon* en el rancho “El Sagrado” parece mostrar una tendencia a seleccionar grietas con inclinación hacia la derecha. Esta observación no concuerda con lo reportado por Ballinger et al. (1995), quienes observaron grietas ocupadas en posición horizontal en mayor porcentaje (49.2%, n= 63). Una posible explicación a esto quizá sea que, aunado a la apertura de la grieta, la posición dificulte aún más la extracción del individuo por parte de la presa y con ello disminuya la depredación (Ballinger et al., 1995).

De acuerdo con las áreas (arroyo, riachuelos y distancias promedio entre ellos) donde se registraron los refugios y sus distancias, se generaron cuatro grupos espaciales, de manera que el grupo uno mostró una distancia promedio entre sí de  $2.4 \pm 0.80$  m (n= 17, rango de 0.56 a 3.7 m), el grupo dos presentó una distancia promedio de  $6.8 \pm 1.3$  m (n= 21, rango de 4.2 a 8.6 m), el grupo tres tuvo una distancia promedio de  $5.2 \pm 0.9$  m (n= 14, rango

**Cuadro 1.** Medidas corporales promedio de machos, hembras y características de las grietas de *Xenosaurus agrenon* en el rancho “El Sagrado”, Sierra Sur de Oaxaca

Orientación	Machos	Hembras	Izquierda	Centro	Derecha
Longitud hocico-cloaca	$104.1 \pm 1.2$	$105.9 \pm 0.9$	1		
Longitud cloaca-cola	$8.47 \pm 0.7$	$8.3 \pm 0.7$			
Longitud total de la grieta		$248 \pm 0.1$			
Profundidad de la grieta			$218 \pm 0.4$	$248 \pm 0.6$	$199 \pm 0.5$
Abertura de la grieta			$146 \pm 0.9$	$175 \pm 0.6$	$155 \pm 0.4$

**Cuadro 2.** Porcentaje de la orientación de grietas de *Xenosaurus agrenon* en el rancho “El Sagrado”, Sierra Sur de Oaxaca

Orientación	Machos	Hembras	Juveniles	No identificados	Este trabajo (%)	Ballinger et al. 1995 (%)
H	8	1		1	20	49.2
V	4	2			10.9	3.2
II	7	5		1	25	27
ID	8	11	2	1	44	20.6



de 1.2 a 9.8 m) y el grupo cuatro presentó una distancia promedio de  $9.4 \pm 1.6$  m ( $n= 12$ , rango de 6.5 a 16.4 m).

Finalmente, en este trabajo se registraron individuos solitarios en el interior de las grietas; no obstante, al agrupar los sitios de manera espacial de acuerdo con los arroyos y parajes donde se encontraron, se observó cierto grado de agregación espacial según las distancias promedio entre los refugios. En sentido estricto, nuestra información concuerda con lo reportado para *X. grandis grandis* (Ballinger et al., 1995) y *X. agrenon* (Lemos-Espinal et al., 2003) en cuanto a individuos solitarios, sin embargo se ha reportado cierto grado de agregación para *X. platyceps* y *X. newmanorum* (Lemos-Espinal et al., 1997), a pesar de ello no es claro si este grado de agregación reportado para estas especies hace referencia a la distribución de las grietas en el espacio o a la agregación de los individuos en el interior de las grietas.

## CONCLUSIONES

Nuestros resultados aportan información respecto a las características de los refugios de una población de *X. agrenon* en la Sierra Sur de Oaxaca. La población evaluada en este trabajo se ubica a 11 km en línea recta de la población evaluada por Lemos-Espinal et al. (2003). Ambas poblaciones muestran similitudes en cuanto a las características de sus refugios y de los individuos que las conforman, por lo que será necesario hacer estudios más profundos en cuanto a genética de poblaciones para esclarecer la hipótesis sobre el aparente grado de aislamiento que provoca una diferenciación específica (Pérez-Ramos et al., 2000; Nieto-Montes de Oca et al., 2001).

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP) el financiamiento (CUP: 2IR1112) otorgado al Cuerpo Académico Comunidades Bióticas de la Universidad

del Mar (UMAR-CA-021) para la ejecución de este proyecto. Asimismo, agradecemos la hospitalidad y facilidades prestadas a la familia Sierra Martínez, del rancho "El Sagrado", así como a Germán Luis Vázquez por su apoyo como guía de campo en el área de trabajo.

## REFERENCIAS

- Ballinger, R.E.; Lemos-Espinal, J.A.; Sanoja-Sarabia, S. & Cody N.R. (1995). Ecological observations of the lizard *Xenosaurus grandis* in Cuautlalpan, Veracruz, México. *Biotropica* 27: 128-132.
- Ballinger, R.E.; Smith, G.R. & Lemos-Espinal, J.A. (2000). *Xenosaurus* (Gray). Catalogue of American Amphibians and Reptiles 712: 1-3.
- Canseco-Márquez, L. (2005). Filogenia de las lagartijas del género *Xenosaurus* Peters (Sauria: *Xenosauridae*) basada en morfología externa. Tesis de Maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Canseco Zorrilla, E. (2011). Estudio de la diversidad de macromicetos silvestres en el municipio de San Gabriel Mixtepec, Oaxaca. Tesis de Licenciatura, Universidad del Mar, Puerto Escondido, Oaxaca, México.
- Lemos-Espinal, J.A.; Smith, G.R.; Smith & Ballinger, R.E. (1997). Natural history of *Xenosaurus platyceps*, a crevice-dwelling lizard from Tamaulipas, Mexico. *Herpetological Natural History* 5: 181-186.
- Lemos-Espinal, J.A.; Smith, G.R. & Ballinger, R.E. (2003). Ecology of *Xenosaurus grandis agrenon*, a knob scaled lizard from Oaxaca, Mexico.
- Lemos-Espinal, J.A.; Smith, G.R. & Ballinger, R.E. (2004). Aspects of the ecology of a distinct population of *Xenosaurus platyceps* from Queretaro, Mexico. *Amphibia-Reptilia* 25: 204-210.
- Lemos-Espinal, J.A. & Smith, G.R. (2005). Natural history of *Xenosaurus phalaroanthereon* (Squamata, *Xenosauridae*), a knob-scaled lizard from Oaxaca, Mexico. *Phyllomedusa* 4(2): 133-137.
- Lemos-Espinal, J.A., Smith, G.R. & Woolrich-Piña, G. (2012). The family *Xenosauridae* in Mexico. ECO Herpetological Publishing & Distribution, USA.
- Smith, G.R.; Lemos-Espinal, J.A. & Ballinger, R.E. (1997). Sexual dimorphism in two species of knob-scaled lizards (genus *Xenosaurus*) from Mexico. *Herpetologica* 53: 200-205.
- Torres Colín, R. (2004). Tipos de vegetación. In: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez & M.A. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca (pp. 105-117), UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza-World Wildlife Fund, México.
- Pérez-Ramos, E.; Saldaña de la Riva, E. & Campbell, J.A. (2000). A new allopatric species of *Xenosaurus* (Squamata: *Xenosauridae*) from Guerrero, Mexico. *Herpetologica* 56: 500-506.
- Nieto Montes de Oca, A.; Campbell, J.A. & Flores-Villela, O. (2001). A new species of *Xenosaurus* (Squamata: *Xenosauridae*) from the Sierra Madre del Sur of Oaxaca, Mexico. *Herpetologica* 57: 32-47.
- Woolrich-Piña, G. & Smith, G.R. (2012). A new species of *Xenosaurus* from the Sierra Madre Oriental, Mexico. *Herpetologica* 68(4): 551-559.
- Zamora-Ábreo, J.G.; Zúñiga-Vega, J.J. & Nieto Montes de Oca, A. (2007). Variation in reproductive traits within the lizard genus *Xenosaurus*. *Journal of Herpetology* 41: 630-637.