

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

“DISTRIBUCIÓN CONOCIDA Y POTENCIAL DEL GÉNERO
Scaptolenus LECONTE, 1854 (COLEOPTERA: ELATERIDAE:
ELATERINAE: CEBRIONINI)”

TESIS

QUE COMO PARTE DE LOS REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

PRESENTA

BIÓL. ERICK OMAR MARTÍNEZ LUQUE

DIRECTOR DE TESIS

DR. ROBERT W. JONES

Santiago de Querétaro
Querétaro, México,
Junio, 2018.



Universidad Autónoma de Querétaro
 Facultad de Ciencias Naturales
 Maestría en Ciencias Biológicas

“Distribución conocida y potencial del género *Scaptolenus* Leconte, 1854 (Coleoptera: Elateridae: Elaterinae: Cebrionini)”


Opción de titulación
Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
 Maestro en Ciencias Biológicas

Presenta:
 Biól. Erick Omar Martínez Luque

Dirigido por:
 Dr. Robert Wallace Jones

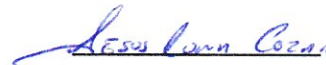
Dr. Robert W. Jones
 Presidente


 Firma

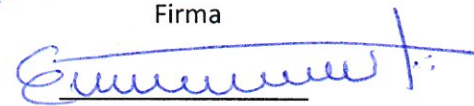
Dr. Rubén Pineda López
 Secretario


 Firma

Dr. Jesús Luna Cozar
 Vocal



 Firma

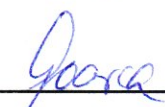
M. en C. Eliut Hurtado Santiago
 Suplente


 Firma

Dr. Nicolás Ramos Lara
 Suplente


 Firma


 Dra. Elizabeth Elton Puente
 Directora de la Facultad


 Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
 Directora de Investigación y Posgrado

Universidad Autónoma de Querétaro
 Santiago de Querétaro, Qro.
 Junio, 2018

RESUMEN

Scaptolenus LeConte 1854 es un género de escarabajos poco estudiado dentro de la familia Elateridae. La información relativa a los taxones se basa principalmente en las descripciones de especies y en un número limitado de estudios que informan sobre su biología. En la actualidad no existe un estudio sobre la distribución de este género. En el presente estudio se recopiló información correspondiente a la literatura y la información corológica existente, obteniendo un total de 348 registros con presencia en Estados Unidos, México, Guatemala, Costa Rica y Panamá. El conjunto de esta información se utiliza para estimar las principales condiciones macro climáticas capaces de explicar la distribución conocida y potencial de este género. La proyección cartográfica resultante identifica áreas poco muestreadas a lo largo del continente americano climáticamente favorables para futuras prospecciones a fin de mejorar el conocimiento biogeográfico de este género.

Palabras clave: Ceriondos, biogeografía, distribución, nuevos registros.

ABSTRACT

Scaptolenus LeConte, 1854 is a poorly studied beetle genus within the family Elateridae. Information concerning the taxa is based primarily on species descriptions and a limited number of studies reporting on the basic biology. Presently, there is no study addressing the distribution of this genus. In the present study we collected information corresponding to literature and existing chorological information obtaining a total of 348 records with presences found in USA, Mexico, Guatemala, Costa Rica and Panama. The set of this information is used to estimate the main macro climatic conditions capable of explaining the known and potential distribution of this genus. The resulting cartographic projection identifies poorly sampled areas along the American continent climatically favorable for future surveys to improve biogeographic knowledge of this genus.

Key words: Rain click beetles, biogeography, distribution, new records.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo especialmente a mi familia Augusto y Viviana, y a mis padres Javier Martínez Martínez y Martha Luque Hernández, los cuales siempre han estado a mi lado a todo momento, apoyándome y creyendo en mí, dándome fortaleza en cada paso de mi vida personal y profesional.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Robert Wallace Jones, por aceptarme como su alumno, por compartir su conocimiento y pasión por los escarabajos, por las salidas de campo (de las mejores), por sus consejos y sobre todo por brindarme su amistad y apoyo incondicional en todo momento, ¡Muchas gracias!

Al Dr. Carlos Pedraza Lara, por su apoyo desde el primer momento de este pasó académico, por su asesoría y facilidades otorgadas en el trabajo de laboratorio y sobre todo por sus consejos para la finalización de este proyecto.

Al Dr. Martín Leonel Zurita García, por la ayuda en la facilitación de gran parte del material taxonómico a nivel nacional, por sus consejos y su apoyo a lo largo del proyecto.

Al M. en G. Hugo Luna Soria, por contagiarme su gusto en la geografía y principalmente por su asesoría en el manejo de los datos biogeográficos y las proyecciones cartográficas.

A los miembros de mi comité tutorial: el Dr. Javier Ponce Saavedra; Dr. Carlos Pedraza Lara; Dr. Martín Leonel Zurita García y al Dr. Robert Wallace Jones, y a los colegas, amigos y profesores como el Dr. Paul Skelly, Dr. Peter Kovarik, Dr. Rubén Pineda, Dr. Jesús Luna, M. en C. Eliut Hurtado y el Dr. Nicolás Ramos, ya que con sus revisiones críticas, observaciones, comentarios y consejos, a lo largo del proyecto, permitieron mejorar el presente trabajo.

Agradezco especialmente al Programa Nacional de Posgrado de Calidad (PNPC) del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo financiero otorgado para llevar a cabo este trabajo (CVU: 709804). También agradezco a todos los curadores y colaboradores de las colecciones consultadas, por el préstamo y consulta de material para completar esta investigación.

A todas las personas que conocí a lo largo de este proyecto, desde mis compañeros de maestría: Carlos W. Varela †, Armando Rodríguez, Francisco J. González. Con los cuales conviví y me mostraron su pasión por la biología, y sus diferentes puntos de vista, los cuales sin duda nutrieron mi cosmovisión. También agradezco a mis compañeros de academia de ciencias, Gaspar, Karina y Juan por mostrarme la verdadera pasión y el papel tan importante que desempeña un docente en la vida de las personas.

Y sin duda agradezco a mi familia Viviana, Augusto y Maia por ser el motor de mi vida y aguantar una vida llena de bichos, bichos y muchos más bichos!

ÍNDICE

RESUMEN.....	I
ABSTRACT.....	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	2
CAPÍTULO I	6
KNOWN AND POTENTIAL DISTRIBUTION OF THE GENUS <i>SCAPTOLENUS</i> LECONTE 1854 (COLEOPTERA, ELATERIDAE)	6
ANEXOS	25
CONCLUSIONES.....	26
REFERENCIAS CITADAS	27

INTRODUCCIÓN

La familia Elateridae es una familia cosmopolita de coleópteros polífagos. Algunas especies son depredadoras de insectos esternorrincos de cuerpo suave como pulgones y moscas blancas, aunque muchos se alimentan de frutas maduras o caídas, néctar, polen, partes florales, cuerpos fructíferos de ascomicetos y secreciones radiculares (Zurita-García et al., 2014). La familia comprende aproximadamente 12,500 especies descritas en el mundo (Johnson y Cate, 2010).

El conocimiento de la familia Elateridae en México comenzó desde 1758 con Linneaus quien realizó la primera descripción, seguido por Candéze (1891) y Champion en BCA (1894-1896) en donde describieron más de la mitad de las especies mexicanas de elatéridos. Más reciente, Costa (1971) y Casari (1996a, 1996b, 2002) realizaron importantes aportaciones al conocimiento de la elateridofauna del país (Zurita-García y Martínez-Luque 2015). Otras recientes aportaciones al conocimiento del grupo fueron realizadas por Zurita-García (2004, 2007) Zurita-García et al., (2014), Martínez-Luque (2014) y Zurita-García y Martínez-Luque (2015). Actualmente, la familia Elateridae en México está conformada por 9 subfamilias, 24 tribus 5 subtribus, 75 géneros y 490 especies de las cuales un gran porcentaje se citaron en la Biología Centrali-Americana, (Champion, 1894-1896).

La familia Elateridae ha recibido en las últimas décadas ajustes dentro de las subfamilias, tribus e incluso a nivel de algunos géneros. Una de las tribus que recientemente fue agregada a la subfamilia Elaterinae y que menos atención ha recibido es Cebrionini (Cebrionates Latreille, 1804) (Kundrata y Bocak, 2011). Los miembros de esta tribu se caracterizan por ser insectos de tamaño medio, de aproximadamente 25 mm de longitud, de cuerpo suave, generalmente de color marrón, con prosterno reducido el cual es mucho más angosto que el de los otros elatéridos. Los cebrionidos presentan patas fosoriales a menudo con espinas en las tibias (Chevrolat, 1874). Hay un dimorfismo sexual bien marcado en esta subfamilia en cual las hembras suelen tener antenas más cortas (no sobrepasan el tamaño del pronoto), a

menudo carecen de alas membranosas y por lo general con élitros cortos exponiendo los últimos segmentos abdominales (Johnson, 2013), mientras los machos tienen antenas moderadamente largas (sobrepasando un poco el tamaño del pronoto), todos presentan alas membranosas las cuales están protegidas por élitros largos cubriendo todos los segmentos abdominales. Generalmente los organismos de la subfamilia se encuentran en bosques de coníferas y bosques de niebla.

Se conoce poco sobre la biología de este taxa. Guérin-Meneville (1853) menciona por primera vez en la tribu Cebrionini que los machos del género *Cebrio* Olivier 1790, suelen volar en gran número durante las lluvias otoñales, contrario a las hembras que son ápteras y permanecen enterradas a una profundidad de 50-60 cm. Las observaciones de Guérin-Meneville (1853) aportan los primeros datos sobre la biología de las larvas, y menciona que las larvas *Cebrio gigas* Fabricius, 1787 que se encuentran en suelos secos y duros que durante el verano algunas plantas apenas podían vegetar, secretan un líquido con el fin de ablandar el sustrato duro y compacto, y que utilizan el primer segmento de su tórax, el cual tiene la capacidad de ampliar y dilatar para poder abrir camino en busca de alimento, el cual consiste en raíces. Skelley (2001) describe este mismo mecanismo para el género *Selonodon* el cual les sirve para desplazarse en sustratos compactos donde estos organismos habitan, de manera similar a la función que cumple el “ptilinum” en Diptera al momento de la eclosión.

La tribu Cebrionini ha sido muy poco estudiada y aún no se conoce la sistemática del grupo. Uno de los géneros mejor representado en cuanto al número de especies en América es *Scaptolenus*, con 35 especies descritas (Johnson, 2013) de las cuales 24 se encuentran en territorio mexicano. Cabe señalar que no se han descrito las hembras ni los estadios larvales del género.

ANTECEDENTES

Leach (1824) escribió la “*Monograph on the Cebrionidae*” en donde aborda a la actual tribu Cebrionini como una familia distinta a Elateridae, en donde se conjuntaban siete géneros: *Analestesa*, *Boscia*, *Brongiartia*, *Cebrio*, *Dumerilia*, *Hammonia* y *Tibesia*.

Tomando en cuenta caracteres morfológicos externos como los palpos labiales, maxilas, tórax, fémures, élitros y antenas entre los más usados.

Uno de los problemas fue el dimorfismo sexual en Cebrionini, lo cual causó confusión inicialmente en la taxonomía del grupo. Ambos, Latreille (1825) y Leach (1824) no reconocieron el dimorfismo y propusieron géneros diferentes para machos y hembras, en donde separaron géneros guiándose por caracteres como tamaño y forma de los élitros, nivel de exposición abdominal (hembras presentan ventritos abdominales que sobrepasan el tamaño de los élitros), tamaño de las antenas (hembras presentan antenas más cortas que el pronoto y machos pueden presentar antenas más largas que el pronoto), tamaño de las patas (en machos se presentan patas fosoriales, mientras que en las hembras se presentan patas pequeñas). Por su parte Laporte (1840) y Chevrolat (1874) proponen diferentes géneros para machos y hembras, sin saber el dimorfismo sexual que presenta la familia. Guérin-Menville (1853), narra en su publicación que en el año 1812 en Toulon, Francia, observó en copula entre organismos del género *Cebrio* y del género *Hammonia*. Por lo tanto, sinonimiza los géneros antes propuestos, al asociar machos y hembras que anteriormente se habían contemplado como géneros y especies distintas.

Horn publicó su trabajo "*Notes on Elateridae, Cebrionidae, Rhipiceridae and Dascyllidae*" (1881) realiza observaciones en los caracteres que agrupan a los géneros (como la forma del labrum, la forma de las tibias anteriores, los palpos maxilares, tamaño y forma de las antenas. de la antes familia Cebrionidae, (que representan a la familia Cebrionidae. Dalla-Torre (1911-1912), realiza cambios en la estructura interna de los géneros sinonimizando y moviendo géneros y especies dentro de otros géneros ya existentes. Arnett (1949) respeta la familia Cebrionidae, pero reorganiza la estructura de los géneros que la comprenden. En 1955, Crowson publicó su libro "*The Natural Classification of the Families of Coleoptera*" donde respeta el arreglo taxonómico de los cebrionidos como una familia, tomando en cuenta caracteres morfológicos externos como la presencia de un surco transversal en las bases

antenas, largo y ancho del clípeo, seis esternitos abdominales visibles, tibiae frontales y coxas medias.

Solervicens (1988) describió el género *Stenocebrion* y *S. conquimbensis*, un género monoespecífico para Chile. Lawrence y Newton (1995), el propusieron a la subfamilia Cebrioninae, la cual incluye a Aplastinae, Cebrionathinae y Plastocerinae en su importante trabajo "Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names)". Sus argumentos de la inclusión de la familia Cebrionidae como una subfamilia dentro de Elateridae fueron basados en los caracteres compartidos que incluyeron los números de antenómeros, la fórmula tarsal, los ángulos prosternales, el proceso prosternal, y genitalia. Muona (1995) refuerza la categoría de subfamilia con los resultados de los análisis cladísticos realizados usando 70 caracteres morfológicos de 27 taxa representativos, así como análisis moleculares con RNA y con soporte de 82. Este trabajo apoyó la ubicación del concepto de la subfamilia Cebrioninae. Para poner a prueba la filogenia de la familia Elateridae. Estudios más recientes (Cate, 2004; Sánchez-Ruiz y Löbl, 2007), reafirman la ubicación de los cebrionidos como una subfamilia dentro de Elateridae apoyan esas conclusiones y con base en algunos caracteres como, la estructura genital y la morfología larvaria reafirman esta ubicación. Bocakova et al., (2007) realiza análisis moleculares con genes nucleares y mitocondriales para poner a prueba las relaciones filogenéticas dentro de la familia Elateridae, en donde resulta la subfamilia Cebrioninae como un grupo hermano a la subfamilia Elaterinae.

Costa et al. (2010) proponen que en Cebrioninae se incluyan a los géneros *Cebrion* Leach (37 especies), *Cebrionhipis* Chevrolat (6 especies), *Musopsis* Chevrolat (1 especie), *Scaptolenus* LeConte (35 especies), *Selonodon* Latreille (9 especies) y *Stenocebrion* Solervicens (1 especie). Hasta ahora la subfamilia Cebrioninae incluye géneros que comprenden a la tribu Aplastini de Stibick (1979) (incl. *Aplastus* LeConte (3 especies), *Euthysanius* (2 especies) y *Octinodes*, Candeze (2 especies).

La última clasificación propuesta por Kunderata y Bocak (2011), propone que los cebrionidos formen parte de la subfamilia Elaterinae, pasando de subfamilia a la tribu Cebrionini, de acuerdo con análisis morfológicos externo e internos de larvas y adultos, así como la evidencia molecular utilizando los marcadores 18S, 28S, rnl y cox1. Kunderata y Bocak (2011), respetan el arreglo en los géneros propuestos por Costa et al. (2010).

Por su parte el género *Scaptolenus* LeConte ha sido poco estudiado. Los únicos trabajos que presenta son las descripciones de las especies que comprenden el género (LeConte, 1854; Chevrolat 1874, Champion 1896, Johnson 2013). El presente trabajo es el primero en proponer realizar un análisis de la distribución conocida y potencial del género *Scaptoolenus*.

CAPÍTULO I

Known and potential distribution of the genus *Scaptolenus* LeConte 1854 (Coleoptera, Elateridae)

ERICK OMAR MARTINEZ-LUQUE^{1,5}, ROBERT W. JONES¹, MARTÍN LEONEL ZURITA-GARCÍA², CARLOS PEDRAZA-LARA³, HUGO LUNA SORIA⁴

¹*Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Juriquilla C. P. 76230, Querétaro, México.*

²*Colección Nacional de Insectos, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado postal 70-153, Ciudad de México, México.*

³*Licenciatura en Ciencia Forense, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.*

⁴*Licenciatura en Geografía Ambiental, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Juriquilla, C. P. 76230, Querétaro, México.*

⁵*Corresponding author. E-mail: erickmtzluque@gmail.com*

Abstract

Scaptolenus LeConte, 1854 is a poorly studied beetle genus within the family Elateridae. Information concerning the genus is based primarily on species descriptions and a limited number of studies reporting on the basic biology. Presently, there is no study addressing the distribution of this genus. In the present study, we collected information from literature and existing chorological data, obtaining a total of 348 records with occurrences in the USA, Mexico, Guatemala, Costa Rica and Panama. These data are used to estimate the main macro climatic conditions capable of explaining the known and potential distribution of this genus. The resulting cartographic projection identified poorly sampled areas along the American continent which are climatically favorable to guide future surveys aiming to improve species collection and biogeographic knowledge of this genus.

Key words: Rain click beetles, biogeography, distribution, new records.

Resumen

Scaptolenus LeConte, 1854 es un género de escarabajos poco estudiado dentro de la familia Elateridae. La información relativa a los taxones se basa principalmente en las descripciones de especies y en un número limitado de estudios que informan sobre su biología. En la actualidad, no existe un estudio sobre la distribución de este género. En el presente estudio se recopiló información correspondiente a la literatura y la información corológica existente, obteniendo un total de 348 registros con presencia en Estados Unidos, México, Guatemala, Costa Rica y Panamá. El conjunto de esta información fue utilizada para estimar las principales condiciones macro climáticas capaces de explicar la distribución conocida y potencial de este género. La

proyección cartográfica resultante identifica áreas poco muestreadas a lo largo del continente americano climáticamente favorables para futuras prospecciones a fin de mejorar el conocimiento de las especies y la biogeografía de este género.

Palabras clave: Cebriónidos, biogeografía, distribución, nuevos registros.

Introduction

The Cebriionini tribe is part of the subfamily Elaterinae, family Elateridae (Kundrata and Bocak 2011). Although this group has previously been considered as a separate family (Crowson 1981) or subfamily within the Elateridae (Lawrence 1988, Costa et al. 2010) based on morphology and its characteristic neotenic females, morphological analyses (Stibick 1979) and molecular phylogeny (Kundrata and Bocak 2011) agree in the placement of these beetles as a tribe within Elaterinae. Taxonomic studies of the Cebriionini are scarce for much of its distribution and the biology of the tribe is poorly understood.

The genus of Cebriionini with the highest number of described species in the Americas is *Scaptolenus* LeConte, 1854 with 36 species. These are distributed in the United States from Oklahoma and Arizona south through Mexico and Central America to Panama (Chevrolat 1874, Champion 1896, Johnson 2013). Published works on this genus are restricted to taxonomic studies and descriptions of species that in many cases are limited to holotypes or with limited representatives of paratypes or syntypes from type localities.

As for all of the Cebriionini, species in *Scaptolenus* are readily distinguishable from the rest of the Elateridae by the possession of a trapezoidal “wide-shouldered” silhouette in the dorsal aspect, with the elytra gradually tapering apically and with divergent apices. Other unique morphological features among the family include a combination of fossorial prothoracic tibiae, elongated tarsi, long villose pubescence, serrate male antennae with antennomeres 3-10 often expanded apically, a brachypterous female. In addition, males are reported to fly in association with intense summer rains (Chevrolat 1874, Johnson 2013).

Most species descriptions have been made using male individual, although Chevrolat (1874) describes the neotenic females of *Scaptolenus vagans* Chevrolat, 1874, *Scaptolenus femoralis* Chevrolat, 1835 and *Scaptolenus chevrolati* Guérin, 1844, and Werner (1969) also recorded findings of female specimens of *Scaptolenus fuscipennis* Fall, 1932. Both of these works mention the peculiar way in which females were collected, as they were buried in the ground where they do not fully emerge. A similar situation is also reported for the genus *Cebrio* Olivier, 1790 where females were observed to remain in the ground where larvae develop, whereas males emerge and fly in search for females during and after thunderstorms (Mitré 1839, Moroder 1920, Rattu 2012, 2016, Zapata and Sánchez-Ruiz 2016). Females for some species in the genus

Selonodon Latreille, 1834 are known from few specimens and males are also reported to fly during heavy summer rains (Galley 1999)

The geographic distribution of *Scaptolenus* has not been clearly delimited. Dalla Torre (1911) published an approximation of the geographic distribution of Cebriionini, then considered as the family Cebriionidae, based on previous information of the different genera of the taxon (Figure 1). Other than this work, no detailed geographic or ecological information is available for the genus *Scaptolenus*. This is a reflection of the general lack of information on the distribution of the genus and the taxonomic uncertainty of the limits and identities of its species. Furthermore, much of the basic biological information of the genus and the biotic and abiotic factors that determine the species distribution are lacking.

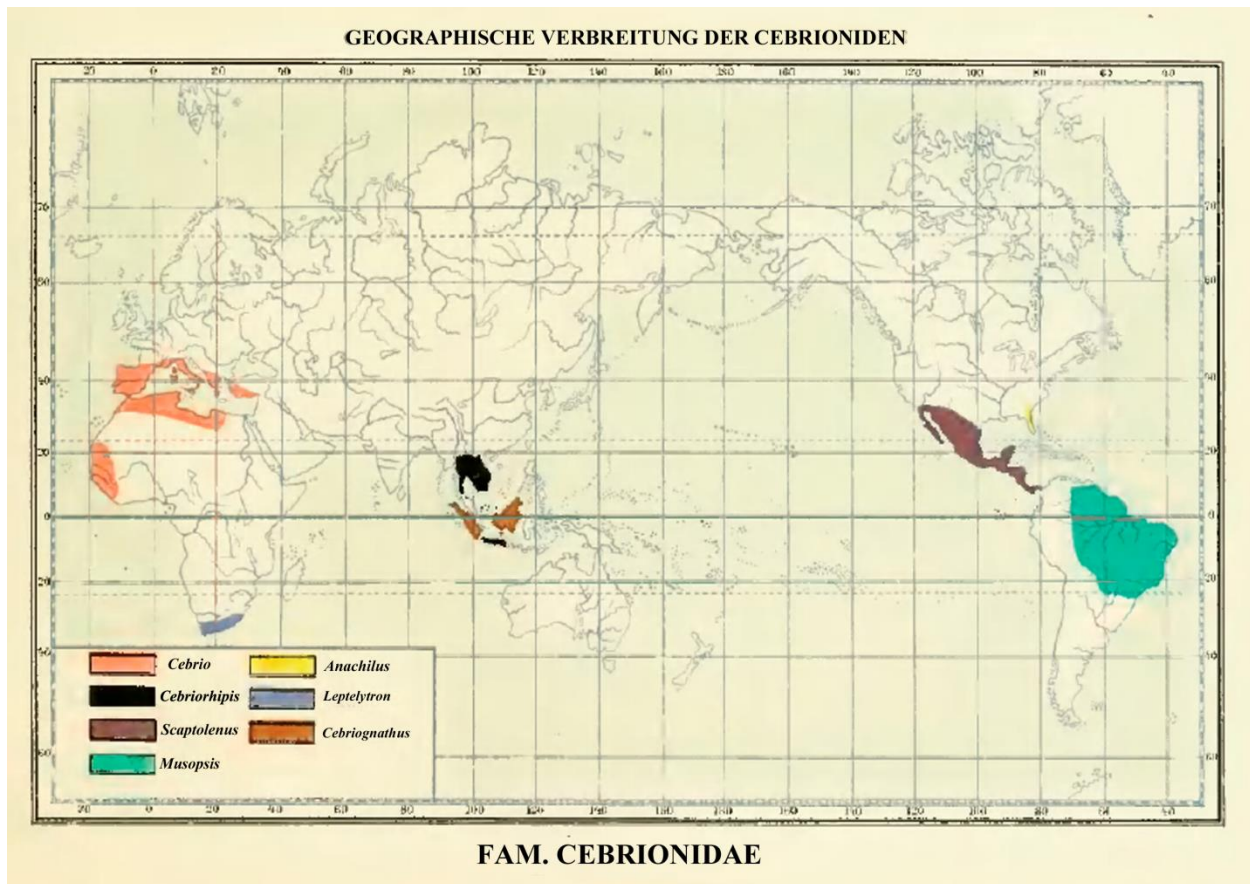


FIGURE 1. Distribution of Cebriionidae (*sensu lato*) by Dalla Torre (1911).

One of the fundamental goals in understanding the spatial patterns in biodiversity is the comprehension of the ecological and physical factors determine the historical and current distribution of species (Ricklefs 2004, Graham et al. 2006). A key component for this goal is the compilation of distributional data that has accumulated in biological collections, published articles, taxonomic revisions and monographs (Lizardo 2015). However, distributional records are often scarce for many species (Elith et al. 2006), especially for the diverse Coleoptera. May

(1994) calculated that 40% of the described species of Coleoptera are known only from a single collection site. Besides a lack of distributional data, there are also collection biases in the geographic sites and types of habitat collected, conditions that further complicate the delineation of geographic distribution of organisms (Elith et al. 2006, Lizardo 2015).

An important tool for the determination of the distribution of taxa that can also guide collection efforts is the use of models to predict potential distribution (Elith et al. 2006). These models use various abiotic and biotic variables with objective and robust methodologies to determine probabilities of the presence and establishment of organisms (Elith et al. 2006). Using these models, the probable distribution of taxa can be estimated and mapped with varying probabilities based on available data. This allows for the evaluation of possible occurrences of target organisms in unsampled regions and could be determinant as a guide for future sampling efforts.

In the present study, distributional data were acquired from collections and published documents for species in the genus *Scaptolenus* (Coleoptera: Elateridae). The potential spatial distribution of the genus was modeled using Maximum Entropy Specie Distribution Modeling Distribution Modeling (MAXENT) algorithms (Phillips et al. 2006). The objective of this analysis was to provide reliable distributional inferences, as a foundation for future studies related to the biogeography, evolution and ecology of this poorly studied genus.

Material and Methods

Dried, pinned adult specimens of the genus *Scaptolenus* from various collections were examined (Table 1). Other data were obtained from scientific literature with localities of sufficient specificity and reliability, including the type localities of species. In addition, fieldwork to obtain current distributional information was carried out in central Mexico.

TABLE 1. Insect collections that were visited or that provided specimens of *Scaptolenus* for the present study.

Abbreviation	Collection Name (Curator or collaborator)
CC-UAEH	Colección Coleoptera del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca, Hidalgo, México (Juan Luna)
CIFBUM-UMSNH	Colección de Insectos de la Facultad de Biología Universidad Michoacana, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, México (Ma. Elena Castillo Víctor)
CNI-MHNCM	Colección Nacional de Insectos “Dr. Alfredo Barrera”, Museo de Historia Natural de la Ciudad de México, México (Ma. Eugenia Elsa Díaz Batres)

CNIN-IBUNAM	Colección Nacional de Insectos, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México (Ma. Cristina Mayorga Martínez)
DJCC	Daniel Curoe Collection, Mexico City, Mexico (Daniel Curoe)
ECO-TAP-E	Colección de insectos asociados a plantas cultivadas en la frontera sur ECOSUR, Tapachula, Chiapas, México (Eduardo R. Chamé Vázquez)
EOML	Erick O. Martínez-Luque personal Collection, Querétaro, Querétaro, México (Erick O. Martínez-Luque)
FSCA	Florida State Collection of Arthropods, Gainesville, Florida, USA (Paul E. Skelley)
UAQE	Colección de Insectos de la Licenciatura en Biología, Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro, Campus Juriquilla, Querétaro, México (Robert W. Jones)

A database was compiled of all the collection records containing (when available): country, locality (geographic coordinates), date of collection (year/month/day), collector(s), method of collection and additional observations. All data for unambiguous location were taken into account and were verified using GeoNet Names (<http://www.geonames.org/>), INEGI (<http://www.inegi.org.mx/>). Records which were questionable or too general to be localized were eliminated. All data were processed in geographic coordinates.

Distributional models were generated from a total of 19 environmental variables with a resolution of 1 km² using WORDCLIM (www.wordclim.org). The considered variables (Table 2) were generated from interpolated maps of average monthly temperature and precipitation records over a period of 1950-2000 (Hijmans et al. 2005; Rubio and Lobo 2010). Because of the wide range of collection dates in the data set, present bioclimatic and land use data were not considered reliable.

Table 2. Bioclimatic variables used and the code assigned by BIOCLIM for this study.

KEY	BIOCLIMATIC VARIABLE
-----	----------------------

BIO2	Mean Diurnal Range (Mean of monthly (max temp - min temp))
BIO3	Isothermality (BIO2/BIO7) (* 100)
BIO4	Temperature Seasonality (Standard deviation *100)
BIO7	Temperature Annual Range (BIO5-BIO6)
BIO13	Precipitation of Wettest Month
BIO14	Precipitation of Driest Month
BIO15	Precipitation Seasonality (Coefficient of variation)
BIO17	Precipitation of Driest Quarter

In order to use the most relevant and least biased variables, a principle component analysis (PCA) was run as recommended by Velázquez et al. (2007) and Calenge and Basille (2008), using the software R v3.0.1 (R Development Core Team 2011) with its interface R-Studio v0.9 (RStudio 2014).

The final calculation of the potential distribution the genus *Scaptolenus* was completed using the software MAXENT version 3.4.0 (Phillips et al. 2006), using as input the occurrence records of the compiled location data. A potential distribution model (PDM) was calculated using the complete assemblage of climatic and biological information pertinent for the North American continent. Data from the model was then exported to the program GIS ArcView 10.3 for visualization and analysis.

Results and Discussion

A total of 348 collection records were obtained for the genus *Scaptolenus*. Of these, 42 were discarded due to questionable geographic data. From the 306 valid records, two cartographic projections were obtained with GIS ArcView 10.3. The first projection (map) displays the collection data obtained from previous publications of specimens of the genus (type localities), whereas the second projection includes the records obtained from insect collections (see Table 1) that had not been previously recorded in publications (Figure 2)

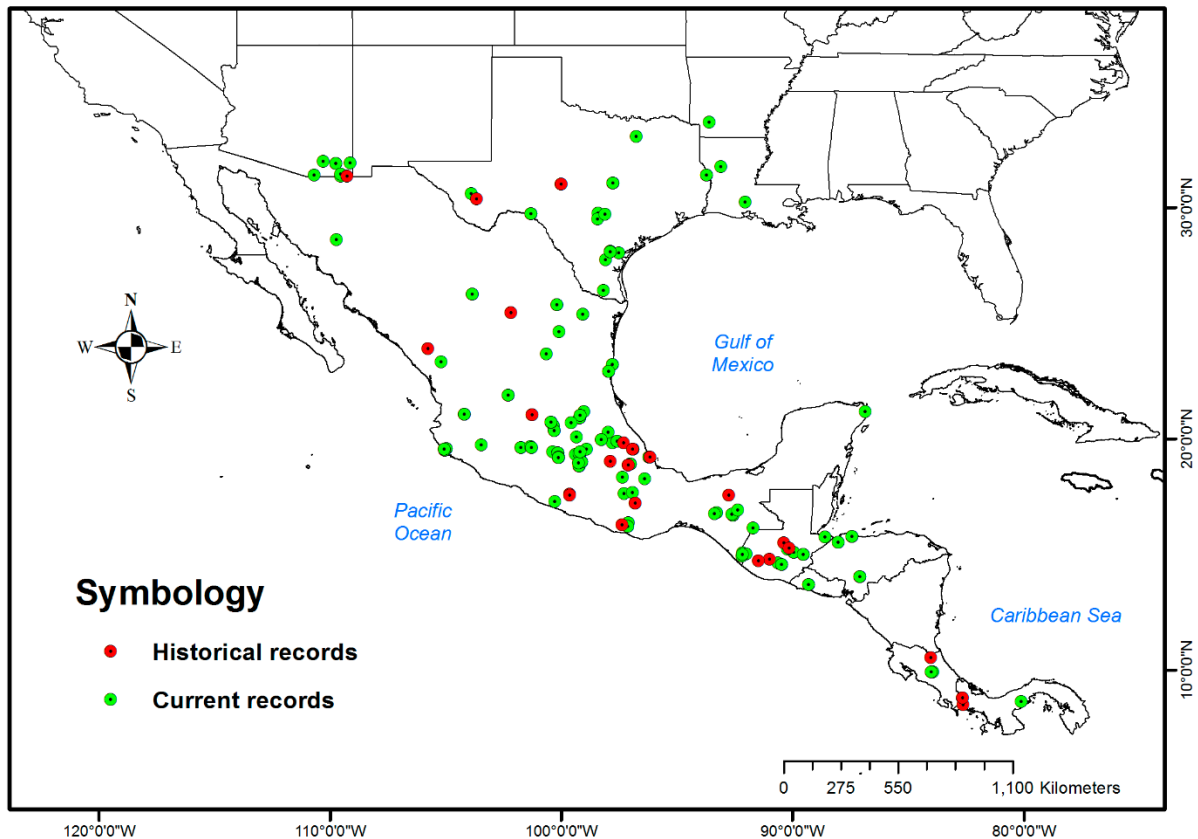


FIGURE 2. Locality records of the genus *Scaptolenus*. Red circles show historic localities from original descriptions (type localities), green circles show locality records gathered from revision of specimens in insect collections (see Table 1).

The data obtained from the insect collections provided records for the genus *Scaptolenus* from seven countries and 25 states/provinces or departments, including two new country records for the genus from Honduras and El Salvador (Table 3). With these new data points, the distribution of the genus is updated to include the southwestern USA, Arizona through to Texas, Arkansas and Louisiana (Figure 3-1). In Mexico, the current distribution is expanded from 11 to 22 states, including the states of Aguascalientes, Chiapas, Chihuahua, Ciudad de Mexico, Coahuila, Durango, Estado de Mexico, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Quintana Roo, San Luis Potosi, Sonora, Tabasco, Tamaulipas and Veracruz, 11 of which constitute new state records (Figure 3-7). For Guatemala, the department (state) records for *Scaptolenus* increases from three to nine, including Alta Verapaz, Baja Verapaz, Chimaltenango, El Progreso, Guatemala, Izabal, Quetzaltenango, Sacatepéquez, and San Marcos (Figure 3-2). In the case of Costa Rica, previous records included the provinces of Cartago and Limón and now also include the province of San José. In Panamá, the genus was reported from the province of Chiriquí, and now is added the province of Coclé (Figure 3-4). For Honduras and El Salvador, the new country records include the departments of Atlántida, Cortés,

and Francisco Morazán for the former, and the department of La Libertad for the latter (Figures 3-5&6).

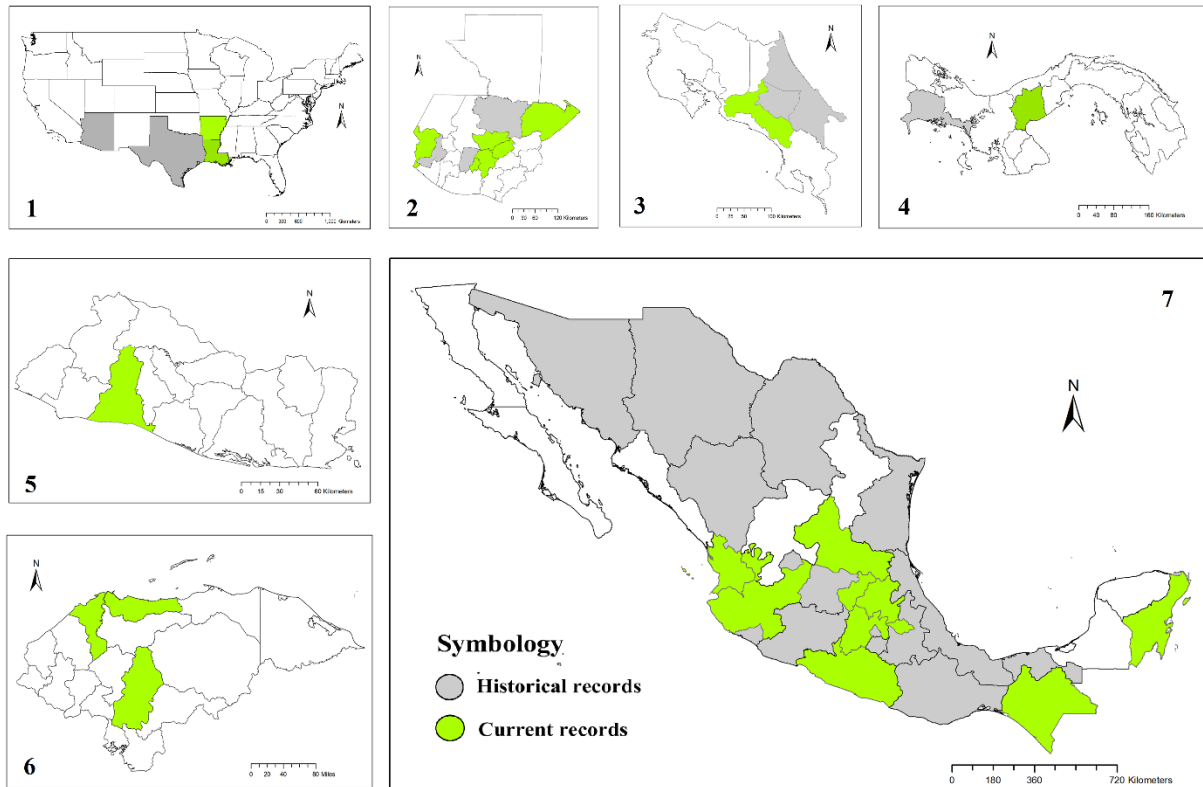


FIGURE 3. Previous and updated distribution of the genus *Scaptolenus* from the USA to Panamá. 1) USA, 2) Guatemala, 3) Costa Rica 4) Panamá, 5) El Salvador, 6) Honduras and 7) México.

TABLE 3. Total records of the presence of *Scaptolenus* by country and state. New records of *Scaptolenus* are depicted with an asterisk*.

COUNTRY	STATE OR PROVINCE
USA	Arkansas*, Arizona, Louisiana* y Texas.
México	Aguascalientes*, Chiapas*, Ciudad of México*, Durango, Estado de México*, Guerrero, Hidalgo*, Jalisco, Michoacán*, Morelos*, Oaxaca, Nuevo León, Puebla, Querétaro*, Quintana Roo*, San Luis Potosí*, Sonora, Tamaulipas.

Guatemala	Baja Verapaz*, El Progreso*, Guatemala*, Izabal*, Sacatepéquez*, San Marcos, Zacapa*.
Honduras	Atlántida, Cortés*, Francisco Morazán*.
El Salvador	La Libertad.
Costa Rica	San José*, La libertad.
Panamá	Coclé*.

Of the 19 bioclimatic variables used in the original analysis to determine the potential distribution of *Scaptolenus*, the most relevant variables were selected using a principal component analysis (PCA); This analysis reduced the dimension of the data by associating the variables in uncorrelated artificial axes and with this to be able to explain much of the original variability (Velásquez et al. 2007), using the free software R v3.0.1 (R Development Core Team 2011) with its R-Studio v0.9 interface (RStudio 2014). The PCA indicated that only eight had explicative value: BIO2, BIO3, BIO4, BIO7, BIO13, BIO14 and BIO17 (see Table 2). Using these variables and the recorded data points of specimen records of *Scaptolenus*, the potential distribution for the genus was inferred for North America, Central America and Northern South America (Figure 4).

Based on the potential distribution, environmental conditions are favorable for the genus *Scaptolenus* throughout almost all of Mexico, with the exception of Baja California (Figure 4). It is possible that given the scarcity of collecting efforts from the Baja region, the projected distribution may not be the result of inadequate climatic characteristics for the genus, but a lack of collected material.

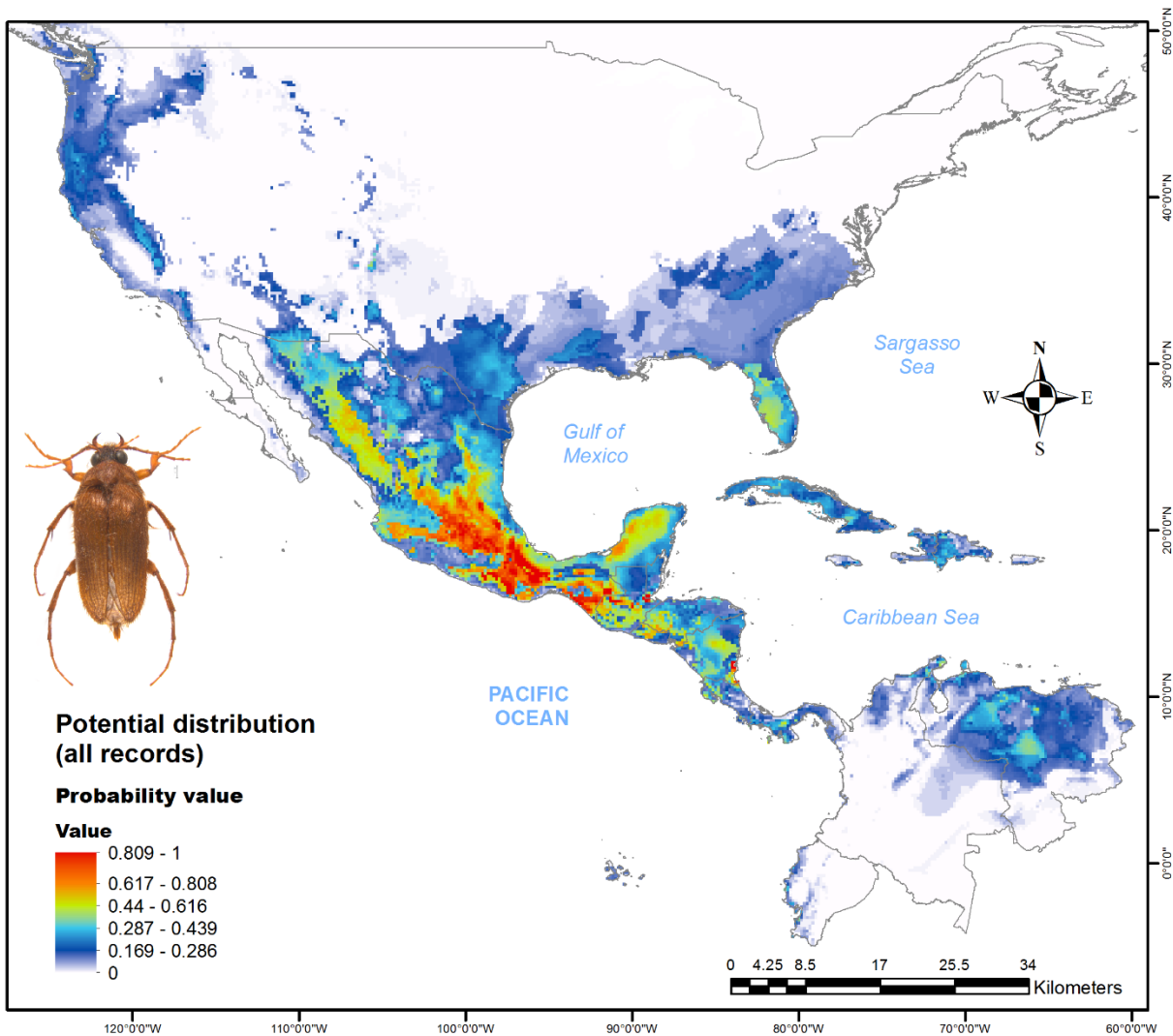


FIGURE 4. Potential distribution of the genus *Scaptolenus* as predicted by the program MaxEnt.

Results from the model indicated the highest probability of the potential *Scaptolenus* occurrence is in central and southern Mexico, along the physiographic regions of the Trans-Mexican Volcanic Belt, Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Sierra Madre del Sur, southern Altiplano, Sierra de Chiapas and Peninsula de Yucatán. The probability is also high for the northwestern Mexico, the highlands of Guatemala and Honduras, as well as the state of Florida in the USA. Additionally, Cuba and Venezuela present an average probability that the genus *Scaptolenus* could survive there. However, years of negative data collection in those areas indicate that they are not present there. This is probably a result of historical barriers (eg. the Mississippi river, Gulf of Mexico, etc.). Although *Scaptolenus* has not been reported from Belize and Nicaragua, the distribution model predicts with relatively high probability they will be found

in both countries. Further collections are needed in all these regions to confirm presence, abundance and species richness.

Additionally, the model predicts the presence of *Scaptolenus* with medium to low probability in South America. In Venezuela, the model suggests medium to low probability of occurrence in the areas of the Orinoco Plains (Llanos), and the Guiana Highlands and also predicts the genus (although with low probability) in northern Colombia, on the border with Venezuela and also along the coast of northwestern Ecuador. Although the environmental conditions in northern South America are apparently adequate for *Scaptolenus* and there is a confirmed occurrence in Panama, the genus is not reported from South America and its presence there is uncertain.

The model also predicts an average probability of occurrence for the southern part of the United States of America which corresponds to the coastal plains to approximately half of the Appalachian Mountains in the eastern part of the USA. In the western part of the country, the PDM predicts an average probability in the northern physiographic area of the Baja California Peninsula in Mexico, passing through the Sierra Nevada and reaching as far as the Rocky Mountains to the southwestern part of Canada. Although the climatic conditions may be adequate, *Scaptolenus* has not been reported from these relatively well collected regions.

Additionally, in the review of entomological collections, a specimen of *Scaptolenus* was collected in the city of Apopka in Orange County, Florida. However, the label was ambiguous as to the beetles' origin stating: Collected in an "ex Texas cactus". Unfortunately no other record is found for the state of Florida, although the results of this work from MaxEnt indicate that Florida has favorable environmental conditions for the existence of the genus. The authors propose to make collections in the areas of Florida where the model indicates high probability of finding these organisms, in order to corroborate the existence of the genus for Florida.

Conclusions

The present study expands the known distribution of the genus *Scaptolenus* (Coleoptera: Elateridae) to the countries of Honduras and El Salvador, and to numerous states of the USA and Mexico and to various provinces/departments in Central America. The large number of new records for the genus and the distribution is primarily the result of the lack of taxonomists publishing on this group. Another factor is the sporadic and unpredictable appearance of these beetles in the field, making it difficult to specifically search for these beetles. In the USA, the tribe is called "Rain Click Beetles" because they usually only appear in or shortly after heavy rains (Werner 1969, Turnbow and Wappes 1977, Galley 1999, Johnson 2013). This behavior has also been reported by (Mitré 1839, Moroder 1920, Rattu 2012, 2016, Zapata and Sánchez-Ruiz 2016) for the Cebriionini genus *Cebrio* in Spain, Italy and France. We also observed this behavior in Querétaro, Mexico for an undescribed species of *Scaptolenus* when we captured 37 males at large windows on our university campus following a heavy rain. This was the only observation of the adult beetles at this site. Later, seven *Scaptolenus* larvae were found in the soil in the desert scrub vegetation surrounding the campus. Interestingly, all males died in less than 24

hours suggesting that mating flights are very short and male mortality high, resulting in a short window of opportunity for collection, regardless of population size. Also, the wingless condition of females and their behavior of remaining in soil also reduce the probabilities of encounter and collection. This suggests that the genus *Scaptolenus* may be more common than previously reported, and collection of larval forms may give us a better representation of population density than the occurrence of adults.

The collection records and potential distribution presented here suggest that the genus *Scaptolenus* follows, in part, the Paleo-American distribution pattern of Halffter (1964, 1976). This pattern is characterized by a wide spread distribution within the Mexican Transition Zone (MTZ) together with diverse associations from varied eco-regions, which in the case of *Scaptolenus* includes, xerophilous forests, pine forests, oak forests, arid zones, grasslands, semi-deserts, and deciduous and perennial tropical forests. The speciation patterns suggest habitat specialization within restricted geographic and altitudinal areas with differentiation probably due to vicariance processes with various geographic and ecological conditions changing throughout a considerable time period (Coope 1979). Taxa with this distribution pattern are considered part of a probable ancient penetration of the American continent (Halffter 1976). Assuming that *Scaptolenus* is of considerable antiquity, this suggests that during the dispersal and speciation of the genus, it was exposed to major geological processes such as the Volcanism of the Transverse Volcanic System and the Central American Volcanic Arc, as well as the periods of glaciations and interglaciations that occurred in the Pleistocene with the resultant effects on speciation (Adams 1977; Ramirez-Barahona and Eguiarte 2013).

The present work will hopefully serve as a guide to orientate collection efforts and further study for the genus *Scaptolenus*. The distribution model, although based on partial data and with unresolved species limits, allows for a prediction of whether a lack of records for a taxon indicates its absence or that it simply hasn't been collected, a dilemma discussed by Rubio and Lobo (2010). Much work is needed for this poorly studied and sporadically collected genus, especially in areas predicted to have high probability of presence. More collections are needed from many regions in order to corroborate the potential distribution given in this model, taking into account the potential zones, and to consider regions of special interest when making collections, so as to have the greatest probability of finding the genus, obtaining new records and finding new species.

Acknowledgments

We thank Paul Skelly and Peter Kovarik for their comments and observations to the present work. The first author is grateful to the National Quality Graduate Program (PNPC) of the National Council of Science and Technology (CONACYT) for the financial support granted to carry out this work (CVU: 709804), It is equally grateful to the Faculty of Natural Sciences of the Autonomous University of Querétaro, Querétaro, México, and graduate program (Master of Biological Sciences). We also thank the curators and collaborators of the consulted collections that provided the material for the completion of this research.

References

- Adams, M.J. (1977). Trapped in a Colombian Sierra. *Geographical Magazine*, 49 (4) 250-254.
- Calenge, C. & Basille, M. (2008). A general framework for the statistical exploration of the ecological niche. *Journal of Theoretical Biology*, 252. 674-685. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jtbi.2008.02.036>
- Champion, G. C. 1896. Fam. Cebriionidae. *In*: Goodman, F. D. & Salvin, O. (Eds.), *Biologia Centrali-Americana, Insecta, Coleoptera*, vol. 3, part 1, Serraticornia. R. H. Porter, London, pp. 557-573.
- Chevrolat, A. (1874) Révision des Cébrionides. 3^e et dernière partie. *Annales de la Société Entomologique de France*, 5 ser., 4 : 507-540.
- Coope, G.R. (1979). Late cenozoic fossil Coleoptera: Evolution, biogeography, and ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 10. 247-267. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.es.10.110179.001335>
- Costa, C., Lawrence, J. F. & Rosa, S. P. (2010) Elateridae Leach, 1815. *In*: Leschen, R. A. B., Beutel, R. G. & Lawrence, J. F. (Eds.), *Handbook of Zoology, Vol. IV, Arthropoda: Insecta, Coleoptera, Beetles. Vol. 2. Evolution and Systematics (Polyphaga Part)*. Universidad Friedrich Schiller, Jena Turingia, Alemania, pp.75-103.
- Crowson, R. A. (1981). *The Biology of the Coleoptera*. Chapter 16. Academic Press, Orlando, Florida, 802 pp.
- Dalla Torre, K. W. von. (1911). Cebriionidae, pars 25. *In*: Schenkling, S. (Ed.). *Coleopterorum Catalogus*. Vol. 11. Junk, W. Berlin, pp 96.
- Elith, J.C., Graham, R., Anderson, M., Dudik, S., Ferrier, A., Guisan, R.J., Hijmans, F., Huettmann, J., Leathwick, A., Lehmann, J., Li, L., Lohmann, B.A., Loiselle, G., Manion, C., Moritz, M., Nakamura, Y., Nakazawa, J.M.C.M., Overton, A.T., Peterson, S., Phillips, K., Richardson, R., Scachetti-Pereira, R., Schapire, J., Soberón, S., Williams, M., Wisz & Zimmermann, N. (2006). Novel methods improve prediction of species distributions from occurrence data. *Ecography*, (29), 129-151. <http://dx.doi.org/10.1111/j.2006.0906-7590.04596.x>
- Galley, K. E. M. (1999) Revision of the genus *Selonodon* Latrielle (Coleoptera: Cebriionidae). *Occasional Papers of the Florida State Collection of Arthropods*, 10, 1-48.
- Graham, C. H., Moritz, C. & William, S. E. (2006). Habitat history improves prediction of biodiversity in a rainforest fauna. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, (103) 632-636. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0505754103>

- Halfpeter, G. (1964). La Entomofauna Americana, ideas acerca de su origen y distribución. *Folia Entomológica Mexicana*, 6, 1-108.
- Halfpeter, G. (1976). Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomológica Mexicana*, 35, 1-64.
- Hijmans, R.J., Cameron, S.E., Parra, J.L., Jones, P.G. & Jarvis, A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, (25) 1965-1978. <http://dx.doi.org/10.1002/joc.1276>
- Johnson, P. J. (2013). A new species of *Scaptolenus* LeCote (Coleoptera: Elateridae: Cebriioninae) from Sonora, México, with a checklist of species of northern Mexico and the United States. *Dugesiana* 20 (2), 105-110.
- Kundrata, R. & L, Bocak. (2011) The phylogeny and limits of Elateridae (Insecta, Coleoptera): is there a common tendency of click beetle to soft-bodiedness and neoteny? *Zoologica Scripta*. 40, 364-378.
- Lawrence, J. F. (1988) Coleoptera. In: Parker, S. (ed.), *Synopsis and Classification of Living Organisms*. Vol. 2. McGraw Hill, New York, pp. 482-553.
- Lizardo, B. V. (2015). Distribución potencial de Phaneini (Coleoptera: Scarabaeinae) en México y su posible modificación por el cambio en el uso del suelo. Thesis. Instituto de Biología. Universidad Autónoma de México. México, 122 pp. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.3127.5685>
- May, R.M. (1994). Conceptual aspects of the quantification of the extent of Biology diversity. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B*, (345), 13-20. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.1994.0082>
- Mittré, M. H. (1839). Notice sur l'accouplement du *Cebrio gigas*. *Revue Zoologique par la Société Cuvierienne*, (2), 53-61.
- Moroder, S. E. (1920). Sobre los *Cebrio carbonarius* y *superbus* en la región valenciana. *Anales del Instituto General y Técnico de Valencia*, (4), 5-8.
- Phillips, S., Anderson, R. & Schapire, R. (2006). Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190 (3-4), 231-259. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.03.026>
- Ramírez-Barahona, S. and Eguiarte, L.E., 2013. The role of glacial cycles in promoting genetic diversity in the Neotropics: the case of cloud forests during the Last Glacial Maximum. *Ecology and Evolution*, <http://dx.doi.org/10.1002/ece3.483>
- Rattu, R. (2012). Osservazioni sulla biologia di *Cebrio sardous* Perris, 1869 (Insecta, Coleoptera, Elateridae, Cebriioninae). *Bollettino del Museo di Storia Naturale di Venezia*, (63), 45-50.

Rattu, R. (2016). Contributo alla conoscenza delle femmine delle specie sarde di *Cebrionini* (Coleoptera, Elateridae, Elaterina, Cebrionini). *Annali del Museo Civico di Storia Naturale "Giacomo Doria"*, (108), 235-248.

Ricklefs, R. E. (2004). A comprehensive framework for global patterns in biodiversity. *Ecology Letters*, (7), 1-15. <http://dx.doi.org/10.1046/j.1461-0248.2003.00554.x>

R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Australia. <http://www.R-project.org>

R-Studio. (2014). RStudio: integrated development environment for R. <https://www.rstudio.com/>

Rubio, E.C. & Lobo, J.M. (2010). Distribución conocida y potencial de las especies de género *Eurysternus* Dalman, 1824 (Coleoptera: Scarabaeidae) de Colombia. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, (47), 257-264.

Stibick, J. N. L. (1979). Classification of the Elateridae (Coleoptera): relationships and classification of the subfamilies and tribes. *Pacific Insects*, 20, 145-186.

Turnbow, R.H.Jr. & Wappes, J.E. (1977). Note on a flight by males of *Scaptolenus ochraetus* Horn. *The Coleopterists Bulletin*, 31 (4), 346.

Velázquez, E., Lavelle, P. & Andrade, M. (2007). GISQ, a multifunctional indicator of soil quality. *Soil Biology and Biochemistry*, (39), 26-27. <http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2007.06.013>

Werner, F. G. (1969). Two flights of *Scaptolenus* (Coleoptera: Cebrionidae). *The Coleopterists Bulletin*, 23 (1), 26-27.

Zapata, J. L. & Sánchez-Ruiz, A. (2016). *Cebrionini parvicollis* Dieck, 1870: redescrpción, designación de neotipo y nueva sinonimia (Coleoptera: Elateridae: Elaterinae: Cebrionini). *Archivos Entomológicos*, (16), 397-404.

Appendix 1 Localities and coordinates of *Scaptolenus* recorded in the present study from collections (Table 1).

USA: ARIZONA: Cochise Co.: Benson, KOA C. G. 29-VII-2000. (110°18'7.077" W, 31°59'14.3226"N) Col. G. H. Nelson; Cochise Co.: 18-VI-1976. (109°45'12.9996" W, 31°52'50.001" N), Col. L. L. Lampert Jr.; Cochise Co., Portal. 21-VIII-1973. (109°45'12.9996"W, 31°52'50.001"N) Col. L. L. Lampert, Jr.; Cochise Co., Hereford. 12 to 16-IV-1975. (109°45'12.9996"W, 31°52'50.001"N) Col. J. M. Cicero.; Cochise Co., 3 mi N. Douglas. 9-VIII-1968. (109°45'12.9996"W, 31°52'50.001"N) Col. V. Roth.; Cochise Co., Douglas. 8-VIII-1968. (109° 32' 29" W, 31° 20' 42" N) Col. Vincent D. Roth; Washington

camp.12-VI-1975. (110°41'29.0718"W, 31°22'55.2174"N) Col. K. Stephan. **ARKANSAS:** Hempstead Co, location Hope. 5-X-1926. (93°35'24"W, 33°40'4.0002"N) Col. L. Knobel. **new state record.** **LOUISIANA:** Natchitoches, Par. Red Dirt National Wildlife Refuge, Kisatchie National Forest. 26-IX-2003. (93°5' 42"W, 31° 44' 35.16"N) Col. V. A. Brou.; Lafayette, 4-XII-1951. (92° 2' 0" W, 30° 13' 0" N) Col. H. L. Dozier. **new state record.** **TEXAS:** Sabine Mill creek cove, "Beech Botton" 8.8 mi NE Hemphill, (93°42'32.688"W, 31°23'6.396"N) Col. D. J. Heffern, et al.; Collin Co., Plano (Course Golf), XI-1995. (96°45'O, 33°03'N); Co. Val Verde, Canion of Seminole near Comstock, 7 to 8- X- 2002. (101°18'01.5"W, 29°42'18.2"N) Col. J. B. Heppner.; Co. Comal, 13-X-1993. (98° 24' 48" W, 29° 44' 55" N) Col. J. E. Wappes.; Comal Co., New Braunfels, 7-X-1984. (98° 7' 0" W, 29° 42' 0" N) Col. F. D. Fee.; Corpus Christi Co. State Park, 8 to 9- X-1977. (97° 53' 21" W, 28° 5' 56.4" N) Col. J. E. Wappes.; San Patricio Co., Lake of Corpus Christi State Park, 26-IX-1976. (97°52'26.0004"W, 28°3'47.9988"N) Col. R. Turnbow.; Dallas Co., TAMU, 13-X-1997. (97°46'260394"W, 31°3'10.08"N) Col. R. L. Crocker.; Hidalgo Co., with county seat in Edinburg, IV-1939. (98°10'48"W, 26°23'59.9994"N) Col. Stanley Muaik.; Lake Corpus Christi State Park, 8 and 9- X- 1977. (97°52'26.0004"W, 28°3'47.9988"N) Col. N. M. Downie; Turcotle, VII-1964. (100°0'0"W, 31°0'0"N); Jeff Davis Co., location Fort Davis, 19- VI- 1963. (103°53'31.1994"W, 30°35'34.08"N) Col. G. H. Nelson.; Jim Wells Co., 20 mi. S. Alice, 20-X-1984. (98°5'24"W, 27°43'48"N) Col. Cicero.; Bexar Co., Fort Sam Houston, 18 and 19- X- 1984. (98°25'50.988"W, 29°28'34.5174"N) Col. R. Turnbow.

MEXICO: AGUASCALIENTES: Aguascalientes. 4-VIII-1974. (102° 18' 6.66" W, 21° 51' 27.86" N) Col. J. Hendrichs S.; Aguascalientes. 8-VI-1959. (102° 18' 6.66" W, 21° 51' 27.86" N) Col. J. Hendrichs S.; Aguascalientes. 9-VI-1959. (102° 18' 6.66" W, 21° 51' 27.86" N) Col. J. Hendrichs S. **new state record.** **CHIAPAS:** Berriozabal, 1 to 10- IX- 1994. (93° 16' 3.93" W, 16° 48' 0.14" N) Col. C. R. Beutelspacher.; San Cristobal, Rancho Nuevo, 17 to 26- V- 1993. (92° 33' 45.36" W, 16° 40' 6.81" N) Col. C. R. Beutelspacher.; Lagos de Montebello, 1- VI- 1987. (91° 42' 0" W, 16° 7' 0" N) Col. E. Giesbert.; Acapetahua, 13-V-1997. (92° 0' 0" W, 15° 0' 0"N) Col. Concepción Pérez.; Tuxtla Chico, zona arqueológica Izapa, 27-V-2012. (92°10'47.8914"W, 14°55'23.8686"N) Col. F. Gómez y C. Bustamante; San Cristobal de las Casas, María Auxiliadora, 18-V-1997. (92° 37' 31.2276"W, 16° 42' 37.6776"N) Col. M. Hernández A.; Cacahoatán, El Aguila, 29-V-2013. (92° 9' 55" W, 14° 59' 21" N) Col. J. Lopéz.; Teopisca, 12-VI-1997. (92° 22' 0.0012"W, 16° 53' 59.9994"N) Col. G. Hernández.; 16 km al Oeste de Ocozozuautla, 29-IX-1986. (93°22'00"W, 16°45'00"N) Col. E. Giesert.; Huatimoc, V-1958. (92°09'13.7"W, 15°02'46.9"N) Col. Ing. Patiño. **new state record.** **CIUDAD OF MEXICO:** Chapultepec, 19-VI-1940. (99° 12' 7.34" W, 19° 25' 0.76" N); Tetelpan, 2-VII-1955. (99°13'48.9504"W, 19°20'26.433"N) Col. J. Hendrichs S.; Xalapa, 10-V-1951. (99° 8' 44" W, 19° 25' 10" N) Col. C. Bolivar.; San Pedro de los Pinos, 5-VII-1916. (99°11'9.3906"W, 19.23'25.2816"N) Col. C. C. Hoffmann.; Nuevo Bosque de Chapultepec, 20-VI-1970. (99° 12' 7.34" W, 19° 25' 0.76" N) Col. A. Barrera. **new state record.** **DURANGO:** Tapias, 17-VI-1961. (105°12'13.2"W, 23°18'10.3"N) Col. R. A. Scheiner.; Conejos, 42 km al Sur de Ceballos Rt. #49, 1 to 3- VII- 1966. (103°50'57.2"W, 26°13'55.0"N) Col. R. E. Woodruff. **ESTADO DE**

MEXICO: Villa de Allende, 18-VIII-1975. (100° 8' 57.98" W, 19° 22' 34.53" N) Col. M. A. M.; Villa de Allende, Sn. Isidro, VIII-1976. (100° 8' 53.91" W, 19° 22' 30" N) Col. M. A. Morón.; Valle de Bravo, 9- VII-1961. (100° 7' 27.33" W, 19° 10' 54.33" N) Col. J. Hendrichs S.; Salazar, 10-VII-1953 (100°7'27.3282"W, 19°10'54.3282"N) Col. P. Roger.; Avandaro, 17-VII-2015. (100°7'26.5116"W, 19°9'51.1626"N) Col. D. Curoe.; Texcoco, V-1958. (98° 53' 48" W, 19° 31' 46" N) Col. Funei. **new state record.** **GUERRERO:** Atoyac, San Vicente, VI-2006. (100° 16' 10.3974"W, 17° 16' 45.7422"N) Col. D. Curoe.; **HIDALGO:** Santiago de Anaya, Cabecera Municipal Sección Norte, 1 to 19-VII-2013. (98°57'53"W, 20°23'24"N) Col. C. Mayorga.; La Encarnación, 6-VII-2013. (99°12'35.9994"W, 20°52'25.9998"N) Col. Jesús Juan.; Pisaflores, 15-X-2013. (99°01'51"W, 21°09'18"N) Col. R. Jones.; Tula, 30-VII-2015. (99°20'31"W, 20°03'23"N) Col. D. Curoe.; Cuauhtepc Tezoncualpan, 18 to 25-VII-2009. (98°15' 57.4" W, 19°57'02.5" N) Col. M. Torres.; Jacala, 17-VI-1963. (99° 10' 19" W, 21° 0' 19" N) Col. R. E. Woodruff. **new state record.** **JALISCO:** Estación de Biología Chamela, 1-VIII-1978. (104°58' W, 19°34'N) Col. Gorrola.; Km 93 carretera Guadalajara-Ixtlán, 7-VII-1982. (104°11'W, 21°2'N) Col. E. Barrera.; Estación de Biología Chamela, Cancha de Voleibol, 9 to 30-VI-2014. (105°2'35.4834"W 19°29'55.536"N) Col. Erick O. Martínez-Luque and Oscar Pérez-Florez.; Estación de Biología Chamela, camino chachalaca, 26-VI to 2-VII-2014. (105°2'31.2714"W 19°11'45.24"N) Col. A. Zaldivar-Riveron, A. Ibarra, S. Caballero, Erick O. Martínez-Luque and O. Pérez-Flores.; 37 km W Ciudad Guzman, 16-VII-1990. (103° 27' 51" W, 19° 42' 31" N) Col. E. Giesbert. **new state record.** **MICHOACAN:** San Cayetano, 15-IX-1953. (100°22'49.533"W, 19°25'40.404"N) Col. Ma. L. Sevilla.; 4 km NO de Erongaricuaró, 25 to 31-VII-2014. (101°45'2.62"W, 19°36'33.33"N) Col. D. Curoe.; Morelia, Cuanajillo "El Águila", 14-IX-2013. (101°19'22.6086"W, 19°39'5.8638"N) Col. E. Oliveros.; Morelia, carretera a Santiago Undameo km 25, 28-VII-2012. (101° 16' 51.5166"W, 19° 35' 46.9998"N) Col. Jhonatan David R. **new state record.** **MORELOS:** Cuernavaca, Buenavista, (99° 11' 26.19" W, 18° 55' 25.35" N) Col. A. Villalobos.; Xochitepec, 21-V-1965. (99° 13' 54.33" W, 18° 47' 45.67" N) Col. J. Hendrichs S.; Cuernavaca, 26-V-1946. (99° 15' 33.19" W, 18° 56' 1.06" N) Col. J. Hendrichs S.; Tepoztlán, 10-VII-1965. (99° 6' 10.22" W, 18° 59' 33.82" N); Tres Cumbres, 21-VI-1963. (99°13'0.1812"W, 19°4'2.8266"N) Col. J. Hendrichs S. **new state record.** **NUEVO LEÓN:** Apodaca, 17-IX-1961. (100° 11' 7.98" W, 25° 47' 17.91" N) Col. S. Gutierrez.; La Rosita al Sur de La Poza-Dr. Arroyo rd., 5-VII-1994. (99°04'19.2"W, 25°21'54.6"N) Col. Cicero.; La Lagunitas, S. on La Poza-Dr. Arroyo rd. 7-VII-1984. (100°5'43.0002"W, 24°36'33.9978"N) Col. Cicero. **OAXACA:** Km 164.5 carretera 131 Oaxaca-Puerto Escondido, 24 to 28-VI-1995. (97°5'36.9594"W, 16°20'36.9594"N) Col. J. Blackaller y A. Pérez.; San Bartolo Soyaltepec, Guadalupe Gavillera, 6-VIII-1995. (97° 16' 31.0008"W, 17° 36' 12.9996"N) Col. Jesús Juan.; Santiago Domingullo, 18-X-1998. (96° 55' 3.8676"W, 17° 39' 13.1142"N) Col. S. Zaragoza C.; Temascal, 6-VII-1965. (96° 24' 0" W, 18° 15' 0" N) Col. G. H. Nelson and family; 4 km S Lachao, 1-VI-2006. (97° 08' W, 16° 12.1'N) Col. D. Curoe. **PUEBLA:** Tetela de Ocampo, 4-VII-1974. (97° 47' 13.95" W, 19° 48' 42.51" N) Col. J. Hendrichs S.; Chilac, 26-V-2009. (97°20'53"W, 18°19'34"N) Col. D. Curoe.; Xicotepc de Juárez, 2-VII-1974. (97°57'51.4362"W, 20°16'36.2892"N) Col. D. Curoe and Beraud.; Zacapoaxtla-Totoltepec, 4-IX-2014. (97° 35' 17" W, 19° 52' 11" N) Col. Jesús

Juan. **QUERÉTARO**: Qro. Cimatarío, 9-VI-2008. (100°19'59.3718"W, 20°31'9.5016"N) Col. B. Botello.; Qro, Cerro El Ermitaño, 19-VII-2000. (100°21'18.3204"W, 20°34'14.8218"N) Col. J. L. Cozar.; Cadereyta, Mesa del León, Campamento C. F. E., 9-V-1991. (99°34'2.4954"W, 20°41'8.9982"N) Col. Hector Burgos.; Huimilpan, Loc. Cerro el Cupula, 14-VIII-1997. (100° 18' 7.8582"W, 20° 20' 44.1522"N) Col. J. L. Cozar.; Querétaro, Facultad de Ciencias Naturales, UAQ, 1-VI-2016. (100°26'36.1"W, 20°42'03.1"N) Col. Erick O. Martínez-Luque. **new state record.** **QUINTANA ROO**: Nt. Cancun, 21-XII-1983. (86°50'51"W, 21° 9' 38" N) Col. Corey Blanc. **new state record.** **SAN LUIS POTOSÍ**: Matehuala, 5-VII-1971. (100°39"W, 23°39"N) Col. B. K. Dozier. **new state record.** **SONORA**: San Javier, 4-VII-2008. (109° 44' 22" W, 28° 35' 41" N) Col. Skillman, O'Brien Ribardo. **TAMAULIPAS**: Aldama, Sabino Gordo, 22 to 25-VIII-2009. (97°56'34.04"W, 22°54'32.03"N) Col. D. Curoe and Fierro.; Aldama, Rancho Nuevo, 6 to 11-V-1979. (97°47'51.2"W, 23°11'4.8"N) Col. D. F. Gicca. **VERACRUZ**: Garmica, Xalapa, VI-1982. (96° 53' 57.58" W, 19° 32' 38.4" N) Col. L. Rguez. C.; Xalapa, II-1985. (96° 53' 57.58" W, 19° 32' 38.4" N) Col. J. Peña.; Veracruz, (96° 12' 55.18" W, 19° 11' 8.66" N) Col. Bolívar and J. Hendrichs S.; Fortin de as Flores, Sumidero, Planta de la Cervecería, Ing. Daniel Rabago Res., 19 and 20-V-1965. (96°59' 52.0794"W, 18°53'48.8394"N) Col. H. V. Weems, Jr.; Orizaba, 15-V-1968. (97°6'0"W, 18° 51' 0' N) Col. M. Fernandez.

GUATEMALA: DEPTO. SACATEPÉQUEZ: San Lucas Sacatepéquez, Cerro Alux, 7-X-1992. (90°38'10.3"W, 14°36'40.2"N) Col. Peter Hubbell Colin. **new state record.** **DEPTO. IZABAL**: 25km SE Morales, 31-V to 2-VI-1997. (88° 36' 0" W, 15° 44' 0" N) Col. E. Giesbert, J. Monzon. **new state record.** **DEPTO. ZACAPA**: Sierra de lo Minas, San Lorenzo Rd., 4 to 7-VI-2007. (89°31'41.9988"W, 14°58'21"N) Col. Sutton, Monzón & Campseco. **new state record.** **DEPTO. EL PROGRESO**: Sierra de las Minas; nr. Pinalon, rd. Between old "fca la Trinidad"/fca la Tormenta – "las Cabañas" nr. 15 to 17- V- 2010. (89°56'56.0754"W, 15°4'19.9914"N) Col. P. Skelley, G. Steck and B. Sutton.; Sierra de las Minas; nr. Pinalon, nr. Finca la Tormenta, 15 to 17-V-2010. (89°56'56.0754"W, 15°4'19.9914"N) Col. G. Steck and B. Sutton. **new state record.** **DEPTO. GUATEMALA**: Santa Catarina Pinula: Parada Casa de Jack Schuster, 2 to 9-VI-2002. (90°27'55.0794"W, 14°33'25.9194"N) Col. Jack Schuster. **new state record.** **DEPTO. BAJA VERAPAZ**: Biotopo Quetzal, Los Ranchitos. 4 to 8-IX-2007. (90°13'09.4"W, 15°12'55.8"N) Col. J. Monzon, F. Campseco and R. E. Woodruff. **new state record.**

HONDURAS: DEPTO. DE CORTES: Lk.Yojoa, Agua Azul, U. F. Co., 30-V-1964. (88° 0' 49" W, 15° 30' 10" N) Col. F. S. Blanton, A. B. Broce & R. E. Woodruff.; **DEPTO. DE ATLANTIDA**: Jardín Botánico Lacetilla, 26-V-1993. (87° 25' 0" W, 15° 45' 0" N) Col. M. C. Thomas.; **DEPTO. DE FRANCISCO MORAZAN**: Cerro Uyuca, 8 to 12-VIII-2000. (87°04'38.4"W, 14°01'26.4"N) Col. Steck & McPheron.; El Zamorano, Cerro de Uyuca, 1 to 23-VI-1993. (87°04'18.8"W, 14°01'29.9"N) Col. L. Stange. The discovery of this genre of Honduras provides a **new country record** and **new state records**.

EL SALVADOR: DEPTO. LA LIBERTAD: Santa Tecla, 26-V / 9-VI / 22-VI y 3-VII-1972. (89°17'24"O, 13°40'27"N) Col. S. & L. Steinhauser. The discovery of this genre of El Salvador provides a **new country record** and **new state records**.

COSTA RICA: PROV. CARTAGO: Cartago 7-VI-1966. (83° 55' 0" W, 9° 52' 0" N) Col. A. Johannins.; **PROV. SAN JOSÉ:** San Rafael de Tres Rios, V and VI-1967. (83° 58' 59.88" W, 9° 54' 0" N) Col. D.R. & M. L. Paulson. **new state record**.

PANAMÁ: COCLÉ: Valle de Anton, El Valle (hotel campestre), 4 to 9-VI-2010 (80°06'41.7"W, 8°36'53.7"N) Col. J. B. Heppner. **new state record**.

ANEXOS

Dear Ms Erick Omar Martínez Luque:

We are pleased to inform you that the review process of your manuscript #21201 "Known and potential distribution of the genus *Scaptolenus* LeConte 1854 (Coleoptera, Elateridae)" has been completed and the editorial decision is: Major revisions.

The revised version should be submitted as manuscript text in DOC, DOCS, ODF or RTF formats corrected by using Track Changes tools. Additional or supplementary files, figures and references can also be added or replaced at this point.

Please note that the editors will expect replies to all critical comments that have not been considered by you. You may assign your replies to the respective comments online, and/or in free text through the online submission form.

We shall be expecting your revised version within 10 days, by 03/12/2017, if not earlier. Please kindly inform us, if you will need more time to submit the revised version.

Once again, thank you for choosing ZooKeys as the venue for your work!

ZooKeys Editorial Office
zookeys@pensoft.net

<http://zookeys.pensoft.net> - Launched to accelerate biodiversity research!
Powered by ARPHA Journal Publishing System

PLEASE DO NOT FORWARD THIS EMAIL, IT CONTAINS YOUR PERSONAL AUTO LOGIN LINK.

Erick Omar Martinez Luque <erickmtzluque@gmail.com>

23 de noviembre de 2017, 23:02

CONCLUSIONES

El presente estudio amplía la distribución conocida del género *Scaptolenus* (Coleoptera: Elateridae) a los países de Honduras y El Salvador, y a numerosos estados de los E.U.A. Y México y a varias provincias / departamentos de América Central. La gran cantidad de registros nuevos para el género y la distribución es principalmente el resultado de la falta de taxónomos que trabajen en este grupo para recopilar esta nueva información de la colección. Otro factor es la aparición esporádica e impredecible de estos escarabajos en el campo, lo que dificulta la búsqueda específica. En los EE. UU., La tribu se llama "escarabajos de lluvia" porque usualmente solo aparecen en lluvias cortas o poco después (Werner 1969, Turnbow y Wappes 1977, Johnson 2013). Este comportamiento ha sido reportado previamente por (Mitré 1839; Moroder 1920; Rattu 2012, 2016; Zapata & Sánchez-Ruiz 2016) para el género Cebriini Cebrio en España, Italia y Francia. También se observó este comportamiento en Querétaro, México, de una especie no descrita de *Scaptolenus* cuando capturamos 37 machos en nuestro campus universitario después de una fuerte lluvia. Esta fue la única observación de los escarabajos, aunque se encontraron siete larvas de *Scaptolenus* en el suelo en la vegetación de matorral del desierto que rodea el campus. Curiosamente, todos los machos murieron en menos de 24 horas, lo que sugiere que los vuelos de apareamiento son muy cortos y la mortalidad alta, lo que da como resultado una corta oportunidad de recolección, independientemente del tamaño de la población. Además, la condición sin alas de las hembras y permanecer en el suelo también reduce las probabilidades de encuentro y recolección.

La complejidad en la que se encuentra este género se puede entender mejor al utilizar la evidencia de la distribución potencial presentada aquí y recordando la información proporcionada por Halffter (1976) al definir la Zona de Transición Mexicana (ZMT). Esta zona es una pieza importante para entender la distribución del género *Scaptolenus* en América, ya que está compuesta por un grupo de condiciones orográficas (extremadamente complejas), climáticas y una muy antigua historia de tectónica, que han podido otorgar las condiciones favorables comprender el proceso de desplazamiento y expansión de faunas de origen neotropical y neártico a lo largo del tiempo y cómo han logrado llevar a cabo colonizaciones y adaptaciones a pesar de haber estado directamente involucradas en períodos de glaciaciones (Pleistoceno) que son evidencia de archipiélagos biogeográficos y procesos de extinción (Hunt et al, 2007), que brindan estas enormes posibilidades de alopátria de diferenciación vicaria en la fauna.

Volviendo a lo mencionado Hunt et al, (2007), quien hace la filogenia molecular de Coleoptera y datos a grupos afiliados, sugiere que la tribu Cebriini se origina en el Cretácico-medio. Lo que nos hace ubicarnos en un continente americano totalmente diferente que conocemos hoy en día, donde representaba a Norteamérica, eran dos

porciones del continente en una llamada a Laramidia y la otra era Appalachia, que estaba separada por Western Interior Seaway y Hudson Seaway. Esto nos dice que la tribu Cebrionini pertenece a lo que Halffter (1964, 1976) denominó como un grupo de especies paleoamericanas, lo que hace referencia a que el grupo era parte de una antigua penetración en el continente americano (Halffter 1976). Siguiendo un patrón paleoamericano que menciona su origen en América del Norte, rom donde se ha extendido al MTZ (Halffter 2003).

De acuerdo con esto, el género *Scaptolenus* sigue un patrón paleoamericano con líneas antiguas y un período muy prolongado de estancia en el MTZ, presentando una amplia distribución histórica que cubre ecorregiones muy diversas a lo largo de la historia geológica, que comprende áreas extremas tales como xerófila bosques, pinares, robledales, zonas áridas, pastizales, semidesiertos, selvas tropicales bajas y altas, áreas urbanas con diferentes grados de perturbación e incluso áreas de cultivo. Este grupo posiblemente presente un proceso de vicarianza causado por líneas de amplia y antigua dispersión en las que las especies que lo conforman están fragmentadas por diversas condiciones geográficas y ecológicas que cambian a lo largo del tiempo geológico (Coope 1979), como el Volcanismo del Sistema Volcánico Transversal Y el Arco Volcánico de América Central, así como los períodos de glaciaciones e interglaciaciones que ocurrieron en el Pleistoceno y sus efectos de especiación como lo propuso Adams (1977) en su modelo.

Por otro lado, Rubio y Lobo (2010) se refieren a la frecuencia con la que se dispone de información parcial sobre la distribución de especies, debido a la falta de conocimiento sobre algunos grupos, como el género *Scaptolenus*, aunque esto puede confundirse al interpretar que una especie está ausente o simplemente nunca se recoge.

Esto es parte de las limitaciones que impiden discriminar las "ausencias reales" de las localidades inexploradas, así como un muestreo geográfico restringido que excluye todas las colecciones que puedan existir.

REFERENCIAS CITADAS

Arnett, R.H. 1949. Notes on the genera included in the family Cebrionidae (Coleoptera). The Coleopterists Bulletin, Vol. 3, No. 4, 49-54 p.

Bocakova, M., Bocak, L., Hunt, T., Teräväinen, M. Vogler, A. P. 2007. Molecular phylogenetics of Elateriformia (Coleoptera): evolution of bioluminescence and neoteny. Cladistics 23: 477-496 p.

Candéze, E. C. A. 1891. Catalogue méthodique des élatérides connus en 1890. Liege p. 95.

Casari, S. A. 1996a. Systematics and phylogenetic analysis of *Alaus*, Eschscholtz, 1829 (Coleoptera, Elateridae). *Revista Brasileira de Entomologia* 40 (2): 249-298.

Casari, S. A. 1996b. Revision of *Pherhimius* Fleutiaux, 1942 with establishment of the *Saltamartinus*, new genus (Coleoptera, Pyrophorinae, Hemirhipini). *Papeis Avulsos de Zoologia* 39 (21): 379-403.

Casari, S. A. 2002. Review of the genus *Chalcolepidius* Eschscholtz, 1829 (Coleoptera, Elateridae, Agrypninae). *Revista Brasileira de Entomologia* 46 (3): 263-428.

Cate, P.C. 2004. Cebrioninae (Family Elateridae). En: *Fauna Europea*. Disponible en <http://www.faunaeur.org> Fecha de consulta 29/5/2015.

Champion, G. C. 1894-1896. Elateridae. *En: Biologia Centrali-Americana. Insecta: Coleoptera. Volumen 3. Parte 1. Serricornia. P. V-VIII, 258-296 (1894), 297-440 (1895), 441-592 (1896).*

Waterhouse, C. O., G. Horn and G. C. Champion 1882-1897. *Insecta. Coleoptera. Serricornia.* Volume III, Part 1. [London: published for the editors by R.H. Porter]:.

Chevrolat, A. 1874. Révision des Cébrionides. *Ann. Soc. Entomol. France*, ser. 5 (4): 503-540 p.

Costa, C. 1971. Genero *Pyrophorus*. 5. Redescricao de *Pyrophorus ignites* (Fabricus) (Coleoptera, Elateridae). *Papéis Avulsos Zoologia* 23 (8): 69-76.

Costa, C., Lawrence, J.F. y Rosa, S.P. 2010. Elateridae Leach, 1815. *En: J. F. Lawrence y R. A. B. Leschen (Eds.) Handbook of Zoology, Volume IV. Part 38, Volume 2: Coleoptera, Polyphaga, part (75-103 p). New York, Berlin: Walter de Gruyter.*

Crowson, R.A. 1955. *The Natural Classification of the Families of Coleoptera.* Nathaniel Lloyd, London. 187 p.

Dalla-Torre, K.W. Von. 1911. Cebrionidae *En: Coleopterorum Catalogus. Vol. 11. Pars 25. Junk W und Schenkling S. (Ed.). Berlin. pp.: 1-18.*

Dalla-Torre, K.W. Von. 1912. Coleoptera: Fam. Cebrionidae. En: Wytsam. Genera Insectorum 127: 1-17.

Guérin-Ménéville, M. 1853. On the coleopterous insects of the genus *Cebrio*. Annals and Magazine of Natural History, (11) 2: 340-341.

Horn, G. H. 1881. Notes on Elateridae, Cebrionidae, Rhipiceridae, and Dascyllidae. Transactions of the American Entomological Society, 9: 76-90

Johnson, P. J. 2013. A New species of *Scaptolenus* LeConte (Coleoptera: Elateridae: Cebrioninae) from Sonora, México, with a Checklist of Species of northern México and the United States. Dugesiana 20 (2): 105-110 pp.

Johnson, P. J. y P. C. Cate. 2010. Synopsis of the described Coleoptera of the world. Elateridae. Texas A&M University. insects.tamu.edu/research; última consulta: 07-III-2013.

Laporte (de Castelnau), F.L.N. Caumont de. 1840. Histoire naturelle des Insectes Coléoptères. Vol. 1. En: Histoire Naturelle des animaux Articulés, Annelides, Crustacés, Arachnides, Myriapodes et Insectes. P. Duménil. Paris, P. Duménil, pp. 1-297, index 299-324, 19 plates.

Latreille, P.A. 1804. Histoire Naturelle, Générale et Particulière des Crustacés et des Insectes. Familles Naturelles des Generes. F Dufart, Paris. 406 p.

Lawrence, J.F. Newton, A.F. 1995. Families and Subfamilies of Coleoptera (with Selected Genera, Notes References and Data on Family-group Names). *En:* Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera. Papers Celebrating the 80th Birthday of Roy A. Crowson, Vol. 2. PAN. Warsaw, Poland. 849-861 p.

Leach W.E. 1824. Monograph on the Cebrionidae, a family of insects. Zoological Journal, 1: 33-46, 282-283.

Martínez-Luque, E. O. 2014. Estudio faunístico de la familia Elateridae (Insecta: Coleoptera) en la Estación de Biología Chamela, Jalisco, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 110 págs.

Muona J. 1995. The phylogeny of Elateroidea (Coleoptera), or which tree is best today? *Cladistics* 11: 317-341 pp.

Sánchez-Ruiz A, y Löbl, I. 2007. Cebrioninae (family Elateridae) (pp.:89-95). En Löbl I. Smetana A. (Ed.). *Catalogue of Palearctic Coleoptera*. Vol. 4. Apollo Books. Stenstrup.

Skelley, P, E. 2001. Use of the eversible Cervical Membrane in *Selonodon* sp. (Elateridae: Cebrioninae). *The Coleopterists Bulletin*, 55 (3): 271 pp.

Solervicens, J. 1988. *Stenocebrío coquimbensis* (Coleoptera, Cebrionidae), nuevo género y especie y primera cita de esta familia para Chile. *Revista Chilena de Entomología*, 16: 15-21p.

Zurita-García, M. L. 2007. Sistemática de la subtribu Agriotina (Coleoptera: Elateridae: Elaterinae). Tesis de Maestría. Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México. 87 pp.

Zurita-García, M. L., P. Johnson y S. Zaragoza-Caballero. 2014. Biodiversidad de Elateridae (Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Supl. 85: 303-311.

Zurita-García M.L., y Martínez-Luque E.O. 2015. Estudio preliminar de la familia Elateridae (Coleoptera, Elateroidea) del Estado de Guerrero, México. *Entomología Mexicana*, Sociedad Mexicana de Entomología. Vol. 2: 816-822 p.

Zurita-García, M. L. 2004. La familia Elateridae en la Reserva de la Biosfera, CEAMISH, Morelos, México. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencia, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 124 p.