



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE CIENCIAS**

DESCRIPCIÓN DE UNA ESPECIE NUEVA DE *Xenosaurus*  
(SQUAMATA: XENOSAURIDAE) DE LA SIERRA  
JUÁREZ, OAXACA, MÉXICO

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**BIÓLOGO**

P R E S E N T A:

**NICTÉ CASTRESANA VILLANUEVA**

DIRECTOR DE TESIS:

**DR. ADRIÁN NIETO MONTES DE OCA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO

**2020**





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

1. Datos del alumno

Castresana  
Villanueva  
Nicté  
5580311766  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Ciencias  
Biología  
309046433

2. Datos del tutor

Dr.  
Adrián  
Nieto  
Montes de Oca

3. Datos del sinodal 1

Dr.  
José Jaime  
Zúñiga  
Vega

4. Datos del sinodal 2

Dr.  
Carlos Jesús  
Balderas  
Valdivia

5. Datos del sinodal 3

M. en C.  
Israel  
Solano  
Zavaleta

6. Datos del sinodal 4

M. en C.  
Edmundo  
Pérez  
Ramos

7. Datos del trabajo escrito

Descripción de una especie nueva de *Xenosaurus* (Squamata: Xenosauridae) de la Sierra Juárez, Oaxaca, México  
93 p.  
2020

“Mientras más pequeño es el mundo en el que uno habita, más grande es el universo que imagina”

NCV

“No es verdad que la gente deja de perseguir sus sueños porque envejece, envejecen porque dejan de perseguir sus sueños.”

Gabriel García Márquez

“There is reason that all things are as they are, and did you see with my eyes and know with my knowledge, you would perhaps better understand”

Bram Stoker

“La ciencia muchas veces significa poner en duda la razón, el juicio y la experiencia.”

NCV

“La vérité scientifique sera toujours plus belle que les créations de notre imagination et que les illusions de notre ignorance”

Claude Bernard

“Seen in the light of evolution, biology is, perhaps, intellectually the most satisfying and inspiring science.”

Theodosius Dobzhansky

“Guenda nabani xhianga sicarú ne gasti rú ni ugaanda laa” (la vida es muy hermosa y no hay nada que se le compare)

## DEDICATORIA

Para mí

Y mi Arale (neca zitu nuu lu de naa, qué ziuu dxi gusiáanda lii)

Para mis padres

Y mis hermanas

Para mi familia

Y todos los seres vivos

Para Yamil

Y

Pour la petite fleur qui ne verra jamais le soleil

## AGRADECIMIENTOS PERSONALES

A mis papás, gracias por ser las personas más importantes en mi vida, por todo su apoyo y enseñanzas, por siempre confiar en mí y por dejarme ser yo misma.

**Papá**, gracias por ayudarme a desarrollar mi potencial; por darme la mejor y más feliz infancia que se puede tener. Por ser mi mejor amigo durante tantos años, y por conocernos mejor que nadie.

**Mamá**, “Teca huiini sicarú, lii nga jñaa ni guxhana naa, pa qué lii qué ñuáa guidxi layú, jñaa huiine, guna ni biete gibá.” (Eustaquio Jiménez). Gracias por ser mi compañera, porque contigo nunca me ha hecho falta nada. Porque después de traerme a este mundo me abriste las puertas a muchos otros.

**Ara**, gracias por crecer conmigo y por apoyarme siempre y a pesar de todo. Gracias porque sé que puedo contar contigo, porque siempre me has escuchado.

**Lía** lii nga biaani béza luá. Gracias chaparrita por llenar de luz nuestras vidas. Gracias por existir y ser una fuente de inspiración.

**Yam** gracias por ser mi sol. Gracias por preocuparte de que alcance mis metas y por enojarte cuando me desvíó; por quererme y cuidarme; porque contigo he aprendido y descubierto mucho de mí. Gracias por crecer conmigo, por el camino recorrido y lo que falta por recorrer.

**Pery** gracias por cuidarme y quererme como un padre. Porque siempre me has apoyado y porque has ayudado a que tenga la mejor educación.

A **Na’Amparito** y **Ta’Abelardo**: xquixhipelatû jñaa biida’ ne bixhoze biida’ sacasî gupa’ tu laadû. Xhunaxi stí Xhavizende stalê nadxiéelii. Binnigola guirâ dxi rini’íque lii. **Ditto, Pita** y **Pancho** gracias por confiar en mí, por lo mucho que nos han apoyado y porque sé que siempre podemos contar con ustedes.

A mi **Abue** por cuidarme, a **Brenda** por ser un pilar, a las dos por su gran apoyo. A **Andy** y **Day**, porque por ustedes quise llegar lejos, para darles la vida que siempre creí que merecían, aunque me faltó tiempo y edad.

A **Viri** por ser mi mejor amiga y por todas las tonterías que hicimos juntas; porque no importa cuánto tiempo pase sin vernos, nunca dejaremos de ser amigas. A **Jorge Lugo** por tus abrazos tan cálidos, por ser único y por toda la diversión. A **Juan Carlos** porque contigo puedo ser yo y porque en tu compañía recordé cómo disfrutar de la vida.

A **Duende, Luisa, Almita, Mich, Inés, Paula, Blanca**, y los **Satán** por ser las personas con quienes pude ser yo misma, sin miedo a ser juzgada. A Gato por siempre quererme y confiar en mi potencial. A **José, Jazz, Atzin, Agus** y **Oscar** por alimentarme con comida y muchas experiencias.

A **Andrés** por ser mi hermanito. A **Vivi** por la pasión que compartimos. A **Joaquín** por volverte parte de mi familia. A **Gaby** por tu comprensión a pesar de lo diferente que pensamos. A **Arlette** porque contigo he compartido mi forma de actuar. A **Panin** y **Ximena** por su tan linda amistad y cariño.

A **Chang** por estar en uno de los momentos más duros de mi vida. A **Héctor** por ser un gran amigo que llenó de notas mi vida. A **Memo Pineda** porque tus palabras me mantuvieron cuerda. A **Is** por saber escucharme y querer conocerme. A **Wicho** por ser siempre alguien en quien puedo confiar.

A toda mi familia y mis amigos, que la extensión de los agradecimientos no me permite mencionar. Gracias por el apoyo que he recibido de ustedes, porque sé que podré contar con ustedes y por haber compartido camino conmigo.

A los adultos del Colegio Madrid en especial a Guille, Rosy y Elena, Víctor, Marcela, Collín, Julio, Jaso, Pancho, Nadine, Jano, Manu, Nuri, la mamá de Anita, Maru y Paty por todo el cariño; porque no sólo se preocuparon por nuestra educación escolar, sino porque fuéramos buenas personas, capaces de alcanzar nuestros sueños. Gracias por ser mi familia.

A mis compañeros de campaña en Alfa Rural y a mis alumnas de la Carbonera, Querétaro; porque a su lado aprendí lo que es trabajar por hacer un mundo mejor para todos. A Toño, Ivalú y todos los que trabajamos juntos en Contla; por los lazos que formamos, que más que compañeros son buenos amigos.

A los integrantes de la Colección Nacional de Mamíferos, por recibirme con los brazos abiertos en toda ocasión; principalmente a **Fernando Cervantes** por estar dispuesto a darme la oportunidad de aprender de él. Y a **Julieta Vargas** por todo lo que aprendí de ti y por convertirte en una persona muy importante en mi vida.

A mis compañeros en el Laboratorio de Herpetología. A **Beto** por ser un gran amigo que siempre me escuchó. A **Carlitos** por ayudarme cada vez que lo necesitaba. A **Israel** por el apoyo y por ser un guía. A **Eric** por sus fotos y los momentos divertidos. A **Uri** por acompañarme en las salidas de campo y enseñarme como tienen que hacerse las cosas; por ser una figura de autoridad y un ejemplo que seguir. A **Mundo** por ser una hermosa persona siempre dispuesta a ayudarme.

A **Ubaldo, Omar Arellanos y Rogelio Fragoso** por preocuparse siempre por mi futuro, apoyarme y escucharme. A **Iván Reyes** y a **Celestino Guerrero** por las charlas. A **Adrián Nieto** por haberse fijado en mi potencial y darme la oportunidad de desarrollarlo. A **E. Scheinvar** y **Lev Jardón** por permitirme descubrir y amar la Genética de Poblaciones. A **Marché, René Hernández y Ángel Ramírez** por todos sus conocimientos y por ser un ejemplo que seguir. A **Luis Felipe Jiménez, M. de Lourdes Segura, Mary C. Miñana, Noé Pacheco y Marcelo Rojas** por ser excelentes profesores, con mucho que enseñar. A **Tambutí, Gustavo Ortega, y Julio Prieto** por ser distintos. A **Carlos Balderas y Georgina Nieto** por ser no sólo profesores, sino amigos.

A **Canek Ortega** porque nunca dejaste que desperdiciara mi potencial, porque siempre buscaste la manera en que yo fuera mi mejor versión; por el tiempo, las ideas y las experiencias que me hicieron crecer como persona. A **Paul McCombie** y a **Javier Fernández** por interesarse de verdad en las personas, por interesarse en mí; por ser personas dignas de admiración; por su sabiduría, convicción, principios, por su bondad y paciencia, por su pasión por la enseñanza y su alma de niños.

Gracias a los dos por escucharme y tomar en cuenta mis ideas. A los tres porque siempre conté con su apoyo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi tutor, el Doctor Adrián Nieto Montes de Oca, por la oportunidad que me dio, no sólo de participar en un proyecto con la importancia que tiene la descripción de especies nuevas, sino por permitirme trabajar y aprender de él durante años en su laboratorio. Asimismo, agradezco su paciencia y consejos, mismos que no sólo me han ayudado en el ámbito profesional, sino también en el personal.

Agradezco a mis sinodales Jaime Zúñiga, Carlos Balderas, Israel Solano y Edmundo Pérez por ser parte tan importante en este proceso y por los consejos que me dieron para mejorar y enriquecer mi trabajo.

Agradezco a la UNAM por todas las oportunidades de desarrollo que me brindó, así como a muchos otros antes y a los que están por venir. Les agradezco a mis profesores por hacerme ver que cada aspecto de la biología, por diferentes que sean entre ellos, son interesantes, y que todavía hay mucho por aprender de la vida.

Agradezco al Colegio Madrid A. C., así como al personal que en él laboré durante mis años ahí, puesto que me dieron las herramientas necesarias para desarrollar todas mis capacidades, así como la pasión por la investigación y por el mundo que nos rodea; por las experiencias que me hicieron crecer y por ser un hogar al que siempre puedo regresar. Le agradezco especialmente al profesor Julio Ríos, por encaminar mi amor por los seres vivos hacia la carrera de biología.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN .....	1
ABSTRACT .....	2
INTRODUCCIÓN .....	3
ANTECEDENTES .....	4
Generalidades del género <i>Xenosaurus</i> .....	4
Distribución de las especies del género <i>Xenosaurus</i> : .....	5
Historia taxonómica del género <i>Xenosaurus</i> : .....	9
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
Justificación .....	13
Objetivos.....	14
Hipótesis .....	14
Marco geográfico.....	15
Sierra Juárez .....	15
Municipio de Santiago Comaltepec.....	16
MÉTODOS .....	18
Caracteres examinados .....	19
Morfométricos .....	19
Merísticos (recuento y disposición de escamas) y caracteres multiestado .....	21
Patrón de coloración .....	23
RESULTADOS .....	25
Diagnosis .....	26
Comparaciones .....	28
Descripción del holotipo.....	37
Escutelación.....	37
Color en preservador .....	43
Variación .....	45
Escutelación.....	45
Patrón de coloración .....	47
Medidas .....	51
Ecología y distribución.....	53

Estado de conservación .....	57
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	58
Citas textuales.....	65
LITERATURA CITADA .....	67
APÉNDICE 1. Especímenes examinados .....	75
APÉNDICE 2. Acrónimos.....	77
ANEXOS .....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.</b> DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA ACTUAL DE LAS ESPECIES DEL GÉNERO <i>XENOSAURUS</i> . RECUPERADO DE NIETO-MONTES DE OCA <i>ET AL.</i> , (2017) .....	<u>8</u>
<b>FIGURA 2.</b> CLADOGRAMA DE CONSENSO QUE REPRESENTA LAS RELACIONES FILOGENÉTICAS DEL GÉNERO <i>XENOSAURUS</i> , AGRUPANDO LAS ESPECIES EN CLADOS. RECUPERADO DE NIETO-MONTES DE OCA <i>ET AL.</i> , (2017) .....	<u>12</u>
<b>FIGURA 3.</b> UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL MUNICIPIO DE SANTIAGO COMALTEPEC EN EL ESTADO DE OAXACA. RECUPERADO DE INAFED (2006) .....	<u>17</u>
<b>FIGURA 4.</b> ESQUEMA DEL CONTACTO ENTRE LA CRESTA CIGOMÁTICA Y LA CRESTA POSTOCULAR.....	<u>27</u>
<b>FIGURA 5.</b> ESQUEMA DE LA SEPARACIÓN ENTRE EL COLLAR NUCAL Y LA PRIMERA BANDA DORSAL.....	<u>29</u>
<b>FIGURA 6.</b> ESQUEMA DE LOS ANILLOS CAUDALES. ....	<u>30</u>
<b>FIGURA 7.</b> ESQUEMA DEL TAMAÑO RELATIVO ENTRE LAS ESCAMAS SUPRAOCULARES AGRANDADAS Y LAS ESCAMAS ADYACENTES. ....	<u>31</u>
<b>FIGURA 8.</b> ESQUEMA DEL TAMAÑO DE LA ESCAMA INTERPARIETAL CON RESPECTO A LAS ESCAMAS ADYACENTES. ....	<u>33</u>
<b>FIGURA 9.</b> <i>XENOSAURUS</i> SP. NOV. FOTO DE LA CABEZA DEL HOLOTIPO.....	<u>37</u>
<b>FIGURA 10.</b> <i>XENOSAURUS</i> SP. NOV. FOTO DEL HOLOTIPO.....	<u>43</u>

**FIGURA 11.** LOCALIDADES DE COLECTA. MAPA OBTENIDO CON EL SOFTWARE GOOGLE EARTH PRO (2020).

..... 56

## ÍNDICE DE CUADROS

**CUADRO 1.** VARIACIÓN EN CARACTERES SELECCIONADOS EN EL GÉNERO *XENOSAURUS* ..... 35

**CUADRO 2.** MEDIDAS EN LA SERIE TIPO..... 53

**CUADRO 3.** PROPORCIONES EN LA SERIE TIPO..... 53

## ÍNDICE DE FIGURAS Y CUADROS SUPLEMENTARIOS

**FIGURA S1.** CARACTERÍSTICAS DE CLIMA EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO COMALTEPEC. RECUPERADO DE INEGI (2010) Y DEL AYUNTAMIENTO DE SANTIAGO COMALTEPEC (2010) ..... ANEXO 1

**FIGURA S2.** CARACTERÍSTICAS DE PRECIPITACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO COMALTEPEC. RECUPERADO DE INEGI (2010) Y DEL AYUNTAMIENTO DE SANTIAGO COMALTEPEC (2010) ..... ANEXO 1

**FIGURA S3.** TIPOS DE VEGETACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO COMALTEPEC. RECUPERADO DE ESPINOZA-RAMÍREZ (2017) ..... ANEXO 1

**FIGURA S4.** MAPA DE USO DE SUELO EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO COMALTEPEC. RECUPERADO DE INEGI (2010) ..... ANEXO 1

**FIGURA S5.** *XENOSAURUS* SP. NOV. SERIE TIPO HEMBRAS. FOTO DORSAL..... ANEXO 2

**FIGURA S6.** *XENOSAURUS* SP. NOV. SERIE TIPO HEMBRAS (CONTINUACIÓN). FOTO DORSAL ..... ANEXO 2

**FIGURA S7.** *XENOSAURUS* SP. NOV. SERIE TIPO MACHOS. FOTO DORSAL ..... ANEXO 2

**FIGURA S8.** *XENOSAURUS* SP. NOV. SERIE TIPO CRÍAS. FOTO DORSAL ..... ANEXO 2

**FIGURA S9.** *XENOSAURUS* SP. NOV. SERIE TIPO HEMBRAS. FOTO VENTRAL ..... ANEXO 2

**FIGURA S10.** *XENOSAURUS* SP. NOV. SERIE TIPO HEMBRAS (CONTINUACIÓN). FOTO VENTRAL ..... ANEXO 2

**FIGURA S11.** *XENOSAURUS* SP. NOV. SERIE TIPO MACHOS. FOTO VENTRAL ..... ANEXO 2

**FIGURA S12.** *XENOSAURUS* SP. NOV. SERIE TIPO CRÍAS. FOTO VENTRAL ..... ANEXO 2

**CUADRO S1.** CARACTERES MORFOMÉTRICOS DEL GÉNERO *XENOSAURUS* .....ANEXO 3

**CUADRO S2.** CARACTERES MERÍSTICOS DEL GÉNERO *XENOSAURUS* .....ANEXO 3

**CUADRO S3.** CARACTERES MULTIESTADO DEL GÉNERO *XENOSAURUS* .....ANEXO 3

**CUADRO S4.** PATRÓN DE COLORACIÓN DEL GÉNERO *XENOSAURUS* .....ANEXO 3

## ÍNDICE DE ANEXOS

**ANEXO 1.** CARACTERÍSTICAS DE CLIMA, PRECIPITACIÓN Y TIPO DE VEGETACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO COMALTEPEC. RECUPERADO DE INEGI (2010) Y DEL AYUNTAMIENTO DE SANTIAGO COMALTEPEC (2010) ..... 79

**ANEXO 2.** *XENOSAURUS* SP. NOV. FOTOS DE LA SERIE TIPO ..... 82

**ANEXO 3.** VARIACIÓN EN LOS CARACTERES SELECCIONADOS EN EL GÉNERO *XENOSAURUS* ..... 90

## RESUMEN

*Xenosaurus* es un género de lagartijas con un alto grado de endemismo cuyas especies tienen una distribución alopatrica y habitan (en su mayoría) en las regiones montañosas del este y sur de México. El género está compuesto hasta el momento por 13 especies descritas y cinco especies sin describir. Entre las especies no descritas se encuentra una formada por las poblaciones del municipio de Santiago Comaltepec en la Sierra Juárez, Oaxaca. En el presente trabajo se examinó la morfología externa de una muestra de 22 ejemplares de la Sierra Juárez, Oaxaca, y se comparó con la de ejemplares de las especies ya descritas para realizar su caracterización morfológica. La nueva especie es hermana de *X. grandis* y difiere de las especies descritas por una combinación única de caracteres, que incluyen la presencia de dos hileras de tubérculos paravertebrales negros; las crestas cigomática y postocular en amplio contacto con un surco bien definido entre las mismas; el *canthus temporalis* bien desarrollado y muy separado de los tubérculos temporales; y escamas supraoculares agrandadas de dos a tres veces más anchas que largas. Presenta además un vientre grisáceo inmaculado o con algunas escamas negras dispersas y una cola larga con anillos completos con centro marrón y márgenes en marrón oscuro o negros. Habita en bosques de niebla entre los 1400 msnm y los 1700 msnm, en zonas templadas con una temperatura promedio de 18°C y una precipitación mayor a los 2000 mm anuales. Esta especie presenta una distribución alopatrica de todos sus congéneres y difiere morfológica y genéticamente de ellos.

**Palabras clave:** Especie nueva; Squamata; Xenosauridae, *Xenosaurus* clado *grandis*; Oaxaca; Sierra Juárez; descripción de especie.



## ABSTRACT

*Xenosaurus* is a lizard genus with a high degree of endemism whose species are allopatric and inhabit mostly in montane regions of Mexico. The genus is composed so far of 13 already described and five undescribed species. One of the undescribed species is composed of populations from the municipality of Santiago Comaltepec, in the Sierra Juárez, Oaxaca. Here, I examined the external morphology of a sample of 22 lizards from this municipality and compared it with that of the described species. The new species is sister to *X. grandis* and differs from all the described species by a unique set of characters, including the presence of two paravertebral rows of black tubercles; postocular and zygomatic ridges in wide contact, with a well-defined groove between them; and enlarged supraoculars two to three times as wide as long. Also, it possesses a greyish venter, immaculate or with some scattered dark spots, and a long tail with dark brown to black-edged brown rings. The new species inhabits in cloud forests between 1400 m and 1700 m of elevation, in temperate zones with an average monthly temperature of 18°C and an average yearly precipitation > 2000 mm. The new species is allopatric from its congeners and differs morphologically and genetically from them.

**Key words:** New species; Squamata; Xenosauridae, *Xenosaurus grandis* clade; Oaxaca; Sierra Juárez; species description.



## INTRODUCCIÓN

Los anfibios y reptiles presentan, en general, una vagilidad reducida y una baja tolerancia a los cambios en el medio (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006), por lo cual suelen tener distribuciones pequeñas. En México, alrededor del 60% de los anfibios y 50% de los reptiles son endémicos del país, y más del 70% del total de la herpetofauna de México es microendémica (Ochoa-Ochoa y Flores-Villela, 2006; Santos-Barrera, Pacheco y Ceballos, 2004).

Al hablar de especies endémicas se hace referencia a aquellas con una distribución limitada a un área. De manera que podemos hablar de especies “endémicas regionales o locales”, como las que abarcan toda una provincia o región biogeográfica, y de especies “microendémicas” o de distribución reducida, como las que habitan únicamente en cierta cuenca, bosque, cueva, etc. (Villarreal-Quintanilla, 2017). Otras variantes propuestas del término endémico son las de “cuasiendémico” para describir especies cuya distribución sobrepasa ligeramente los límites socioeconómicos y políticos (dada la continuidad de las características fisiográficas), y el de “semiendémico” para las especies migratorias que ocupan cierta área durante cierta época en el año (Noguera-Urbano, 2017). Las especies microendémicas representan una prioridad para los programas de conservación puesto que su susceptibilidad a los cambios climáticos y a la pérdida de hábitat es mayor que la de otras especies (Ceballos, 2001).

Entre los géneros cuasiendémicos de reptiles de México, con varias poblaciones microendémicas, se encuentra el género de lagartijas *Xenosaurus*, perteneciente a la familia monotípica Xenosauridae.



## ANTECEDENTES

### Generalidades del género *Xenosaurus*

Las lagartijas del género *Xenosaurus* son de tamaño mediano y poseen una cabeza triangular, una cola anillada no autotómica y un collar nucal negro característico, generalmente en forma de “V”, “W” o de banda transversal. Son lagartijas de colores parduzcos con un cuerpo aplanado dorsoventralmente; adaptaciones relacionadas con su hábitat, que consiste en grietas y hoyos en rocas calizas y volcánicas o, en algunos casos, oquedades de árboles (García-Grajales y Buenrostro-Silva, 2014; King y Thompson, 1968; Nieto-Montes de Oca, Campbell y Flores-Villela, 2001; Zamora-Abrego y Ortega-León, 2016).

Las poblaciones de *Xenosaurus* están asociadas a diversos tipos de vegetación, que abarcan desde matorrales xerófilos hasta bosques de niebla (Canseco-Márquez, 2005; Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2017; Pérez-Ramos, Saldaña de la Riva y Campbell, 2000). Su dieta, como la de la mayoría de los escamados, consiste en insectos y pequeños vertebrados (Zamora-Abrego y Ortega-León, 2016). Se distribuyen por las vertientes Atlántica y Pacífica, desde el sur de Tamaulipas y el este de Guerrero, respectivamente, hacia el sureste hasta Alta Verapaz, Guatemala, en cadenas montañosas de los 300 metros sobre el nivel del mar (msnm) hasta los 2600 msnm (Canseco-Márquez, 2005; García-Grajales y Buenrostro-Silva, 2014; King y Thompson, 1968; Pérez-Ramos *et al.*, 2000; Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2001; Nieto-Montes de Oca, García-Vázquez, Zúñiga-Vega y Schmidt-Ballardo, 2013; Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2017; Woolrich-Piña y Smith, 2012; Zamora-Abrego, 2009).

En un artículo sobre la diversidad de reptiles en nuestro país (Flores-Villela y García-Vázquez, 2014) se calcula que la familia Xenosauridae presenta un porcentaje de endemismo



del 87.5%; no obstante, dichos autores consideran únicamente las ocho especies reconocidas y descritas a la fecha de la publicación. Sin embargo, Nieto-Montes de Oca *et al.*, (2017) publicaron recientemente una filogenia del género *Xenosaurus* en la que se reconocen un total de 18 especies; de éstas, trece ya han sido formalmente descritas. Al considerar estos resultados, el porcentaje de especies endémicas en el género *Xenosaurus* asciende a un 94.44%.

### **Distribución de las especies del género *Xenosaurus*:**

Las especies del género *Xenosaurus* se distribuyen en las regiones montañosas de México excepto por una especie en Guatemala; además, son alopátricas, es decir, se encuentran aisladas geográficamente unas de otras (Fig. 1). A continuación, se describe su distribución geográfica.

- ❖ *Xenosaurus agrenon*. Se distribuye en varias localidades de la Sierra Madre del Sur, en el sur de Oaxaca (King y Thompson, 1968; Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2017).
  
- ❖ *Xenosaurus arboreus*. Es endémica de la cumbre de la Sierra Madre al norte de Zanatepec, en el extremo sureste de Oaxaca (Lynch y Smith, 1965; King y Thompson, 1968).
  
- ❖ *Xenosaurus fractus*. Se distribuye en los municipios de Huehuetla y Xochitlán, en la Sierra Norte de Puebla, Puebla (Nieto-Montes de Oca, Sánchez-Vega y Durán-Fuentes, 2018).



- ❖ *Xenosaurus grandis*. Tiene una distribución relativamente amplia en la vertiente del Golfo de México; en las sierras que se extienden desde el centro de Veracruz, pasando por el estado de Puebla, hasta el norte de Oaxaca (King y Thompson, 1968; Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2017).
- ❖ *Xenosaurus mendozai*. Se distribuye en la Reserva de la Biósfera Sierra Gorda, en el noreste de Querétaro, y en el municipio de Jacala, en el norte de Hidalgo (Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2013).
- ❖ *Xenosaurus newmanorum*. Es endémica de la región de La Huasteca, en la Sierra Madre Oriental, en el sureste de San Luis Potosí (King y Thompson, 1968).
- ❖ *Xenosaurus penai*. Es endémica de la Sierra de Malinaltepec, que forma parte de la Sierra Madre del Sur, en el este de Guerrero (Pérez-Ramos *et al.*, 2000).
- ❖ *Xenosaurus phalaroanthereon*. Se distribuye en el municipio de Santa María Ecatepec, en el extremo este de la Sierra Madre del Sur, Oaxaca (Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2001).
- ❖ *Xenosaurus platyceps*. Se distribuye en varias localidades de la Sierra Madre Oriental en el suroeste de Tamaulipas (King y Thompson, 1968; Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2017).



- ❖ *Xenosaurus rackhami*. Tiene una distribución relativamente amplia, desde los Chimalapas, en el este de Oaxaca, hasta la Sierra de los Cuchumatanes, Huehuetenango y al oeste de Alta Verapaz, Guatemala (King y Thompson, 1968; Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2017).
  
- ❖ *Xenosaurus rectocollaris*. Se distribuye en el valle de Tehuacán-Cuicatlán, en el sureste de Puebla, y en La Unión Tepelmeme, en el noroeste de Oaxaca (Smith e Iverson, 1993; Zamora-Abrego, 2009).
  
- ❖ *Xenosaurus sanmartinensis*. Se distribuye en la Sierra de los Tuxtlas, en el sur de Veracruz (King y Thompson, 1968; Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2017).
  
- ❖ *Xenosaurus tzacualtipantecus*. Se distribuye en la región de La Mojonera, municipio de Zacualtipán de Ángeles, Hidalgo, y La Selva, municipio de Huayacocotla, Veracruz, en la Sierra Madre Oriental (Zamora-Abrego, 2009; Woolrich-Piña y Smith, 2012).



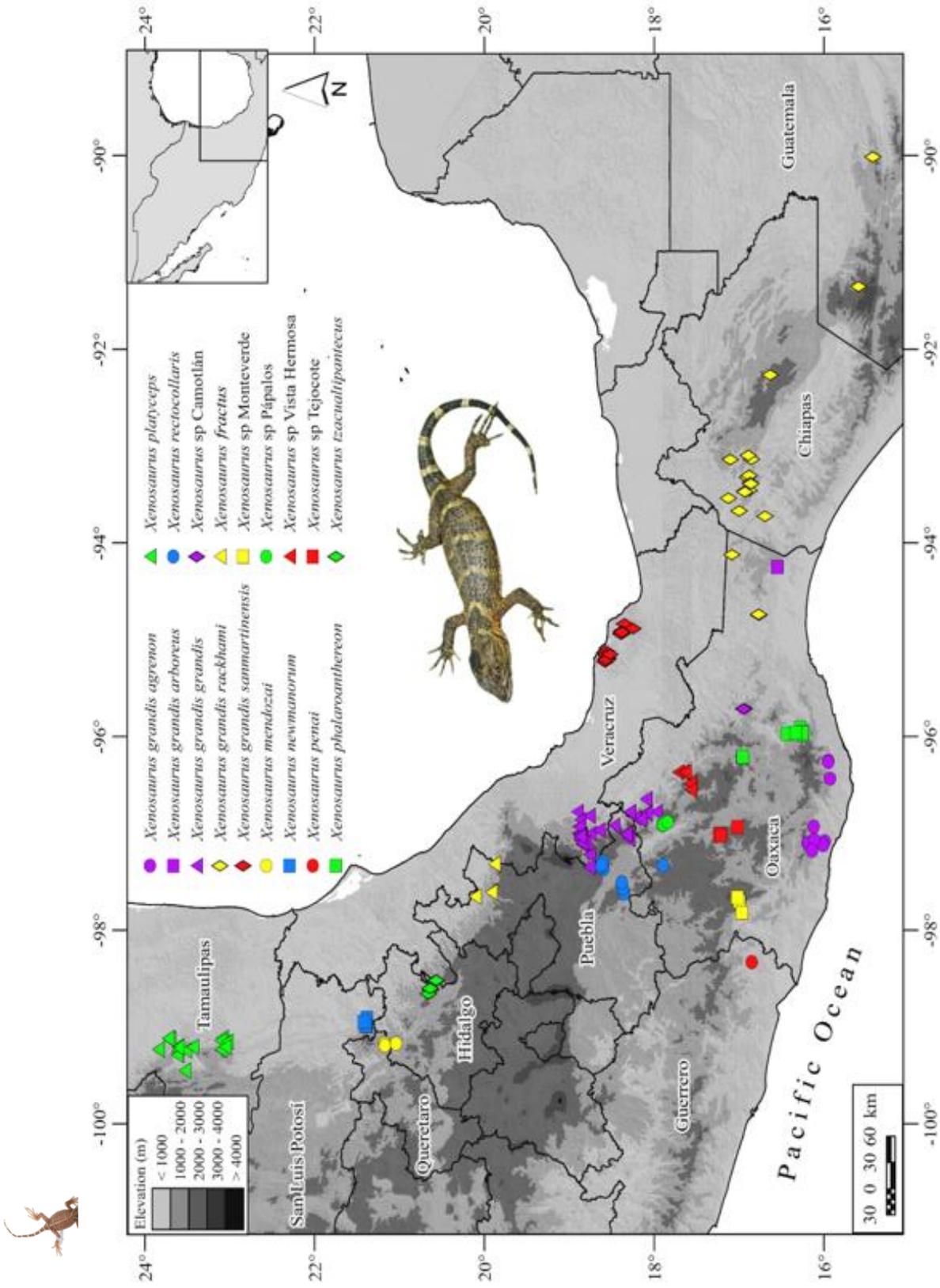


Figura 1. Distribución geográfica de las especies del género *Xenosaurus*. Mapa modificado de Nieto-Montes de Oca et al., 2017.

### Historia taxonómica del género *Xenosaurus*:

Actualmente, el género *Xenosaurus* está representado por 13 especies descritas y cinco especies sin describir (Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2017, 2018).

La primera especie del género fue descrita por Gray (1856) como *Cubina grandis*; posteriormente Peters (1861) describió a *Xenosaurus fasciatus*. Cope (1866) sinonimizó ambas especies y combinó los nombres, creando la combinación actual *Xenosaurus grandis*.

Stuart (1941) describió escuetamente a *X. rackhami* basado en una población de Alta Verapaz, Guatemala. Posteriormente, Taylor (1949) describió a *X. newmanorum* del municipio de Xilitla, San Luis Potosí. Veinte años después de la descripción de *X. rackhami*, Werler y Shanon (1961) reconocieron una subespecie de ésta del Volcán San Martín en el estado de Veracruz, a la cual nombraron *X. r. sanmartinensis*. Poco después, Lynch y Smith (1965) describieron a *X. arboreus* y propusieron que las demás especies descritas eran realmente subespecies de *X. grandis*.

King y Thompson (1968) realizaron la primera revisión taxonómica del género, en la cual reconocieron un total de tres especies, una de ellas formada por cinco subespecies. Con base en la revisión morfológica de todos los ejemplares disponibles en colecciones, dichos autores propusieron que todas las especies descritas hasta ese momento (salvo *X. newmanorum*) eran subespecies de *X. grandis*. En ese trabajo también describieron dos nuevos taxones: *X. platyceps*, de Tamaulipas, y una subespecie de *X. grandis* de Juquila, Oaxaca, a la cual nombraron *X. g. agrenon*. Además de las especies descritas, los autores mencionaron una población de *Xenosaurus* de San Lucas Camotlán en la Sierra Mixe y otra de Campamento Vista Hermosa en Sierra Juárez, Oaxaca, a las cuales consideraron **intergrados** entre *X. g. grandis* y *X. g. rackhami*.



En los años posteriores al trabajo monográfico de King y Thompson (1968), se describieron seis especies más: *X. rectocollaris* (Smith e Iverson, 1993); *X. penai* (Pérez-Ramos *et al.*, 2000); *X. phalaroanthereon* (Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2001); *X. tzacualtipantecus* (Woolrich-Piña y Smith, 2012); *X. mendozai* (Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2013); y *X. fractus* (Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2018). Además, Smith e Iverson (1993) sugirieron que la población de Campamento Vista Hermosa podía representar una especie no descrita.

Además de las descripciones de especies, se han realizado varios estudios sobre la sistemática del género *Xenosaurus*, basados en caracteres morfológicos (Canseco-Márquez, 2005; Bhullar, 2011), DNA mitocondrial (Zamora-Abrego, 2009), o datos de RADseq (Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2017), los cuales han dado como resultado el reconocimiento de algunas poblaciones de *status* incierto como especies no descritas, así como el conocimiento de las relaciones de parentesco entre las poblaciones estudiadas. Aunque existen algunas diferencias entre las topologías de los árboles filogenéticos obtenidos para el género *Xenosaurus* por Zamora-Abrego (2009) y Nieto-Montes de Oca *et al.* (2017) [Fig. 2], ambos muestran la misma estructura en los clados “*newmanorum*” “*tzacualtipantecus*” (Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2017); asimismo, ambos árboles reflejan la misma relación de parentesco de las poblaciones de San Lucas Camotlán y Campamento Vista Hermosa como especies hermanas de *X. rackhami* y de *X. grandis*, respectivamente.

En su tesis de Doctorado, Zamora-Abrego (2009) sugirió la existencia de seis especies no descritas, además de las mencionadas por King y Thompson (1968); tres de ellas se mencionaron previamente en esta sección (*X. tzacualtipantecus*, *X. mendozai*, y *X. fractus*). Las otras tres corresponden a la población de El Tejocote en los valles centrales de Oaxaca;

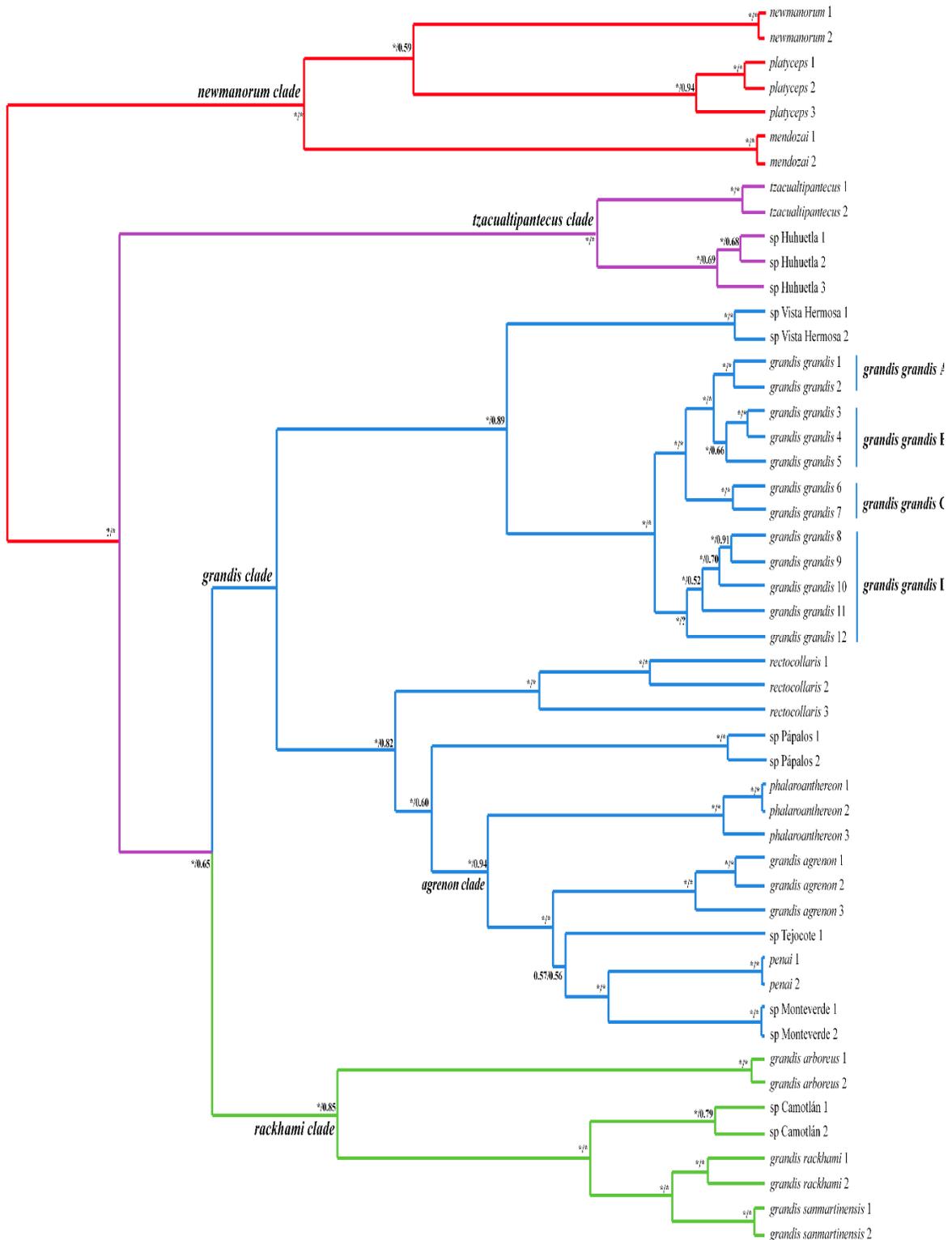


la población de Concepción Pápalos en el Valle de Cuicatlán, Oaxaca; y la población de Altamira Monteverde en la región de la Mixteca, Oaxaca.

En el trabajo de Nieto-Montes de Oca *et al.*, (2017) con datos de RADseq, un método de secuenciación masiva de genotipos obtenidos usando enzimas de restricción (López-de Heredia, 2016), se elevaron todas las subespecies previamente descritas a nivel de especie y, además, se reconoció como especies no descritas a las poblaciones de *status* taxonómico incierto mencionadas en otros trabajos; de tal manera que la diversidad específica de *Xenosaurus* se estima en 18 especies, 13 ya descritas y cinco por describir.

En este trabajo se examinó la morfología externa de las poblaciones no descritas de Campamento Vista Hermosa, La Esperanza y Cerro Redondo, con el fin de buscar caracteres morfológicos que las distinguan de las demás especies del género y así poder realizar la descripción formal de la especie.





**Figura 2.** Árbol de consenso (majority-rule) que agrupa las especies del género *Xenosaurus* en clados. Clado *newmanorum* (rojo), clado *tzacualtipantecus* (morado), clado *grandis* (azul), clado *rackhami* (verde). (Recuperado de Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2017).



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### Justificación

En la revisión del género *Xenosaurus* realizada por King y Thompson (1968), y a partir del examen de un solo ejemplar (KU87437), los autores consideraron que la población de Campamento Vista Hermosa, Oaxaca, representa un intergrado<sup>1</sup> entre *X. grandis grandis* y *X. g. rackhami*. Smith e Iverson (1993) sugirieron que los ejemplares de Campamento Vista Hermosa representaban una especie nueva (“*X. sp. nov?*”), en el apéndice de la descripción de *X. rectocollaris*.

Los trabajos filogenéticos de Canseco-Márquez (2005), Zamora-Abrego (2009) y Nieto-Montes de Oca *et al.*, (2017) proporcionaron evidencia para el reconocimiento de la población de Campamento Vista Hermosa, Oaxaca como una especie no descrita.

En el presente estudio se examinó la morfología externa de ejemplares de *Xenosaurus* colectados en todas las localidades conocidas para esta población: Campamento Vista Hermosa, las faldas de Cerro Redondo y La Esperanza, en el municipio de Santiago Comaltepec, Sierra Juárez, Oaxaca, con el fin de realizar su descripción formal.

---

<sup>1</sup> Un intergrado es una especie que posee caracteres de dos especies distintas y por lo tanto se presume que se encuentra en el camino evolutivo entre dos ambas, es decir, se trata de una forma intermedia.



## Objetivos

- œ Caracterizar la morfología externa de las poblaciones de *Xenosaurus* de la Sierra Juárez, Oaxaca, para buscar caracteres diagnósticos que las distingan de sus congéneres y realizar la descripción formal de la especie.

## Objetivos particulares

- œ Revisar la muestra de ejemplares de *Xenosaurus* de Sierra de Juárez, Oaxaca.
- œ Realizar la descripción exhaustiva de un ejemplar seleccionado como **holotipo**.
- œ Describir la variación morfológica que presentan las poblaciones del taxón estudiado.
- œ Comparar la morfología externa de las poblaciones de Sierra de Juárez, Oaxaca, con la de las especies ya descritas.

## Hipótesis

- œ Con base en las hipótesis filogenéticas de *Xenosaurus* propuestas por Zamora-Abrego (2009) y Nieto-Montes de Oca *et al.*, (2017) las poblaciones de *Xenosaurus* de Sierra Juárez, Oaxaca, representan una especie no descrita y, por lo tanto, es probable que presente caracteres morfológicos diagnósticos que la diferencian del resto de las especies.



## Marco geográfico

**Sierra Juárez.**-La Sierra Norte Oaxaqueña, conocida localmente como Sierra Juárez (Arriaga *et al.*, 2000; Espinosa-Organista y Ocegueda-Cruz, 2008), se localiza en el norte de la provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur en el norte del estado de Oaxaca; entre los paralelos 17°02' y 17°36' N y los meridianos 95°26' y 96°40'O. Junto con el Valle Tehuacán-Cuicatlán y la Sierra de Zongolica es considerada una de las áreas "más diversas en México" (Espinosa-Organista y Ocegueda-Cruz, 2008).

La orografía compleja que presenta, así como su interacción con la Zona de Transición Mexicana, permite la gran diversidad de climas y, por lo tanto, de ecosistemas que se observan en ella. El clima imperante es el templado subhúmedo (35.5%), seguido por el templado-húmedo (29.2%), el semicálido-húmedo (18.9%) y el cálido-húmedo (9.9%) (Comisión Nacional Forestal [CONAFOR], 2015). Los tipos de vegetación dominantes son el bosque de pino y el bosque de pino-encino, seguidos por el bosque mesófilo de montaña, que ocupa alrededor del 20% de la superficie de la Sierra (Arriaga *et al.*, 2000). Las partes más bajas de la sierra se encuentran a 1000 msnm, en tanto que los picos más altos se elevan por sobre los 3300 msnm. Recibe entre 951 milímetros (mm) y 1220 mm de precipitación anual. La temperatura promedio anual es de 17.5°C (CONAFOR, 2015; Mata-Silva *et al.*, 2015).

La Sierra Juárez, Oaxaca, es considerada una de las regiones mejor conservadas de nuestro país, con 264,189 ha de bosque, poca fragmentación de los hábitats, una gran riqueza específica y un alto valor de endemismo (Arriaga *et al.*, 2000; CONAFOR, 2015; Roldán-



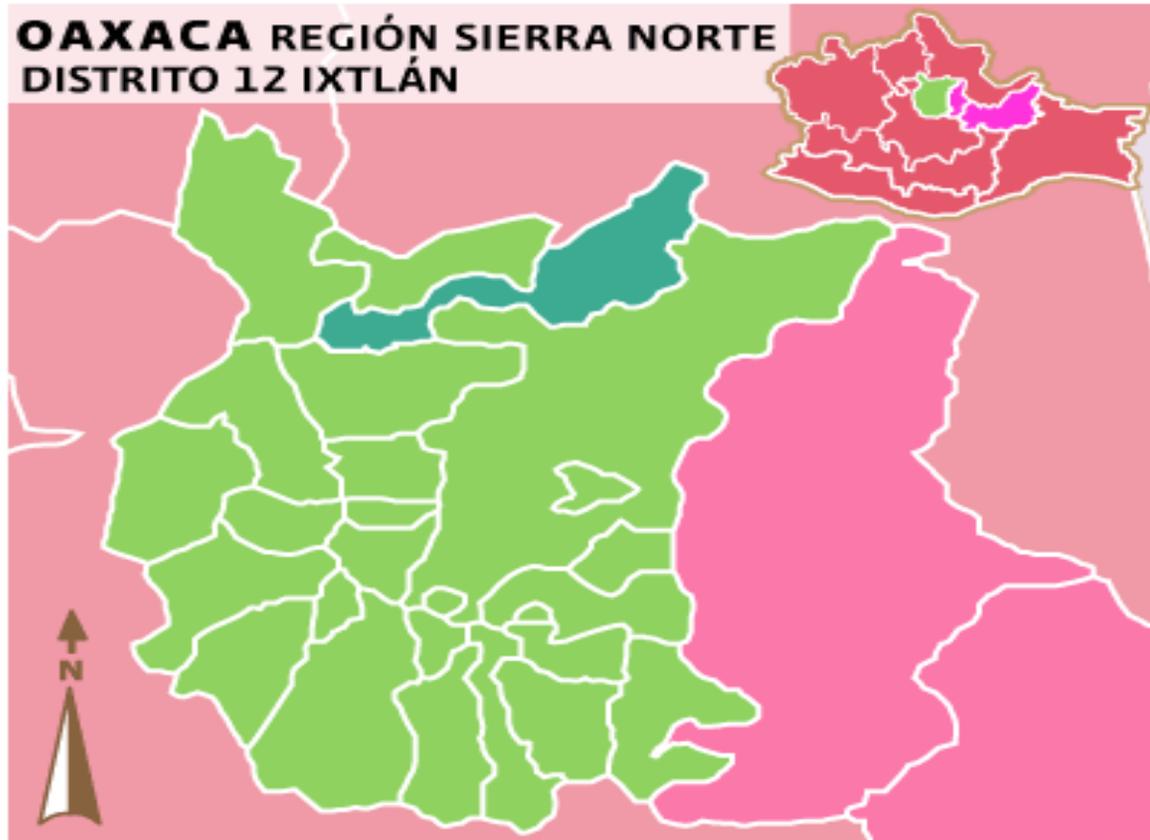
Félix, 2014; Valero, Schipper y Allnutt, s.f.). Entre los grupos de vertebrados, la herpetofauna en esta zona es muy rica con alrededor de 200 especies representadas, muchas de las cuales son endémicas de esta sierra (Mata-Silva *et al.*, 2015; Valero *et al.*, s.f.).

**Municipio de Santiago Comaltepec.-** Se encuentra dentro del distrito de Ixtlán, en el este de la Sierra Juárez, Oaxaca (Fig. 3); cuenta con una superficie de 199.31 km<sup>2</sup> (~0.2% de la superficie de Oaxaca; Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal [INAFED], 2006) y se localiza entre los paralelos 17°32' y 17°44' N y los meridianos 96°16' y 96°36' O (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2010). El 60% de su superficie está dedicada a la conservación y restauración de bosques y selvas, mientras que el resto está destinado tanto a asentamientos urbanos como a actividades agropecuarias, agrosilvícolas y de producción forestal (Roldán-Félix, 2014).

Santiago Comaltepec presenta una topografía irregular (Ayuntamiento de Santiago Comaltepec, 2010), con un intervalo de elevación entre los 800 msnm y los 3100 msnm, lo cual permite una gran variedad de ambientes. En el municipio predomina el clima templado-húmedo con lluvias en verano (38.6%); en menores proporciones se presentan los climas semicálido-húmedo con lluvias todo el año (26.8%), cálido-húmedo con lluvias todo el año (25.9%), templado-subhúmedo con lluvias en verano (6.2%) y semicálido-subhúmedo con lluvias en verano (2.5%; INEGI, 2010; Fig.S1-A1). La temperatura anual promedio es de 18°C, con una mínima de 10°C en los meses más fríos (alrededor de enero) y una máxima de 26°C en los meses más calurosos (alrededor de mayo). Los meses de lluvia son de junio a septiembre (Sánchez-Martínez, 2004) con 800 a 6000 mm de precipitación anual, y los meses de estiaje son de enero a marzo (Fig. S2-A1). El tipo de vegetación predominante es el Bosque Mesófilo de Montaña, seguido por la Selva Alta Perennifolia. También pueden



encontrarse Bosques de Coníferas en menor porcentaje (Luna-Krauletz, 2008; INEGI, 2010; CONAFOR, 2015; Fig. S3-A1).



**Figura 3.** Ubicación geográfica del municipio de Santiago Comaltepec (verde oscuro) en el distrito de Ixtlán (verde claro). En la esquina derecha se esquematiza la Sierra Juárez dentro del estado de Oaxaca (rosa y verde). (Recuperado de INAFED, 2006).



## MÉTODOS

Se realizó el examen morfológico de 22 ejemplares recolectados en las localidades de La Esperanza, Cerro Redondo y Campamento Vista Hermosa, en el municipio de Santiago Comaltepec, Oaxaca, entre 1983 y 1996 y depositados en las colecciones<sup>2</sup> del MZFC, UTACV y CNAR (antes abreviado IBH). La muestra está formada por nueve crías y cuatro ejemplares machos y nueve hembras: ocho adultos y cinco jóvenes.

La nomenclatura de las escamas es la usada por King y Thompson (1968) y Smith e Iverson (1993). La lista de los especímenes examinados se encuentra en el Apéndice 1. Los acrónimos para museos y colecciones siguen el trabajo de Sabaj (2016). Los ejemplares que no se encuentran depositados en alguna colección, aparecen con las siglas de los colectores (Apéndice 2).

En este trabajo se comparó la muestra de *Xenosaurus* de Sierra Juárez, Oaxaca, con especímenes de todas las especies descritas del género, así como con la información disponible en las descripciones previas. Los caracteres morfológicos elegidos para la comparación se seleccionaron con base en las descripciones de las otras especies y el trabajo de Canseco-Márquez (2005), así como los caracteres más conspicuos de las poblaciones de estudio. Posteriormente, se hizo una selección final de acuerdo con lo observado en cuanto a la relevancia de los caracteres para la diagnosis. En las secciones de diagnosis y comparación sólo se reportan caracteres que mostraron variación entre la especie aquí descrita y las otras especies del género.

---

<sup>2</sup>Los acrónimos de museos y colecciones son de acuerdo con Sabaj (2016)



De acuerdo con Canseco-Márquez (2005), las poblaciones de Sierra Juárez, Oaxaca se pueden diferenciar de sus congéneres por un conjunto de caracteres morfológicos que en el presente trabajo fueron revisados y corroborados entre los taxones examinados por el autor y en las especies descritas desde entonces. Estos caracteres morfológicos son:

- Presencia de hileras de tubérculos paravertebrales bien definidas.
- Presencia de un collar nuchal en forma de “V” que se extiende posteriormente hasta la inserción del brazo.
- Presencia de márgenes oscuros y centro claro en los anillos caudales.
- Contacto amplio entre las crestas cigomática y postocular.
- *Canthus temporalis* bien desarrollado.

### Caracteres examinados

**Morfométricos.** Las medidas fueron tomadas con un vernier con 0.1 mm de precisión. Las mediciones de la longitud de la cabeza y del hocico se realizaron de acuerdo con Nieto-Montes de Oca *et al.*, (2001). Todas las medidas están dadas en milímetros. La abreviatura de las medidas se da en inglés para facilitar su búsqueda en descripciones previas de las especies del género. Debido a la alometría en el crecimiento de las partes, para estos caracteres sólo fueron tomados en cuenta los ejemplares adultos, salvo en los casos indicados.

∞ Las medidas consideradas para la descripción de la serie tipo son:

- ❖ Longitud hocico-cloaca (LHC).<sup>3,4</sup>
- ❖ Cabeza
  - Longitud de la cabeza (LCa).
  - Ancho máximo de la cabeza (AnCa).



- Altura de la cabeza (AlCa).
- Longitud del hocico (LH).
- Altura del tímpano.<sup>5</sup>
- Ancho del tímpano.<sup>4</sup>
- Longitud de la escama interparietal.<sup>4</sup>
- Ancho de la escama supraocular de mayor tamaño.
- ❖ Longitud del cuarto dedo del miembro posterior izquierdo.<sup>4</sup>
- ❖ Longitud de la cola (LC).<sup>3</sup>
- ❖ Longitud de la tibia (LT).

☞ Se tomaron varias proporciones entre las medidas anteriores y otras más, tanto para la descripción de la serie tipo (jóvenes y adultos) como para la comparación con los otros taxones:

- ❖ Longitud de la cabeza / Longitud hocico-cloaca (LCa/LHC).
- ❖ Ancho de la cabeza / Longitud hocico-cloaca (AnCa /LHC).
- ❖ Ancho de la cabeza / Longitud de la cabeza (AnCa / LCa).
- ❖ Altura de la cabeza / Longitud de la cabeza (AlCa / LCa).
- ❖ Longitud del hocico / Longitud de la cabeza (LH/ LCa).
- ❖ Longitud de la tibia / Longitud hocico-cloaca (LT/LHC).
- ❖ Longitud de la tibia / Longitud de la cabeza (LT/ LCa).
- ❖ Longitud de la cola / Longitud hocico-cloaca (LC/LHC).<sup>3</sup>
- ❖ Longitud del segundo escudo genial/Longitud del primer escudo genial.



- ❖ Ancho de la escama supraocular agrandada de mayor tamaño/Longitud de la misma escama (A/L).
- ❖ Tamaño de las escamas supraoculares agrandadas en relación con el de las escamas supraoculares adyacentes.
- ❖ Tamaño de la escama interparietal con relación al de las escamas parietales adyacentes.

**Merísticos (recuento y disposición de escamas) y caracteres multiestado.**

Registrados con ayuda de un microscopio de disección. Los datos de escamas fueron tomados del lado izquierdo de los ejemplares; los casos en que se tomaron ambos lados están denotados por la fórmula izquierdo/derecho.

∞ Merísticos.

- ❖ Número de escamas postrostrales laterales.
- ❖ Número de escamas supraoculares agrandadas.
- ❖ Número de escamas parietales a través de la parte más ancha de la cabeza.
- ❖ Número de escamas en la hilera parietal posterior.
- ❖ Número de escamas superciliares.
- ❖ Número de escamas supralabiales.
- ❖ Número de escamas infralabiales.
- ❖ Número de hileras de separación entre los semicírculos supraorbitales.
- ❖ Número de escamas granulares entre el *canthus temporalis* y los tubérculos temporales.



- ❖ Número de escamas entre las hileras de escudos geniales.
- ❖ Número de escamas en las hileras de tubérculos paravertebrales entre los niveles de la axila y la inserción anterior de las extremidades posteriores.
- ❖ Número de hileras de tubérculos dorsolaterales.
- ❖ Número de escamas granulares entre las hileras de tubérculos paravertebrales y las hileras de tubérculos dorsolaterales.
- ❖ Número de hileras transversales de escamas ventrales entre los niveles de la axila y la inserción anterior de las extremidades posteriores.
- ❖ Número de hileras longitudinales de escamas ventrales a través de la parte más ancha del cuerpo.
- ❖ Número de escamas preanales.
- ❖ Número de laminillas subdigitales del cuarto dedo del miembro posterior.

### ☞ Multiestado.

- ❖ Postrostral medial vs postrostrales pareadas.
- ❖ Contacto entre las crestas cigomática y postocular.
- ❖ Desarrollo del *canthus temporalis*.
- ❖ Forma de los tubérculos temporales.
- ❖ Forma del tímpano.
- ❖ Extensión de la hilera labiamental con respecto a la hilera de escamas infralabiales.
- ❖ Contacto entre los segundos escudos geniales.
- ❖ Presencia de tubérculos en la línea media del dorso.



❖ Presencia de tubérculos paravertebrales.

**Patrón de coloración.** El patrón de coloración se describe a partir de ejemplares preservados (durante el presente estudio no se contó con ejemplares vivos).

☞ Cabeza.

☞ Collar nucal.

- Presencia o ausencia.
- Forma.
- Extensión anterior.
- Extensión posterior con respecto a los miembros anteriores.
- Separación de la primera banda transversal dorsal.

☞ Dorso.

- Número de bandas dorsales transversales.
- Bandas dorsales bien definidas o difusas.
- Fusión entre las bandas dorsales.
- Presencia de márgenes en las bandas.
- Presencia de una franja medial con color distinto al del fondo.<sup>6</sup>
- Forma y color de los tubérculos paravertebrales.<sup>6</sup>

☞ Vientre

- Vientre immaculado vs manchado.
- Presencia y número de barras ventrales.

☞ Cola

- Patrón dorsal.
- Patrón ventral.



La descripción del holotipo es exhaustiva, en tanto que para la sección de variación y para la comparación con otros taxones se consideraron los caracteres que presentaron mayor variación y diferencia entre taxones.

Los criterios utilizados para la selección del holotipo fueron: el estado de conservación del ejemplar, el cual debe ser óptimo (completo, con una buena técnica de fijación, sin pérdidas parciales o totales de las escamas) para que permita una buena descripción de sus características; el sexo y la edad del ejemplar (macho adulto) puesto que en muchos organismos hay caracteres que sólo se presentan en machos o se desarrollan por completo hasta el estado adulto y para evitar comparaciones erróneas en las medidas por alometría.

Los datos sobre la ecología de la especie fueron obtenidos de la literatura. El índice de vulnerabilidad para la población de Sierra de Juárez fue calculado a partir del trabajo de Wilson, Mata-Silva y Johnson (2013).

Los resultados están presentados en la forma de una descripción formal.

---

<sup>3</sup>Medida tomada también en crías

<sup>4</sup>Medida tomada también en jóvenes

<sup>5</sup>Medida tomada sólo en el holotipo

<sup>6</sup>Carácter derivado de la observación de la especie de estudio.



## RESULTADOS

*Xenosaurus* sp. nov. (Figs. 9-10, Figs. S4-11)

*Holotipo* (Figs. 9-10)

Ejemplar macho adulto (MZFC 9551; etiqueta de campo WSB 912) de la localidad de Campamento Vista Hermosa, municipio de Santiago Comaltepec, Oaxaca; Km 78 de la Carretera Federal México 175. Latitud 17°37'54" N, Longitud 96°20'33" W, elevación 1400 msnm. Hallado en grietas de rocas en Bosque Mesófilo de Montaña. Colectado el 15 de octubre de 1996 por Walter Schmidt Ballardó (WSB).

*Paratipos* [Figs. S5-S12 (Anexo 2)]

Veintiuno; todos del municipio de Santiago Comaltepec, Oaxaca. Santiago Comaltepec (IBH 17181-82, 22598; SMR 1387; MZFC 2159 [3 ejemplares]); La Esperanza (MZFC 4511; UTACV R-22214); Ladera oeste de Cerro Redondo, 1 km al noreste de La Esperanza (MZFC 9546-47); Campamento Vista Hermosa, Km 78 carretera México 175 (MZFC 9548-50); 1.6 km al sur de Campamento Vista Hermosa (UTACV 12116, 12118); 3.1 km al sur de Campamento Vista Hermosa (UTACV 12120, 12124-25); 4.8 km al sur de Campamento Vista Hermosa (UTACV 12131); y 6.8 km al sur de Campamento Vista Hermosa (UTACV 12134).

## Diagnosis

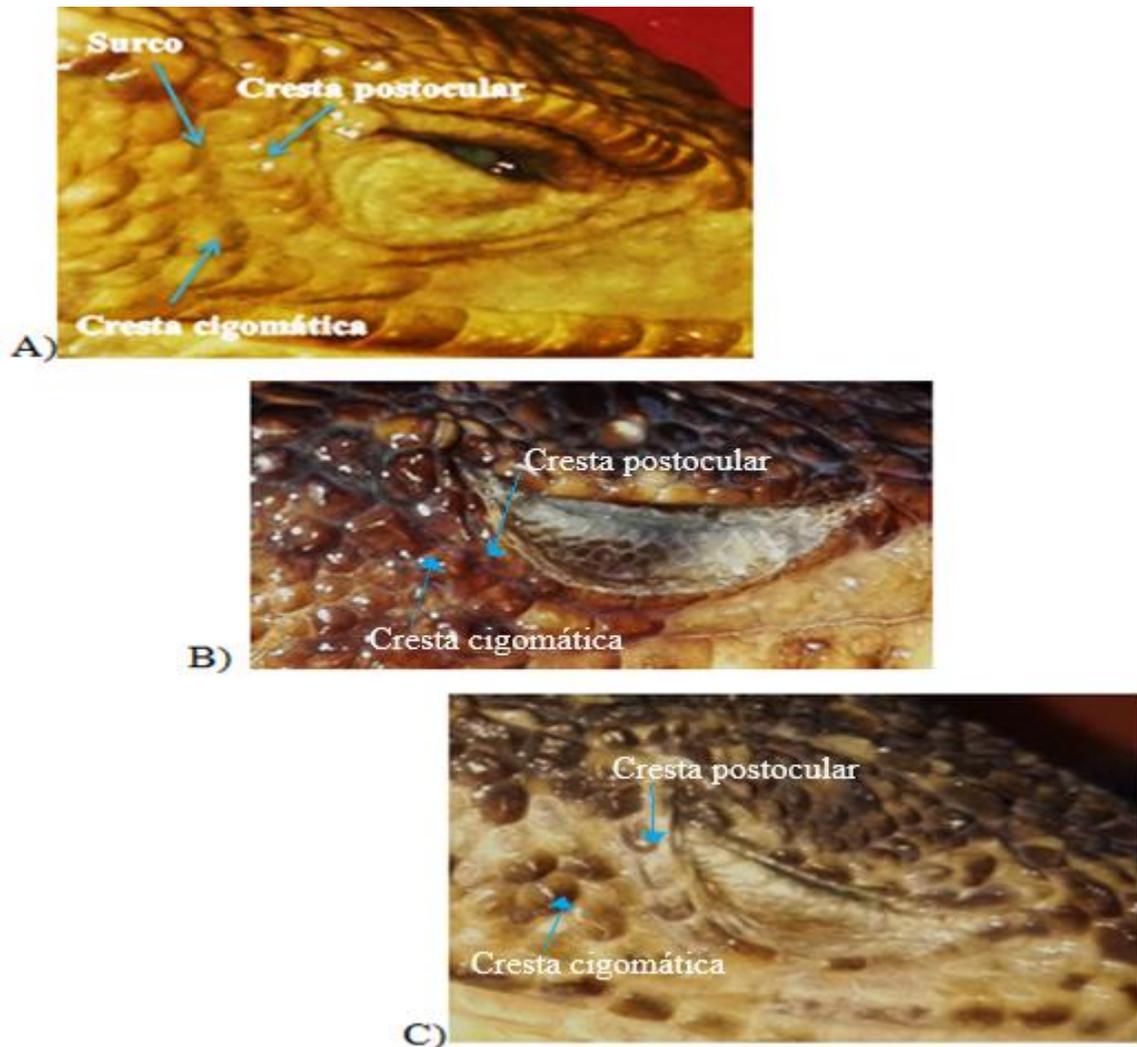
*Xenosaurus* sp. nov. se diferencia de las demás especies del género principalmente por presentar un conjunto de caracteres relacionados con las hileras de tubérculos paravertebrales; así mismo, por presentar un conjunto de caracteres relacionados con la folidosis y la coloración (véase Cuadro 1 y Cuadros S1-S4 [Anexo 3]).

En *Xenosaurus* sp. nov. las hileras de tubérculos paravertebrales son conspicuas puesto que están constituidas por tubérculos negros que resaltan en la coloración de fondo marrón grisáceo y no presentan hileras de tubérculos entre ellas (ausencia de tubérculos mediales); las hileras están presentes también en *X. fractus*, *X. agrenon*, *X. grandis*, y el clado *rackhami*; no obstante, no resaltan. *Xenosaurus* sp. nov. presenta una separación grande entre las hileras de tubérculos paravertebrales y las hileras de tubérculos dorsolaterales, mientras que en las otras especies que presentan estas hileras la separación es menor (6-11 hileras de gránulos,  $\bar{x} = 8.1$ ,  $n = 11$ , en *X. sp. nov.*; versus 1-6 hileras de gránulos en el resto de las especies). Conjuntamente, *X. sp. nov.* posee pocas hileras de tubérculos dorsolaterales en comparación con las otras especies del género excepto *X. agrenon* (12-16,  $\bar{x} = 12.9$ ,  $n = 13$ , en *X. sp. nov.*; versus 14-19,  $\bar{x} = 15.8$ ,  $n = 8$ , en *X. agrenon*; 18 o más en las otras especies). *Xenosaurus* sp. nov. también presenta una franja mediodorsal continua delimitada por las hileras de tubérculos paravertebrales que interrumpe la coloración de las bandas transversales y el collar; condición que no presentan las otras especies, salvo ocasionalmente *X. sanmartinensis*. Además de lo anterior, *X. sp. nov.* presenta un mayor espacio entre tubérculos, los cuales suelen ser pequeños, tanto en la cabeza como en el dorso, que el observado en otras especies.

*Xenosaurus* sp. nov. posee una coloración grisácea con bandas transversales dorsales ampliamente fusionadas y difusas, que la diferencian de todas las demás especies excepto *X.*

*arboreus*. No obstante, a diferencia de *X. arboreus*, *X. sp. nov.* presenta márgenes muy reducidos en las bandas dorsales, puesto que éstos están conformados por los tubérculos dorsolaterales, los cuales se encuentran muy espaciados y son escasos.

Aunque varios taxones presentan contacto entre las crestas cigomática y postocular, *X. sp. nov.* lo presenta con una frecuencia significativamente mayor; además, ésta especie presenta un surco entre ambas crestas, que en otras especies no está tan marcado o se encuentra ausente (Fig. 4).



**Figura 4.** Contacto entre la cresta cigomática y la cresta postocular. A) Crestas en contacto con surco bien definido (*X. sp. nov.*). B) crestas en contacto, sin surco (*X. phalaroanthereon*). C) crestas separadas (*X. newmanorum*).

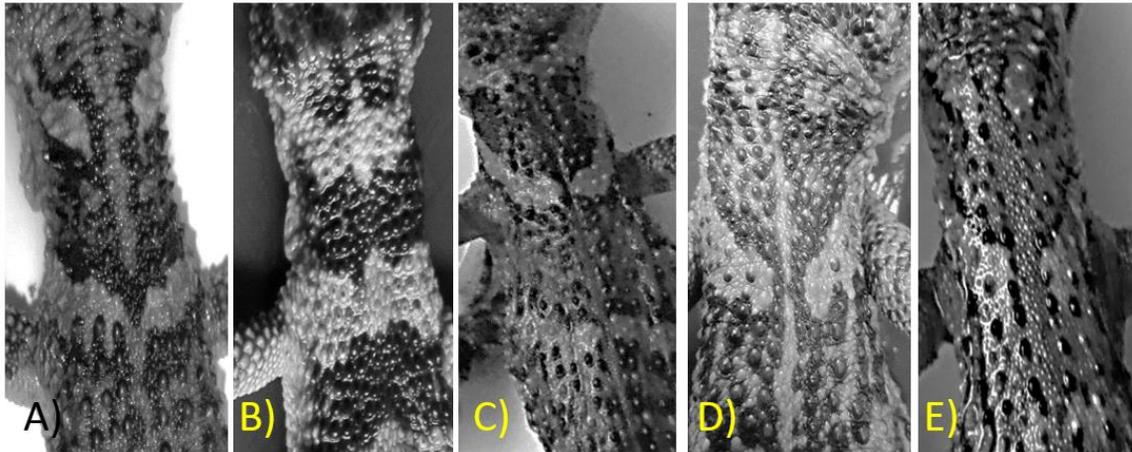
*Xenosaurus* sp. nov. posee una coloración grisácea con bandas transversales dorsales ampliamente fusionadas y difusas, que la diferencian de todas las demás especies excepto *X. arboreus*. No obstante, a diferencia de *X. arboreus*, *X. sp. nov.* presenta márgenes muy reducidos en las bandas dorsales, puesto que éstos están conformados por los tubérculos dorsolaterales, los cuales se encuentran muy espaciados y son escasos.

### Comparaciones

En esta sección se describen las diferencias entre *Xenosaurus* sp. nov. y las otras especies descritas del género. *Xenosaurus* sp. nov. (véase Cuadro 1 y Cuadros S1-S4 [Anexo 3]):

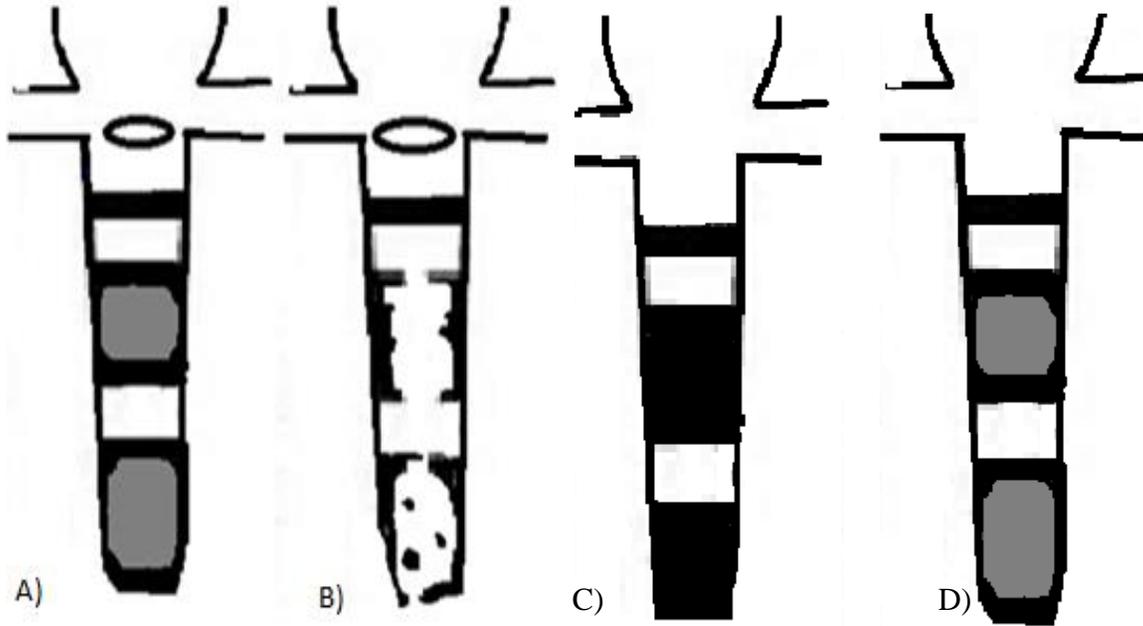
1. Se diferencia de todas las especies del género, excepto *X. rackhami* y *X. sanmartinensis*, en presentar más de dos hileras de gránulos entre el *canthus temporalis* y los tubérculos temporales (2-4,  $\bar{x} = 3$ ,  $n = 11$ , en *X. sp. nov.*; versus 2-4,  $\bar{x} = 2.9$ ,  $n = 9$ , en *X. rackhami*; 2-4,  $\bar{x} = 2.7$ ,  $n = 7$ , en *X. sanmartinensis*; 1-2,  $\bar{x} = 1.4$ ,  $n = 8$ , en *X. fractus*; 0-1 en los taxones restantes).
2. Se diferencia de todas las especies del género, excepto *X. penai*, *X. rackhami* y *X. sanmartinensis*, en presentar un *canthus temporalis* angular, bien desarrollado; las especies restantes lo presentan redondeado.
3. Se diferencia de todas las especies, excepto *X. tzacualtipantecus*, *X. phalaroanthereon*, *X. rectocollaris*, *X. rackhami* y *X. sanmartinensis*, en presentar contacto entre las crestas cigomática y postocular (Fig. 4); las especies restantes las presentan separadas por una o dos hileras de escamas.
4. Se diferencia de *X. grandis*, *X. mendozai*, *X. penai*, *X. phalaroanthereon*, *X. platyceps* y *X. rectocollaris* en que en estas especies la separación entre el collar y la primera banda

transversal es completa, mientras que en *X. sp. nov.* el collar y la banda se encuentran parcialmente fusionados (Fig. 5).



**Figura 5.** Separación entre el collar nuchal y la primera banda dorsal. A) *Xenosaurus grandis* (ANMO 966); presente en *Xenosaurus grandis*, *X. mendozai*, *X. penai* y *X. platyceps*. B) *X. rectocollaris* (UOGV 591); presente en *X. phalaroanthereon* y *X. rectocollaris*. C) *X. rackhami* (MZFC 9518); presente en *X. rackhami* y *X. sanmartinensis*. D) *X. newmanorum* (MZFC 8455), presente en *X. agrenon* y *X. newmanorum*. E) *X. sp. nov.* (IBH 17182); presente en *X. arboreus* y *X. sp. nov.*

5. Se diferencia de las especies del clado *newmanorum* y del clado *tzacualtipantecus* en que estas especies presentan una escama interparietal grande, es decir, de hasta tres veces el tamaño de las adyacentes, mientras que *X. sp. nov.* presenta una interparietal del mismo tamaño o poco mayor que las escamas adyacentes (Fig. 8).
6. Se diferencia de *X. arboreus*, *X. platyceps* y *X. newmanorum* en que estas especies presentan los anillos caudales interrumpidos ventralmente, mientras que *X. sp. nov.* presenta los anillos caudales completos (Fig. 6).



**Figura 6.** Anillos caudales: Vista ventral A) anillos completos y B) anillos interrumpidos. Vista dorsal C) color uniforme D) márgenes oscuros y centro claro.

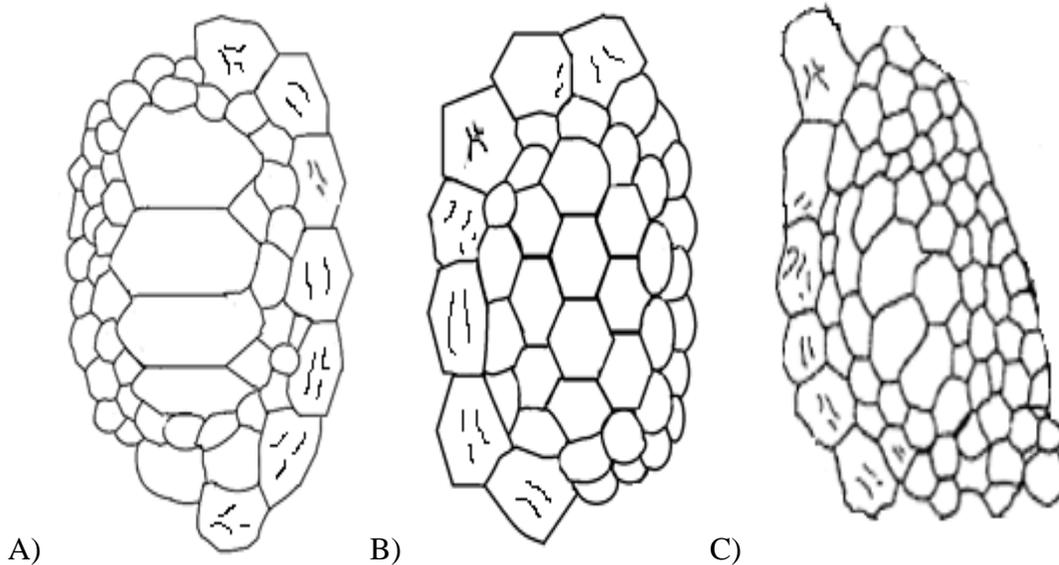
Adicionalmente *X. sp. nov.* se diferencia de las especies del clado *newmanorum* como sigue:

1. Presenta una proporción LC/LHC mayor que 1 en promedio, mientras que en las especies del clado *newmanorum* la proporción es menor (LC/LHC: 0.7-0.9,  $\bar{x} = 0.8$ ,  $n = 7$ , en *X. mendozai*; LC/LHC: 0.8-0.9,  $\bar{x} = 0.9$ ,  $n = 6$ , en *X. newmanorum*; LC/LHC: 0.7-1,  $\bar{x} = 0.9$ ,  $n = 9$ , en *X. platyceps*; versus LC/LHC: 1.0-1.1,  $\bar{x} = 1$ ,  $n = 12$ , en *X. sp. nov.*).
  2. Posee escamas supraoculares agrandadas más anchas (A) que largas (L), y más grandes que las escamas adyacentes; las especies del clado *newmanorum* presentan el disco supraocular con escamas poco diferenciadas y con forma redondeada (A/L: 1.0-1.3,  $\bar{x} = 1.1$ ,  $n = 11$ , en *X. mendozai*; A/L: 1.0-1.4,  $\bar{x} = 1.1$ ,  $n = 10$ , en *X. newmanorum*; A/L: 1.0-1.3,  $\bar{x} = 1.1$ ,  $n = 11$ , en *X. platyceps*; versus A/L: 2.2-3.2,  $\bar{x} = 2.6$ ,  $n = 13$ , en *X. sp. nov.*).
- (Fig. 7).

3. Presenta hileras de tubérculos paravertebrales, mientras que las especies de este clado no las presentan.

*Xenosaurus* sp. nov. se diferencia de las especies del clado *tzacualtipantecus* en que:

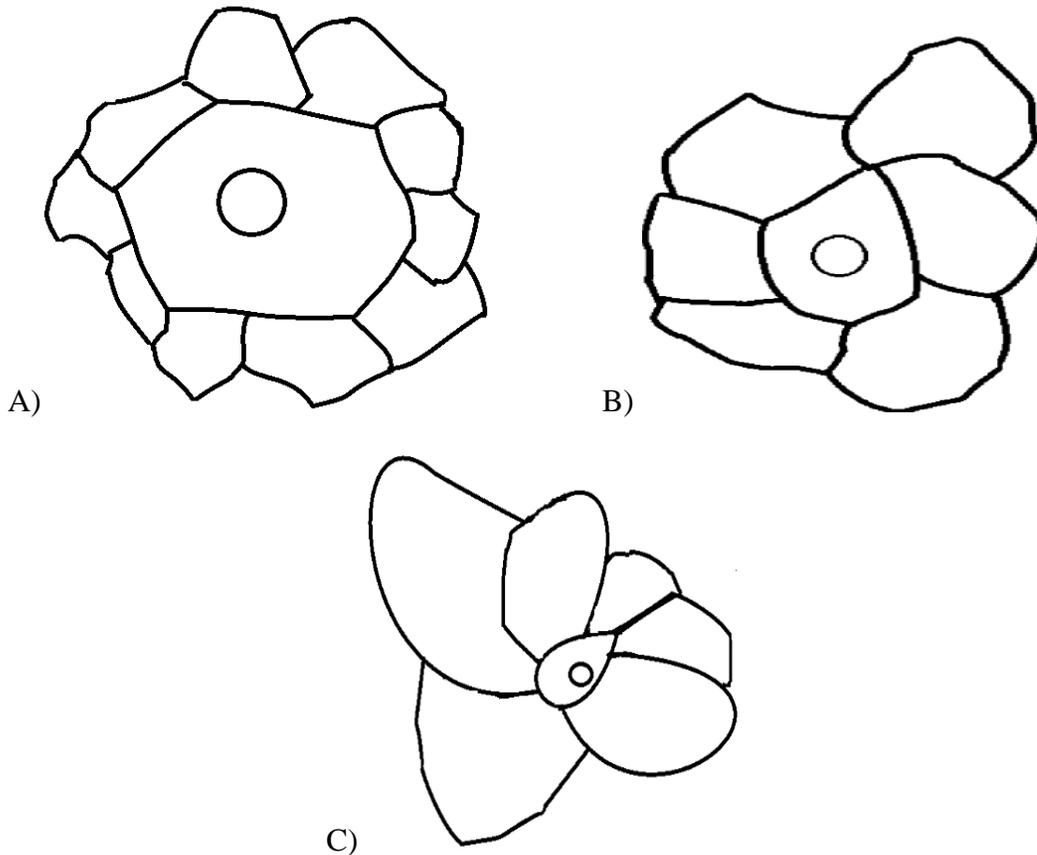
1. Las especies de este clado carecen de collar nocal.
2. Las especies de este clado presentan un vientre crema con escamas negras, mientras que *X. sp. nov.* presenta un vientre grisáceo, generalmente immaculado o con escamas grisáceas.
3. Las especies de este clado presentan las bandas dorsales cubiertas de puntos negros, que en *X. sp. nov.* están limitados a los márgenes de las bandas.



**Figura 7.** Tamaño relativo de las escamas supraoculares agrandadas y escamas adyacentes. A) Alargadas como en *Xenosaurus arboreus*, *X. grandis*, *X. rackhami*, *X. sanmartinensis*, *X. sp. nov.* B) Hexagonales como en *X. agrenon*, *X. mendozai*, *X. newmanorum*, *X. rectocollaris*. C) Rectangulares no alargadas como en *X. fractus*, *X. penai*, *X. phalaroanthereon*, *X. platyceps*, *X. tzacualtipantecus*.

*Xenosaurus* sp. nov. se diferencia de las especies del clado *rackhami* en que:

1. Estas especies presentan una escama interparietal reducida, mientras que en *X. sp. nov.* la interparietal es mediana (Fig. 8). Además:
  - a. Se diferencia de *X. arboreus* en que éste presenta una cola corta (LC/LHC: 0.7-0.9,  $\bar{x}$  = 0.8, n = 6, en *X. arboreus*; versus LC/LHC: 1.0-1.1,  $\bar{x}$  = 1, n = 13, en *X. sp. nov.*); además, *X. sp. nov.* posee un mayor número de escamas en la hilera parietal posterior (12-15,  $\bar{x}$  = 12.8, n = 8, en *X. arboreus*; versus 14-20,  $\bar{x}$  = 16.6, n = 22, en *X. sp. nov.*).
  - b. Se diferencia de *X. rackhami* en tener más anillos caudales (7-8,  $\bar{x}$  = 7.5, n = 4, en *X. rackhami*; versus 8-10,  $\bar{x}$  = 9.3, n = 22, en *X. sp. nov.*).
  - c. Se diferencia de *X. sanmartinensis* en que ésta presenta 1 o ninguna escama postrostral lateral, mientras que *X. sp. nov.* presenta 1 o 2.
  - d. Se diferencia de las dos últimas especies en que éstas presentan escamas ventrales negras arregladas en barras, mientras que *X. sp. nov.* puede presentar el vientre immaculado o con escamas grises sin ningún arreglo.



**Figura 8.** Tamaño de la escama interparietal con respecto al de las escamas adyacentes. A) Grande: *Xenosaurus fractus*, *X. grandis*, *X. mendozai*, *X. newmanorum*, *X. phalaroanthereon*, *X. platyceps*, *X. tzacualtipantecus*. B) Mediana: *X. agrenon*, *X. penai*, *X. rectocollaris*, *X. sp. nov.* C) Reducida: *X. arboreus*, *X. rackhami*, *X. sanmartinensis*.

*Xenosaurus sp. nov.* se diferencia de las especies de su clado como sigue:

1. Tiene en promedio una cabeza más angosta que el resto de las especies del clado. La proporción AnCa / LCa máxima en *X. sp. nov.* es menor o similar a la proporción AnCa / LCa en el resto de las especies del clado (AnCa / LCa: 0.7-0.8,  $\bar{x} = 0.8$ ,  $n = 13$ , en *X. sp. nov.*; versus AnCa / LCa: 0.8-1,  $\bar{x} = 0.9$ , en las especies restantes).
2. Presenta anillos caudales con márgenes oscuros y centro claro, mientras que las otras especies del clado los presentan de color uniforme (Fig. 6).

3. Posee escamas supraoculares agrandadas al menos dos veces más anchas que largas, y mucho más grandes que las adyacentes; mientras que las otras especies del género, excepto *X. grandis*, presentan escamas supraoculares agrandadas menos diferenciadas de las adyacentes (A/L: 1.0-1.5,  $\bar{x}$  = 1.5, n = 10, en *X. agrenon*; A/L: 1.2-1.9,  $\bar{x}$  = 1.5, n = 7, en *X. grandis*; A/L: 1.3-1.6,  $\bar{x}$  = 1.5, n = 6, en *X. penai*; A/L: 1.0-1.5,  $\bar{x}$  = 1.3, n = 6, en *X. phalaroanthereon*; A/L: 1.3-1.6,  $\bar{x}$  = 1.5, n = 6, en *X. rectocollaris*; versus A/L: 2.0-3.2,  $\bar{x}$  = 2.6, n = 15 en *X. sp. nov.*) (Fig. 7).
4. *Xenosaurus sp. nov.* y *X. grandis* presentan un collar nuczal con margen posterior en forma de “V”, que se extiende posteriormente, ligeramente más allá de las axilas, mientras que las otras especies presentan un collar nuczal con margen posterior recto (curvo en *X. agrenon*) que se extiende hasta la inserción anterior de las extremidades anteriores.
5. Asimismo, *X. sp. nov.* se diferencia de algunas especies de este clado como sigue:
  - a. Se diferencia de *X. grandis* en que ésta presenta una escama interparietal grande, mientras que *X. sp. nov.* presenta una interparietal mediana (Fig. 8).
  - b. Se diferencia de *X. agrenon* y *X. phalaroanthereon* en que éstas presentan contacto entre los segundos escudos geniales, mientras que en *X. sp. nov.* los segundos escudos geniales están separados por una hilera de escamas.
  - c. Se diferencia de *X. phalaroanthereon* y *X. rectocollaris* en tener un mayor número de laminillas subdigitales (19-22,  $\bar{x}$  = 20.2, n = 16, en *X. phalaroanthereon*; 18-23,  $\bar{x}$  = 20, n = 11, en *X. rectocollaris*; versus 24-32,  $\bar{x}$  = 27, n = 22, en *X. sp. nov.*).

**Cuadro 1.** Variación en caracteres seleccionados en el género *Xenosaurus*. **Medidas en mm.**

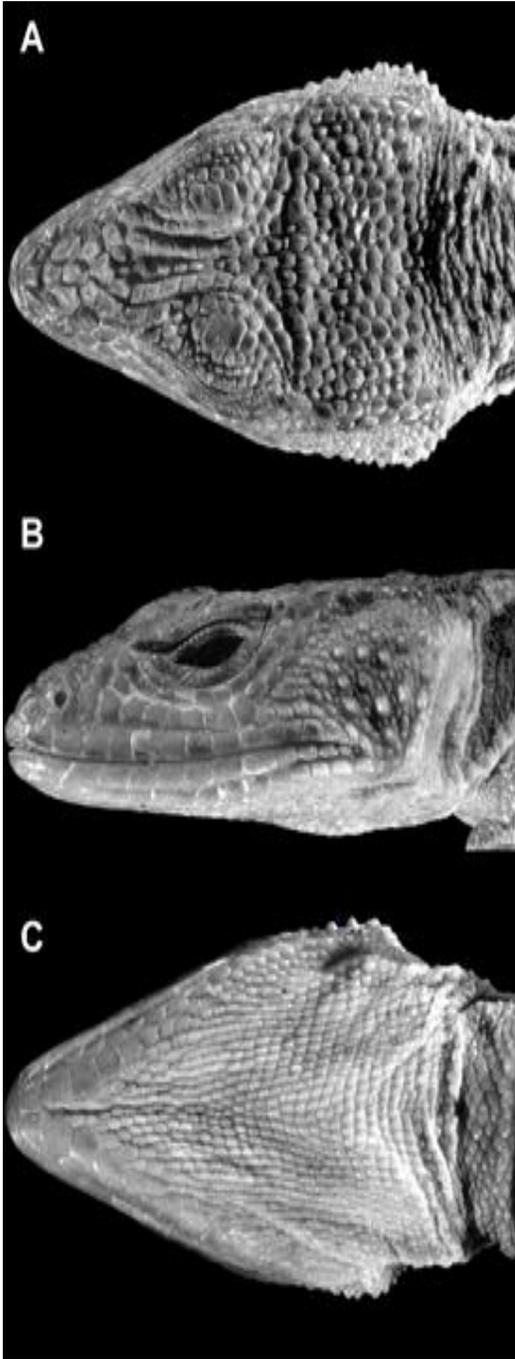
	clado <i>newmanorum</i>			clado <i>tzacualtipantecus</i>		clado <i>rackhami</i>		
	<i>mendozai</i>	<i>newmanorum</i>	<i>platyceps</i>	<i>fractus</i>	<i>tzacualtipantecus</i>	<i>arboreus</i>	<i>rackhami</i>	<i>sanmartinensis</i>
Presencia de hileras de tubérculos paravertebrales	16.7% n = 12	35% n = 11	11.1% n = 9	100% n = 10	30% n = 6	100% n = 5	100% n = 10	100% n = 23
Número de escamas granulares entre tubérculos paravertebrales y tubérculos laterales	0	0	0	[1-4] $\bar{x}$ =2.7 n=8	0	[1-4] $\bar{x}$ =2.3 n=7	[2-4] $\bar{x}$ =2.9 n=7	[2-6] $\bar{x}$ =3.1 n=7
Hileras de tubérculos dorsales	[22-26] $\bar{x}$ =23.8 n=9	[22-24] $\bar{x}$ =22.7 n=6	[23-27] $\bar{x}$ =24.6 n=5	[23-27] $\bar{x}$ =24.6 n=5	[18-24] $\bar{x}$ =20.8 n=5	[20-22] $\bar{x}$ =20.8 n=4	[19-21] $\bar{x}$ =19.6 n=5	[18-20] $\bar{x}$ =19 n=6
Franja medial	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Gránulos entre C.T.-T.T.	[0-1] $\bar{x}$ =0.44 n=5	[0-1] $\bar{x}$ =0.67 n=6	[0-1] $\bar{x}$ =0.2 n=5	[1-2] $\bar{x}$ =1.38 n=8	[0-1] $\bar{x}$ =0.6 n=10	[0-1] $\bar{x}$ =0.6 n=5	[2-4] $\bar{x}$ =2.9 n=9	[2-4] $\bar{x}$ =2.71 n=7
Supraoculares agrandadas: A/L	(1-1.3) $\bar{x}$ =1.1 n=11	(1-1.42) $\bar{x}$ =1.1 n=10	(1-1.32) $\bar{x}$ =1.1 n=11	(2-2.5) $\bar{x}$ =2.3 n=8	(1.7-2.5) $\bar{x}$ =2.1 n=12	(2-2.18) $\bar{x}$ =2 n=5	(1.9-2.5) $\bar{x}$ =2.1 n=6	(2-2.25) $\bar{x}$ =2.1 n=6
Cresta cigomática y postocular en contacto	No n = 31	Rara vez (21%) n = 19	No n = 18	Variable (62.50%) n = 10	Usualmente (85%) n = 20	No n = 10	Usualmente (91%) n = 22	Usualmente (90%) n = 23
<i>Canthus temporalis</i>	Redondeado	Redondeado	Redondeado	Débilmente angular	Débilmente angular	Débilmente angular	Angular	Angular
AnCa/LCa	(0.74-0.84) $\bar{x}$ =0.78 n = 18	(0.73-0.83) $\bar{x}$ =0.76 n = 20	(0.78-0.97) $\bar{x}$ =0.8 n = 9	(0.79-0.86) $\bar{x}$ =0.83 n = 8	(0.70-0.84) $\bar{x}$ =0.76 n = 12	(0.77-0.89) $\bar{x}$ =0.84 n = 6	(0.73-0.83) $\bar{x}$ =0.78 n = 16	(0.74-0.83) $\bar{x}$ =0.78 n = 19
LC/LHC	(0.76-0.90) $\bar{x}$ =0.83 n=30	(0.85-0.93) $\bar{x}$ =0.89 n=6	(0.74-0.98) $\bar{x}$ =0.87 n=9	(0.92-1.02) $\bar{x}$ =0.96 n=8	(0.73-1) $\bar{x}$ =0.87 n=20	(0.75-0.88) $\bar{x}$ =0.81 n=12	(0.83-1.09) $\bar{x}$ =0.92 n=19	(0.85-1.03) $\bar{x}$ =0.94 n=19
Patrón ventral	Inmaculado o con algunas escamas negras	Inmaculado	Inmaculado	Algunas escamas negras bien definidas	Algunas escamas negras bien definidas	Inmaculado o con escamas difusas	Barras bien definidas	Barras de difusas a bien definidas
Anillos caudales	Con centro claro y márgenes oscuros	Con centro claro y márgenes oscuros; interrumpidos ventralmente	Uniformes; interrumpidos ventralmente	Con centro claro y márgenes oscuros	Con centro claro y márgenes oscuros	Uniformes; interrumpidos ventralmente	Con centro claro y márgenes oscuros	Con centro claro y márgenes oscuros

**Cuadro 1 (continuación).** Variación en caracteres seleccionados en el género *Xenosaurus*. Medidas en mm

	clado <i>grandis</i>					
	<i>agrenon</i>	<i>grandis</i>	<i>penai</i>	<i>phalaroanthereon</i>	<i>rectocollaris</i>	Sierra Juárez
Presencia de hileras de tubérculos paravertebrales	80% n = 5	80% n = 10	50% n = 6	0% n = 17	30% n = 10	100% n = 22
Número de escamas granulares entre tubérculos paravertebrales y tubérculos laterales	[3-6] $\bar{x}$ =4.4 n=7	[1-3] $\bar{x}$ =2 n=7	[1-3] $\bar{x}$ =2 n=4	No aplica	No aplica	[6-11] $\bar{x}$ =8.1 n=11
Hileras de tubérculos dorsales	[14-19] $\bar{x}$ =15.8 n=8	[20-28] $\bar{x}$ =19 n=5	[18-20] $\bar{x}$ =19 n=4	[21-28] $\bar{x}$ =22.7 n=6	[22-24] $\bar{x}$ =24.2 n=5	[12-16] $\bar{x}$ =12.9 n=13
Franja medial	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Presente
Gránulos entre C.T.-T.T.	[0-1] $\bar{x}$ =0.6 n=10	[0-1] $\bar{x}$ =0.6 n=8	1 n=4	[0-1] $\bar{x}$ =0.13 n=8	0 n=6	[2-4] $\bar{x}$ =3 n=11
Supraoculares agrandadas: A/L	(1-1.5) $\bar{x}$ =1.5 n=10	(1.2-1.9) $\bar{x}$ =1.5 n=7	(1.29-1.6) $\bar{x}$ =1.5 n=6	(1-1.5) $\bar{x}$ =1.3 n=6	(1.33-1.6) $\bar{x}$ =1.5 n=6	(2.2-3.2) $\bar{x}$ =2.6 n=13
Cresta cigomática y postocular en contacto	Rara vez (15%) n = 35	No n = 17	Rara vez (25%) n = 10	Usualmente (81%) n = 21	Usualmente (89%) n = 18	Si n = 22
<i>Canthus temporalis</i>	Débilmente angular	Débilmente angular	Angular	Redondeado	Redondeado	Angular
AnCa/LCa	(0.83-0.96) $\bar{x}$ =0.89 n = 11	(0.83-0.95) $\bar{x}$ =0.86 n = 30	(0.84-0.90) $\bar{x}$ =0.87 n = 3	(0.85-0.94) $\bar{x}$ =0.88 n = 21	(0.83-0.93) $\bar{x}$ =0.86 n = 6	(0.73-0.84) $\bar{x}$ =0.80 n = 13
LC/LHC	(0.78-0.99) $\bar{x}$ =0.88 n=12	(0.84-1.10) $\bar{x}$ =0.97 n=36	(0.84-1.05) $\bar{x}$ =0.96 n=6	(0.69-0.82) $\bar{x}$ =0.75 n=23	(0.89-1.06) $\bar{x}$ =1 n=13	(0.95-1.08) $\bar{x}$ =1.02 n=12
Patrón ventral	Escamas negras numerosas, sin arreglo obvio o en barras	Escamas negras numerosas bien definidas	Barras bien definidas a veces reducidas a escamas negras	Inmaculado	Inmaculado	Inmaculado o con escamas difusas
Anillos caudales	Uniformes	Uniformes	Uniformes	Uniformes	Uniformes	Con centro claro y márgenes oscuros

**C.T.:** *Canthus temporalis*; **T.T.:** Tubérculos temporales; **AnCa** : Ancho de la cabeza; **LCa:** Longitud de la cabeza; **LC:** Longitud de la cola; **LHC:** Longitud hocico-cloaca.

## Descripción del holotipo



Ejemplar macho adulto (MZFC 9551), moderadamente robusto, con longitud de la punta del hocico hasta la cloaca (LHC) = 102.1 mm; miembros posteriores relativamente cortos (LH = 13.8 mm [13.5% LHC; 54.5% LCa]); y longitud de la cola ligeramente mayor que la del cuerpo (LC = 107 mm [104.8% LHC]). Posee una cabeza triangular moderadamente ancha y aplanada (LCa = 25.3 mm [24.8% LHC]; AnCa = 18.5 mm [18.1%LHC; 73.1% LCa]; AlCa = 11.8 mm [46.7% LCa]). Hocico moderadamente corto (LH = 9 mm [35.4% LCa]).

**Figura 9.** *Xenosaurus* sp. nov., holotipo (MZFC 9551). Escamas de la cabeza A) vista dorsal B) vista lateral y C) vista ventral

**Escutelación.** -Escamas de la cabeza yuxtapuestas. Las escamas del hocico son grandes, protuberantes, algunas ligeramente quilladas; irregulares, sin ningún arreglo aparente. Las escamas de los semicírculos supraorbitales son medianas, moderadamente

protuberantes, con quillas débiles. Las escamas de los discos supraoculares son lisas; las centrales son grandes y aplanadas en la parte central del disco; las periféricas son pequeñas o medianas, ligeramente protuberantes. Las escamas parietales son pequeñas a medianas, lisas y ligeramente convexas; poligonales en la parte anterior y circulares en las regiones posterior y lateral; sin arreglo aparente. Las escamas del *canthus temporalis* son de tamaño mediano, angulares, hexagonales y quilladas.

La escama rostral es aproximadamente tres veces más ancha que alta, ligeramente angosta; su borde posterior es recto y no presenta surcos. Hay tres postrostrales: una postrostral medial de mayor tamaño que las escamas adyacentes; forma irregular con el margen ventral angosto y el margen dorsal más ancho; ancho máximo similar a su longitud. Una postrostral lateral entre la postrostral medial y la escama nasal en cada lado del hocico; las postrostrales laterales tienen forma de triángulo equilátero; son aproximadamente 0.5 veces el tamaño de la medial. El resto de las escamas dorsales del hocico son grandes, irregulares y no diferenciadas. Hay tres escamas entre las supranasales al nivel de los nostrilos, y cinco escamas de lado a lado del hocico enfrente de los semicírculos supraorbitales.

Las escamas en la región supraocular están arregladas en 5/4 hileras aproximadamente longitudinales, con las escamas de mayor tamaño en la hilera central. La hilera de supraoculares agrandadas está compuesta por 5/4 escamas 2-2.5 veces más anchas que largas, las más grandes hexagonales; se encuentra separada de las superciliares por una hilera interrumpida de escamas medianas (~0.5 veces el tamaño de la escama supraocular de mayor tamaño) y dos hileras de gránulos del lado izquierdo y por una hilera continua de escamas medianas y dos de escamas granulares (la interior interrumpida) del lado derecho al

nivel de la mitad de la órbita. La hilera de escamas supraoculares agrandadas se encuentra separada del semicírculo supraorbital en cada lado por una hilera continua de escamas medianas y una hilera discontinua de escamas pequeñas y granulares (adyacente al semicírculo). Superciliares 12/13, pequeñas, aproximadamente cuadradas; las más anteriores ligeramente rectangulares. Los semicírculos supraorbitales están separados entre sí por una hilera de escamas pequeñas, salvo por un contacto estrecho de dos escamas en la parte media de los semicírculos. La cuenta mínima de escamas entre los semicírculos supraorbitales y la escama interparietal es 3/3. Escama interparietal apenas distinguible, del mismo tamaño y forma que las escamas adyacentes (longitud = 0.8). Escamas parietales pequeñas, sin un patrón aparente; hay aproximadamente 15 escamas en la última hilera de parietales (conspicuamente más grandes que las escamas posteriores) y 18 escamas a través de la región parietal en su parte más ancha; hay varias escamas pequeñas y circulares, inclusive granulares, en los lados de la zona parietal.

La escama nasal rodea completamente al nostrilo, ubicado en su parte postero-dorsal. Hay 3/2 supranasales pequeñas, la posterior oblicua, bordeando la esquina posterodorsal de la nasal. Una escama postnasal grande bordeando la mitad ventral de cada escama nasal. *Canthus rostralis* redondeado sin escamas cantales diferenciadas de las loreales o dorsales. Aproximadamente 5/4 escamas loreales de gran tamaño, sin un patrón evidente, debajo del *canthus*; dos escamas entre la mitad del *canthus rostralis* y la supralabial en cada lado. Hay 14/15 escamas débilmente quilladas bordeando la órbita entre el *canthus rostralis* y el *canthus temporalis*; las anteriores de mayor tamaño y forma irregular, las posteriores pequeñas y cuadradas. Escamas lorilabiales claramente más grandes que las escamas suboculares al nivel de la mitad de la órbita. Cresta cigomática bien desarrollada, con

escamas pequeñas, cuadradas y fuertemente quilladas; se encuentra en contacto a todo lo largo con la hilera de escamas postoculares y en la zona de contacto se forma un surco profundo bien definido.

El *canthus temporalis* forma un ángulo bien marcado; la región temporal está ligeramente abultada. Los tubérculos en la región temporal son escasos, de tamaño pequeño a mediano, cónicos, de punta roma; varios formando una hilera frente al tímpano; se encuentran separados de las escamas del *canthus temporalis* por al menos tres hileras de gránulos excepto en su extremo posterior, donde el *canthus* está bordeado por pequeños tubérculos; hay 2-3 hileras de gránulos de separación entre los tubérculos temporales. El tímpano es ovalado (ancho = 3.2 mm, altura = 4.9 mm) y su altura es aproximadamente el 19.6% de la longitud de la cabeza; está cubierto por una membrana delgada de escamas lisas. Hay 13/13 supralabiales ligeramente convexas, sin quilla, de gran tamaño en la parte anterior de la hilera; las supralabiales restantes son gradualmente más pequeñas hacia el extremo posterior. Infralabiales 12/11, grandes en la parte anterior de la hilera y gradualmente más pequeñas hacia el extremo posterior desde el nivel de la mitad de la órbita.

Posterior a la escama mentonal se encuentran los escudos geniales en hileras paralelas a las infralabiales. Las hileras están formadas por 6/6 escudos que son de gran tamaño en su extremo anterior y van reduciéndose hacia su extremo posterior. Los primeros escudos geniales se encuentran en contacto entre ellos y con las infralabiales. Los segundos escudos tienen aproximadamente 1.5 veces el tamaño de los primeros, y se encuentran separados entre ellos por una hilera de escamas pequeñas. La hilera labiamental es continua desde la mitad de la segunda infralabial hasta un nivel ligeramente detrás de la comisura. Las escamas en la hilera labiamental son moderadamente grandes, ligeramente quilladas hacia la parte posterior

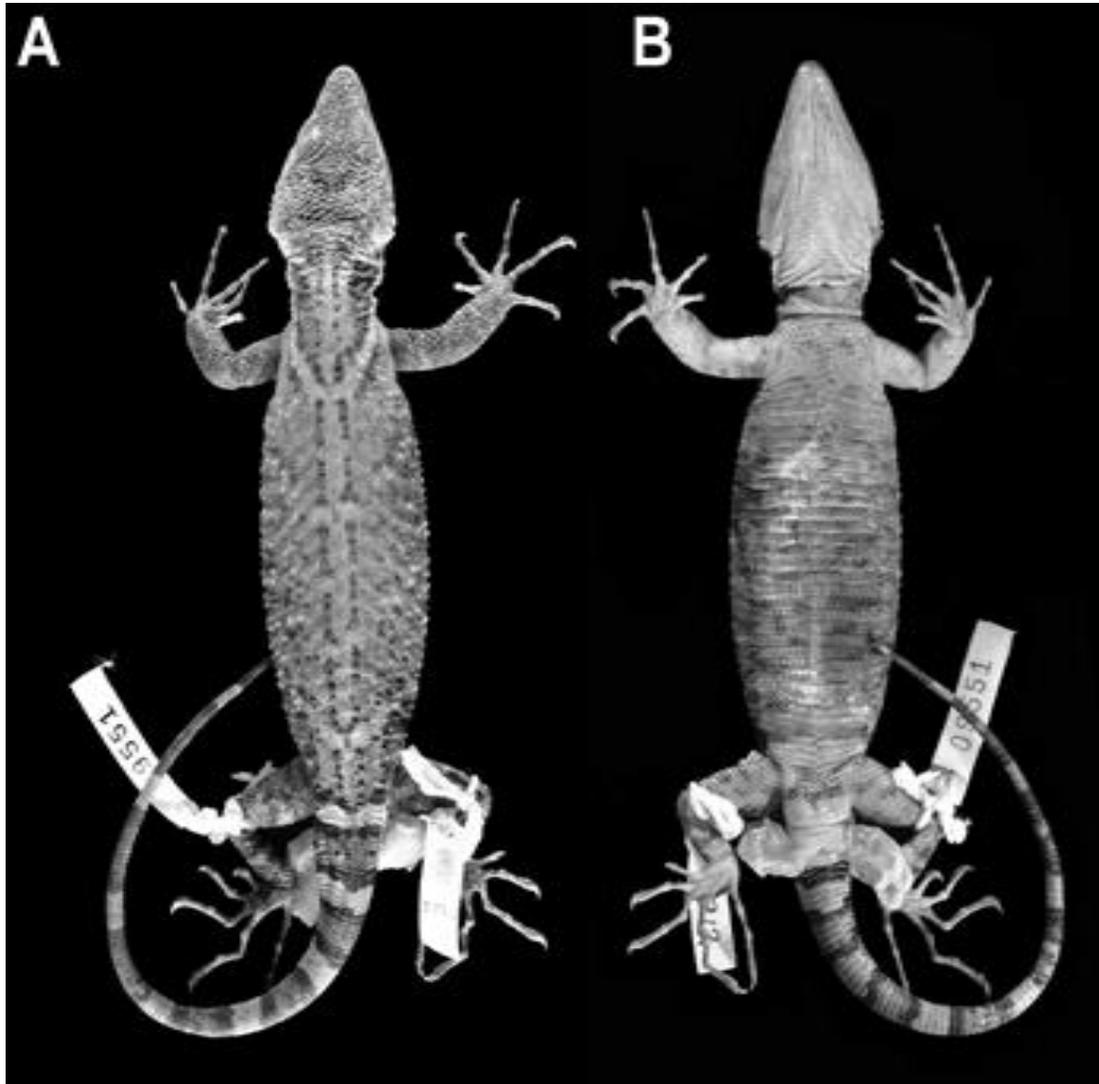
de la hilera. El resto de la garganta está cubierta por escamas gulares de tamaño pequeño, no diferenciadas. Pliegue gular bien desarrollado.

La superficie dorsal del cuerpo está cubierta por escamas granulares y tubérculos redondos de tamaños pequeños y medianos, no muy protuberantes, distribuidos en dos hileras paravertebrales y en hileras oblicuas en los lados del cuerpo. Las hileras de tubérculos paravertebrales están formadas cada una por aproximadamente 25 tubérculos, en su mayoría negros, redondos o ligeramente alargados. No hay tubérculos en la región media (entre las hileras paravertebrales). Los tubérculos laterales se encuentran separados entre sí por dos a cuatro veces su diámetro y por hasta nueve hileras de gránulos de los tubérculos paravertebrales. Pliegue lateral poco desarrollado. Superficie ventral cubierta por hileras transversales de escamas desde el cuello hasta la ingle, donde las hileras son ligeramente oblicuas enfrente de las hileras preanales. Escamas ventrales del tórax ligeramente más alargadas que anchas; escamas al nivel de la axila rectangulares, alargadas. Treinta y siete hileras transversales de escamas entre los niveles de la axila y la ingle (cuenta a lo largo de la línea media); aproximadamente 23 hileras longitudinales de escamas al nivel de la mitad del cuerpo. Tres hileras de escamas preanales cuadrangulares; dos escamas agrandadas en la hilera más posterior de preanales.

La superficie dorsal de las extremidades está cubierta por gránulos y tubérculos cónicos de base redonda a ligeramente oval; los tubérculos en los brazos son de romos a ligeramente puntiagudos; están en contacto entre sí o separados por una hilera de gránulos y son de menor tamaño hacia la inserción de los brazos; los tubérculos en las extremidades

posteriores están separados entre sí por dos a cuatro hileras de gránulos. La superficie ventral está cubierta por escamas redondas, lisas y convexas, rodeadas por una hilera de gránulos. El cuarto dedo de las extremidades posteriores mide 14.5 mm y tiene 30/32 laminillas subdigitales.

La cola es redonda en corte transversal. Las superficies dorsal y lateral de la parte proximal están cubiertas por tubérculos de tamaño pequeño, mediano, y ocasionalmente grande, dispuestos en hileras no uniformes; los tubérculos grandes son cónicos y protuberantes y el resto son alargados y planos. Hacia el extremo posterior los tubérculos están dispuestos en hileras transversales y son de tamaño más uniforme, pequeños y alargados, hasta que en el extremo posterior las superficies se encuentran cubiertas por escamas planas. Presencia de gránulos entre los tubérculos. Las escamas ventrales se encuentran arregladas en hileras transversales; son cuadradas o ligeramente más largas que anchas en la región proximal, y se van alargando y angostando posteriormente, de tal forma que, en la parte más distal, las escamas son casi cuatro veces más largas que anchas.



**Figura 13.** *Xenosaurus* sp. nov., holotipo, MZFC 9551. A) Vista dorsal B) Vista ventral

**Color en preservador.** - Las superficies dorsal y lateral de la cabeza tienen una coloración predominantemente marrón claro, con manchas negras y color crema dispersas de manera aleatoria. La escama interparietal es blancuzca. La región temporal es color crema, al igual que la superficie ventral de la cabeza.

El ejemplar posee una marca oblicua en la superficie dorsal del cuello o “collar”. Dicho collar es marrón claro, con un margen incompleto de tubérculos negros. El collar está formado por una parte anterior en forma de embudo y una posterior con forma de “V” que

están separadas entre sí por las marcas postparietales excepto en la línea mediodorsal. La parte del collar en forma de “V” se extiende posteriormente desde el margen posterior de los tímpanos hasta poco más allá del nivel de la axila; su borde posterior está delimitado por una banda oblicua color crema interrumpida en la línea media, es decir que se encuentra parcialmente fusionado a la primera banda dorsal. Las marcas postparietales son de color crema; se extienden posteriormente sobre el borde dorsal de los tímpanos y después oblicuamente hacia la línea media en cada lado hasta la mitad del cuello, pero sin sobrepasar las hileras paravertebrales de tubérculos; están delimitadas por tubérculos negros.

La superficie dorsal del cuerpo tiene una coloración predominantemente marrón grisácea, excepto por una franja mediodorsal marrón anaranjado delimitada por las hileras paravertebrales; dichas hileras están formadas por tubérculos negros y claros. Las bandas dorsales transversales se encuentran parcialmente fusionadas y su existencia sólo puede inferirse por la presencia de áreas claras entre ellas. Las bandas claras forman franjas transversales incompletas de color crema, delimitadas por tubérculos negros. La banda oscura posterior se encuentra separada del resto de las bandas por una banda clara transversal continua con márgenes negros.

La superficie ventral presenta una coloración predominantemente marrón grisáceo como el dorso y los flancos. Presenta aproximadamente seis barras transversales oscuras no bien definidas, de una o dos escamas de ancho, en cada lado y entre los niveles de la axila y la ingle.

Las extremidades anteriores tienen una coloración dorsal de fondo marrón claro, con numerosas escamas color crema y algunas en negro, las cuales forman rayas que se extienden

apenas sobre la superficie ventral. La coloración ventral es crema. Las extremidades posteriores presentan bandas transversales en marrón claro con márgenes negros a la mitad del muslo y la pantorrilla. La superficie ventral es de color crema, con manchas alargadas en los muslos y rayas transversales negras en las tibias.

La cola presenta ocho anillos completos en marrón con márgenes oscuros, casi negros, y una punta en marrón oscuro casi negro; los anillos se encuentran separados de las bandas dorsales por una franja clara. Los anillos son alargados, están bien definidos, y no se encuentran ni interrumpidos ni fusionados. El primer anillo presenta dos tubérculos negros separados por la franja mediodorsal. Los anillos posteriores al tercero presentan puntos negros en la superficie dorsal; y del cuarto al penúltimo anillo presentan una mancha ventral color crema en su parte media, que en los más posteriores se extiende hacia los lados.

### **Variación**

La descripción de la variación se basa en una muestra de 21 paratipos: dos machos adultos (IBH 17181; UTACV 12134), un macho joven (MZFC 9548), cinco hembras adultas (IBH 17182; MZFC 4511, 9550; UTACV 12120, R-22214), cuatro hembras jóvenes (MZFC 9546-47, 9549; SMR 1387) y nueve crías (MZFC 2159 (tres especímenes); UTACV 12116, 12118, 12124-25, 12131; IBH 22598).

**Escutelación.** - Salvo por una cría (UTA-CV 12118), ningún ejemplar presenta un proceso posterior ni surcos en la escama rostral. Tres ejemplares poseen escamas postrostrales mediales pareadas (MZFC 9547-48; UTACV 12124), el resto posee una escama medial; en general, el ancho de la escama es igual o menor que su longitud (ancho/longitud

= 0.8). Tres ejemplares presentan dos postrostrales laterales del lado derecho (SMR 1387; UTACV 12125, 12131), mientras que el resto no presenta variación con respecto al holotipo en esta característica. Quince ejemplares presentan una hilera de escamas entre los semicírculos supraorbitales, y seis presentan la misma condición del holotipo. Las escamas agrandadas en los discos supraoculares varían de dos a cinco ( $\bar{x} = 3.9$ ); dos ejemplares con 3/2, dos con 3/3, cuatro con 3/4, seis con 4/4, cuatro con 5/4, dos con 4/5 y uno con 5/5. El ancho de la escama agrandada de mayor tamaño es entre 2.0 y 2.5 veces su longitud en 10 ejemplares, y entre 2.6 y 3.2 veces su longitud en siete. En nueve ejemplares la escama interparietal es de mayor tamaño que las adyacentes; y en 12 es del mismo tamaño. La región parietal contiene de 15 a 20 escamas a través de su parte más ancha ( $\bar{x} = 18.3$ ), y de 14 a 20 en su parte posterior ( $\bar{x} = 16.6$ ).

Todos los ejemplares presentan un *canthus temporalis* angular bien desarrollado. En las crías en general, la región temporal está cubierta por un alto número de tubérculos yuxtapuestos y con una hilera de gránulos que los separan de las escamas del *canthus temporalis*. En el resto de los organismos, los tubérculos están separados de las escamas del *canthus* por 2 a 4 hileras de gránulos; su número es bajo y su forma es cónica, puntiaguda; se encuentran separados entre sí por dos hileras de gránulos. Todos los ejemplares presentan contacto entre la cresta cigomática y la cresta postocular. Superciliares 9-14 ( $\bar{x} = 11.8$ ). Supralabiales 8-12 ( $\bar{x} = 10$ ). Infralabiales 7-12 ( $\bar{x} = 9.3$ ).

El tamaño del segundo escudo genial con respecto al primero es muy variable; la mayoría de los ejemplares presentan un segundo escudo que va desde la mitad del tamaño del primero hasta el mismo tamaño; sólo en tres el segundo escudo es de mayor tamaño que el primero (MZFC 9548-49, UTA-CV 12120). En nueve ejemplares hay una hilera de escamas que separan los segundos escudos geniales; en cinco hay dos hileras de escamas

angostas separando a los segundos escudos geniales y en siete hay dos hileras de escamas anchas entre dichos escudos. En la mayoría de los ejemplares (nueve), los escudos llegan al nivel del margen posterior de la cuarta infralabial; en cinco llegan al nivel del margen posterior de la tercera infralabial; en uno llega hasta el nivel de la quinta infralabial, y en seis se extienden posteriormente más allá de la comisura. En cinco ejemplares la hilera de escamas labiomentales está interrumpida, es decir, está formada por un par de escamas, en el resto es continua y, en general, se extiende desde la mitad de la segunda infralabial o desde el margen anterior de la misma hasta detrás de la comisura; sólo en un espécimen la hilera inicia a la mitad de la primera infralabial.

Todos los ejemplares presentan dos hileras de tubérculos paravertebrales, las cuales son dobles en dos ejemplares (MZFC 9548-49), y todos carecen de tubérculos mediales. Existen de 25 a 33 tubérculos en las hileras paravertebrales entre la axila y la ingle ( $\bar{x} = 29.9$ ); de seis a 10 hileras de gránulos entre los tubérculos paravertebrales y los laterales ( $\bar{x} = 7.6$ ); de cinco a siete hileras longitudinales de tubérculos cónicos laterales ( $\bar{x} = 5.5$ ); de 30 a 37 hileras transversales de escamas ventrales entre los niveles de la axila y la ingle ( $\bar{x} = 34.6$ ); de 18 a 22 hileras longitudinales de escamas ventrales al nivel de la mitad del cuerpo ( $\bar{x} = 19.8$ ); de 1 a 4 hileras de escamas agrandadas en la región precloacal ( $\bar{x} = 2.4$ ); y de 24-30 laminillas en el cuarto dedo de las extremidades posteriores ( $\bar{x} = 26.8$ ).

**Patrón de coloración.** - Las superficies dorsal y lateral de la cabeza no presentan variación en el patrón de coloración con respecto al holotipo. En dos ejemplares (MZFC 9549-50), la región supraocular presenta escamas negras como en el holotipo, mientras que el resto tiene la región supraocular immaculada. Sólo en dos ejemplares (MZFC 9549-50) la

escama interparietal no es blanca. Quince ejemplares presentan una banda blanca en el *canthus temporalis*, que en dos de ellos (MZFC 9546-47) se encuentra fragmentada.

En 16 ejemplares las marcas postparietales surgen detrás del tímpano y se dirigen de manera oblicua hacia las hileras paravertebrales, donde cambian de curso hacia el extremo posterior en línea recta; en cinco ejemplares las marcas postparietales comienzan detrás de la región occipital.

Cinco ejemplares presentan el collar nucal con márgenes fragmentados; tres ejemplares presentan bandas negras en los extremos laterales del collar. Diecinueve ejemplares presentan tubérculos negros distribuidos aleatoriamente en la superficie del collar, y dos ejemplares presentan la misma condición que el holotipo. En 18 ejemplares, el collar nucal se extiende posteriormente más allá de las axilas, en tres ejemplares el collar nucal se extiende hasta la mitad de la distancia entre la inserción anterior y posterior de los miembros anteriores.

En 14 ejemplares la parte posterior del collar nucal tiene forma de “V” (margen posterior puntiagudo), en tres tiene forma de “U” (margen posterior redondeado), en uno (MZFC 9548) es alargada y angosta; y en tres (MZFC 2159-1; SMR 1387; UTACV 12120) es irregular. El collar está delimitado posteriormente por una franja clara más o menos oblicua que se dirige desde la región gular (11 ejemplares) o dorsal de los brazos (10 ejemplares) hacia la línea media, la franja se encuentra interrumpida entre las hileras paravertebrales. Sólo un ejemplar presenta separación completa entre el collar nucal y la primera banda dorsal (MZFC 9548).

La coloración de fondo dorsal va de marrón anaranjado en las crías a marrón grisáceo en los adultos. Los tubérculos paravertebrales no presentan variación con respecto al holotipo. Los ejemplares presentan de cuatro a seis bandas dorsales oscuras ( $\bar{x} = 4.7$ ). En once ejemplares las bandas están desfasadas a ambos lados de la línea media. Sólo en una cría (UTACV 12118) las bandas dorsales están totalmente separadas; en cinco ejemplares están fusionadas a lo largo de la línea media, y en 15 se encuentran fusionadas en varios puntos. En las crías las bandas dorsales están bien definidas; en el resto de los ejemplares son difusas. Cuatro ejemplares presentan márgenes oscuros completos en las bandas dorsales, y en 16 los márgenes oscuros se presentan como tubérculos negros aislados.

En las crías y un adulto (UTACV R-22214) las franjas claras entre las bandas dorsales oscuras son continuas y bien definidas, salvo en la línea media; el resto de los ejemplares (14) presenta franjas claras fragmentadas en manchas difusas, o únicamente visibles por tubérculos paravertebrales claros. Las manchas forman una línea transversal recta en seis ejemplares; en el resto las manchas se distribuyen de manera irregular y no forman una línea.

Tres crías, un ejemplar joven y un adulto presentan un vientre immaculado (MZFC 2159, 9546; UTACV 12120), las crías restantes y dos jóvenes (MZFC 9548, SMR 1387) presentan de cuatro a ocho barras ventrales ( $\bar{x} = 6.1$ ), sólo bien definidas en las crías; el resto presentan escamas negras sin un arreglo evidente y en un número bajo.

Las extremidades anteriores tienen el mismo patrón que el holotipo en ocho ejemplares; nueve (crías) presentan el mismo patrón que el holotipo excepto por la superficie dorsal bandeada, y cuatro presentan manchas de color crema y algunas escamas negras en la superficie dorsal y la superficie ventral immaculada.

Las extremidades posteriores presentan bandas como las del holotipo. Dichas bandas están muy bien definidas en las crías, definidas en los jóvenes y difusas o ausentes en los adultos. La superficie ventral es como la del holotipo salvo en cuatro ejemplares en los cuales es immaculada.

La cola presenta de 8 a 10 anillos ( $\bar{x} = 9.3$ ) en marrón con márgenes oscuros, casi negros. Los anillos son alargados y bien definidos, más claros en la superficie ventral que en la dorsal; tienen forma regular, están completos y no fusionados en 16 ejemplares; dos ejemplares presentan uno de sus anillos parcialmente fragmentado por la coloración lateral clara (SMR 1058, MZFC 9547); y tres ejemplares presentan un anillo interrumpido totalmente por la coloración lateral clara (SMR 1387, MZFC 2159-1, UTACV 12134).

El primer anillo se encuentra separado de las bandas dorsales oscuras en el cuerpo por la última banda dorsal clara en 17 ejemplares, en cinco ejemplares, el primer anillo se encuentra conectado a la última banda dorsal oscura por la misma coloración de la línea mediodorsal (MZFC 2159-1, 9547-50, UTACV 12131). Dos ejemplares presentan el mismo patrón dorsal en el primer anillo que el holotipo (SMR 1387, IBH 17181), uno presenta puntos negros en la superficie dorsal (EHG 384) y el resto no presentan marcas en el primer anillo.

Ocho ejemplares no presentan marcas en los anillos restantes; seis ejemplares presentan la superficie dorsal de los anillos oscuros cubierta por algunas escamas negras; un ejemplar presenta un punto central negro a partir del tercer anillo (UTACV R-22214); dos ejemplares presentan manchas negras dorsales a partir del cuarto anillo (IBH 17181, UTACV 12134); un ejemplar presenta toda la superficie dorsal de los anillos oscuros negra a partir

del quinto anillo (MZFC 9546) y otro a partir del sexto (SMR 1058); un ejemplar presenta puntos negros en la superficie dorsal de los anillos oscuros quinto y sexto (MZFC 9550).

Seis ejemplares no presentan marcas ventrales en los anillos caudales, dos ejemplares presentan un centro blanco en todos los anillos, cinco ejemplares presentan un centro blanco a partir del tercer anillo, un ejemplar presenta un centro blanco a partir del cuarto anillo. Un ejemplar presenta un punto blanco central desde el segundo anillo hasta el cuarto, un ejemplar presenta un punto blanco central desde el segundo anillo hasta el sexto, un ejemplar presenta un punto blanco central a partir del séptimo anillo y otro a partir del octavo. Un ejemplar presenta una marca clara a partir del quinto anillo, otro a partir del sexto y otro presenta marcas laterales claras del segundo al quinto anillos. En once ejemplares las marcas ventrales se extienden dorsalmente por los flancos; en diez no hay extensión.

## **Medidas**

Las medidas y proporciones de los ejemplares adultos están resumidas en los cuadros 2 y 3.

Crías (n = 9, LHC = 34.5–62.0): LC/LHC = 93.3–107.2,  $\bar{x}$  = 98.1.

Jóvenes (n = 5, LHC = 74.4–94.2): LCa /LHC = 23.6–26.3,  $\bar{x}$  = 24.96; AnCa /LHC = 19.4–21.1,  $\bar{x}$  = 20; AnCa / LCa = 78–82.2,  $\bar{x}$  = 80; AlCa / LCa = 44.6–48.6,  $\bar{x}$  = 46.6; LH/LCa = 32.3–39.3,  $\bar{x}$  = 34.9; LT/LHC = 13.5–16.2,  $\bar{x}$  = 14.9; LT/ LCa = 54.9–64.8,  $\bar{x}$  = 59.6; LC/LHC = 100–108.4,  $\bar{x}$  = 103.4.

Adultos: **Hembras** (n = 5, LHC = 100.7–114.9): LCa /LHC = 22.0–24.4,  $\bar{x}$  = 23.3; AnCa /LHC = 18.1–20.0,  $\bar{x}$  = 19; AnCa / LCa = 77.5–84.3,  $\bar{x}$  = 81.2; AlCa / LCa = 47.1–52.8,  $\bar{x}$  = 49.9; LH/ LCa = 33.3–35.5,  $\bar{x}$  = 34.3; LT/LHC = 12.5–14.3,  $\bar{x}$  = 13.3; LT/ LCa = 51.4–58.8,  $\bar{x}$  = 57.1; LC/LHC = 95.2–103.8,  $\bar{x}$  = 97.5. **Machos** (n = 3, LHC = 101.6–102.5): LCa /LHC = 23.9–24.8,  $\bar{x}$  = 24.5; AnCa /HCL = 18.1–20.5,  $\bar{x}$  = 19; AnCa / LCa = 73.0–82.3,  $\bar{x}$  = 77.3; AlCa / LCa = 46.6–48.1,  $\bar{x}$  = 47.5; LH/ LCa = 35.3–35.5,  $\bar{x}$  = 35.4; LT/LHC = 13.4–14.7,  $\bar{x}$  = 13.9; LT/ LCa = 54.5–59.3,  $\bar{x}$  = 56.7; LC/LHC = 104.2–105.0,  $\bar{x}$  = 104.7.

**Cuadro 2. Caracteres morfométricos registrados en ejemplares adultos de la serie tipo. Promedio e intervalo de la muestra. Medidas en mm.**

Ejemplar	Sexo	Longitud total (T)	Longitud Hocico-Cloaca (LHC)	Longitud cabeza (LCa)	Ancho cabeza (AnCa)	Altura cabeza (AlCa)	Longitud hocico (LH)	Longitud tibia (LT)	Longitud cola (LC)
MZFC 9551	♂	209.11	102.11	25.32	18.50	11.81	8.95	13.81	107
IBH 17181	♂	210.03	102.45	24.51	18.78	11.68	8.70	13.77	107.58
UTACV 12134	♂	207.48	101.63	25.26	20.80	12.16	8.96	14.98	105.85
IBH 17182	♀	205.12	100.67	24.51	18.99	11.68	8.59	14.04	104.45
MZFC 4511	♀	218.73	107.76	24.80	19.52	12.80	8.42	13.86	110.97
MZFC 9550	♀	208.32	106.74	26.04	21.39	12.27	8.73	13.38	101.58
UTACV 12120	♀	226.26	114.94	25.25	21.29	13.34	8.96	14.85	111.32
UTACV R-22214	♀	202.07	106.93	24.58	20.52	12.39	8.20	15.32	102.14
	$\bar{x}$	210.89	105.4037 5	25.03375	19.97375	12.26625	8.68875	14.25125	105.4862 5

	Interv alo	(202.07- 226.26)	(100.67- 114.94)	(24.51- 26.04)	(18.50- 21.39)	(11.68- 13.34)	(8.20- 8.96)	(13.77- 15.32)	(95.14- 111.32)
--	---------------	---------------------	---------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-----------------	-------------------	--------------------

**Cuadro 3. Proporciones registradas en ejemplares adultos de la serie tipo. Promedio e intervalo de la muestra. Medidas en mm.**

Ejemplar	Sexo	LCa/LHC	AnCa /LHC	AnCa/ LCa	AICa / LCa	LH/ LCa	LT/LHC	LT/ LCa	LC/LHC
MZFC 9551	♂	0.2480	0.1812	0.7306	0.4664	0.3535	0.1352	0.5454	1.0479
IBH 17181	♂	0.2392	0.1833	0.7662	0.4765	0.3550	0.1344	0.5618	1.0501
UTACV 12134	♂	0.2485	0.2047	0.8234	0.4814	0.3547	0.1474	0.5930	1.0415
IBH 17182	♀	0.2435	0.1886	0.7748	0.4765	0.3505	0.1395	0.5728	1.0375
MZFC 4511	♀	0.2301	0.1811	0.7871	0.5161	0.3395	0.1286	0.5589	1.0298
MZFC 9550	♀	0.2440	0.2004	0.8214	0.4712	0.3353	0.1254	0.5138	0.9517
UTACV 12120	♀	0.2197	0.1852	0.8432	0.5283	0.3549	0.1292	0.5881	0.9685
UTACV R-22214	♀	0.2299	0.1919	0.8348	0.5041	0.3336	0.1433	0.6233	0.9552
	$\bar{x}$	0.2379	0.1896	0.7977	0.4901	0.3471	0.1354	0.5696	1.02
	Intervalo en %	(21.97-24.85)	(18.11-20.47)	(73.06-84.32)	(46.64-52.83)	(33.36-35.50)	(12.54-14.74)	(51.38-62.33)	(95.17-105.01)

### Ecología y distribución

Los datos de historia de vida de *X. sp. nov.* son tomados del trabajo de Zúñiga-Vega, Fuentes-G., Zamora-Abrego, García-Vázquez, Nieto-Montes de Oca y Martins (2017). De acuerdo con los datos reunidos y resumidos por los autores a partir de otras publicaciones, la historia de vida de *X. sp. nov.* es diferente a la de sus congéneres (Zamora-Abrego *et al.*, 2007; datos faltantes para *X. fractus*, *X. penai* y *X. arboreus*). Al tomar en cuenta la filogenia propuesta por Nieto-Montes de Oca *et al.* (2017), el conjunto de características de historia de vida de *X. sp. nov.* es diferente a la de las especies más cercanas (*X. agrenon*, *X. grandis*, *X. phalaroanthereon*, *X. rectocollaris*). El tamaño de *X. sp. nov.* al alcanzar la edad reproductiva es significativamente mayor que el de las especies más cercanas (107 mm en *X. sp. nov.*; versus 97.5 mm en *X. agrenon*; 100 mm en *X. grandis*; 81 mm en *X. rectocollaris*), a

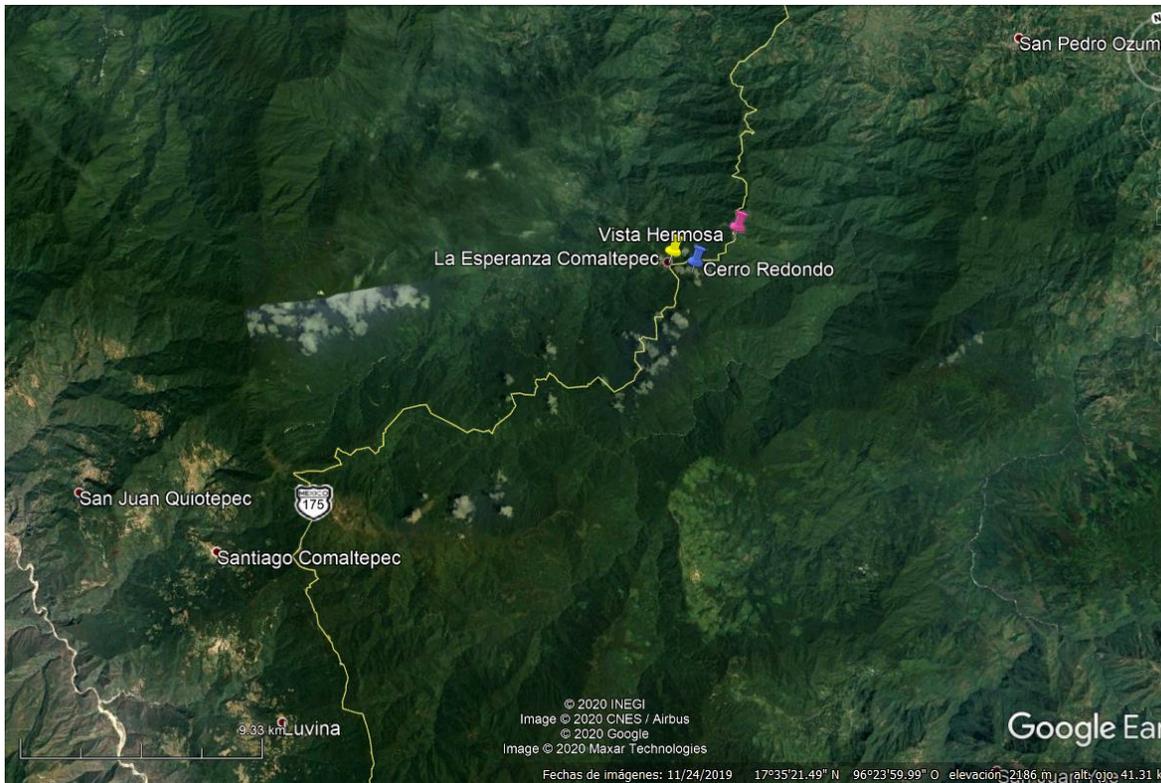
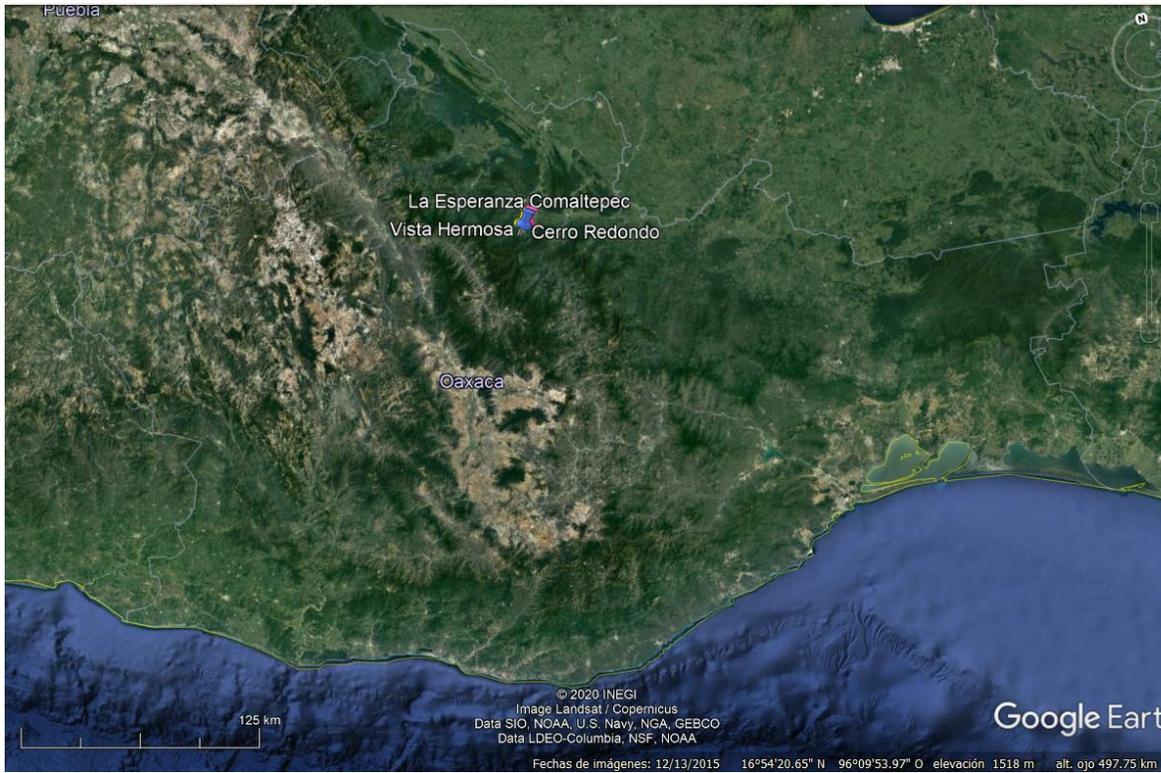
excepción de *X. phalaroanthereon* que presenta el mayor tamaño a la madurez (113mm). Con respecto al tamaño promedio en la adultez, *X. sp. nov.* presenta un tamaño mayor que *X. agrenon* y *X. rectocollaris*, y un tamaño mucho menor que *X. phalaroanthereon* (LHC = 110.2 mm en *X. sp. nov.*; versus LHC = 97.5 mm en *X. rectocollaris*; LHC = 106 mm en *X. agrenon*; LHC = 122.1 mm en *X. phalaroanthereon*). *Xenosaurus sp. nov.* presenta el mayor tamaño de puesta y el menor tamaño de organismo neonato del género *Xenosaurus* ( $\bar{x}$  = 5.7 neonatos por puesta,  $\bar{x}$  = 40.6 mm tamaño del neonato, en *X. sp. nov.*; versus  $\bar{x} \leq 5.1$  neonatos por puesta,  $\bar{x} \geq 41.4$  mm tamaño del neonato, en las otras especies descritas en el trabajo de Zúñiga-Vega *et al.*, 2017).

*Xenosaurus sp. nov.* ha sido colectada en tres localidades cercanas entre sí en el municipio de Santiago Comaltepec, en la Sierra Juárez, norte de Oaxaca. Estas localidades presentan un clima semicálido con lluvias todo el año (Fig. S1-A1) y un tipo de vegetación correspondiente a Bosque Mesófilo de Montaña o Bosque de niebla (Fig. S3-A1); no obstante, los suelos están destinados a prácticas agrosilvícolas, por lo cual el sotobosque se encuentra cubierto por cafetales (Fig. S4-A1). Además de las prácticas agrosilvícolas, en la región se realizan actividades de aprovechamiento sustentable de recursos tanto maderables como no maderables (Ayuntamiento de Santiago Comaltepec, 2010) (Fig. S4 -A1).

La localidad de Campamento Vista Hermosa (localidad tipo) se encuentra al este de La Esperanza, al noreste de Cerro Redondo y al noroeste del Rancho Trucha; en las coordenadas 17°37'55.8" N y 96°20'35.3" O (Fig. 11); en un intervalo entre los 1420 msnm y los 1470 msnm (Ressl y Lara-Morales, 2008). Tiene un clima semicálido-húmedo con lluvias todo el año; una temperatura promedio de 18°C y un intervalo de precipitación de 2000-2500 mm anuales (Fig. S2-A1).

La localidad de La Esperanza se ubica al noroeste de Cerro Redondo y al sureste de Cerro la Hormiga; entre los paralelos 17°37'34" y 17°37'54" N y los meridianos 96°22'00" y 96°22'16" O (Fig. 11); con una altura promedio de 1786 msnm (Espinoza-Ramírez, Luna-Krauletz, Alfonso-Corrado y Clark-Tapia, 2017). Presenta un clima templado-húmedo con lluvias todo el año; una temperatura promedio de 18°C y una precipitación media anual de hasta 6000 mm (Gual-Díaz y Rendón-Correa, 2014; Fig. S2-A1).

La localidad de Cerro Redondo está al suroeste de Campamento Vista Hermosa, al sureste de la Esperanza y al oeste del Rancho Trucha; en las coordenadas 17°37'23.2" N y 96°21'39.3" O (Fig. 11); con una elevación de 1853 msnm (Mapcarta). Presenta un clima templado-húmedo con lluvias todo el año y una temperatura promedio de 18°C.



**Figura 11.** Localidades de colecta. Mapa obtenido con el software Google Earth Pro (2020). Se muestran las localidades de La Esperanza (amarillo), Cerro Redondo (azul) y Campamento Vista Hermosa (Rosa).

### **Estado de conservación**

Wilson *et al.*, (2013) propusieron un algoritmo para calcular el puntaje de vulnerabilidad ambiental (Environmental Vulnerability Score: EVS) de las especies de reptiles de México a partir del desarrollado por Wilson y McCranie (2004) para las especies de Honduras. Este algoritmo se divide en tres escalas; la primera es referente a la distribución geográfica de la especie, la segunda a su distribución ecológica y la tercera a su interacción con el hombre. En comparación con el índice de la UICN, el EVS permite estimar la vulnerabilidad de las especies sin la necesidad de los estudios previamente citados. Al evaluar a *X. sp. nov* de acuerdo con Wilson *et al.*, (2013), esta especie presenta un puntaje de 6 para la primera escala, es decir, es endémica de México y su distribución está limitada a las zonas circundantes de la localidad tipo; un puntaje de 8 para la segunda escala; es decir, sólo habita una formación vegetal; un puntaje de 3 para la tercera escala, es decir, es una especie terrestre generalmente ignorada por el hombre. El EVS es aditivo, es decir que el puntaje global para esta especie es de 17 (en una escala de 3 a 20), lo cual se traduce como una vulnerabilidad alta a la degradación de su ambiente.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Todas las especies son importantes pues forman parte de un sistema, por lo cual, la extinción de una conlleva alteraciones como pueden ser la proliferación de las presas y la disminución de las poblaciones de depredadores o hasta su extinción. Cada especie presta un servicio ecosistémico, por lo cual su conservación no es sólo importante para el ecosistema, sino también para nuestra especie. Como menciona Wilson (2011):

Desde una perspectiva política y económica, la diversidad y el endemismo son componentes importantes del patrimonio de México, así como una fuente potencial de ingresos por ecoturismo y actividades relacionadas. Invertir en tales fuentes de ingresos debería atraer a las partes interesadas, pues provee un incentivo para la preservación de los hábitats naturales (Citado en Wilson *et al.*, 2013, p. 24).

Las lagartijas del género *Xenosaurus* son mayormente insectívoras, por lo cual juegan un papel importante en el control de las poblaciones de insectos (Valencia-Aguilar, Cortés-Gómez y Ruiz-Agudelo 2012). En este sentido, la especie descrita en el presente trabajo pudiera prestar un servicio ambiental al regular las poblaciones de insectos como coleópteros, ortópteros y larvas de lepidópteros, muchos de los cuales son de importancia económica pues se alimentan de las plantas de cultivo. Las localidades de Santiago Comaltepec donde se encuentra esta especie presentan un uso de suelo para prácticas agrosilvícolas, en las cuales se busca producir alterando lo menos posible el ecosistema; en este sentido, las especies que actúan como control biológico se vuelven importantes. Además, las lagartijas del género *Xenosaurus*, como la mayoría de los reptiles, al presentar poca tolerancia a los cambios en el



medio suelen ser buenos indicadores de la salud de un ecosistema; al ser insectívoros fungen como controladores biológicos; y al comprender muchas especies microendémicas y todas de distribución alopátrica, cada población representa un acervo genético único (Giller y O'Donovan, 2002). Al respecto, Gibbons *et al.*, (2000) mencionan que “los reptiles son contribuyentes significantes al funcionamiento correcto de los ecosistemas terrestres y acuáticos” (Citado en Wilson *et al.*, 2013, p.24).

Es importante delimitar a las especies porque son unidades fundamentales en diferentes tipos de estudio de carácter biológico, como pueden ser taxonómicos, sistemáticos, evolutivos, ecológicos o de conservación. En estos últimos, se vuelve apremiante la necesidad de reconocer especies, sobre todo cuando tienen un área de distribución pequeña, como es el caso de la mayoría de las especies del género *Xenosaurus*, pues de esta forma se pueden proponer programas de conservación de acuerdo con las características de la especie y de la región. “La importancia del endemismo radica en la necesidad de conocer y proteger los atributos biológicos e historia evolutiva que representan los taxones endémicos y sus patrones biogeográficos (Noguera-Urbano, 2017, p. 89)”.

No obstante, a lo largo del tiempo la delimitación de especies no ha sido una tarea fácil, en gran medida debido a lo que se conoce como “the species problem” o a que investigadores de diversas áreas de la biología no se ponen de acuerdo sobre un concepto de especie, lo que ha llevado a diversas clasificaciones y a la necesidad de reevaluar el *estatus* taxonómico de muchos grupos biológicos.

Sin embargo, de acuerdo con de Queiroz (2007), “todos los conceptos contemporáneos de especies comparten la opinión común de que las especies son (segmentos de) linajes de metapoblaciones que evolucionan por separado (p. 881)”. Esto proviene de la definición de especie propuesta por Darwin (de Queiroz, 2011); es decir, dos conjuntos de



poblaciones deberían ser considerados como especies diferentes cuando divergen independientemente una de otra. De Queiroz (2007) también menciona que los diferentes conceptos de especie están basados en diferentes propiedades biológicas, las cuales pueden ser utilizadas como criterios secundarios en la delimitación de especies:

“Sirven como criterios operacionales importantes, o líneas de evidencia relevantes para estimar la separación de linajes [...] son todas propiedades que los linajes adquieren conforme se van separando y divergiendo uno de otro, y por lo tanto proveen evidencia de la separación y divergencia de linajes (de Queiroz, 2007, p. 882)”.

Asimismo, de Queiroz (2007) menciona que ningún criterio tiene prioridad sobre otro, y ninguno es estrictamente necesario:

“Bajo un concepto de especies unificado, las propiedades en cuestión ya no se consideran propiedades necesarias de las especies [...] se consideran más adecuadamente como líneas de evidencia relevantes para el problema metodológico (más que conceptual) de inferir los límites y el número de especies (de Queiroz, 2007, p. 883)”.

Bajo estas propuestas, las poblaciones de Sierra Juárez, Oaxaca, constituyen una especie no descrita, pues existe evidencia molecular de su independencia evolutiva que lo apoya (Zamora-Abrego, 2009; Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2017); además, el presente trabajo provee evidencia adicional, de tipo morfológico, que da mayor soporte a esta hipótesis, ya que al examinar la muestra de *Xenosaurus* de la Sierra Juárez, Oaxaca, se observó que difiere en varios de sus caracteres de morfología externa de todas las especies descritas del género (véase Cuadro 1 y Cuadros S1-S4 [Anexo 3]).



*Xenosaurus* sp. nov. presenta un bajo número de hileras de tubérculos dorsales y una amplia separación entre los tubérculos paravertebrales y los tubérculos laterales. Además, esta especie presenta una combinación única de caracteres, incluyendo una cabeza angosta y una cola larga; escamas supraoculares agrandadas mucho más anchas que largas y notoriamente mayores que las adyacentes; un amplio contacto entre las crestas postocular y cigomática, con un surco marcado en el área de contacto; un *canthus temporalis* bien desarrollado y separado por varias hileras de gránulos de los tubérculos temporales; así como un patrón de coloración dorsal similar al de *X. sanmartinensis* pero con un vientre immaculado o con sólo algunas escamas negras.

De acuerdo con Nieto-Montes de Oca (1998), *X. sp. nov.* presenta una mayor similitud con *X. rackhami* y *X. sanmartinensis* al poseer igual que ellas dos hileras de gránulos circumorbitales, tubérculos dorsales distribuidos más o menos uniformemente y marcas oscuras en la región parietal ausentes. También, este autor propuso las siguientes características como claves para la identificación de la especie: “Postrostral medial agrandada bordeada posteriormente por dos escamas pareadas; vientre con manchas oscuras débilmente marcadas; escamas gulares agrandadas adyacentes al pliegue gular pavimentadas, no rodeadas de gránulos diminutos.”

Canseco-Márquez (2005) realizó una filogenia del género basada en caracteres morfológicos y propuso que *X. sp. nov.* se diferencia de las especies descritas al momento por una combinación de caracteres. Estos caracteres son el amplio contacto entre las crestas cigomática y postocular, el *canthus temporalis* bien desarrollado, la presencia de hileras de tubérculos paravertebrales bien definidas, la presencia de un collar nual en forma de “V” que se extiende posteriormente hasta la inserción del brazo y la presencia en la cola de anillos de márgenes oscuros y centro claro.



Zamora-Abrego (2009) y Nieto-Montes de Oca *et al.*, (2017) estimaron filogenias del género *Xenosaurus* basados en secuencias de DNA mitocondrial y nuclear (RADseq) respectivamente. Las hipótesis filogenéticas obtenidas revelaron que la población de Sierra Juárez también difiere genéticamente de todas las otras especies (descritas y por describir) del género.

Zamora-Abrego (2009), realizó un análisis de delimitación de especies siguiendo el protocolo de Wiens y Penkrot (2002), según el cual se utilizan haplotipos de DNA mitocondrial no recombinante para un conjunto de especies conocidas y aquellas cuyo estatus taxonómico se quiere evaluar. Si los haplotipos de un taxón focal se agrupan en linajes que cumplen con el criterio de exclusividad y, además, son concordantes geográficamente, se infiere que no hay flujo génico entre estos linajes y, por lo tanto, que pueden representar especies distintas. En este sentido, Zamora-Abrego (2009) encontró que los haplotipos de la población de Sierra Juárez presentaron exclusividad y concordancia geográfica, lo cual sugiere que se trata de una especie no descrita. El apoyo de los nodos para *X. sp. nov.* fue mayor al 70% en el árbol de consenso de Máxima Parsimonia y mayor al 95% de probabilidad posterior en el análisis Bayesiano.

Nieto-Montes de Oca *et al.*, (2017) analizaron los doce taxones de *Xenosaurus* descritos, así como seis poblaciones de estatus incierto, incluyendo la población de la Sierra Juárez, utilizando diferentes métodos para la delimitación de especies (GMYC [Fujisawa y Barraclough, 2013], PTP [Zhang *et al.*, 2013] y BPP [Yang, 2015]); en todos se identificaron los taxones analizados como especies distintas. El soporte que presentaron los nodos en los árboles obtenidos de RAxML, BEAST y MrBayes fue significativo en todos los casos. (Nieto-Montes de Oca *et al.*, 2017).



Zamora-Abrego (2009) y Nieto-Montes de Oca *et al.*, (2017) propusieron que la divergencia de las poblaciones de Sierra Juárez, Oaxaca y de su especie hermana *X. grandis* pudo deberse a la fragmentación de los bosques mesófilos durante los ciclos interglaciares del Pleistoceno. Sin embargo, se requieren más estudios para poner a prueba esta hipótesis. Actualmente, las dos especies se encuentran separadas por el valle del río Papaloapan.

Dada la reducida vagilidad y baja tolerancia a los cambios del microambiente que presentan los reptiles, así como la especialización de hábitats de los *Xenosaurus*, es poco probable que exista flujo génico de la especie aquí descrita con otras especies, pues todas presentan una distribución alopátrica y la mayoría son microendémicas.

La primera mención de la especie aquí descrita fue en el trabajo monográfico de King y Thompson (1968). En este trabajo los autores propusieron que *X. sp. nov.* representaba un intergrado entre *X. grandis grandis* y *X. g. rackhami* a partir del examen de un ejemplar (KU87437) de Campamento Vista Hermosa. Los autores llegaron a esta conclusión debido a que el ejemplar poseía una cabeza estrecha como *X. g. rackhami*, mientras que el resto de sus caracteres eran intermedios entre ambos taxones.

Colectas posteriores aumentaron el número de ejemplares de este taxón en colecciones y museos, así como la extensión del área de distribución conocida para el mismo. Smith e Iverson (1993) revisaron cinco ejemplares de la población de Vista Hermosa como parte de su descripción de *X. rectocollaris* y propusieron que podía representar una especie no descrita.

Las estimaciones filogenéticas de Zamora-Abrego (2009) y Nieto-Montes de Oca *et al.*, (2017) agrupan a *X. sp. nov.* como especie hermana de *X. grandis*, la especie más cercana geográficamente; asimismo, de acuerdo con dichas hipótesis filogenéticas, *X. sp.*



nov. y *X. rackhami*, de la cuál King y Thompson (1968) propusieron era un intergrado, están sólo lejanamente emparentadas entre sí.

Al ser *X. grandis* especie hermana de *X. sp. nov.*, me pareció relevante dedicar mayor atención en el presente trabajo a la diferenciación entre ambas especies.

*Xenosaurus grandis* presenta una hilera de escamas entre la cresta cigomática y la cresta postocular, mientras que el total de la muestra de *X. sp. nov.* presentó ambas crestas en contacto. La forma de las supraoculares de mayor tamaño en *X. sp. nov.* es muy alargada, de tal forma que el ancho de las escamas es hasta tres veces su largo; en cambio, en *X. grandis* la proporción es menor. *Xenosaurus grandis* presenta una cabeza ancha, mientras que en *X. sp. nov.* es angosta. *Xenosaurus grandis* presenta muchas hileras de tubérculos dorsales, con poca separación entre ellas; por el contrario, *X. sp. nov.* presenta pocas hileras, y su distanciamiento es mayor. Asimismo, *X. sp. nov.* presenta un *canthus temporalis* bien desarrollado, angular, mientras que el de *X. grandis* es entre angular y redondeado.

En cuanto a la coloración, ambas especies difieren mucho. El vientre de *X. grandis* presenta abundantes escamas negras, mientras que el vientre de *X. sp. nov.* suele ser immaculado o presentar sólo algunas escamas grisáceas. *Xenosaurus grandis* presenta anillos caudales oscuros de color uniforme, mientras que *X. sp. nov.* los presenta con el centro claro y los márgenes oscuros.

Las poblaciones de Sierra Juárez, Oaxaca se encuentran en una de las regiones mejor conservadas de México (Arriaga *et al.*, 2000; CONAFOR, 2015; Roldán-Félix, 2014). Además, el municipio de Santiago Comaltepec es miembro del “Pago por servicios ambientales” y de la Unión de Zapotecos-Chinantecos que se dedican a la conservación de



los bosques y las selvas (Ayuntamiento de Santiago Comaltepec, 2010; Roldán-Félix, 2014). El estado de vulnerabilidad de la especie, de acuerdo con lo obtenido en el presente trabajo, es alto a pesar de que se encuentra en un área poco degradada. No obstante, son necesarios estudios sobre la distribución potencial de la especie, así como su abundancia y estructura poblacional para poder asignarlo a una de las categorías de la UICN (UICN, 2012). De acuerdo con la UICN, *X. grandis* se encuentra en un estado Vulnerable (VU), considerando todas las poblaciones que actualmente, con el trabajo de Nieto-Montes de Oca *et al.* (2007), se reconocen como diferentes especies, entre ellas, la descrita en el presente trabajo. Por lo cual, es necesaria la reevaluación del estado de conservación de *Xenosaurus grandis* a la luz de la nueva taxonomía.

La importancia del presente trabajo, que permite el reconocimiento de la población microendémica de Sierra Juárez como una especie nueva, radica en que se genera la necesidad de realizar estudios sobre su ecología y estado de conservación para, de ser necesario, desarrollar proyectos enfocados a su protección, así como de las especies asociadas y evitar la pérdida de diversidad biológica de nuestro país.

### Citas textuales

Wilson (2011; Citado en Wilson *et al.*, 2013). “From a political and economic perspective, diversity and endemism are important components of Mexico’s patrimony, as well as a potential source of income from ecotourism and related activities. Investing in such income sources should appeal to local stakeholders, as it provides an incentive for preserving natural habitats”. Traducción propia.



Gibbons *et al.*, (2000; citado en Wilson *et al.*, 2013). “reptiles are significant contributors to the proper functioning of terrestrial and aquatic ecosystems.” Traducción propia.

de Queiroz (2007, p. 881). “all contemporary species concepts share the common view that species are (segments of) separately evolving metapopulation lineages”.

Traducción propia.

de Queiroz (2007, p. 882). “they serve as important operational criteria or lines of evidence relevant to assessing the separation of lineages [...] are all properties that lineages acquire as they separate and diverge from one another and therefore provide evidence of lineage separation and divergence”. Traducción propia.

de Queiroz (2007, p. 883). “under a unified species concept, the properties in question are no longer considered necessary properties of species. [...] they are more appropriately viewed as lines of evidence relevant to the fundamentally different methodological (rather than conceptual) problem of inferring the boundaries and numbers of species.” Traducción propia.



## LITERATURA CITADA

- Arriaga, L., Espinoza, J.M., Aguilar, C., Martínez, E., Gómez, L., y Loa, E. (coordinadores). (2000). Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México. Recuperado de [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp\\_130.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_130.pdf)
- Ayuntamiento de Santiago Comaltepec. (2010). Plan municipal de desarrollo, Santiago Comaltepec, Ixtlán, Oaxaca. Recuperado de [https://www.finanzasoaxaca.gob.mx/pdf/inversion\\_publica/pmds/08\\_10/458.pdf](https://www.finanzasoaxaca.gob.mx/pdf/inversion_publica/pmds/08_10/458.pdf)
- Bhullar, B. A. S. (2011). The power and utility of morphological characters in systematics: A fully resolved phylogeny of *Xenosaurus* and its fossil relatives (Squamata: Anguimorpha). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 160(3), 65–181.
- Canseco-Márquez, L. (2005). *Filogenia de las lagartijas del género Xenosaurus Peters (Sauria: Xenosauridae) basada en morfología externa* (Tesis de Maestría). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Canseco-Márquez, L. (2007). *Xenosaurus grandis*. *The IUCN Red List of Threatened Species*: e.T64369A12774503. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2007.RLTS.T64369A12774503.en>.
- Ceballos, C. (2001). Especies raras, el conocimiento de la diversidad biológica y la conservación. *Biodiversitas*, (38), 9-13.



CONAFOR. (2015). Estudio de cuenca de abasto para el desarrollo industrial forestable de la región Sierra Juárez, Oaxaca (pp. 33-74). Oaxaca de Juárez. Recuperado de <http://www.conafor.gob.mx>

Cope, E. D. (1867). Fifth contribution to the herpetology of tropical America. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 18, 317-323.

de Queiroz, K. (2007). Species concepts and species delimitation. *Systematic Biology*, 56(6), 879 – 886.

de Queiroz, K. (2011). Branches in the lines of descent: Charles Darwin and the evolution of the species concept. *Biological Journal of the Linnean Society*, 103(1), 19–35.

Espinosa-Organista, D. O., Ocegueda-Cruz, S. O., Llorente-Bousquets, J. E., Aguilar, C. y Flores-Villela, O. A. (2009). El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural (Capítulo 1). En Sarukhán, J., *Capital natural de México, vol. 1: Conocimiento Actual de la Biodiversidad*. (pp. 33-65), México: Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad.

Espinoza-Ramírez, M. K., Luna-Krauletz, M. D., Alfonso-Corrado, C., y Clark-Tapia, R. (2017). Registros recientes de felinos en el bosque de niebla en Santiago Comaltepec, Sierra Norte de Oaxaca, México. *Acta zoológica mexicana*, 33(2), 398-401.

Flores-Villela, O. A. y García-Vázquez, U.O. (2014). Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(Supl. Ene), S467–S475. doi: 10.7550/rmb.43236.



- Fujisawa, T. y Barraclough, T. G. (2013). Delimiting species using single-locus data and the generalized mixed Yule coalescent approach: a revised method and evaluation on simulated data sets. *Systematic Biology*, 62(5), 707-724.
- García-Grajales, J. y Buenrostro-Silva, A. (2014). Uso y características de las grietas de una población de *Xenosaurus agrenon* (Reptilia: Xenosauridae) en el rancho “El Sagrado”, Sierra Sur de Oaxaca, México. *Quehacer Científico en Chiapas*, 9(1), 47-51.
- Giller, P. y O’Donovan, G. (2002). Biodiversity and Ecosystem Function: Do Species Matter? *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*, 102B (3), 129-139.
- Gray, J. E. (1856). Notice of a new species of nocturnal lizard from Mexico. *Annals and Magazine of Natural History*, 28(106), 270.
- Google earth (sin fecha). La esperanza. Recuperado de <https://earth.google.com/>
- Gual-Díaz, M. y Rendón-Correa, A. (comps). (2014). *Bosques mesófilos de montaña de México: diversidad, ecología y manejo*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- INAFED. (2006). Enciclopedia de los Municipios de México. Recuperado de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM20oaxaca/municipios/20458a.html>
- INEGI (2010). Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Santiago Comaltepec, Oaxaca; clave geoestadística 20458. México. Recuperado de <http://www.inegi.org.mx/>
- King, W. y Thompson, F. G. (1968). A review of the American lizard of the genus *Xenosaurus* Peters. *Bulletin of the Florida State Museum*, 12 (2), 91-124.



Luna-Krauletz, M. D. (2008). *Conservación de carnívoros en el área comunal protegida de Santiago Comaltepec, Sierra Madre de Oaxaca, México* (Tesis de Maestría). Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional, México.

Lynch, J. D., Smith, H. M. (1965). A new species of *Xenosaurus* (Reptilia: Xenosauridae) from the Isthmus of Tehuantepec, Mexico. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 68(1), 163-172.

Mapcarta (sin fecha). Cerro Redondo. Recuperado de <https://mapcarta.com/es/31589498>

Mata-Silva, V., Johnson, J. D., Wilson, L. D., y García-Padilla, E. (2015). The herpetofauna of Oaxaca, Mexico: composition, physiographic distribution, and conservation status. *Mesoamerican Herpetology*, 2 (1), 6–62.

Nieto Montes de Oca, A. (1999). Sistemática y biogeografía del género *Xenosaurus* (Squamata: Xenosauridae). Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. H245. México, D.F.

Nieto-Montes de Oca, A., Campbell, J.A., y Flores-Villela, O. (2001). A new species of *Xenosaurus* (Squamata: Xenosauridae) from the Sierra Madre del Sur of Oaxaca, Mexico. *Herpetologica*, 57 (1), 32–47.

Nieto-Montes de Oca, A., García-Vázquez, U.O., Zúñiga-Vega, J. J. y Schmidt-Ballardo, W. (2013). A new species of *Xenosaurus* (Squamata: Xenosauridae) from the Sierra Gorda Biosphere Reserve of Querétaro, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(2), 485-498.



- Nieto-Montes de Oca, A., Barley, A. J., Meza-Lázaro, R. N., García-Vázquez, U. O., Zamora-Abrego, J. G., Thomson, R. C. y Leaché, A. D. (2017). Phylogenomics and species delimitation in the knob-scaled lizards of the genus *Xenosaurus* (Squamata: Xenosauridae) using ddRADseq data reveal a substantial underestimation of diversity. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 106, 241-253.
- Nieto-Montes de Oca, A., Sánchez-Vega, H. y Durán-Fuentes, I. (2018). A new species of knob-scaled lizard (Xenosauridae, *Xenosaurus*) from the Sierra Madre Oriental of Puebla, Mexico. *ZooKeys*, (737), 141–160.
- Noguera-Urbano, E. A. (2017). El endemismo: diferenciación del término, métodos y aplicaciones. *Acta Zoológica Mexicana* 33(1), 89-107.
- Ochoa-Ochoa, L. M. y Flores-Villela, O. (2006) *Áreas de diversidad y endemismo de la herpetofauna mexicana*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Pérez-Ramos, E., Saldaña de la Riva, L., y Campbell, J.A. (2000). A new allopatric species of *Xenosaurus* (Squamata: Xenosauridae) from Guerrero, Mexico. *Herpetologica*, 56 (4), 500–506.
- Peters, W. K. H. (1861). Eine neue Gattung von Eideschsen, *Xenosaurus fasciatus*, aus Mexico. *Monatsberichte der Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin*, 453-454.
- Ressl, R. y Lara-Morales, L. (2008). Sistema de información sobre Bosque Mesófilo de Montaña de México para apoyo en programas de restauración (Fase 1). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Informe final SNIB-



CONABIO proyecto No. EQ007, Ciudad de México. Recuperado de

<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfEQ007.pdf>

Roldán-Félix, E. (septiembre de 2014). Unión de Comunidades Productoras Forestales Zapotecos-Chinantecos de la Sierra Juárez: Experiencias comunitarias de manejo forestal en bosques templados. En *Seminario internacional sobre manejo forestal sustentable*. Seminario llevado a cabo del 22-25 de septiembre del 2014 en la Ciudad de México, México.

Sabaj, M. H. (editor). (2016). Standard symbolic codes for institutional resource collections in herpetology and ichthyology: an online reference. Version 6.5 (16 August 2016). *American Society of Ichthyologists and Herpetologists*, Washington, D. C. Recuperado de <http://www.asih.org/>

Sánchez-Martínez, C.R. (2004). *Análisis sobre la riqueza y composición específica de la avifauna presente en los bosques mixtos templados de cinco municipios de la Sierra Norte de Oaxaca: sugerencias de conservación y aprovechamiento* (Tesis de Licenciatura). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Santos-Barrera, G., Pacheco, J., y Ceballos, G. (2004). La conservación de los reptiles y anfibios de México. *Biodiversitas*, (57), 1-6.

Smith, H.M., e Iverson, J.B. (1993). A new species of knob-scale lizard (Reptilia: Xenosauridae) from Mexico. *Bulletin of the Maryland Herpetological Society*, 29 (2), 51–66.



Stuart, L. (1941). A new species of *Xenosaurus* from Guatemala. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 54, 47-48.

Taylor, E. (1949). A preliminary account of the herpetology of the state of San Luis Potosí, Mexico. *University of Kansas Science Bulletin*, 33, 169-215.

Valencia-Aguilar, A., Cortés-Gómez A. M. y Ruiz-Agudelo C. A. (2012). *Servicios ecosistémicos brindados por los anfibios y reptiles del Neotrópico: una visión general*. Reflexiones sobre el Capital Natural de Colombia No. 2. Conservación Internacional Colombia. Bogotá, D.C.

Valero, A., Schipper, J., y Allnutt, T. (sin fecha). Oaxacan montane forests-Ecoregions-WWF. *World Wildlife Fund*. Recuperado de <https://www.worldwildlife.org/ecoregions/nt0146>

UICN. (2012). *Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN (Versión 3.1)*. Segunda edición. Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido: UICN. VI.

Werler, J. y Shanon, F. (1961). Two New Lizards (Genera *Abronia* and *Xenosaurus*) from the Los Tuxtlas Range of Veracruz, Mexico. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 64(2), 123.

Wiens, J. y Penkrot, T. A. (2002). Delimiting species using DNA and morphological variation and discordant species limits in spiny lizards (*Sceloporus*). *Systematic Biology*, 51(1), 69-91.



- Wilson L. D., Mata-Silva V., Johnson J. D. (2013). A conservation reassessment of the reptiles of Mexico based on the EVS measure. *Amphibian & Reptile Conservation* 7(1): 1-47.
- Wilson LD, McCranie JR. (2004). The conservation status of the herpetofauna of Honduras. *Amphibian & Reptile Conservation* 3(4): 6–33
- Woolrich-Piña, G. A. y Smith, G. R. (2012). A new species of *Xenosaurus* from the Sierra Madre Oriental, Mexico. *Herpetologica*, 68(4), 551-559.
- Yang, Z. (2015). The BPP program for species tree estimation and species delimitation. *Current Zoology*, 61(5), 854-865.
- Zamora-Abrego, J. G., Zúñiga-Vega, J. J. y Nieto-Montes de Oca, A. (2007). Variation in reproductive traits within the lizard genus *Xenosaurus*. *Journal of Herpetology*, 41(4), 630–637.
- Zamora-Abrego, J.G. (2009). *Filogenia molecular de las lagartijas del género Xenosaurus (Xenosauridae) y evolución de sus características de historias de vida* (Tesis de Doctorado). Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Zamora-Abrego, J. G., y Ortega-León, A. M. (2016). Ecología trófica de la lagartija *Xenosaurus mendozai* (Squamata: Xenosauridae) en el estado de Querétaro, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87(1), 140-149.
- Zhang, J., Kapli, P., Pavlidis, P. y Stamatakis, A. (2013). A general species delimitation method with applications to phylogenetic placements. *Bioinformatics* 29 (22), 2869-2876.



Zúñiga-Vega, J. J., Fuentes-G., J. A., Zamora-Abrego, J. G., García-Vázquez, U. O., Nieto-Montes de Oca, A. y Martins, E. P. (2017). Evolutionary patterns in life-history traits of lizards of the genus *Xenosaurus*. *The Herpetological Journal* 27(4), 346-360.

### APÉNDICE 1. Especímenes examinados

*Xenosaurus agrenon* (14): MÉXICO: Oaxaca: San Gabriel Mixtepec (ANMO 961; UOGV 573, 588); San Juan Lachao, Río Sal (UCM 41821, 44475-78; UIMNH 69373-75); 1 km al norte del Río Sal (MZFC 9542, 44); Villa de Tututepec, al este de Peñas Negras (MZFC 9572).

*Xenosaurus arboreus* (5): MÉXICO: Oaxaca: Juchitán, Santo Domingo Zanatepec, al oeste de potreros “El Mamey” (IDF 183-84; UOGV 931-33).

*Xenosaurus fractus* (8): MÉXICO: Puebla: Huehuetla: Chilocoyo del Carmen (MZFC 9579[paratipo]); 0.7 km N de Chilocoyo del Carmen (MZFC 32179 [holotipo], 32180-83[paratipo]); 2.8 km O de Huehuetla (MZFC 32187[paratipo]); Xochitlán, ribera del Río Apulco (MZFC 32186 [paratipo]).

*Xenosaurus grandis* (7): MÉXICO: Oaxaca: Huautla, Puente de Fierro (ANMO 963-64, 966, 968, 974-75); Veracruz: Ixtaczoquitlán, Cautlapan, Zona de Barrientos, Cerro Chicahuaxtla (MZFC 6893, 6898).

*Xenosaurus mendozai* (12): MÉXICO: Querétaro: Landa de Matamoros: 7 km al noreste de Tilaco (MZFC 9440, 9442-43); 7km al noreste de Tilaco (MZFC 8475-77, 9422); Acatlán de Zaragoza (MZFC 5367, 6285); Cerro La Cañada a 3 km por carretera de Tilaco a Santa Inés (MZFC 8005, 27385-86).



*Xenosaurus newmanorum* (7): MÉXICO: San Luis Potosí Aproximadamente 5 Km N de Xilitla, Km 268 Carretera Xilitla-Tamazun (MZFC 6521, 7484, 8451, 8453-55, 10135).

*Xenosaurus penai* (5): MÉXICO: Guerrero: Ajuchitlán del Progreso, Cerro del Águila (IBH 6414; MZFC 7099, 7485, 8456, 8479).

*Xenosaurus phalaroanthereon* (5): MÉXICO: Oaxaca: Sierra Mixe, 32.7 km por carretera de Mitla hacia Ayutla (ANMO 702-03, 706); Santa María Ecatepec: San Juan Alcatepec (ANMO 962); Santo Tomás Teipan (MZFC 15610).

*Xenosaurus platyceps* (6): MÉXICO: Tamaulipas: Ciudad Victoria, 18.9 km al suroeste de Ciudad Victoria, Cerca Ejido Altas Cumbres, km 39 de la Carretera 101 a Jaumave (MZFC 8557, 9559-60); 21.7 km al oeste de Ciudad Victoria, km 151 de la Carretera 101 a Jaumave (MZFC 9561); Carretera Cd. Victoria a Jaumave, km 25 (MZFC 5543); 3 km al sureste de la Reserva de la Biósfera Rancho El Cielo (MZFC 8518).

*Xenosaurus rackhami* (9): GUATEMALA: Alta Verapaz: Sinahú, Finca el Volcán (UTACV R-24845); MÉXICO: Oaxaca: Santa María Chimalapa: Chalchijapa (MZFC 9518); 2-4 Km al este de Chalchijapa (MZFC 9536-39); 3-5 Km al sur de Chalchijapa (MZFC 9540); Chiapas: Coapilla, 250 m al norte de la desviación hacia Llano Grande, por la carretera Copainalá-Coapilla (IDF 249; UOGV 997).

*Xenosaurus rectocollaris* (7): MÉXICO: Puebla: 8-9km al este de Chapulco (ANMO 970; MZFC 5719, 5923, 5924, 9512); Zapotitlán de las Salinas, Cerro el Pajarito (UOGV 591); Km 10 Aproximadamente carretera Tehuacán-Orizaba (MZFC 10046).

*Xenosaurus sanmartinensis* (7): MÉXICO: Veracruz: Los Tuxtlas: Los Tuxtlas (MZFC 4683); Bastonal, Sierra de Santa Martha (MZFC 9564, 6100); Volcán San Martín (MZFC 9563, 9565, 10553-54).



*Xenosaurus tzacualtipantecus* (8): MÉXICO: Hidalgo: Zacualtipán, La Mojonera  
(ANMO 861, UOGV 580-81, 1592; MZFC 9513-14; 6286, 26334).

## **APÉNDICE 2. Acrónimos**

ANMO: Adrián Nieto Montes de Oca.

IDF: Itzel Durán Fuentes.

UOGV: Uri Omar García Vázquez.

WSB: Walter Schmidt Ballardo.



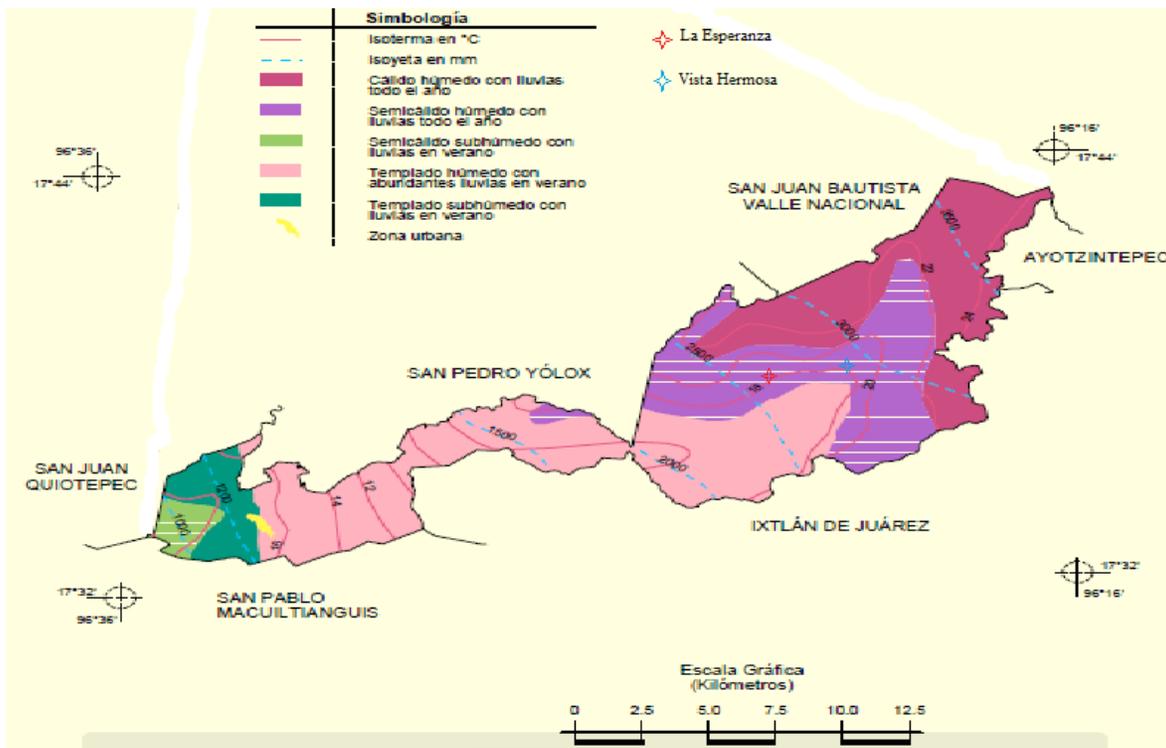
# ANEXOS

ANEXO 1. CARACTERÍSTICAS DE CLIMA, PRECIPITACIÓN Y TIPO DE VEGETACIÓN EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO COMALTEPEC. RECUPERADO DE INEGI (2010) Y DEL AYUNTAMIENTO DE SANTIAGO COMALTEPEC (2010).

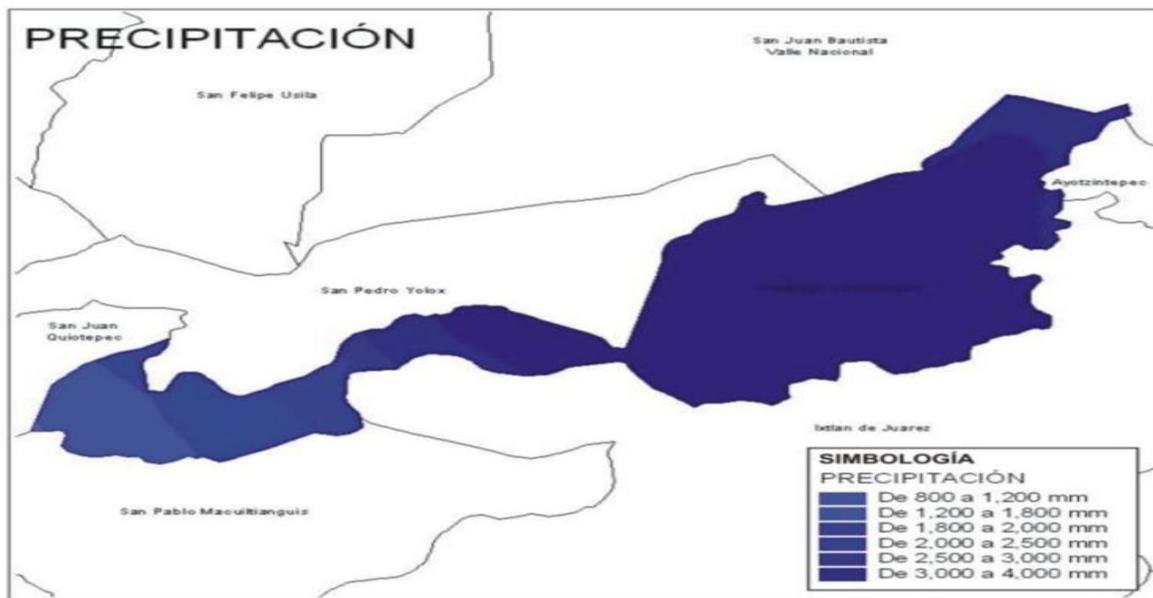
ANEXO 2. *XENOSAURUS* SP. NOV. FOTOS DE LA SERIE TIPO.

ANEXO 3. VARIACIÓN EN LOS CARACTERES SELECCIONADOS EN EL GÉNERO *XENOSAURUS*.

ANEXO 1. Características de clima, precipitación y tipo de vegetación en el municipio de Santiago Comaltepec.

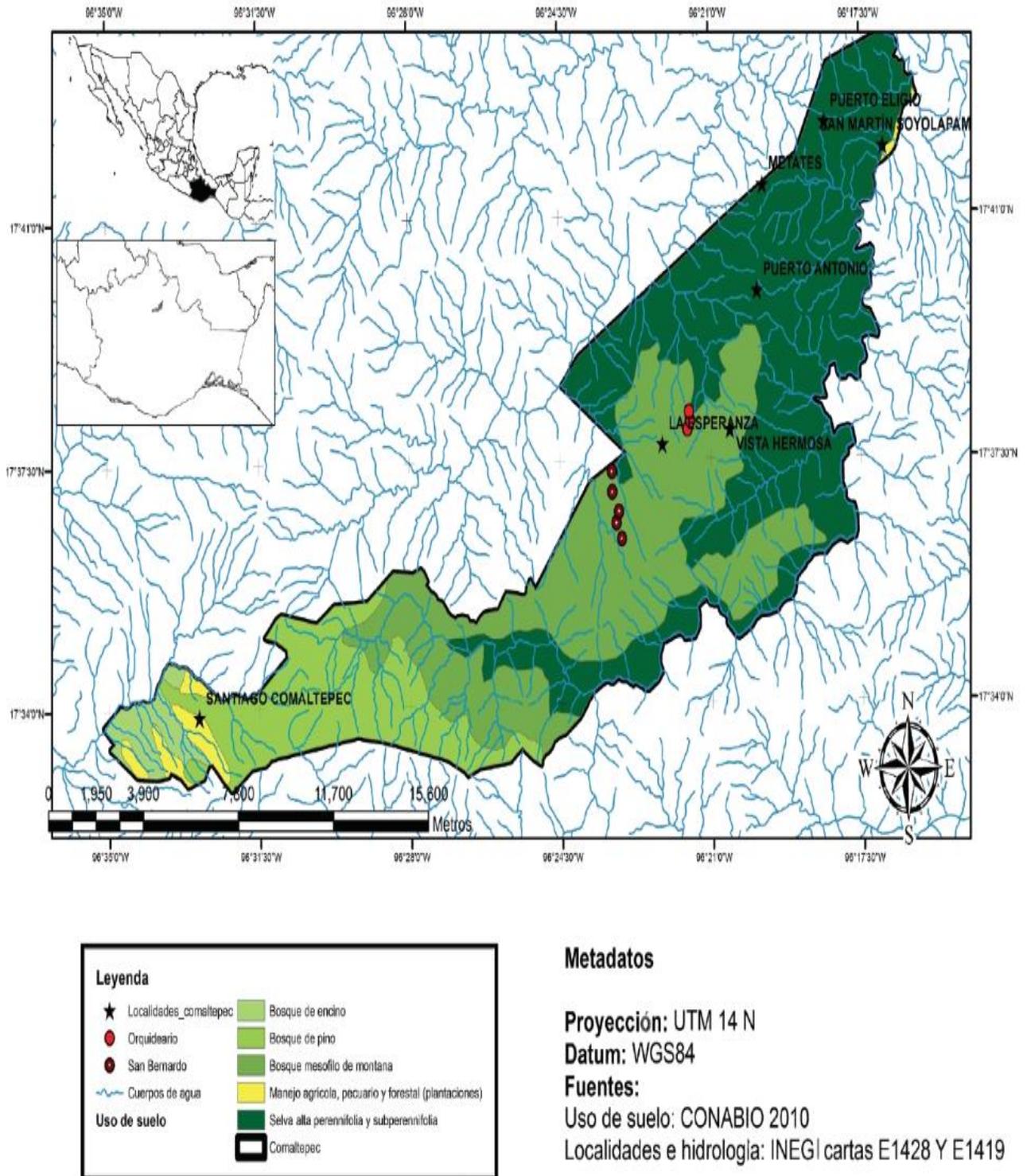


**Figura S1.** Distribución del clima en el municipio de Santiago Comaltepec, Oaxaca (tomado de INEGI, 2010).



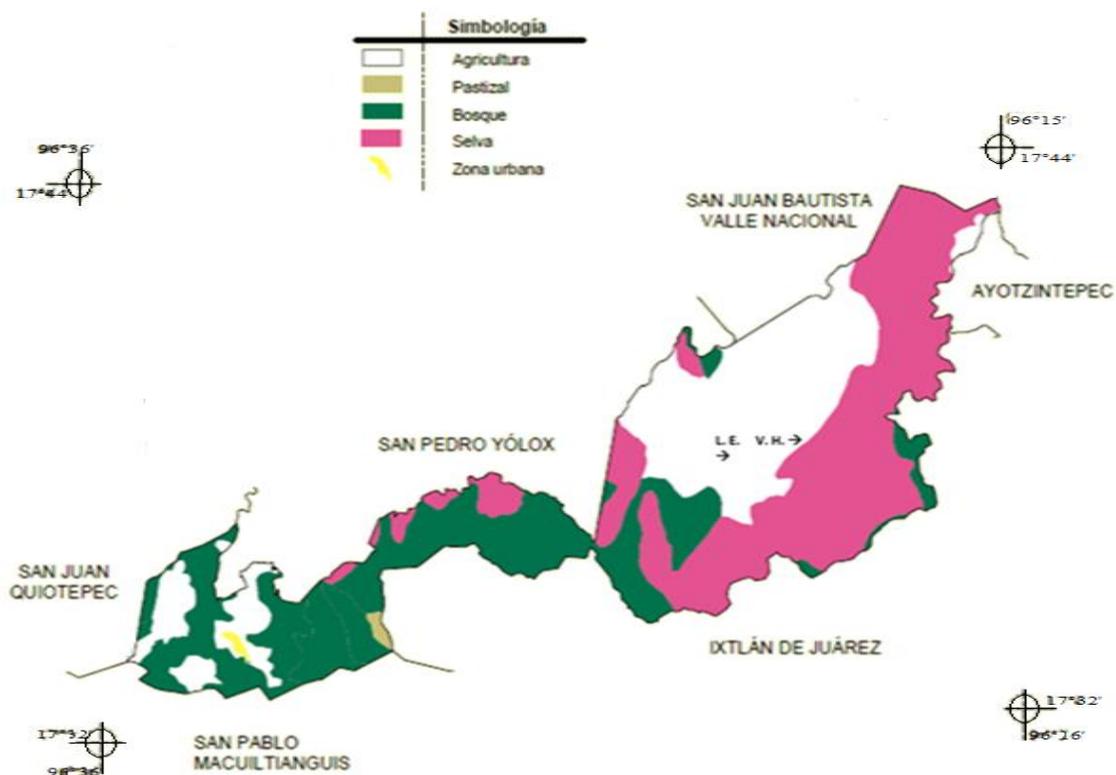
**Figura S2.** Distribución de la precipitación en el municipio de Santiago Comaltepec, Oaxaca (tomado de Ayuntamiento de Santiago Comaltepec, 2010).

ANEXO 1. Características de clima, precipitación y tipo de vegetación en el municipio de Santiago Comaltepec.



**Figura S3.** Distribución de la vegetación en el municipio de Santiago Comaltepec, Oaxaca (tomado de Espinoza-Ramírez *et al.*, 2017).

ANEXO 1. Características de clima, precipitación y tipo de vegetación en el municipio de Santiago Comaltepec.



**Figura S4.** Municipio de Santiago Comaltepec. Mapa de uso de suelo (tomado de INEGI, 2010). Se muestran las localidades de La Esperanza (L.E.) y Campamento Vista Hermosa (V.H.).

ANEXO 2. *Xenosaurus* sp. nov. Fotos de la serie tipo.



**Figura S5.** *Xenosaurus* sp. nov. Serie tipo, vista dorsal de las hembras.

ANEXO 2. *Xenosaurus* sp. nov. Fotos de la serie tipo.



ANEXO 2. *Xenosaurus* sp. nov. Fotos de la serie tipo.

**Figura S6.** *Xenosaurus* sp. nov. Serie tipo, vista dorsal de las hembras (continuación)

ANEXO 2. *Xenosaurus* sp. nov. Fotos de la serie tipo.



**Figura S7.** *Xenosaurus* sp. nov. Serie tipo, vista dorsal de los machos.



ANEXO 2. *Xenosaurus* sp. nov. Fotos de la serie tipo.

**Figura S8.** *Xenosaurus* sp. nov. Serie tipo, vista dorsal de las crías.

ANEXO 2. *Xenosaurus* sp. nov. Fotos de la serie tipo.



**Figura S9.** *Xenosaurus* sp. nov. Serie tipo, vista ventral de las hembras.

ANEXO 2. *Xenosaurus* sp. nov. Fotos de la serie tipo.

**Figura S10.** *Xenosaurus* sp. nov. Serie tipo, vista ventral de las hembras (continuación).



ANEXO 2. *Xenosaurus* sp. nov. Fotos de la serie tipo.

ANEXO 2. *Xenosaurus* sp. nov. Fotos de la serie tipo.



**Figura S11.** *Xenosaurus* sp. nov. Serie tipo, vista ventral de los machos.



ANEXO 2. *Xenosaurus* sp. nov. Fotos de la serie tipo.

**Figura S12.** *Xenosaurus* sp. nov. Serie tipo, vista ventral de las crías.

ANEXO 3. Variación en los caracteres seleccionados en el género *Xenosaurus*.

**Cuadro S1. Intervalo de variación, promedio, y tamaño de muestra para caracteres morfométricos registrados. Medidas en mm.**

	clado <i>newmanorum</i>			clado <i>tzacualtipantecus</i>		clado <i>grandis</i>					clado <i>rackhami</i>			
	<i>mendozai</i>	<i>newmanorum</i>	<i>platyceps</i>	<i>fractus</i>	<i>tzacualtipantecus</i>	<i>agrenon</i>	<i>grandis</i>	<i>penai</i>	<i>phalaroanthereo</i>	<i>rectocollaris</i>	Sierra Juárez	<i>arboreus</i>	<i>rackhami</i>	<i>sanmartinensis</i>
<b>AnCa / LCa</b>	(0.74-0.84) $\bar{x}=0.78$ n = 18	(0.73-0.83) $\bar{x}=0.76$ n = 20	(0.78-0.97) $\bar{x}=0.8$ n = 9	(0.79-0.86) $\bar{x}=0.83$ n = 8	(0.70-0.84) $\bar{x}=0.76$ n = 12	(0.83-0.96) $\bar{x}=0.89$ n = 11	(0.83-0.95) $\bar{x}=0.86$ n = 30	(0.84-0.90) $\bar{x}=0.87$ n = 3	(0.85-0.94) $\bar{x}=0.88$ n = 21	(0.83-0.93) $\bar{x}=0.86$ n = 6	(0.73-0.84) $\bar{x}=0.80$ n = 13	(0.77-0.89) $\bar{x}=0.84$ n = 6	(0.73-0.83) $\bar{x}=0.78$ n = 16	(0.74-0.83) $\bar{x}=0.78$ n = 19
<b>LC/LHC</b>	(0.76-0.90) $\bar{x}=0.83$ n=30	(0.85-0.93) $\bar{x}=0.89$ n=6	(0.74-0.98) $\bar{x}=0.87$ n=9	(0.92-1.02) $\bar{x}=0.96$ n=8	(0.73-1) $\bar{x}=0.87$ n=20	(0.78-0.99) $\bar{x}=0.88$ n=12	(0.84-1.10) $\bar{x}=0.97$ n=36	(0.84-1.05) $\bar{x}=0.96$ n=6	(0.69-0.82) $\bar{x}=0.75$ n=23	(0.89-1.06) $\bar{x}=1$ n=13	(0.95-1.08) $\bar{x}=1.02$ n=12	(0.75-0.88) $\bar{x}=0.81$ n=12	(0.83-1.09) $\bar{x}=0.92$ n=19	(0.85-1.03) $\bar{x}=0.94$ n=19
<b>Supraoculares agrandadas : (A/L)</b>	(1-1.3) $\bar{x}=1.1$ n=11	(1-1.42) $\bar{x}=1.1$ n=10	(1-1.32) $\bar{x}=1.1$ n=11	(2-2.5) $\bar{x}=2.3$ n=8	(1.7-2.5) $\bar{x}=2.1$ n=12	(1-1.5) $\bar{x}=1.5$ n=10	(1.2-1.9) $\bar{x}=1.5$ n=7	(1.29-1.6) $\bar{x}=1.5$ n=6	(1-1.5) $\bar{x}=1.3$ n=6	(1.33-1.6) $\bar{x}=1.5$ n=6	(2.2-3.2) $\bar{x}=2.6$ n=13	(2-2.18) $\bar{x}=2$ n=5	(1.9-2.5) $\bar{x}=2.1$ n=6	(2-2.25) $\bar{x}=2.1$ n=6
<b>Tamaño Supraoculares Agrandadas-Adyacentes</b>	1.5veces adyacentes	1.0 veces adyacentes	1.5veces adyacentes	2-3 veces adyacentes	2-3 veces adyacentes	1.0 veces adyacentes	2-3 veces adyacentes	1.5veces adyacentes	1.5veces adyacentes	1.0 veces adyacentes	2-3 veces adyacentes	2-3 veces adyacentes	2-3 veces adyacentes	2-3 veces adyacentes
	62% n = 13	63% n = 8	63% n = 8	100% n = 8	100% n = 5	80% n = 5	100% n = 4	80% n = 5	63% n = 6	86% n = 6	100% n = 21	100% n = 4	100% n = 8	100% n = 7
<b>Interparietal respecto adyacentes</b>	2-3 veces adyacentes	2-3 veces adyacentes	2-3 veces adyacentes	2-3 veces adyacentes	2-3 veces adyacentes	Iguales 75% n = 4	2-3 veces adyacentes	2-3 veces adyacentes	2-3 veces adyacentes	Iguales 100% n = 7	Iguales 100% n = 12	Reducida 100% n = 5	Reducida 100% n = 8	Reducida 100% n = 6
	100% n = 5	100% n = 8	88.9% n = 9	80% n = 8	100% n = 5		100% n = 7	83% n = 6	100% n = 5					

AnCa: Ancho de la cabeza; LCa: Longitud de la cabeza; LC: Longitud de la cola; LHC: Longitud hocico-cloaca; A/L: Ancho / Largo

ANEXO 3. Variación en los caracteres seleccionados en el género *Xenosaurus*.

**Cuadro S2. Intervalo de variación, promedio, y tamaño de muestra para caracteres merísticos registrados.**

	clado <i>newmanorum</i>			clado <i>tzacualtipantecus</i>			<i>grandis</i>	clado <i>grandis</i>			Sierra Juárez	clado <i>rackhami</i>		
	<i>mendozai</i>	<i>newmanorum</i>	<i>platyceps</i>	<i>fractus</i>	<i>tzacualtipantecus</i>	<i>agrenon</i>		<i>penai</i>	<i>phalarioa nthereon</i>	<i>rectocollaris</i>		<i>arboreus</i>	<i>rackhami</i>	<i>sanmartinensis</i>
<b># Postrostrales laterales</b>	[1-3] $\bar{x}=2$ n=26	[1-3] $\bar{x}=2.2$ n=15	[1-3] $\bar{x}=2.1$ n=23	[1-2] $\bar{x}=1.11$ n=9	[1-2] $\bar{x}=1.08$ n=13	[0-1] $\bar{x}=0.2$ n=24	1 n=18	[0-1] $\bar{x}=0$ n=12	[0-1] $\bar{x}=0.6$ n=18	[0-1] $\bar{x}=0.5$ n=19	[1-2] $\bar{x}=1.1$ n=22	1 n=9	1 n=19	[0-1] $\bar{x}=0.86$ n=23
<b># Gránulos entre CT-TT</b>	[0-1] $\bar{x}=0.44$ n=5	[0-1] $\bar{x}=0.67$ n=6	[0-1] $\bar{x}=0.2$ n=5	[1-2] $\bar{x}=1.38$ n=8	[0-1] $\bar{x}=0.6$ n=10	[0-1] $\bar{x}=0.6$ n=10	[0-1] $\bar{x}=0.6$ n=8	1 n=4	[0-1] $\bar{x}=0.13$ n=8	0 n=6	[2-4] $\bar{x}=3$ n=11	[0-1] $\bar{x}=0.6$ n=5	[2-4] $\bar{x}=2.9$ n=9	[2-4] $\bar{x}=2.71$ n=7
<b># Escamas parietales en hilera posterior</b>	[13-18] $\bar{x}=14.8$ n=14	[12-16] $\bar{x}=14.1$ n=9	[14-20] $\bar{x}=16.3$ n=10	[15-18] $\bar{x}=17.2$ n=8	[15-18] $\bar{x}=16.8$ n=5	[15-18] $\bar{x}=16$ n=5	[17-19] $\bar{x}=17.7$ n=7	[15-18] $\bar{x}=17$ n=5	[15-17] $\bar{x}=16.2$ n=5	[15-18] $\bar{x}=15.8$ n=6	[14-20] $\bar{x}=16.6$ n=22	[12-15] $\bar{x}=12.8$ n=5	[17-19] $\bar{x}=17.7$ n=6	[15-19] $\bar{x}=16.5$ n=6
<b># Laminillas 4to dedo</b>	[20-26] $\bar{x}=23.4$ n=32	[27-32] $\bar{x}=29.6$ n=24	[23-29] $\bar{x}=25.8$ n=26	[26-34] $\bar{x}=29.6$ n=10	[23-28] $\bar{x}=25.2$ n=20	[23-29] $\bar{x}=25.3$ n=30	[24-30] $\bar{x}=27.8$ n=18	[21-26] $\bar{x}=24$ n=12	[19-22] $\bar{x}=20.2$ n=17	[18-23] $\bar{x}=20$ n=32	[24-32] $\bar{x}=27.1$ n=22	[23-26] $\bar{x}=24.4$ n=6	[25-31] $\bar{x}=28.5$ n=20	[25-30] $\bar{x}=28.5$ n=26
<b># Gránulos entre tubérculos paravertebrales y laterales</b>	No aplica	No aplica	No aplica	[1-4] $\bar{x}=2.7$ n=8	No aplica	[3-6] $\bar{x}=4.4$ n=7	[1-3] $\bar{x}=2$ n=7	[1-3] $\bar{x}=2$ n=4	No aplica	No aplica	[6-11] $\bar{x}=8.1$ n=11	[1-4] $\bar{x}=2.3$ n=7	[2-4] $\bar{x}=2.9$ n=7	[2-6] $\bar{x}=3.1$ n=7
<b># Hileras de tubérculos dorsales</b>	[22-26] $\bar{x}=23.8$ n=9	[22-24] $\bar{x}=22.7$ n=6	[23-27] $\bar{x}=24.6$ n=5	[23-27] $\bar{x}=24.6$ n=5	[18-24] $\bar{x}=20.8$ n=5	[14-19] $\bar{x}=15.8$ n=8	[20-28] $\bar{x}=19$ n=5	[18-20] $\bar{x}=19$ n=4	[21-28] $\bar{x}=22.7$ n=6	[22-24] $\bar{x}=24$ n=5	[12-16] $\bar{x}=12.9$ n=13	[20-22] $\bar{x}=20.8$ n=4	[19-21] $\bar{x}=19.6$ n=5	[18-20] $\bar{x}=19$ n=6

CT = *canthus temporalis*; TT = tubérculos temporales

ANEXO 3. Variación en los caracteres seleccionados en el género *Xenosaurus*.

**Cuadro S3. Descripción, porcentaje de presencia, y tamaño de muestra para caracteres multiestado.**

	clado <i>newmanorum</i>			clado <i>tzacualtipantecus</i>		clado <i>grandis</i>					clado <i>rackhami</i>			
	<i>mendozai</i>	<i>newmanorum</i>	<i>platyceps</i>	<i>fractus</i>	<i>tzacualtipantecus</i>	<i>agrenon</i>	<i>grandis</i>	<i>penai</i>	<i>phalaroanthreon</i>	<i>rectocollaris</i>	Sierra Juárez	<i>arboreus</i>	<i>rackhami</i>	<i>sanmartinensis</i>
<b>Postrostral medial impar</b>	Rara vez (19.9%) n = 26	Usualmente (92.45%) n = 16	Usualmente (93.7%) n = 22	Si n = 10	Frecuente (71.2%) n = 20	Rara vez (15.7%) n = 15	Si n = 17	Usualmente (96%) n = 12	Si n = 18	Si n = 18	Usualmente (86.36%) n = 22	Si n = 10	Si n = 25	Si n = 23
<b><i>Canthus temporalis</i>: angular vs redondeado</b>	Redondeado	Redondeado	Redondeado	Poco desarrollado	Poco desarrollado	Poco desarrollado	Poco desarrollado	Bien desarrollado	Redondeado	Redondeado	Bien desarrollado	Poco desarrollado	Bien desarrollado	Bien desarrollado
<b>Crestas cigomática y postocular en contacto</b>	No n = 31	Rara vez (21%) n = 19	No n = 18	Variable (62.50%) n = 10	Frecuente (85%) n = 20	Rara vez (15%) n = 35	No n = 17	Rara vez (25%) n = 10	Frecuente (81%) n = 21	Usualmente (89%) n = 18	Si n = 22	No n = 10	Frecuente (91%) n = 22	Frecuente (90%) n = 23
<b>Hileras de tubérculos paravertebrales</b>	Rara vez (16.7%) n = 12	Rara vez (35%) n = 11	Rara vez (11.1%) n = 9	Presencia n = 10	Ausencia (30%) n = 6	Frecuente (80%) n = 5	Frecuente (80%) n = 10	Variabile n = 6	Ausencia n = 17	Rara vez (30%) n = 10	<b>Presencia; negros conspicuos</b> n = 22	Presencia; conspicuos n = 5	Presencia n = 10	Presencia; a veces conspicuos n = 23

ANEXO 3. Variación en los caracteres seleccionados en el género *Xenosaurus*.

**Cuadro S4. Descripción del patrón de coloración. En los casos en que el carácter no se presente en el 100% de los casos, se indica el porcentaje de presencia y el tamaño de la muestra.**

	clado <i>newmanorum</i>			clado <i>tzacualtipantecus</i>		clado <i>grandis</i>					clado <i>rackhami</i>			
	<i>mendozai</i>	<i>newmanorum</i>	<i>platyceps</i>	<i>fractus</i>	<i>tzacualtipantecus</i>	<i>agrenon</i>	<i>grandis</i>	<i>penai</i>	<i>phalaroanthreon</i>	<i>rectocollaris</i>	Sierra Juárez	<i>arboreus</i>	<i>rackhami</i>	<i>sanmartinensis</i>
<b>Forma del collar nual</b>	U	V	U	Ausente	Ausente	U	V	Recto	Recto	Recto	V	V	V	V
<b>Extensión posterior del collar</b>	Anterior a inserción	Posterior a axilas	Anterior a inserción	Sin collar	Sin collar	Anterioridad extremidades anteriores	Posterior a axilas	Anterior a inserción	Anterior a inserción	Anterior a inserción	Posterior a axilas	Posterior a axilas	Posterior a axilas	Posterior a axilas
<b>Separación collar y bandas dorsales</b>	Completa (72.7%) n=11	Incompleta (0%) n=8	Completa (90%) n=10	NA	NA	Incompleta (35%) n=8	Completa (85.7%) n=7	Completa (75%) n=4	Completa (100%) n=5	Completa (100%) n=7	Incompleta (0%) n=22	Incompleta (0%) n=4	Incompleta (30%) n=10	Incompleta (0%) n=7
<b>Franja medial</b>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Presencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<b>Patrón ventral</b>	Inmaculado o con algunas escamas negras	Inmaculado	Inmaculado	Algunas escamas negras bien definidas	Algunas escamas negras bien definidas	Escamas negras abundantes, aleatorias o en barras	Escamas negras abundantes bien definidas	Barras bien definidas a veces reducidas a escamas negras	Inmaculado	Inmaculado	Inmaculado o con escamas difusas	Inmaculado o con algunas escamas con márgenes negros	Barras bien definidas	Barras de difusas a bien definidas
<b>Anillos caudales</b>	Uniformes	Con márgenes; interrumpidos ventralmente	Uniformes; interrumpidos ventralmente	Con márgenes	Con márgenes	Uniformes	Uniformes	Uniformes	Uniformes	Uniformes	Con márgenes	Uniformes; interrumpidos ventralmente	Con márgenes	Con márgenes