

DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO *Centruroides* (SCORPIONIDA: BUTHIDAE) EN EL ESTADO DE OAXACA

[DISTRIBUTION OF *Centruroides* GENDER (SCORPIONIDA: BUTHIDAE) IN OAXACA STATE]

Ibet Salazar Cruz¹, Jacobo Montes Yedra^{2§}, Jorge Pascual Martínez Muñoz³, Rosendo Arturo Velásquez Cabrera², Ernesto Hernández Santiago²

¹Residente del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca (ITVO), ²Profesor, ITVO. Ex Hacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca, México. C. P. 71230. Tel. 01(951) 5170788. ³Entomólogo del Laboratorio Estatal de Salud Pública de Oaxaca, Oaxaca, México (jacomontes@yahoo.com.mx, monterrey2bios@hotmail.com, rosendoarturo@hotmail.com, jupuri@outlook.com). [§]Autor para correspondencia: (tebi_522@hotmail.com)

RESUMEN

México es un país con gran riqueza de alacranes; en el estado de Oaxaca se encuentra la familia Buthidae representada por dos géneros *Tytiopsis* y *Centruroides*, este último de importancia médica para la salud humana. El objetivo fue determinar la distribución, riqueza y abundancia de las especies de alacranes, del género *Centruroides* en el estado de Oaxaca. Se elaboró una base de datos, a partir de ejemplares del Laboratorio Estatal de Salud Pública de Oaxaca, colectados por el programa de Vectores de la Secretaría de Salud de Oaxaca, en el periodo enero 2007-abril 2014. Los ejemplares fueron identificados con las claves de: De Armas *et al.* (2000), Stanhke y Calos (1997), Ibáñez (1995) y Santibáñez-López y Ponce-Saavedra (2009). Fueron identificadas 11 especies del género *Centruroides* y se elaboró el mapa de distribución actual y potencial de las especies presentes. *Centruroides limpidus* se encuentra presente en la jurisdicción de la Mixteca y *C. meisei* en la jurisdicción de la Costa, ambos de gran importancia médica. También se encontró que *C. baergi* y *C. nigimanus* son las especies que presentan mayor diversidad para en el estado. Existen 25 municipios en el estado de Oaxaca que cuentan con la presencia de siete especies o más, y *C. baergi* y *C. nigrovariatus* se distribuyen en cinco de las seis jurisdicciones sanitarias.

Palabras clave: *Centruroides limpidus*, *Centruroides meisei*, alacrán, diversidad, índice de riqueza.

ABSTRACT

Mexico is a country with a big richness of scorpions; in Oaxaca State is located the Buthidae family represented by two genera *Tytiopsis* and *Centruroides*, the latter of medical importance to human health. The objective was to determine the distribution, richness and abundance of scorpions species of the genus *Centruroides* in Oaxaca State. A database was developed, based on copies of the Laboratorio Estatal de Salud Pública de Oaxaca, collected by Vectores program of the Secretaría de Salud de Oaxaca, during January 2007 and April 2014. The specimens were identified using keys: De Armas *et al.* (2000), Stanhke and Calos (1997), Ibáñez (1995) and Santibáñez-López and Ponce-Saavedra (2009). Were identified 11 species of *Centruroides* genus

and map of current and potential distribution of the species was developed. *Centruroides limpidus* is present in the Mixteca jurisdiction and *C. meisei* in the Coast jurisdiction, both of great medical importance. Moreover, we found that *C. baergi* and *C. nigimanus* are the species with greater diversity in the state. There are 25 municipalities in Oaxaca State who have the presence of seven species or more, and *C. baergi* and *C. nigrovariatus* are distributed in five of the six health jurisdictions.

Index words: *Centruroides limpidus*, *Centruroides meisei*, alacrán, diversity, richness index.

INTRODUCCIÓN

México es un país megadiverso que alberga gran cantidad de especies, con aproximadamente el 10% del total de la biodiversidad terrestre del planeta, (Jaimes, 2007). Santibáñez-López y Ponce-Saavedra (2009), mencionan que Oaxaca es reconocido como el estado con mayor diversidad biológica del país, con 12,974 especies de flora y fauna, aunque ha sido un territorio ampliamente recorrido y estudiado, debido a su extensión y complejidad orográfica no cuenta con un inventario final de su biodiversidad. Los artrópodos son el grupo de organismos más diversos y abundantes en el planeta, se encuentran dentro del Phylum Arthropoda. Se encuentran representados por 35,062 especies registradas; pero algunos autores estiman 300,000 especies, solamente de insectos y arácnidos, en Oaxaca, se distribuyen aproximadamente 3,112 especies (Kury y Cokendolpher, 2000).

Los alacranes pertenecen al grupo de los arácnidos y constituyen el orden Escorpiones. Los arácnidos (arañas, alacranes, garrapatas y ácaros) (clase: Arachnida), se distinguen de otros artrópodos porque tienen ocho patas, su cabeza no está diferenciada del cuerpo sino que está dividido típicamente en dos regiones principales: el cefalotórax (prosoma) y el abdomen (opistosoma). En el cefalotórax se encuentran los cuatro pares de patas y otros apéndices llamados quelíceros y pedipalpos. El abdomen puede no tener apéndices o tenerlos modificados como en las arañas y escorpiones (Brusca y Brusca, 2003).

La riqueza de alacranes ubica a México como el país más rico con aproximadamente 216 especies descritas que representan 23 géneros pertenecientes a las siete familias reconocidas para Norteamérica, con 17 subespecies más otras 52 subespecies que para el año 2001 esperaban ser descritas (Ponce-Saavedra *et al.*, 2009). La familia Buthidae está representada en México por sólo dos géneros: *Centruroides* Marx 1890 y *Tityopsis* Armas 1974. El primero está ampliamente distribuido en casi todo el territorio mexicano, donde habitan alrededor de una treintena de especies en tanto que del segundo género únicamente se conoce una especie que fue descrita a partir de un espécimen recolectado en 1938 en Tehuantepec, estado de Oaxaca (De Armas *et al.*, 2000).

Los miembros del género *Centruroides* se distribuyen desde el sur de los EE.UU. hasta el norte de Suramérica, incluidas las Islas Galápagos, las Antillas y Bahamas (De Armas *et al.*, 2000). En la actualidad se reconocen 58 especies, pero la gran variabilidad y la amplia distribución geográfica de algunas, unido a la escasa diferenciación morfológica de otras, han contribuido a que aún necesite de una revisión taxonómica. Los representantes del género *Centruroides* poseen gran importancia social, pues al menos en México existen seis especies que

causan anualmente miles de accidentes por picaduras, algunos de estos casos llegan a ser fatales (De Armas *et al.*, 2000). El estudio de estos arácnidos en el estado de Oaxaca es muy escaso, los trabajos realizados son de hace muchos años, por lo cual existen especies que no han sido descritas o que se encuentran en una clasificación errónea (Santibáñez-López y Ponce-Saavedra, 2009).

El presente trabajo se realizó con información de la colección de alacranes del Laboratorio del Área de Entomología en el LESP-Oaxaca, la cual está integrada por ejemplares colectados a través de las brigadas del programa de vectores de las seis jurisdicciones sanitarias del Estado de Oaxaca, en el periodo enero 2007- abril 2014. Esto con el objetivo de estructurar un mapa de distribución de las especies de alacranes identificados, para determinar la presencia de las distintas especies de alacrán en las diferentes jurisdicciones sanitarias.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo fue realizado en el Laboratorio Estatal de Salud Pública de Oaxaca (LESP-Oaxaca), donde se llevaron a cabo las actividades de laboratorio y gabinete. En el trabajo de laboratorio se identificaron los ejemplares, provenientes de las seis diferentes jurisdicciones sanitarias, por medio de un microscopio estereoscopio, marca Carl Zeiss Stemi DV4, extraídos de frascos con alcohol al 70%, se observaron en el microscopio estereoscopio, de acuerdo con las claves de Stahnke y Calos (1977), la cual indica seguir características como: número de hileras de gránulos, en el dedo móvil del pedipalpo, observar las bandas longitudinales presentes o no en el mesosoma, coloración del carapacho, si presentaba espina en el telson, y hacia donde iba dirigida. Si estas características no coincidían con el ejemplar se precedía a la identificación con las siguientes claves; Ibáñez (1995), De Armas y Martín-Frías (1998), Santibáñez-López y Ponce (2009).

En el trabajo de gabinete se elaboró una base de datos en el programa Microsoft Excel®(2010) que contiene datos de los ejemplares colectados tales como: jurisdicción, municipio, localidad, dirección y fecha de colecta, colector, especie y número de ejemplares. Los municipios identificados en la base fueron georeferenciados en su mayoría con el manual “Distritos, municipios, localidades y habitantes de Oaxaca” del Ingeniero Ángel García García y corroborados con la base de datos del Catálogo de claves de entidades federativas, municipios y localidades Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (2010) y el programa Google Earth.

Después se utilizó el programa Estimate donde la base de datos arrojada indicaban los estimadores Sobs, ICE, Chao, 2 y Cole, esto para corroborar la validez del muestreo. Para realizar los mapas de distribución se utilizó el programa Diva Gis® versión 7.5.0. Donde fueron creados mapas de distribución, riqueza, y distribución potencial de especies, con la información de la base de datos se utilizó el programa Estimate con la finalidad de obtener los estimadores Sobs, ICE, Chao2 y Cole, esto para corroborar la confiabilidad del muestreo.

En el trabajo se manejaron modelos de distribución potencial los cuales: permiten determinar donde se encuentran las condiciones ambientales más adecuadas para que la especie prospere, en función de parámetros obtenidos de recolectas previas. Dichos modelos han demostrado su utilidad en estudios que evalúan patrones de distribución de organismos, como son algunos análisis biogeográficos, ecológicos o de conservación. La mayoría de los modelos que predicen

la presencia probable de una especie en un sitio no explorado, generalmente correlacionan los sitios ya conocidos donde la especie prospera con un conjunto de factores ambientales, especialmente climáticos (Anderson *et al.*, 2003).

Cada especie tiene su propio perfil bioclimático, por lo que el análisis de las variables que determinan dicho perfil, sirve para cuantificar las diferencias en los dominios climáticos que tienen diferentes especies (Fischer *et al.*, 2001). Para la elaboración de las fichas de identificación, se tomaron fotografías de los ejemplares de la colección del LESP-Oaxaca, y se agregó la información de las Jurisdicciones donde están presentes, incluida en la base de datos y en el trabajo, además de una descripción basada en las claves de Ibáñez (1995), y Stahnke y Calos (1977).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la base de datos elaborada con la información del laboratorio Estatal del periodo enero 2007- abril 2014, se reportaron 11 especies para Oaxaca las cuales son: *Centruroides baergi*, *C. flavopictus*, *C. fulvipes*, *C. gracilis*, *C. hoffmanni*, *C. limpidus*, *C. meisei*, *C. nigrescens*, *C. nigrimanus*, *C. nigrovariatus* y *C. serrano*. Concordando con la especies reportadas por Santibáñez-López y Ponce-Saavedra (2009). La especie con mayor abundancia es *C. baergi* y *C. serrano* es el que muestra menor abundancia (Figura 1), *C. flavopictus* y *C. serrano*. Son dos especies de las cuales se obtuvo su primer registro en el año 2014, en la colección entomológica del LESP-Oaxaca, de ahí su baja abundancia, 6 y 1 ejemplar respectivamente.

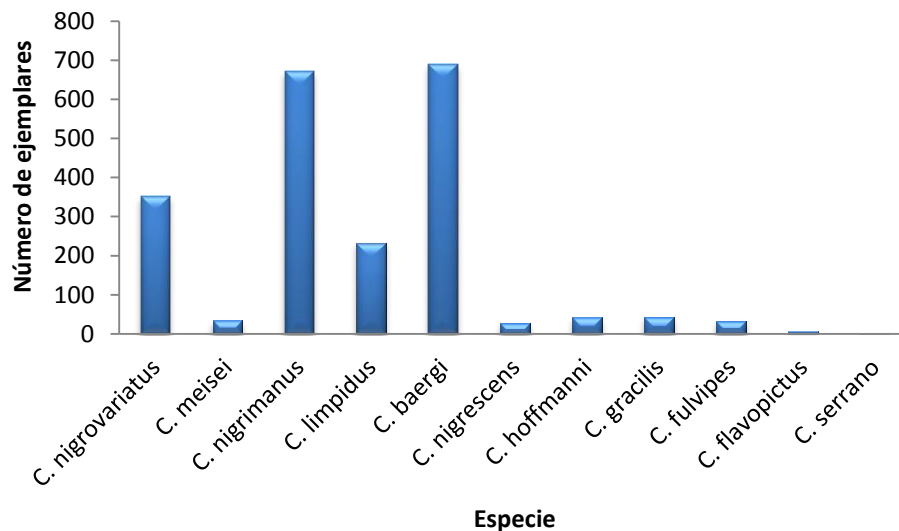


Figura 1. Número de ejemplares del género *Centruroides* colectados por especie, del año enero 2007-abril 2014.

La Figura 2 muestra la distribución del género *Centruroides* en los diferentes sitios de colecta, de las seis jurisdicciones sanitarias, donde la que tiene el menor número de colectas es Tuxtepec.

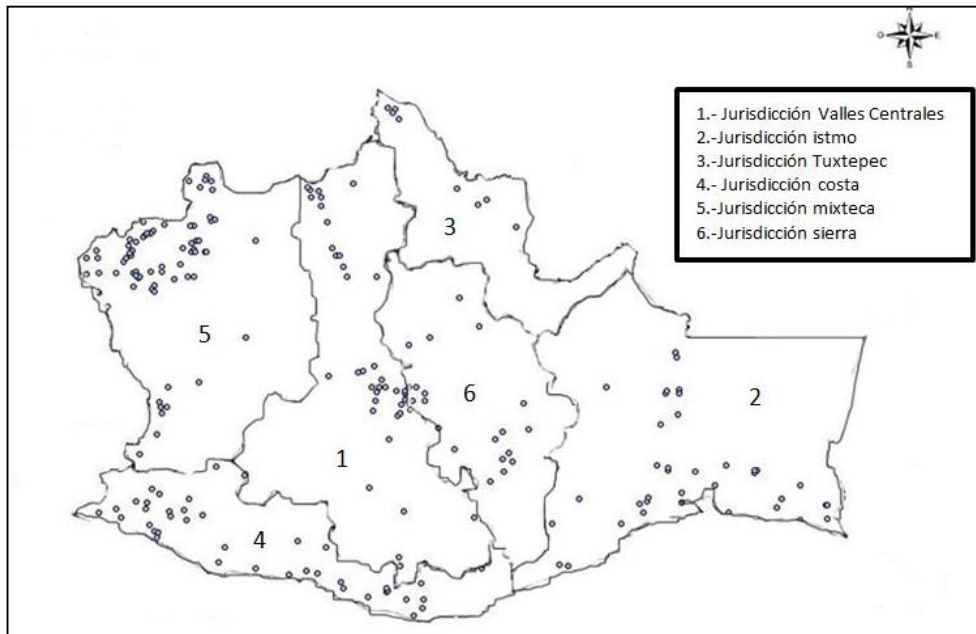


Figura 2. Distribución del género *Centruroides* en el estado de Oaxaca.

La Figura 3, muestra la curva de especies únicas y duplicadas que tienden a ascender al inicio y luego caen abruptamente hasta llegar casi a cero, esto es resultado de un área bien muestreada.

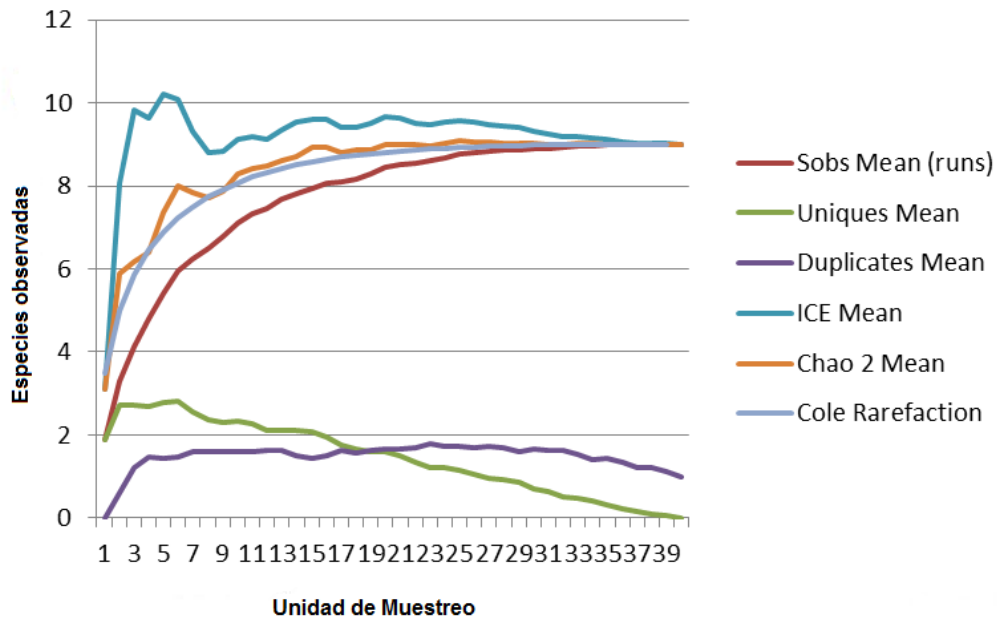


Figura 3. Curva de esfuerzo de muestreo.

En la Figura 4 se muestran sitios que en la base elaborada, no se tienen registros acerca de la presencia de alacranes (cuadros presentes en color blanco). De acuerdo con el programa DivaGis® la mayor riqueza de especies del género *Centruroides*, con la presencia de siete

especies, se encuentran en los municipios de Santa María Totolapilla, Santa María Jalapa del Marqués, Santa María Mixtequilla, San Gabriel Mixtepec, Santo Domingo Tehuantepec, Magdalena Tequisistlán, San Francisco Telixtlahuaca, Asunción Nochixtlán, San Pedro Coxcaltepec Cántaros, Santiago Huauchilla, San Jerónimo Sosola, Santiago Tenango, Santa Inés de Zaragoza, Magdalena Ocotlán, Santo Domingo Nuxaá, Magdalena Jaltepec, Santiago Nacaltepec, San Juan Bautista Jayacatlán, Santiago Suchilquitongo, San Andrés Zautla, Santo Tomás Mazaltepec, San Juan Tamazola, San Francisco Jaltepetongo y Magdalena Zahuatlán.

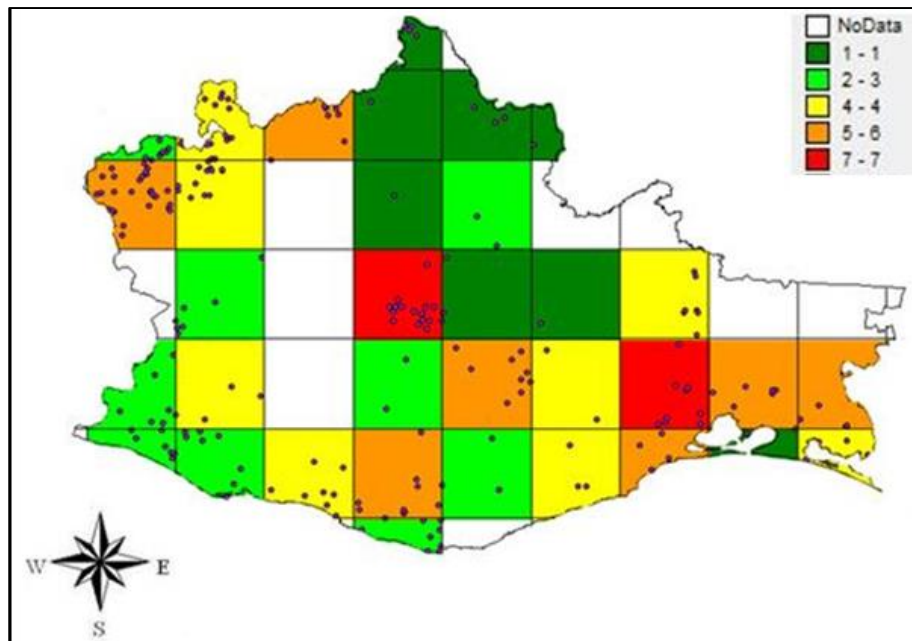


Figura 4. Riqueza del género *Centruroides* en el estado de Oaxaca.

Mapas de distribución potencial

La proyección de los modelos de distribución potencial proporcionaron un total de 42 municipios que muestran mayor presencia de las diferentes especies del género *Centruroides*. *Centruroides baergi*: es la especie con mayor número de registro en la base de datos de LESP-Oaxaca, presente en 52 municipios (Figura 5). Los de mayor riqueza potencial de son: Cosoltepec, San Miguel Tequixtepec, Santiago Suchi quilongo, San Andrés Nuxiño y San Pablo Etlá. *Centruroides gracilis*: presente en siete municipios, la distribución potencial para esta especie está muy apegada a la distribución real en zonas con mayor probabilidad de proyección, como San Juan Mazatlán (Figura 6).

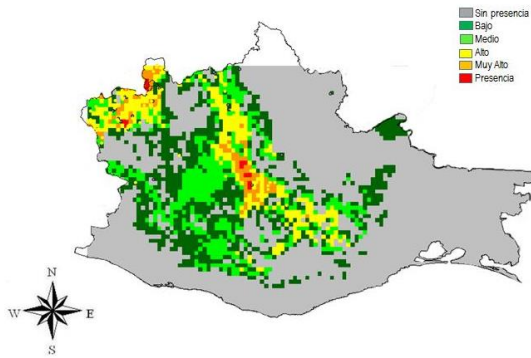


Figura 5. Mapa potencial de *Centruroides baergi*.

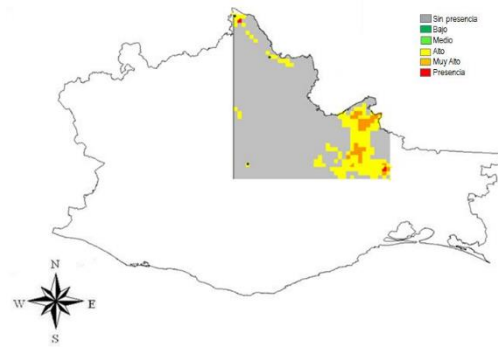


Figura 6. Mapa potencial de *Centruroides gracilis*.

Centruroides hoffmanni: presente en 14 municipios del estado. En la base de datos se identifica a San Carlos Yautepec con mayor presencia de esta especie, la distribución potencial respecto a la distribución real concuerdan (Figura 7). *Centruroides limpidus*: presente en 11 municipios, su distribución se restringe a la Jurisdicción Mixteca, corroborado con el trabajo de Jaimes (2007). La distribución potencial para esta especie está apegada a la distribución real, en zonas con mayor probabilidad de predicción (Figura 8). *Centruroides limpidus* en lo particular es de importancia médica, considerada como una de las más peligrosas para el ser humano pudiendo causar la muerte tanto en niños como en adultos (Ibáñez, 1995).

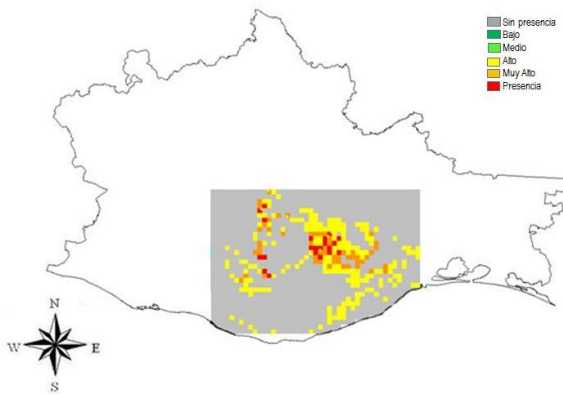


Figura 7. Mapa potencial de *Centruroides hoffmanni*.

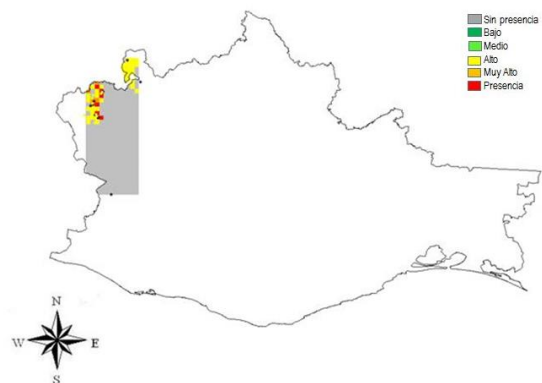


Figura 8. Mapa potencial de *Centruroides limpidus*.

Centruroides meisei: presente en siete municipios del estado. Especie distribuida en la Jurisdicción sanitaria Costa. La proyección muestra a municipios como: Mesones Hidalgo, San Gabriel Mixtepec, Santa María Zacatepec, Santa Catarina Juquila, Santiago Ixtayutla, Santiago Tetepec, Santos Reyes Nopala y Santa María Zaniza, este último con gran abundancia potencial de esta especie. Esta especie es de importancia médica, Jaimes (2007) menciona que Mazzotti y Bravo-Becherelleen 1961 reportaron mortalidad por alacranismo en tres municipios cercanos a la costa de Oaxaca y es probable que esta especie sea la responsable de dichos registros (Figura 9).

Centruroides nigrescens: presente en nueve municipios, su distribución potencial muestra mayor presencia en la Jurisdicción Istmo, seguida de las jurisdicciones Tuxtepec y Sierra. Lo cual concuerda con la distribución real. La distribución potencial muestra a San Miguel Chimalapa como el municipio con mayor presencia de este género. Esta especie carece de importancia médica (Figura 10).

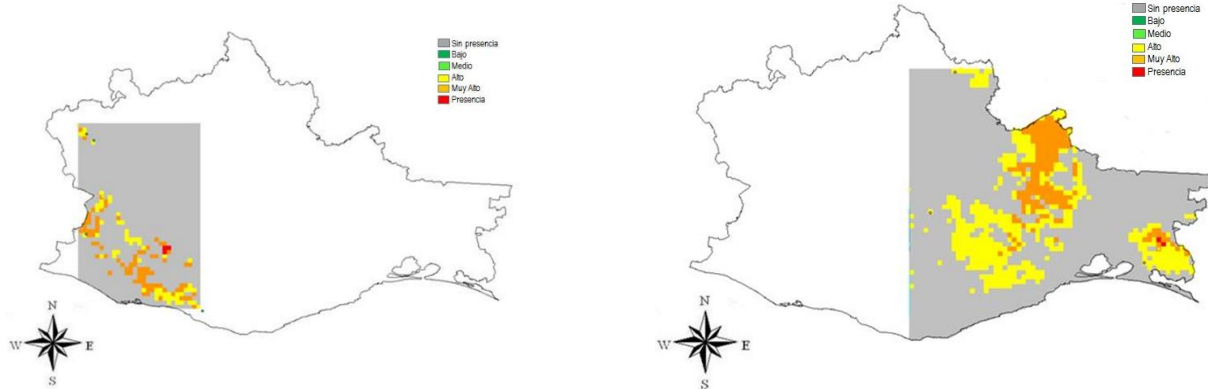


Figura 9. Mapa potencial de *Centruroides meisei*. Figura 10. Mapa potencial de *Centruroides nigrescens*.

Centruroides nigrimanus: presente en 40 municipios del estado de Oaxaca. Para esta especie la distribución potencial indica a cuatro de las seis Jurisdicciones sanitarias con mayor presencia que son las siguientes: Valles Centrales, Istmo, Costa y Sierra, siendo la jurisdicción de la Costa la de mayor presencia con proyección en los municipios de Magdalena Tequisistlán, Nejapa de Madero, San Juan Lajarcia, San Pedro Totolapan y Santa María Mixtequilla (Figura 11).

Centruroides nigrovariatus: presente en 59 municipios del estado de Oaxaca. Es la especie con mayor número de individuos y municipios dentro de la base de datos del LESP-Oaxaca. Esta especie muestra una distribución potencial que indica puede estar presente en casi todas las jurisdicciones sanitarias, a excepción de la Jurisdicción Tuxtepec, el mapa de distribución potencial muestra que se encuentra con mayor población en la jurisdicción Valles Centrales (Figura 12).

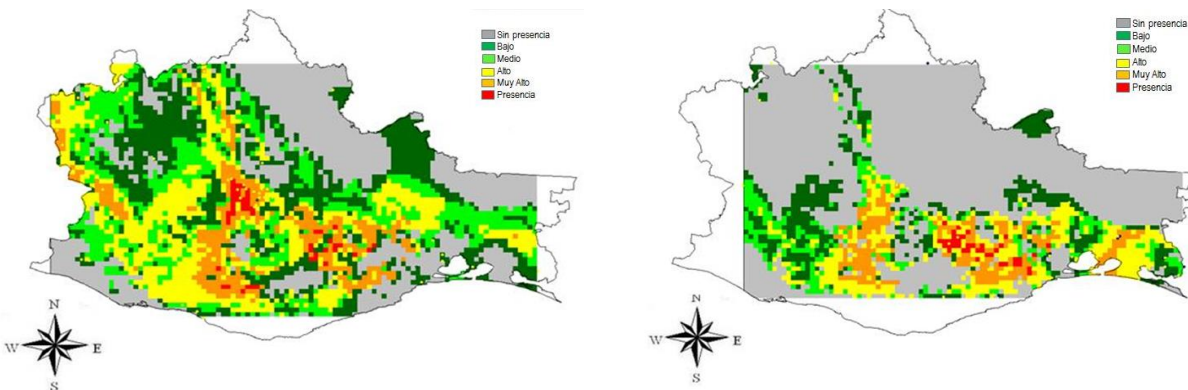


Figura 11. Mapa potencial de *Centruroides nigrimanus*. Figura 12. Mapa potencial de *Centruroides nigrovariatus*.

La especie *Centruroides fulvipesse* encuentra en la Jurisdicción sanitaria Costa, presente en los municipios de Santa Catarina Mechoacán, San Pedro Pochutla y Santiago Pinotepa Nacional de acuerdo con los registros del LESPO (Figura 13). Para la especie *Centruroides flavopictus*, solo se cuenta con registro en tres municipios, Santo Domingo Ingenio, San Pedro Yolox y Santiago Comaltepec (Figura 14).

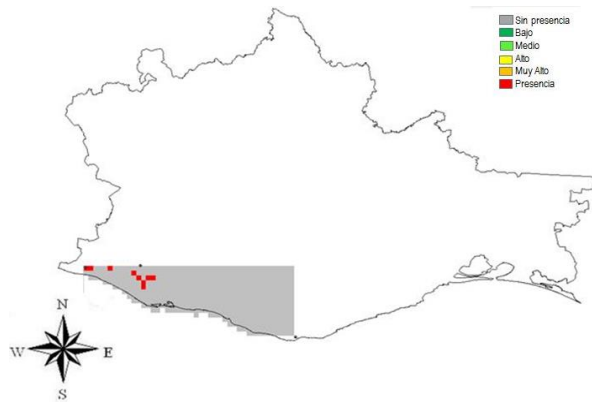


Figura 13. Mapa potencial de *Centruroides fulvipesse*.

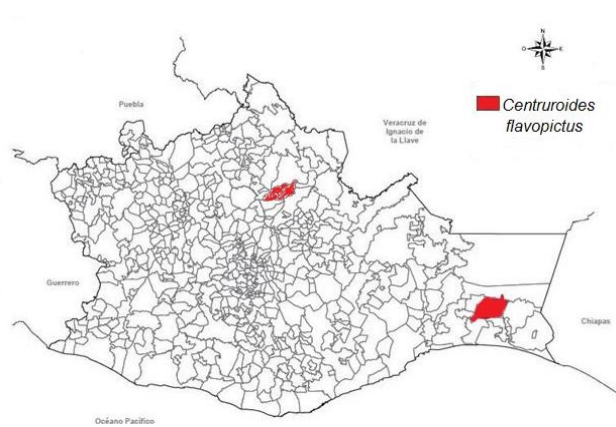


Figura 14. Mapa potencial de *Centruroides flavopictus*.

La especie *Centruroides serrano* fue descrita por Santibáñez-López y Ponce-Saavedra en el 2009. En trabajo de Santibáñez-López y Ponce-Saavedra (2009), indica la presencia de *Centruroides serrano* en la sierra Norte, perteneciente a la jurisdicción Sierra por lo tanto la identificación hecha en el Área de Entomología en el LESP-Oaxaca concuerda, siendo este el primery hastala fechaúnico ejemplar que ha llegado a las instalaciones y que ha sido identificado para esta especie. En el municipio de San Bartolome Zoogocho, este único ejemplar de esta especie en el LESP- Oaxaca fue colectado en el año 2013 y fue identificado en el año 2014 (Figura 15).



Figura 15. Mapa potencial de *Centruroides serrano*.



Figura 16. *Tityopsisaliciae* macho.

Colección “Luis F. de Armas”

Tytiopsisaliciae: con la finalidad de corroborar la presencia de las especies encontradas en el LESP- Oaxaca para el Estado de Oaxaca, se revisó la colección aracnológica “Luis F. de Armas” del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, donde además de las especies ya reportadas para el LESP-Oaxaca, se encontró un ejemplar de *Tytiopsisaliciae* macho colectado en Tehuantepec en 2004, identificado por el área de entomología del LESP-Oaxaca, siendo este espécimen un tercer reporte de la presencia del género en el Estado de Oaxaca (Figura 16).

CONCLUSIONES

El estudio de alacranes en el estado de Oaxaca es muy escaso, a pesar de presentar un total de 11 especies del género *Centruroides*, los cuales son: *Centruroides baergi*, *C. fulvipes*, *C. gracilis*, *C. hoffmanni*, *C. limpidus*, *C. meisei*, *C. nigrensens*, *C. nigrimanus*, *C. nigrovariatus*, *C. flavopictus*, y *C. serrano*. Las especies con mayor presencia dentro de la base de datos elaborada para el LESP-Oaxaca fueron *C. baergi* con un 32.3%, *C. nigrimanus* con un 31.5% y *C. nigrovariatus* con 16.5%, del total de ejemplares.

Las especies de mayor importancia médica encontradas en el estado son: *C. meisei* (Jurisdicción Sanitaria 4 Costa) y *C. limpidus* (Jurisdicción Sanitaria 5 Mixteca). *Centruroides limpidus* mostró la proyección con mayor abundancia para once municipios. Se encontraron 25 municipios con mayor riqueza del género *Centruroides* que presentan a siete especies o más del total de las 11 especies encontradas, además de dos especies que se distribuyen en casi todas las jurisdicciones, excepto en Tuxtepec.

LITERATURA CITADA

- Anderson, R. P., D. Lew and A, Peterson. T. 2003. Evaluating predictive models of species distributions: criteria for selecting optimal models. *Ecological Modelling* J. 162: 211-220.
- Brusca, R. C. y G. Brusca J. 2003. *Invertebrates*. Second Edition. Sinauer Associates, Inc. E.U.A. pp. 595-613.
- De Armas, L. F., E. Martín-Frías y J. Estévez. 2000. Lista anotada de las especies mexicanas del género *Centruroides* Marx, 1890 (Scorpiones: Buthidae). *Revista de Aracnología* 8: 93-98.
- Fischer, J., B. Lindenmayer, D. A. Nix, H. L. Stein J. and A. Stein. J. 2001. Climate and animal distribution: a climatic analysis of the Australian marsupial *Trichosurus caninus*. *Journal of Biogeography* 28: 293-304.
- Ibáñez, B, S. 1995. Artrópodos con importancia en salud pública. Secretaria de Salud. Vol. 2. México. D.F. pp. 47-142.
- Jaimés, B. A. 2007. Distribución real y potencial de los escorpiones de importancia médica de México. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. México. pp. 1-61.
- Kury, B. A. y C. Cokendolpher. J. 2000. Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Vol. 3. J. Llorente, E. González y N. Papavero (Editores). Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 137-156.

- Ponce-Saavedra, J., J. Francke, O. Francke, H. Cano-Camacho y E. Hernández-Calderón. 2009. Evidencias morfológicas y moleculares que validan como especie a *Centruroides tecomanus*. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80(1):71-84.
- Santibáñez-López, C. E. and J. Ponce-Saavedra. 2009. A new species of *Centruroides* (Scorpiones: Buthidae) from the northern mountain range of Oaxaca, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80:321-331.
- Stahnke, H. L. and M. Calos. 1977. A key to the species of the genus *Centruroides* Marx (Scorpionida: Buthidae). *Entomological News* 88: 111-120.