



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA**

**“Diversidad del orden Coleoptera Linnaeus, 1758
(Insecta) en diferentes asociaciones vegetales
presentes en Cuatro Ciénegas, Coahuila,
México”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I Ó L O G O

P R E S E N T A:

OSCAR GREGORIO ARAUJO FORTANEL

DIRECTOR DE TESIS:

DR. ESTEBAN JIMÉNEZ SÁNCHEZ



Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, 2019.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

“Success is not final, failure is not fatal. It is the courage to continue that counts”

Winston Churchill.

“El desierto es el fondo de un mar ausente. En vez de agua, peces, huellas de naufragio y formaciones de coral, solo hay arena seca, tatuada y modelada por los vientos. La mayor idea de masa que puede concebir nuestra mente es la pluralidad de sus granos de arena. Unánimes se aprietan y se apartan, cambian de forma con la flexibilidad de la nube. Cada uno de ellos contiene en su interior otro desierto, compuesto a su vez de infinitos e invisibles átomos de arena. Las dunas son montañas de un día”

José Emilio Pacheco. Sáhara.

“It ain't how hard you hit, it's about how hard you can get hit and keep forward”

Rocky Balboa.

“Numerus specierum in entomologia fere infinitus et nisi in ordinem redigantur, chaos semper erit entomologia”

J. C. Fabricius

“Durante mucho tiempo he sentido que la biología debiera ser tan emocionante como una novela de misterio, ya que la biología es, exactamente, una novela de misterio.

Richard Dawkins.

“Nuestras facultades están más equipadas para reconocer la maravillosa estructura de un escarabajo que el universo”

Charles Darwin.

“Si Dios es el autor de todas las creaturas, hay que reconocer que siente un extraordinario cariño por los escarabajos”

John Haldane.

“Somewhere, something incredible is waiting to be known”

Carl Sagan.

“Bada bing, bada bang, bada boom!!”

Beakman.

Agradecimientos.

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Estudios Superiores Iztacala por brindarme la oportunidad de realizar el sueño que tuve desde niño, ese sueño que me llevo a presenciar fenómenos increíbles que permanecerán siempre como los recuerdos más bellos de mi vida.

A los pequeños coleópteros que brindaron su vida para la realización de este trabajo. Su variedad de formas, tamaños y colores serán siempre para mí un motivo de fascinación.

Al Área de Protección de Flora y Fauna Cuatro Ciénegas, Coahuila, que me obsequio una partecita suya, muy olvidada, para que no lo fuera más. Permanecerán en mi mente tus paisajes silenciosos, tus bellas pozas de agua cristalina y tus blancas dunas, con la esperanza de regresar algún día.

Al Ingeniero agrónomo Martin Carrillo Lomas, por apoyarnos en todo durante nuestra estancia en Cuatro Ciénegas. También por las anécdotas, las historias de tu infancia, el gran amor y la preocupación que tienes por conservar ese lugar tan único e increíble.

Al Dr. Esteban Jiménez Sánchez, por la enorme paciencia, el apoyo y los consejos que me brindo durante la elaboración de este trabajo. Su dedicación, pasión y amor por los escarabajos serán siempre un gran ejemplo a seguir.

Al Dr. Pablo Corcuera Martínez del Rio por darme la oportunidad de conocer Cuatro Ciénegas y trabajar con el material recolectado en la zona. También agradezco su tiempo, consejos y observaciones para que este trabajo resultara con una mejor calidad.

A mis revisores Mtro. Jorge Ricardo Padilla Ramírez, Dr. Cesar Gabriel Duran Barrón y Biólogo Alberto Morales Moreno por ayudarme a mejorar este trabajo con sus valiosas observaciones.

A la Dra. Paulina Cifuentes Ruiz y a los doctores Robert Wallace Jones y Felipe Arturo Noguera Martínez por su valiosa ayuda en la determinación y confirmación del género y especie de algunos especímenes.

Al Ingeniero agrónomo Héctor Enrique Vega Ortiz por permitirme colaborar profesionalmente en su equipo de trabajo, por sus enseñanzas y por brindarme las facilidades para fotografiar a los escarabajos durante mi estancia en el Laboratorio de Entomología y Acarología del Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

Al Biólogo Román Martínez Rosas por su apoyo, sugerencias y enseñanzas en la utilización de los microscopios para fotografiar a los escarabajos.

Dedicatorias.

A mis padres Gregorio y Guadalupe, por su amor, ejemplo, valores y por su apoyo incondicional sin el cual este logro no hubiera sido posible, LOS AMO MUCHO!!!!!. Gracias a mi padre por ser quien me alentó siempre a ser curioso, observador y a cuestionarme sobre el mundo que me rodeaba. Gracias a mi madre por sus cuidados, paciencia y por ser quien sembró en mí otro de mis más grandes amores: la música.

A mis hermanas Yasbe, Lorena, Laura, Carolina y Jennifer por su amor y cariño, por ser mis compañeras de vida, por todos los momentos de alegría y las risas que hemos compartido, por todos sus consejos y regaños. LAS AMO MUCHO!!!!.

A mis cuñados Toño, Carlos y Víctor por apoyarme siempre, por aconsejarme y por compartir tantos buenos momentos. Siempre los considerare como mis hermanos.

A mis sobrinos Daniel, Diego, Mariana, Jacobo y Valeria por su cariño, por regalarme tantas alegrías y risas, que sin duda hicieron que este proceso fuera mucho más llevadero.

A Lorena Peñavera por haberme brindado tu amor y por haber sido mi mejor amiga y compañera. Este trabajo también es tuyo, ya que sin tu apoyo a lo largo de la carrera habría sido imposible llegar hasta aquí, gracias también por alentarme a continuar aun cuando sentía que no podía más. Siempre tendrás un lugar muy importante en mi vida y en mi corazón.

A la Dra. María Amanda Cadena Valadez, al Dr. José Rafael Peñavera Hernández, a Pamela Cadena y a Edgar Solís, por todo su apoyo, amor y cariño. Por permitirme formar parte de su familia y compartir tantos momentos a su lado, siempre los llevare en mi corazón.

A mi tío y padrino Juan Araujo. Siempre recuerdo esos sábados cuando llegaba a tu casa e iba directo a ver tus rocas y el fósil de amonita que me fascinaba tanto. Muchas gracias por ser otra de las maravillosas mentes que influyo a lo largo de mi vida.

A mis tíos Malena y Artemio, y a mis primos Christopher, Jessica y Tania por el enorme amor, cariño y apoyo que siempre me han brindado. Pasar tiempo a su lado me ha brindado recuerdos muy bellos. Los llevo siempre en mi corazón.

A mis tíos Ángeles y Ricardo, y a mis primos Arturo y Alan quienes siempre me recibieron con gusto en su casa, por sus cuidados, amor, cariño y apoyo. Siempre están en mi mente.

A Isaac por ser mi brother, por estar siempre en los momentos difíciles, por escucharme y aconsejarme. Espero que podamos seguir compartiendo este largo

camino de la vida y que nunca falte eso que nos caracteriza a ambos, las bromas y las carcajadas. Que nuestra amistad perdure siempre.

A Ximena (Cachucas) y Claudia (Flaca), por haberme devuelto las ganas de continuar y seguir adelante, por regalarme uno de los mejores años de mi vida, por su bella amistad, amor y cariño. Por ser las personas más auténticas y honestas que se pudieron atravesar en mi camino. Espero que pueda contar con ustedes por muchísimos años más.

A Manuel Aguirre y Nitzia Flores por su amistad, por todas esas charlas que siempre terminaban con alguna referencia a los Simpson jaja y por todos esos momentos divertidos que me regalaron durante la carrera.

A Pamela, Consuelo y Paty por brindarme su amistad y cariño. Por las bromas, alegrías y carcajadas que compartimos durante las clases y en cada práctica de campo. Saben que las “aprecio” muchísimo mis queridas hijas panwanas.

A Iván, Fernanda y Daniel por esas madrugadas llenas de música, riendo y compartiendo nuestros puntos de vista. Gracias por su amistad y por tenerme siempre presente. Sons of A Thousand Whores Rules!!!!!! jaja.

Al Biólogo Guillermo Gómez por su ayuda, enseñanzas, consejos y por brindarme su amistad antes y durante el desarrollo de este trabajo. Hacen falta más personas como usted en este planeta.

A Carmen y Marco por permitirme acompañarlos en las salidas al campo, por las bromas y las divertidas charlas en la casa de Ciénegas, fueron momentos que siempre recordare con gran alegría. Gracias también por su disposición para enseñarme y explicarme cosas que desconocía. Siempre atesorare su amistad.

A mis compañeros y colegas Javier, Izamari e Itzel, por esas pequeñas charlas que surgían cuando teníamos un momentito libre y que hacían más ligero el trabajo. Por compartir puntos de vista y nuestra pasión por los pequeños escarabajos. Les deseo una vida llena de éxitos.

A la bióloga Nallely Acevedo Reyes, la Dra. Dulce Azucena Hernández Zetina, las maestras Liliana Hernández Sosa, Edith Blanco Rodríguez y Gilda Abigail Valenzuela Tirado y al Dr. Clemente de Jesús García Ávila por todos los buenos momentos que me brindaron y por obsequiarme su amistad y cariño durante mi estancia en el laboratorio de Entomología y Acarología. Agradezco su sencillez y disposición para compartir sus conocimientos. Recordare con gran cariño esas agradables comiditas en su compañía.

1	Contenido	
2	Resumen.....	7
3	Introducción.....	8
4	Antecedentes.....	12
5	Objetivos.....	19
5.1	General:	19
5.2	Particulares:	19
6	Área de estudio.....	20
7	Materiales y Método.....	24
8	Resultados.....	31
8.1	Composición y Abundancia.....	31
8.2	Riqueza.....	33
8.3	Fenología.....	35
8.4	Diversidad y similitud.....	38
8.5	Listado taxonómico.....	39
9	Discusión.....	40
9.1	Abundancia y Riqueza.....	40
9.2	Fenología.....	42
9.3	Diversidad y similitud.....	44
9.4	Listado taxonómico.....	45
10	Conclusiones.....	46
11	Literatura Citada.....	48
	Apéndice 1. Listado taxonómico.....	61
	Apéndice 2. Lista comentada.....	64
	Apéndice 3. Láminas con fotografías.....	91

2 Resumen

Se estudió la diversidad del orden Coleoptera en distintas asociaciones vegetales presentes en el Valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila, México. Se realizaron muestreos quincenales de enero a diciembre de 2015 en los principales tipos de vegetación (matorral de *Larrea tridentata*, Mezquital de *Prosopis glandulosa*, Pastizal, Sotolera y Pastizal con escasa vegetación o Playas) de la localidad de Churince. En cada uno de estos se instalaron seis trampas de caída tipo rampa a lo largo de transectos de 600 m. Se capturaron 138 organismos agrupados en siete familias, diez subfamilias, 12 tribus, 16 géneros y 29 especies. La familia Curculionidae fue la más abundante (54%) seguida por Tenebrionidae (31%) y Carabidae (9%). El Mezquital y las Playas fueron los sitios donde se obtuvo el mayor número de individuos con 45% y 31% del total. Un análisis de varianza mostró diferencias significativas de las abundancias entre sitios. La familia Tenebrionidae tuvo la mayor riqueza de géneros (7) y especies (16), entre las cuales se encuentra *Eusattus cienegus* Doyen, 1984, que es endémica del valle. Los estimadores de riqueza (ICE=57, Jack1=46, Jack2=60) indicaron que se obtuvo aproximadamente el 50% de las especies esperadas en el área en capturas realizadas con las trampas de caída tipo rampa. La prueba de Kruskal-Wallis mostró diferencias significativas de la riqueza entre sitios. El patrón general de la abundancia y la riqueza mensual mostraron valores máximos durante marzo que correspondió con la época seca. También, se registró un pico en octubre y otro en noviembre que coincidieron con la transición de la estación de lluvias y la sequía. Estos picos se deben principalmente a los cambios de riqueza y abundancia de la familia Tenebrionidae. De manera general los coleópteros fueron más abundantes en el Mezquital tanto en la época de lluvias como en la de sequía, sin embargo, fue en la temporada de secas donde se registró la mayor abundancia y riqueza. La diversidad solamente fue significativamente diferente entre el matorral de *Larrea* y las Playas, esto se debe a que en el segundo una sola especie fue la dominante, por lo que la equidad fue muy baja, además en el matorral la riqueza de especies vegetales fue mayor lo cual favoreció el establecimiento de los artrópodos. El Mezquital y el matorral fueron los sitios más similares (índice de Jaccard), esto se debió probablemente a que fueron los sitios más cercanos entre sí. Adicionalmente a las recolectas con las trampas, se realizaron recolectas manuales que permitieron complementar el inventario que comprendió un total de 16 familias, 30 subfamilias, 39 tribus, 49 géneros y 74 especies, superando las 60 especies estimadas.

3 Introducción.

Los artrópodos constituyen un grupo taxonómico muy exitoso evolutivamente, con una antigüedad de al menos 540 millones de años. Ocupan la mayoría de los ambientes terrestres y están representados por un gran número de especies, si se les compara con otros taxones (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008). Se tienen catalogadas 1,302,809 especies descritas incluyendo 45,769 especies fósiles (Zhang, 2013). En el país se han descrito 60,000 especies de este filo y potencialmente podrían existir cerca de 118,000, lo que significa que todavía falta alrededor del 49% de especies por descubrir (Llorente-Bousquets y Ocegueda, 2008).

En las regiones áridas los artrópodos son los animales más abundantes (Crawford, 1986; Ayal, 2007) y desempeñan roles clave como descomponedores, herbívoros, granívoros y depredadores (Crawford, 1986; Greenslade, 1992; Ayal, 2007). El éxito de los artrópodos en los desiertos se debe en parte a que están menos limitados que otros animales por la baja disponibilidad de agua y las condiciones de temperatura extremas (Whitford, 2000; Andersen *et al.*, 2004). Dentro de Hexapoda uno de los grupos más exitosos es el de los coleópteros con 392,415 especies descritas, lo que representa más de un tercio de todas las especies de insectos (Zhang, 2013).

Los coleópteros que habitan zonas áridas se han adaptado a este tipo de ambientes. La supervivencia en estas condiciones es posible debido a ciertas características morfológicas, fisiológicas y conductuales que les permiten reducir la pérdida de agua y evitar las temperaturas letales. Tal es el caso de los coleópteros tenebriónidos que poseen adaptaciones notables en este sentido como son: la omnivoría, los hábitos fosoriales, los patrones de actividad en las horas de menor radiación solar y la cavidad subelital. Esta cavidad permite por un lado, cubrir los espiráculos y minimizar la pérdida de agua durante la respiración y por otro, facilita la expansión del abdomen por el almacenamiento de agua, alimento y huevos; esta adaptación se desarrolló como consecuencia de la

pérdida del segundo par de alas, convirtiendo a estos escarabajos en ápteros. Por otro lado, esta condición confiere algunas desventajas, como lo es una mayor exposición a depredadores, convirtiéndolos en una de las principales presas de muchos vertebrados de zonas desérticas. Los tenebriónidos presentan un bajo poder de dispersión y es por esto que son uno de los grupos de insectos con mayor endemidad en ambientes áridos (Carrara *et al.*, 2011; Cifuentes-Ruiz y Zaragoza-Caballero., 2014).

Las zonas áridas y semiáridas ocupan más de la mitad del territorio de México (Rzedowski, 1978). Estos sitios se caracterizan por presentar temperaturas extremas estacionales y una vegetación de cactus y arbustos con adaptaciones xerofíticas. Las zonas áridas de Norte América se dividen en dos regiones. La primera comprende al Desierto de la Gran Cuenca, al de Mojave y al Desierto Sonorense, y la segunda, representada por el Desierto Chihuahuense (CONAZA, s.a.). Este último tiene una extensión de 399,446 km² y es el más grande de Norteamérica; en México está localizado principalmente en los estados de Chihuahua y Coahuila (INE, 1999).

El desierto Chihuahuense es una de las tres regiones áridas y semiáridas con mayor riqueza gracias a que incluye varios tipos de vegetación. Un aspecto importante en este desierto es que además presenta ecosistemas dulceacuícolas que son hábitat de varias especies de plantas y animales acuáticos. Bajo este contexto el valle de Cuatro Ciénegas es uno de los humedales más importantes dentro del desierto Chihuahuense (CONAZA. s.a.).

El Valle de Cuatro Ciénegas se decretó como área natural protegida en la categoría de Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) en 1994. Es considerado el humedal más importante del Desierto Chihuahuense y uno de los importantes en México. A nivel internacional, está clasificado como un humedal prioritario por la Convención de Ramsar (INE, 1999). Dicho tratado busca la conservación y uso racional de los humedales en todos sus aspectos al reconocer que los humedales son ecosistemas extremadamente importantes para la

conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas (Secretaría de la Convención de Ramsar, 2006).

La presencia de hábitats acuáticos y la diversidad del paisaje terrestre se ve reflejado en los tipos de vegetación únicos en la región del Desierto Chihuahuense (Vela, 2000). Sumado a esto se puede mencionar que gracias a estas características ecológicas se ha desarrollado un número considerable de especies endémicas y en general una biota muy particular de la zona (Trujano *et al.*, 2016).

A pesar de su importancia ecológica, la zona ha sido sometida a tasas de explotación y modificación que ponen en peligro la conservación de sus hábitats (Vela-Coiffier *et al.*, 2015). Las actividades agrícolas son las que han generado una mayor perturbación en el ecosistema debido a la explotación del agua para el riego de cultivos (principalmente de alfalfa) (Cabral y Cruz, 2007). El impacto que ha sufrido la zona sumado a la gran cantidad de especies endémicas que subsisten en este valle forma parte de la justificación más importante del decreto como área natural protegida (INE, 1999; Cabral y Cruz, 2007).

En particular los coleópteros que habitan en el Valle de Cuatro Ciénegas y en general en las zonas áridas y semiáridas de México han sido escasamente estudiados (Smith *et al.* 2011; Vela-Coiffier *et al.*, 2015), por lo que el presente estudio contribuye con el conocimiento de la biodiversidad y la ecología de escarabajos de zonas áridas.

Finalmente, aunque la disponibilidad de alimento y otros factores pueden influir en la diversidad y abundancia de los insectos (Wenninger e Inouye, 2008), en zonas áridas se ha encontrado una relación positiva entre la diversidad de artrópodos y la densidad y estructura de la vegetación. Esta relación se ha observado en distintas zonas áridas del planeta y en las cuales se ha encontrado una mayor abundancia, riqueza, y diversidad de especies de artrópodos bajo el dosel de los arbustos que en sitios donde la vegetación es escasa o ha sido perturbada, por lo que se ha considerado que la vegetación en ambientes aridos funciona como un elemento clave que favorece el establecimiento de las

comunidades de estos organismos (Gardner *et al.*, 1995; Shelef y Groner, 2011; Liu J. L. *et al.*, 2012; Jiménez *et al.*, 2013; Zhao y Liu, 2013; Liu J. L. *et al.*, 2015; Liu J. L. *et al.*, 2016a; Liu R. *et al.*, 2016b; Lescano *et al.*, 2017). Se espera por lo tanto que los patrones de distribución de los coleópteros en la zona de Churince estén influenciados por las distintas asociaciones vegetales.

4 Antecedentes.

Aunque la información en cuanto a coleópteros en la zona de Cuatro Ciénegas es escasa, se puede mencionar el trabajo de Vela-Coiffier *et al.* (2015) quienes evaluaron el conocimiento de la flora y fauna en el APFF Cuatro Ciénegas. Los autores realizaron revisiones de ejemplares en bases de datos y en colecciones de varias instituciones y para el caso de los coleópteros registraron 12 familias, de las cuales Cicindelidae e Hydrophilidae fueron las más abundantes. También se puede mencionar el trabajo de Smith *et al.* (2011) sobre la descripción de una nueva especie de tenebrionido del género *Stenomorpha* recolectado en el valle de Cuatro Ciénegas.

La información sobre coleópteros en regiones áridas de México también es limitada, sin embargo se puede resaltar el trabajo de Jiménez-Sánchez *et al.* (2013) quienes llevaron a cabo un estudio para conocer la diversidad de escarabajos necrófilos en una región semiárida de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. En este trabajo la familia Staphylinidae fue la más diversa con nueve especies y una abundancia del 74.2%. Le siguieron las familias Scarabaeidae con el 21.9%, Silphidae con el 2.9% y Trogidae con el 1%. Los autores observaron diferencias significativas entre los sitios y los meses de recolecta, pero no encontraron ninguna relación de la abundancia con la temperatura y la precipitación. La abundancia y la riqueza fueron mayores en los sitios con maleza y durante la temporada de secas se presentó la mayor abundancia. Los resultados de este estudio indicaron que la composición de la comunidad estuvo influenciada por el tipo de vegetación, además, las especies no se encontraron limitadas por las lluvias, ya que estuvieron presentes tanto en la época de lluvias como en la sequía.

En zonas áridas los coleópteros se encuentran dentro de los grupos más abundantes. Thomas (1983) examinó comunidades de tenebrionidos en tres tipos de vegetación del desierto de Mojave y registró entre 14-15 especies para cada tipo de vegetación. El número de especies no estuvo correlacionado con la

complejidad vegetal. El autor también, menciona que a pesar de que la composición de especies de escarabajos difirió un poco entre hábitats, un núcleo común de especies de tenebriónidos se encontró en las tres comunidades vegetales.

Gardner *et al.* (1995) analizaron la influencia de la estructura del hábitat sobre las comunidades de artrópodos de un bosque semiárido en la reserva de Chancani, Argentina durante febrero y marzo de 1991. Seleccionaron cuatro hábitats distintos que abarcaron un amplio rango de complejidad estructural: Un bosque maduro de *Aspidosperma quebracho-blanco* sin perturbación, un bosque mixto de *A. quebracho-blanco* y *Prosopis flexuosa* perturbado por tala y forrajeo, un matorral de *Larrea divaricata* y un sitio con pastos y arbustos de *Acacia aroma* y *P. flexuosa*. En cada hábitat se seleccionaron tres sitios con un área de 900 m² y una separación de un kilómetro entre cada uno. En cada sitio se muestreo la vegetación y fueron colocadas al azar 20 trampas pitfall para la captura de artrópodos terrestres, estas estuvieron abiertas durante una semana. Los resultados indicaron que la diversidad fue menor en sitios con una reducida complejidad estructural además de que observaron cambios muy marcados en la composición de las familias de artrópodos. También encontraron que los componentes del hábitat relacionados con la diversidad arquitectónica y vertical de las plantas influenciaron particularmente la diversidad de artrópodos ya que esta se vio significativamente reducida en los hábitats estructuralmente alterados.

Tigar y Osborne (1997) realizaron un estudio en Abu Dhabi para conocer los patrones de abundancia y diversidad de artrópodos en el desierto árabe. Estos autores realizaron recolectas en cinco sitios distintos (dos cercanos a la costa del golfo pérsico, dos más alejados de la costa y uno en una zona intermedia entre el sitio más alejado y la costa) en dos tipos de sustrato (arena y grava) utilizando trampas pitfall que se dejaron abiertas durante tres días, esto se hizo cada 28 días por un periodo de dos años. Capturaron 53,400 artrópodos de los cuales los coleópteros fueron el tercer grupo más abundante (8.4%) después de las hormigas (75.4%) y los tisanuros (12%). Encontraron más individuos durante el verano en

los sitios cercanos a la costa. Los sitios alejados de la costa tuvieron menos taxones y en general menos individuos que aquellos cercanos a la costa. Los resultados mostraron que una mayor cantidad de humedad en las zonas cercanas a la costa permite la presencia de un mayor número de taxones y que éstos se mantengan activos durante el calor extremo del verano.

Cheli *et al.* (2010) describieron la estructura y la composición de la comunidad de artrópodos presentes en el suelo en una zona árida de la Península Valdés, Argentina. Utilizaron trampas pitfall colocadas por dos semanas durante los veranos de 2005, 2006 y 2007 y recolectaron un total de 28,111 individuos. El grupo más diverso fue el de los coleópteros, además fueron el segundo grupo dominante después del orden Hymenoptera. La distribución de los datos de abundancia estuvo descrita por el modelo logarítmico de Fisher tanto a nivel de familia como en el de especie. Esto sugirió que la abundancia relativa de las especies podría estar controlada por pocos factores. La comunidad estuvo dominada por los depredadores, lo cual indica que la depredación actúa como un factor importante que impulsa la distribución y abundancia de artrópodos residentes en este hábitat y como tal sirve como un elemento clave en la comprensión de la estructura de la comunidad que habita sobre el suelo del desierto.

Carrara *et al.* (2011) realizaron un estudio sobre los patrones biogeográficos de los tenebriónidos (Coleóptera) epigeos en la Península Valdés en Argentina. Los autores encontraron 25 especies, tres de ellas endémicas, con diferente grado de adaptación a la aridez. En este caso, la distribución de las abundancias siguió un patrón log-normal. Espacialmente, la riqueza se distribuyó de forma agregada en la península y se determinaron diez puntos críticos de diversidad.

Shelef y Groner (2011) estudiaron el efecto de los arbustos en la preferencia de los escarabajos por parches de vegetación en ecosistemas áridos y semiáridos en Israel. Seleccionaron dos sitios que se encuentran en el desierto Negev: Avdat (árido) y Lehavim (semiárido). Colocaron grupos de trampas pitfall

en parches de vegetación con arbustos y en parches de vegetación abiertos en parcelas de 1,000 m². Las trampas estuvieron abiertas durante cinco días consecutivos durante la primavera de 2005 y 2006 (marzo-abril). En Avdat se muestrearon diez parcelas (180 trampas pitfall) y en Lehavim ocho (144 trampas pitfall). Los resultados mostraron que en el ecosistema árido los escarabajos prefirieron los parches con arbustos mientras que en el ambiente semiárido (con una mayor cobertura arbustiva) prefirieron los parches abiertos. Los autores observaron que el movimiento de los escarabajos se vio afectado por la sombra de los arbustos, lo cual sugirió una dependencia de la estructura arbustiva.

Liu *et al.* (2012) realizaron un estudio sobre la influencia de la vegetación arbustiva en la distribución y la diversidad de una comunidad de escarabajos epigeos en el desierto del Gobi en China. Establecieron cuatro parcelas (30m x 30m) con una separación de 150m para realizar los muestreos, en cada una de estas parcelas seleccionaron cuatro individuos adultos del arbusto *Nitraria sphaerocarpa*, cuatro del arbusto *Reaumuria soongorica* así como también cuatro sitios de suelo descubierto entre los arbustos. Las trampas pitfall se colocaron debajo del dosel de los arbustos y en los sitios sin vegetación, en total, cada parcela contó con 48 trampas pitfall las cuales estuvieron abiertas durante la primavera (6-20 mayo), verano (4-18 julio) y en otoño (8-22 septiembre). A nivel comunidad la abundancia total y la riqueza de especies fueron significativamente mayores bajo los arbustos que en las zonas de suelo descubierto. Además las diferencias en la abundancia, la riqueza de especies y la composición de los escarabajos epigeos entre los tipos de microhábitats estuvieron en gran medida relacionadas con las diferencias entre microhábitats en el entorno físico y la disponibilidad de recursos.

Zhao y Liu (2013) analizaron el efecto “bug island” y su mecanismo de formación en Horqin Sand Land, Mongolia. Seleccionaron tres sitios con arbustos de *Caragana microphylla* y *Salix gordejewii*. En cada sitio se colocaron tres parcelas de 30m x 30m con topografía similar y en cada una se tomaron cuatro arbustos con altura y diámetro de la corona similar. Debajo del dosel se excavaron

cuatro cuadros de 25 x 25 x 30cm de profundidad y cuatro más se excavaron fuera del dosel. En cada cuadro los organismos se recolectaron a mano. Encontraron que los arbustos facilitaron la agregación de macro-artrópodos epigeos por lo que la diversidad y la densidad individual de estos debajo del dosel fue significativamente mayor comparado con las áreas abiertas. Los autores señalaron que el efecto “bug island” es resultado del efecto “islas de fertilidad” generado por los arbustos.

Liu *et al.* (2015) estudiaron el efecto de la presencia de arbustos sobre una comunidad de escarabajos epigeos (Carabidae, Curculionidae y Tenebrionidae) en un desierto del noroeste de China. Establecieron tres sitios de muestreo de 200m x 200m con una separación de 500m entre ellos. Dentro de estos sitios se seleccionaron cuatro individuos adultos del arbusto *Calligonum mongolicum* y cuatro individuos adultos de *Nitraria sphaerocarpa* de tamaños similares, así como también se seleccionaron cuatro sitios con suelo descubierto. Las trampas pitfall se colocaron debajo del dosel de los arbustos y en las zonas con suelo descubierto, en total se colocaron 36 trampas (12 trampas por sitio). Las trampas se mantuvieron abiertas por 15 días en la primavera, el verano y el otoño. Encontraron que a nivel comunidad la actividad de los escarabajos fue significativamente mayor bajo los arbustos que en las zonas de suelo descubierto durante la primavera, mientras que en el otoño se observó un patrón opuesto, lo cual sugirió efectos estacionales de las distintas especies de arbustos sobre la actividad de los escarabajos. Los autores concluyeron que la presencia de arbustos, las especies de estos y la variación estacional fueron factores importantes para los ensambles de escarabajos epigeos, pero que las respuestas de los escarabajos difirieron entre niveles trófico y taxonómico.

Liu *et al.* (2016a) realizaron un estudio para conocer si la vegetación y las características del suelo determinaban la composición y diversidad de grupos funcionales de carábidos y tenebriónidos en un ecosistema árido del noroeste de China. Colocaron 390 trampas pitfall a lo largo de gradiente de conversión de uso de suelo de pastizales naturales a plantaciones mixtas de dos especies de

arbustos (*Haloxylon ammodendron* y *Tamarix ramosissima*) y recolectaron datos de la riqueza de especies y la abundancia de grupos funcionales de Carabidae y Tenebrionidae (depredadores, herbívoros y detritívoros). Adicionalmente se obtuvieron algunas variables relacionadas con la vegetación (cobertura, altura, biomasa y riqueza de especies) y el suelo (pH, textura y salinidad). Encontraron que los cambios en la vegetación tuvieron un mayor efecto sobre la composición que los cambios en el suelo, sin embargo, las interacciones vegetación-suelo explicaron la mayoría de la variación en la composición de los grupos funcionales de escarabajos que la vegetación o el suelo por si solos. También señalaron que los cambios en la vegetación y el suelo influyeron en la abundancia y diversidad de los escarabajos a través de efectos directos e indirectos que variaron entre grupos funcionales. Con estos resultados concluyeron que la vegetación y sus interacciones con el suelo son determinantes para los ensambles de comunidades de escarabajos.

Liu *et al.* (2016b) caracterizaron la composición taxonómica, el nivel de actividad y la diversidad de comunidades de artrópodos entre micrositios. Además evaluaron la influencia de la cobertura arbustiva en la selección de microhábitats a pequeña escala por artrópodos epigeos a lo largo de las estaciones en un ecosistema estepario del noroeste de China. Se establecieron tres sitios de muestreo (30m x 30m) en una pradera con matorrales (3ha). En cada sitio se utilizaron 64 trampas pitfall colocadas debajo del dosel de los arbustos, en la periferia del dosel y en espacios abiertos. Las trampas permanecieron abiertas por quince días durante la primavera, el verano y el otoño. Los resultados mostraron que la distribución de los grupos taxonómicos y la estructura comunitaria de artrópodos epigeos entre los micrositios fue un momento dinámico (proceso relacionado con la temporada). En primavera y verano, las familias Tenebrionidae, Glaphyridae y Carabidae fueron significativamente más abundantes debajo de las copas de los arbustos en comparación con los otros dos micrositios. Los autores además observaron que los micrositios con una mayor cobertura arbustiva fueron uno de los principales factores que determinaron la distribución espacial de los grupos taxonómicos de artrópodos. También indicaron que los patrones de

distribución de la abundancia total y el índice de diversidad (la riqueza estimada del grupo y el índice de Fisher) se vieron afectados por los períodos de muestreo. Esto lo atribuyeron a que durante la primavera, los animales que emergieron de la hibernación y de la eclosión de los huevos o larvas podrían contribuir a la comunidad de artrópodos y una vez que estos cumplieran su papel biológico, la abundancia, la riqueza grupal y la diversidad podrían cambiar marcadamente junto con la estacionalidad. Por último, señalaron la función de la cubierta vegetal como una estructura clave que permite que las comunidades de artrópodos se establezcan y que cambien en el tiempo y el espacio en ambientes xéricos.

Finalmente, Lescano *et al.* (2017) describieron la composición y la diversidad de hormigas y tenebriónidos en una estepa en el Golfo de San Jorge, Patagonia Argentina. Se seleccionaron cuatro tipos de vegetación dominantes en el área (arbustos, subarbustos, pastizales y “peladales”) y en cada una se colocaron seis unidades de muestreo (24 unidades de muestreo en total), las cuales consistieron en grupos de cinco trampas pitfall formando un cuadrado de 100m². Las hormigas y los tenebriónidos se recolectaron en la primavera (octubre) y el verano (enero); todas las trampas se abrieron durante tres días en octubre y cinco días en enero. Los autores encontraron diferencias en la composición de las hormigas y los tenebrionidos entre los tipos de vegetación, con una composición única de hormigas en los peladales y los subarbustos, y ensambles distintos de tenebriónidos en todos los tipos de vegetación. Estos resultados mostraron que las hormigas y los tenebriónidos respondieron de distinta manera a los tipos de vegetación.

5 Objetivos.

5.1 General:

- Conocer la diversidad del orden Coleoptera en las diferentes asociaciones vegetales presentes en el Churince, Cuatro Ciénegas, Coahuila.

5.2 Particulares:

- Comparar la abundancia, la riqueza y la diversidad entre los sitios de muestreo
- Evaluar la eficiencia del muestreo con la ayuda de estimadores no paramétricos.
- Analizar la distribución temporal de los coleópteros.

6 Área de estudio.

La zona conocida como Churince se encuentra dentro del Área de Protección de Flora y Fauna (APFF) Cuatro Ciénegas (**Fig.1**), cuenta con una superficie de 84,347.47ha, está ubicada en la parte central del estado de Coahuila, a 80km. al oeste de la ciudad de Monclova. Se localiza entre las coordenadas 26°45'00" y 27°00'00" N; 101°48'49" y 102°17'53" O y forma parte del municipio de Cuatro Ciénegas de Carranza. El área protegida se encuentra en un valle con una extensión de aproximadamente 150,000ha, es un terreno casi plano, la totalidad del área protegida se encuentra en la cota de los 700msnm (INE, 1999).

Clima. Corresponde a un clima muy seco semicálido, con muy bajo porcentaje de lluvias invernales. Se caracteriza por una fuerte variación en su temperatura, las escasas precipitaciones pluviales que predominan anualmente varían entre 100 y 440mm, se presentan en su gran mayoría en verano, manifestándose en escasos aguaceros y es relativamente común la condición de sequía. La media mensual más alta llega a rebasar los 30°C, y la mínima es menor a los 12 °C. Es común en este tipo de climas muy secos continentales que la precipitación en un año pueda variar mucho de las que se anotan como promedio. Así hay años muy secos y otros bastante húmedos en donde prevalecen los primeros (INE, 1999).

Vegetación. Pinkava (1984) describió siete tipos de asociaciones vegetales predominantes en el valle (**Fig.1**): **Matorral desértico rosetófilo**, caracterizado por diferentes especies de agaves como la lechuguilla (*Agave lechuguilla* Torr.), yucas (*Yuca* spp.) y sotoles (*Dasyilirion* spp.); **Matorral desértico micrófilo**, caracterizado principalmente por gobernadora (*Larrea tridentata* (DC). Coville), ocotillo (*Fouquieria splendens* Engelm.), mezquite (*Prosopis glandulosa* Torr.) y huizache (*Acacia greggii* A. gray); **Matorral desértico de transición** representado por huizache, mezquite rodadora (*Salsola ibérica* (Sennen & Pau) Botsch. ex Czerep.), algunos zacates como *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt. y *Sporobolus* sp.; **Vegetación halófila**, la cual se presenta en dos formas, el pastizal halófilo en

el que dominan especies de gramíneas, principalmente *Distichlis spicata* (L.) Greene y el Quenopodial en el que predominan *Salicornia* sp., *A. canescens*, *Cynodon dactylon* (L.) Pers. y *Atriplex acanthocarpa* (Torr.) S. Watson; **Vegetación gypsófila** que se encuentra en los alrededores del sistema fluvial Churince, las especies más comunes son yuca (*Yucca treculeana* Carrière), mezquite, sotol (*Dasyilirion* spp.), ocotillo (*F. splendens*), efedra (*Ephedra trifurca* Torr. ex S. Watson) y *Sedum* sp. y algunas especies de compuestas; **Áreas sin vegetación aparente** donde se presenta el zacate pata de gallo (*C. dactylon*) y algunas compuestas que se encuentran dispersas; **Vegetación acuática y semiacuática** compuesta principalmente por *Nymphaea ampla* (Salisb.) DC., *Chara* spp. y *Typha dominguensis* Pers..

Fisiografía. Forma parte de la Provincia de la Sierra Madre Oriental y dentro de esta a la Subprovincia denominada Sierras y Llanuras Coahuilenses. En esta subprovincia predominan sierras de roca caliza de origen Mesozoico y de origen sedimentario marino, que fueron sometidas a esfuerzos corticales de tensión y compresión, y dieron origen a levantamientos serranos abruptos compuestos de rocas calizas, que se alternan con valles intermontanos orientadas de noroeste a sureste, en su mayoría escarpadas y más bien pequeñas. El valle se encuentra rodeado por las siguientes sierras: al norte La Madera y La Menchaca, al oeste La Purísima y San Vicente, al sur San Marcos y Pinos y al sureste La Fragua. Siendo la de La Madera la más alta de todas, con una altitud superior a los 2000msnm (INE, 1999).

Hidrología. Forma parte la Región Hidrológica Bravo-Conchos, dentro de la Cuenca Presa Falcón-Río Salado, corresponde a la Subcuenca Río Salado-Nadadores. Así mismo, el Valle se encuentra dentro de la zona geohidrológica llamada Cuatro Ciénegas-San Miguel, en la cual se han identificado dos fuentes de agua subterráneas. En el valle existen numerosos cuerpos de agua conocidos localmente como pozas, los cuales brotan de manantiales, sus diámetros van desde menos de un metro hasta más de cien, las profundidades de los mismos

van desde 50cm hasta 18m, algunas de las pozas están comunicadas natural o artificialmente entre sí por un complicado sistema de drenaje (INE, 1999).

Suelos. En el piso del valle se presentan suelos de tipo aluvial, que son el resultado del acarreo y acumulación de materiales hacia las partes más bajas, como solonchack, xerosol, regosol y yermosol. Algunos de ellos son de los tipos salinos y yesosos, siendo el producto de la evaporación provocada por las altas temperaturas. Las características químicas de los suelos salinos están determinadas principalmente por el tipo y cantidad de sales presentes; de esta manera en el valle los suelos se agrupan en tres tipos: suelos salinos, sódicos salinos y sódicos no salinos (INE, 1999).

Geología. Los estratos geológicos predominantes en las montañas de Coahuila son del Mesozoico, con un piso en la parte central del estado de formaciones graníticas y en el Norte por estratos Precámbricos, que junto con otras rocas del Paleozoico, indican que en estos sitios hubo una masa de tierra adyacente a un mar del Pérmico. En el Mesozoico, emergen las Sierras de Coahuila y el mar se reduce formando la península de Coahuila, los depósitos de yeso en la parte central de Coahuila, indican la línea costera y la recesión del mar (INE, 1999).

USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL APFF CUATROCIÉNEGAS, COAHUILA

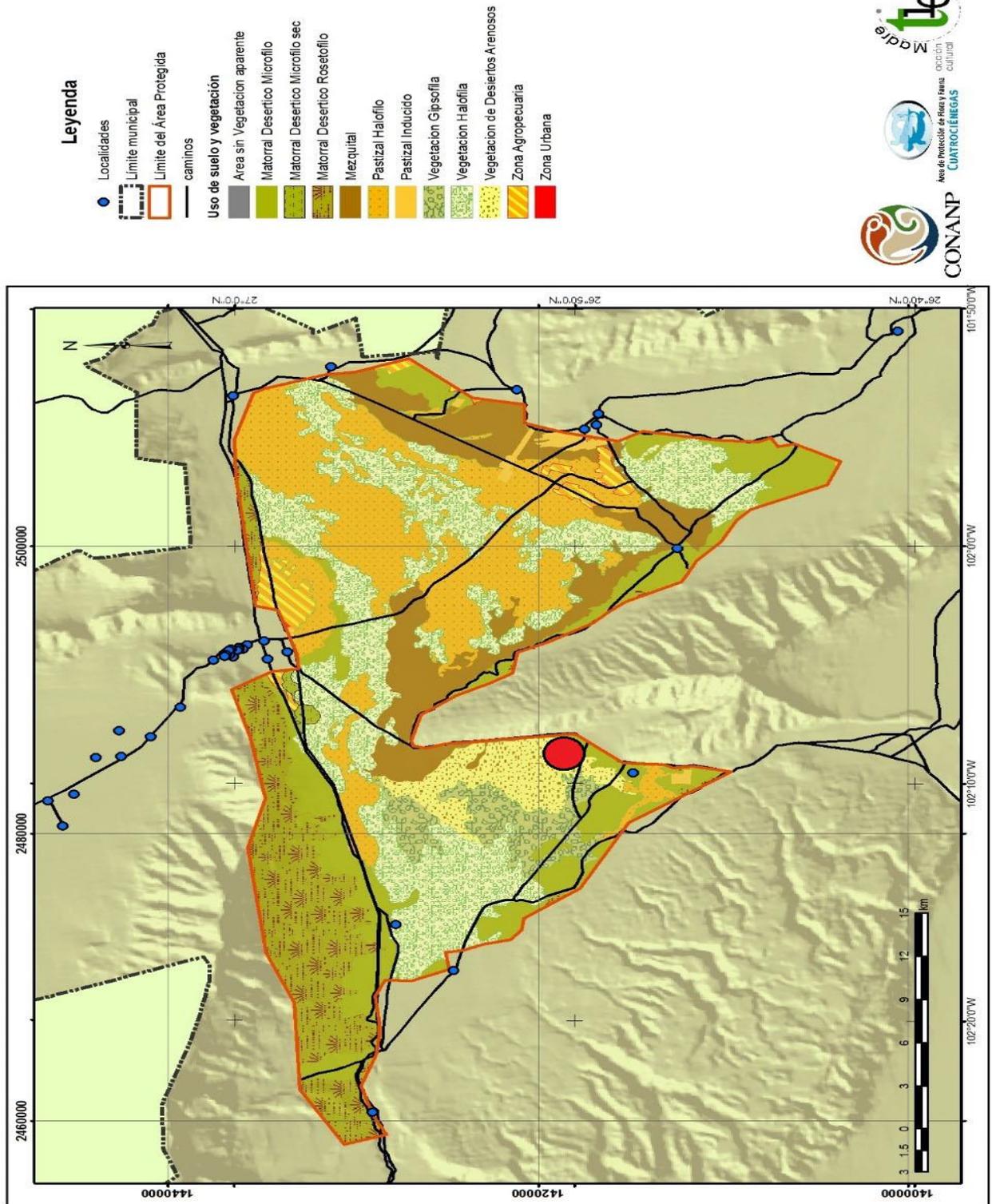


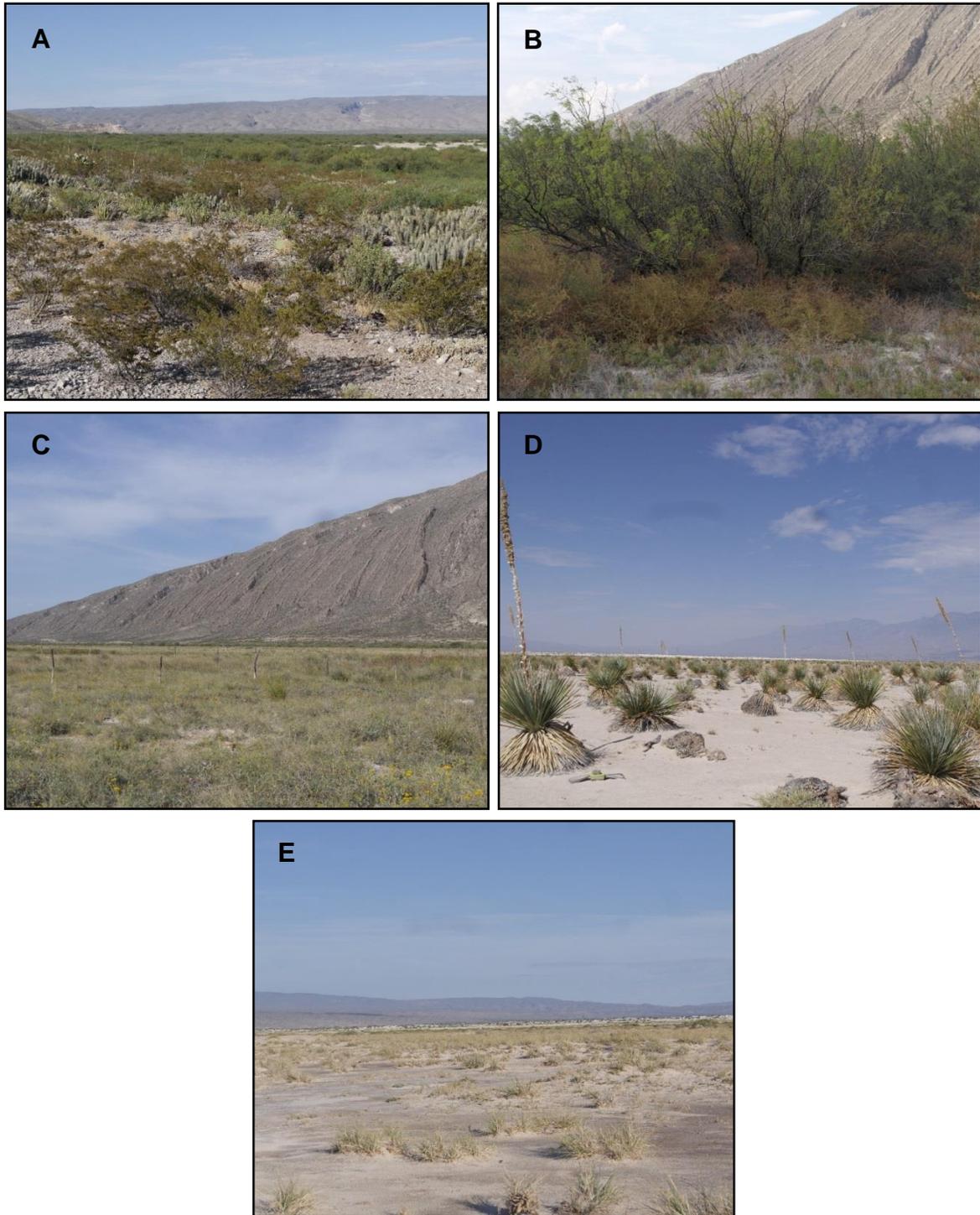
Figura 1. Mapa de usos del suelo y vegetación del Área de Protección de Flora y Fauna de Cuatro Ciénegas, Coahuila. El círculo rojo indica el área de estudio conocida como El Churince. Tomado y modificado de la Red Civil de Coordinación para la Conservación de Cuatro Ciénegas.

7 Materiales y Método.

Las recolectas se realizaron de enero a diciembre de 2015 en la zona de Churince en el Valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila. Se seleccionaron cinco tipos de vegetación: matorral bajo caducifolio de *Larrea tridentata* DC. (**Fig. 2A**); mezquital de *Prosopis glandulosa* Torr. (**Fig. 2B**); pastizal halófito de *Distichlis spicata* (L.) Greene, *Clappia suaedaefolia* Wooton & Standl, *Suaeda mexicana* Standl, *Sporobolus airoides* Torr., *Salicornia* sp. , *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt, *Cynodon dactylon* (L.) Pers. y *Atriplex acanthocarpa* (Torr.) S. Watson (**Fig. 2C**); matorral rosetófilo de *Dasyilirion* spp. (**Fig. 2D**) y un sitio donde la cubierta vegetal es casi inexistente (**Fig. 2E**).

En cada uno de estos ambientes se colocaron seis puntos de muestreo en un transecto de 600m aproximadamente, los cuales estuvieron separados por una distancia de 100m (**Fig.3**). Cada punto consistió en un cuadrante de 10 m x 10 m en el que se colocaron cinco trampas.

Las trampas de caída tipo rampa, consistieron en un recipiente de plástico (15 x 23 x 8 cm) perforado con una ventana lateral de 6 x 6cm en lados opuestos. En la parte inferior de cada ventana se colocó una rampa triangular de aluminio previamente barnizada con aerosol de textura arenosa (Bouchard *et al.*, 2000). A cada trampa, se le agrego agua con una solución jabonosa al 1%, para romper la tensión superficial (**Fig.4**). Las 150 trampas estuvieron abiertas las 24 horas del día durante el año de muestreo (8,760 horas/trampa), estas se revisaron quincenalmente y las muestras recolectadas en cada cuadrante fueron depositadas en un único frasco de vidrio con alcohol al 70% debidamente etiquetado (número de punto, tipo de vegetación y mes de recolecta). Las muestras recuperadas fueron llevadas al laboratorio para su separación.



Figuras 2 A-E. Tipos de vegetación presentes en la zona de Churince: (A) Larrea, (B) Mezquital, (C) Pastizal, (D) Sotol y (E) Playas. Fotografías: Oscar Gregorio Araujo Fortanel.

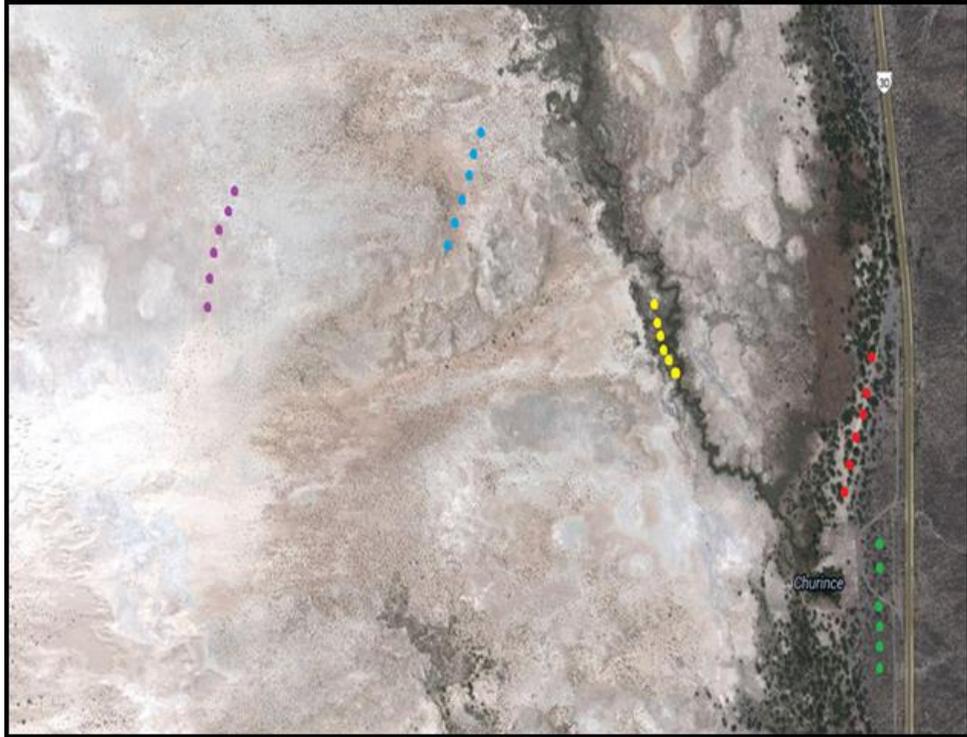


Figura 3. Transectos y puntos de muestreo en cada tipo de vegetación. Larrea (verde), Mezquital (rojo), Pastizal (amarillo), Sotol (azul) y Playas (morado).



Figura 4. Trampa de caída tipo rampa. Fotografía: Oscar Gregorio Araujo Fortanel.

Además, durante el año de estudio se llevaron a cabo tres salidas al campo para realizar recolectas manuales en los puntos de muestreo, estas salidas fueron en los meses de marzo, junio y octubre por un periodo de ocho días. Las recolectas se realizaron dos veces durante el día, de 7am a 9am y de 4pm a 6pm a lo largo del transecto de cada tipo de vegetación. Los organismos capturados fueron sacrificados en un frasco con alcohol al 70% debidamente etiquetado. Posteriormente estos fueron llevados al laboratorio para su separación.

La identificación de los ejemplares a nivel de familia se realizó con las claves de Triplehorn y Johnson (2005). A nivel de género con las claves de Arnett y Thomas (2001) y Arnett *et al.* (2002), posteriormente los organismos de cada género se separaron a morfoespecies. Los ejemplares identificados se registraron en la base de datos Mantis v.2.0 (Naskrecki, 2008) y posteriormente se exportaron los datos a un archivo de Excel para su análisis.

Para el análisis estadístico se cuantificó la abundancia y la riqueza de familias y morfoespecies por mes y por sitio. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para saber si existieron diferencias significativas entre las abundancias de los tipos de vegetación y una prueba de Tukey para conocer que sitios fueron diferentes entre sí. En el caso de la riqueza se realizó una prueba de Kruskal-Wallis para saber si existieron diferencias significativas entre la riqueza de los tipos de vegetación y una prueba de Mann-Whitney para conocer que sitios fueron diferentes entre sí. Los análisis mencionados se realizaron con el programa Past 3.2 (Hammer *et al.*, 2001).

También se elaboró una curva de acumulación de especies y se evaluó la eficiencia del muestreo con los estimadores no paramétricos ICE, Jackknife 1 y Jackknife 2 mediante el programa EstimateS v.9.1 (Colwell, 2013). Los estimadores no paramétricos utilizan datos de presencia-ausencia o datos de abundancia de especies y se enfocan en las especies poco abundantes o raras (singletons) o que tienen uno o dos individuos en el conjunto de muestras (doubletons) (Colwell y Coddington, 1994).

Así mismo, se describió la fenología de la abundancia y la riqueza mensual y de las familias más abundantes en relación a los datos de precipitación tomados de la Normal Climatológica 1981-2010 (NORM 81-10) del Servicio Meteorológico Nacional con clave 00005044.

La diversidad se calculó mediante el índice de Shannon-Wiener, el cual toma en cuenta la abundancia de cada especie y asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. El índice mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una muestra y adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001). La diversidad máxima ($H_{\max} = \ln S$) se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes (Pla, 2006).

La ecuación para su cálculo es la siguiente:

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Dónde:

p_i : La proporción de individuos encontrados en la i -ésima especie.

S : Número total de especies en la muestra o comunidad.

La equidad fue calculada mediante el índice de Pielou, que mide la proporción de la diversidad observada con la relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, 2001).

La ecuación para su cálculo es la siguiente:

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Dónde: $H'_{max} = \ln(S)$.

Por último, se calculó el índice de similitud de Jaccard para conocer el grado de semejanza en la composición de especies entre cada tipo de vegetación. El intervalo de valores de este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001).

La ecuación para su cálculo es la siguiente:

$$I_J = \frac{c}{a+b-c}$$

Dónde:

a = número de especies presentes en el sitio A

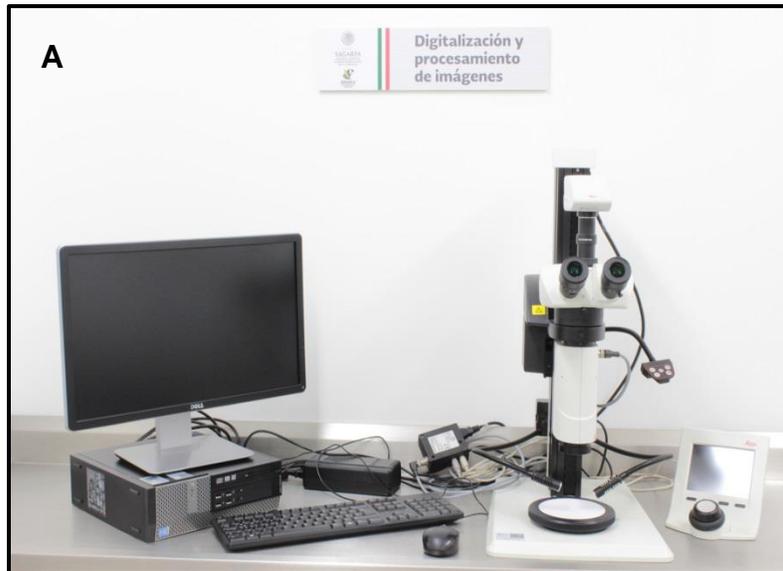
b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

La lista comentada se realizó con los datos de los organismos recolectados en las trampas y los capturados manualmente, sin embargo, estos últimos, al no haber sido capturados acorde con alguna metodología estandarizada fueron excluidos del análisis estadístico, solo se tomaron en cuenta para enriquecer el inventario.

Como complemento de la lista comentada se incluyeron algunas láminas con fotografías de un representante de cada género o en su caso la especie. Para esto los ejemplares fueron montados en alfiler y posteriormente se fotografiaron en vista dorsal y lateral. Se utilizaron los microscopios motorizados Leica Z16 APO A y Carl Zeiss Axio Zoom.V16 (**Figs. 5A y B**) los cuales se encuentran en el laboratorio de Entomología y Acarología, perteneciente a la Dirección General de Sanidad Vegetal del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Tecámac, Estado de México. Las imágenes fueron

capturadas con el software Leica Aplicaciones Suite y ZEN 2012 (blue edition). La edición de las fotografías se realizó con Adobe Photoshop CS6.



Figuras 5 A y B. Microscopios Leica Z16 APO A (A) y Carl Zeiss Axio Zoom.V16 (B) utilizados para fotografiar a los ejemplares montados en afiler.

Los organismos recolectados en este trabajo se depositaron en la Colección de Artrópodos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM (CAFESI) Tlalnepantla, Estado de México.

8 Resultados.

Se recolectaron un total de 138 organismos capturados con la trampa pitfall tipo rampa; se agruparon en siete familias, diez subfamilias, 12 tribus, 16 géneros y 29 especies.

8.1 Composición y Abundancia.

Tres familias agruparon el 94% de la abundancia total, de las cuales Curculionidae obtuvo la mayor abundancia relativa con un 54%, seguida por Tenebrionidae con 31% y Carabidae con 9%. Las cuatro familias restantes (Chrysomelidae, Geotrupidae, Staphylinidae y Trogidae) agruparon el 6%, ya que solo estuvieron representadas por dos individuos cada una (**Fig. 6**).

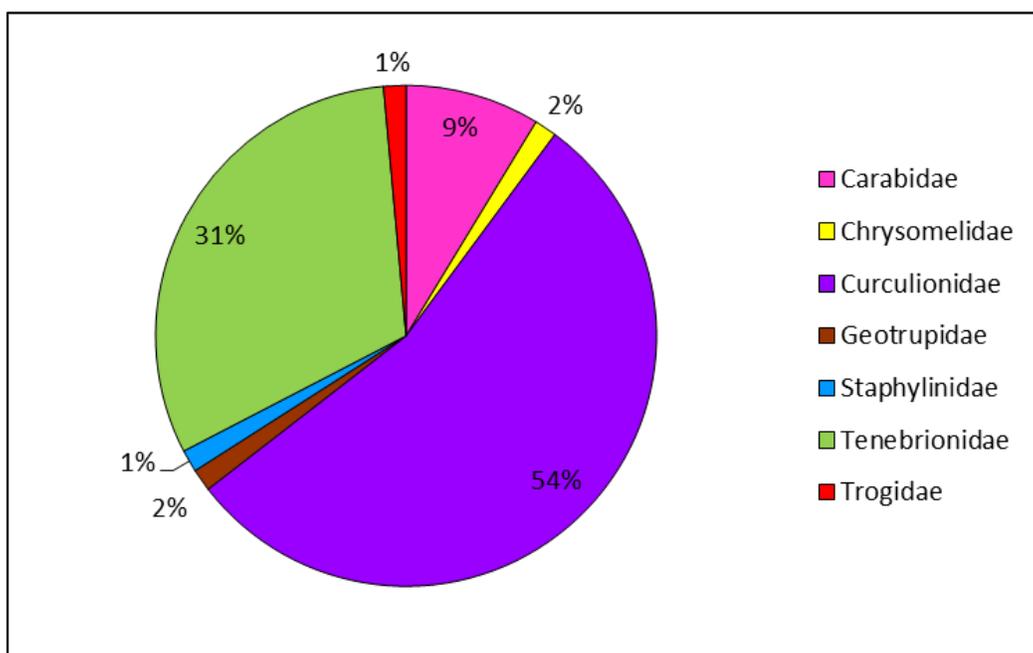


Figura 6. Abundancia relativa de las familias de coleópteros capturadas en cinco tipos de vegetación presentes en el Valle de Cuatro Ciénegas, Coahuila.

La mayor abundancia relativa se obtuvo en el Mezquital con 45%, seguido por las Playas con 31% y la Larrea con 12%. El Pastizal (7%) y el Sotol (5%) fueron los sitios con los valores de abundancia más bajos (**Cuadro 1**).

Cuadro 1. Abundancia de las especies en cada sitio con trampas pitfall tipo rampa. También se muestra la abundancia relativa, la riqueza y las especies exclusivas de cada sitio.

Familia	Género/Especie	Larrea	Mezquital	Pastizal	Playas	Sotol	Total	
Carabidae	<i>Cicindela</i> sp.1	0	0	0	7*	0	7	
	<i>Pasimachus</i> sp. 1	1	4	0	0	0	5	
Chrysomelidae	<i>Metachroma</i> sp. 1	0	1*	0	0	0	1	
	<i>Kuschelina</i> sp. 1	0	0	1*	0	0	1	
Curculionidae	<i>Ophryastes</i> sp. 2	0	1*	0	0	0	1	
	<i>Ophryastes</i> sp. 3	0	0	0	0	1*	1	
	<i>Ophryastes</i> sp. 4	1	2	0	0	0	3	
	<i>Ophryastes</i> spp.	6	35	4	25	0	70	
Geotrupidae	<i>Bolbocerastes serratus</i>	0	0	0	1	1	2	
Staphylinidae	<i>Bledius</i> sp. 1	0	0	1*	0	0	1	
	<i>Papusus</i> sp. 1	1*	0	0	0	0	1	
Tenebrionidae	<i>Craniotus</i> sp. 1	1*	0	0	0	0	1	
	<i>Edrotes</i> sp. 1	0	0	0	2*	0	2	
	<i>Eleodes</i> sp. 1	0	1*	0	0	0	1	
	<i>Eleodes</i> sp. 2	1	2	0	0	0	3	
	<i>Eleodes</i> sp. 3	0	4	0	2	0	6	
	<i>Eleodes</i> sp. 5	0	1*	0	0	0	1	
	<i>Eleodes</i> sp. 6	0	0	0	1*	0	1	
	<i>Eleodes</i> sp. 7	0	0	0	0	1*	1	
	<i>Eleodes</i> sp. 8	0	1*	0	0	0	1	
	<i>Eleodes</i> sp. 9	0	0	0	0	1*	1	
	<i>Eusattus cienegus</i>	1	3	0	3	0	7	
	<i>Helops</i> sp. 1	1*	0	0	0	0	1	
	<i>Stenomorpha</i> sp. 1	0	4*	0	0	0	4	
	<i>Stenomorpha</i> sp. 2	0	1*	0	0	0	1	
	<i>Stenomorpha</i> sp. 3	3	1	0	0	0	4	
	<i>Triorophus</i> sp. 1	1	0	2	2	3	8	
	Trogidae	<i>Omorgus</i> sp. 1	0	1*	0	0	0	1
		<i>Omorgus</i> sp. 2	0	0	1*	0	0	1
		Abundancia	17	62	9	43	7	138
		Abundancia relativa	12%	45%	7%	31%	5%	100%
	Riqueza	10	15	5	8	5	29	
	Exclusivas	3	8	3	3	3	20	

El complejo *Ophryastes* spp. fue el más abundante con 70 organismos y estuvo presente en los cinco tipos de vegetación, sin embargo, fue en el Mezquital donde se recolectó el 50% de la abundancia total de este género (**Cuadro 1**).

El análisis de varianza mostró diferencias significativas (ANOVA, $p=0.000015$) de las abundancias entre sitios. La prueba de Tukey indicó que el Mezquital fue diferente de todos respecto a la abundancia, excepto las Playas, esta última además tuvo diferencias con el Pastizal y el Sotol. Por último la Larrea solo fue diferente del Mezquital (**Cuadro 2**).

	Larrea	Mezquital	Pastizal	Playas	Sotol
Larrea	*	0.01081	0.662	0.1002	0.3151
Mezquital	*	*	0.0004911	0.8504	0.000202
Pastizal	*	*	*	0.004701	0.9731
Playas	*	*	*	*	0.001124
Sotol	*	*	*	*	*

Cuadro 2. Valores de probabilidad de la prueba de Tukey . Los valores en negritas indican diferencias significativas ($p<0.05$).

8.2 Riqueza.

Se obtuvo un total de 29 especies. La familia Tenebrionidae tuvo la mayor riqueza de géneros (siete) y especies (16) de las cuales, *Eusattus cienegus* Doyen, 1984, es endémica del Valle de Cuatro Ciénegas. Las familias restantes estuvieron representadas por uno o dos géneros y entre una y cuatro especies (**Cuadro 1**).

La curva de acumulación no alcanzó la fase asintótica. Los estimadores de riqueza (ICE=57, Jack1=46, Jack2=60) indicaron que se obtuvo aproximadamente el 50% de las especies esperadas en el área en capturas realizadas con las trampas pitfall tipo rampa (**Fig. 7**).

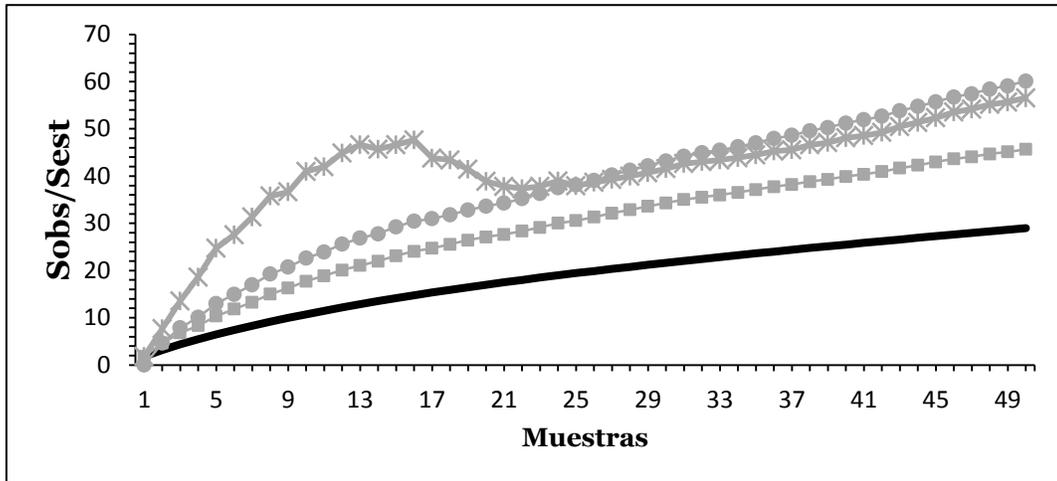


Figura 7. Curva de acumulación de especies. Riqueza observada (línea negra) y riqueza estimada ICE (asteriscos), Jack 1 (cuadros) y Jack 2 (círculos).

El complejo *Ophryastes* spp. y *Triorophus* sp. 1 se recolectaron en cuatro de los cinco tipos de vegetación: Larrea, Mezquital, Pastizal y Playas; con excepción de *Triorophus* sp. 1 que no se presentó en Mezquital, pero si en el Sotol. De las especies restantes 20 se recolectaron en un solo tipo de vegetación (exclusivas), seis en dos y una en tres. El Mezquital alcanzó el mayor número de especies exclusivas con ocho mientras que Larrea, Pastizal, Playas y Sotol tuvieron solo tres (**Cuadro 1**).

En cuanto a la riqueza específica de cada uno de los sitios de muestreo, el Mezquital registró el mayor valor con 15 especies, seguido por la Larrea con diez y las Playas con ocho. Los valores menores se obtuvieron en el Pastizal y el Sotol con cinco especies cada uno (**Cuadro 1**).

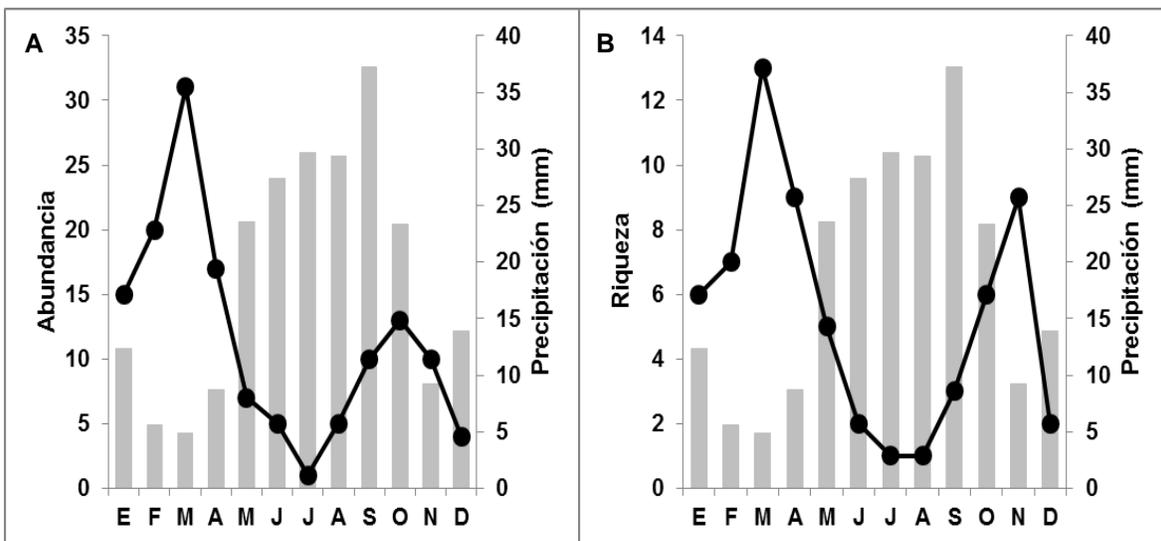
La prueba de Kruskal-Wallis mostró diferencias significativas ($p=0.001133$) de la riqueza entre sitios. La prueba de Mann-Whitney indicó que entre el Mezquital y las Playas no existió diferencia respecto a la riqueza, sin embargo, éstos si fueron diferentes de Larrea, Pastizal y el Sotol (**Cuadro 3**).

	Larrea	Mezquital	Pastizal	Playas	Sotol
Larrea	*	0.02693	0.2442	0.03615	0.1092
Mezquital	*	*	0.01228	0.2646	0.00726
Pastizal	*	*	*	0.01005	0.6734
Playas	*	*	*	*	0.003353
Sotol	*	*	*	*	*

Cuadro 3. Valores de probabilidad de la prueba de Mann-Whitney. Los valores en negrita indican diferencias significativas ($p < 0.05$).

8.3 Fenología.

La curva general de abundancia mensual tuvo un incremento máximo en marzo ($n=31$) y otro en octubre ($n=13$); la riqueza mensual de especies mostró un valor más alto en marzo ($s=13$) y otro en noviembre ($s=9$). Tanto los picos de abundancia y riqueza estuvieron desfasados de las máximas precipitaciones (Figs. 8A y B).

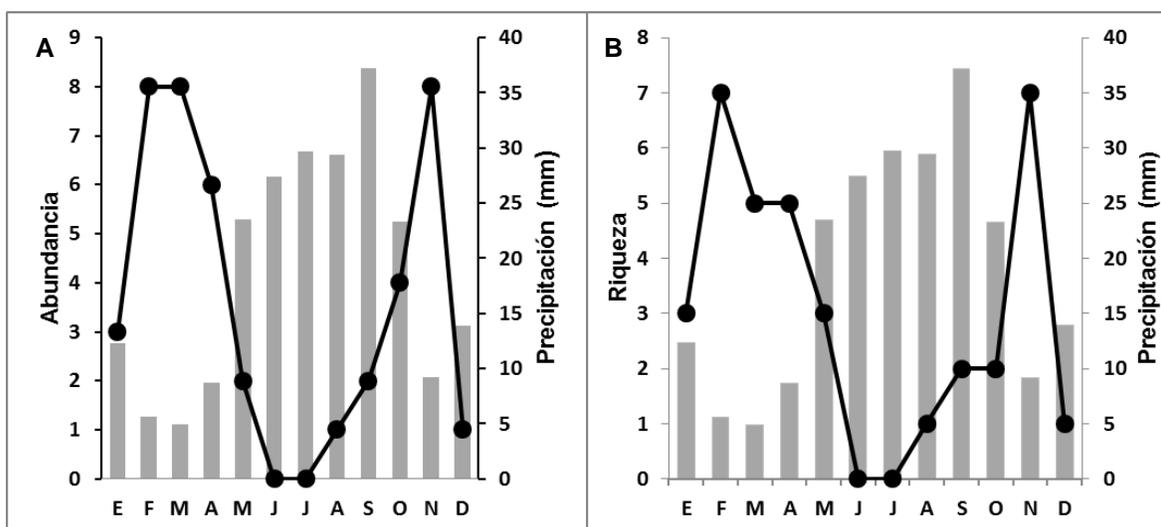


Figuras 8 A y B. Relación de la abundancia (A) y la riqueza (B) mensual (línea punteada) con la precipitación (barras).

Durante la temporada de sequía se obtuvo la mayor abundancia ($n=97$) y la mayor riqueza de especies ($s=26$) mientras que en la época de lluvia solo se recolectaron 41 organismos y diez especies. De las 29 especies recolectadas a lo largo del año 19 fueron exclusivas de la temporada seca, tres de las lluvias y siete se presentaron en ambas temporadas (Cuadro 4).

En relación con la riqueza y abundancia por sitio y temporada, el Mezquital fue el sitio con los valores más altos tanto en la época de sequía (n=43 y s=13) como en la de lluvias (n=19 y s=6), a éste le siguió las Playas, la Larrea y el Pastizal. El Sotol fue el sitio con los valores más bajos donde solo se capturaron organismos en la sequía (**Cuadro 4**).

Debido a la escasa abundancia de la mayoría de las familias, no se pudo establecer un patrón de fenología, con excepción de la familia Tenebrionidae. Tanto la abundancia y la riqueza de esta familia mostraron picos máximos durante la temporada seca, en los meses de febrero y noviembre, desfasadas de las máximas precipitaciones. En los meses de junio y julio no se recolectó ningún organismo (**Figs. 9 A y B**).



Figuras 9 A y B. Relación de la abundancia (A) y riqueza (B) mensual (línea punteada) con la precipitación (barras) de la familia Tenebrionidae.

Cuadro 4. Abundancia por sitio y por temporada. Se indican las especies exclusivas de la sequía (*), las exclusivas de las lluvias (+) y las que se presentaron en las dos temporadas (°).

Familia	Género	Larrea		Mezquital		Pastizal		Playas		Sotol		Total		
		S	LL	S	LL	S	LL	S	LL	S	LL	S	LL	
Carabidae	<i>Cicindela stephaneae</i> *	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	7	0	
	<i>Pasimachus</i> sp. 1°	1	-	3	1	-	-	-	-	-	-	4	1	
Chrysomelidae	<i>Metachroma</i> sp. 1*	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0	
	<i>Kuschelina</i> sp. 1*	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0	
Curculionidae	<i>Ophryastes</i> spp.°	4	2	22	13	2	2	13	12	-	-	41	29	
	<i>Ophryastes</i> sp. 4*	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	3	0	
	<i>Ophryastes</i> sp. 2*	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0	
	<i>Ophryastes</i> sp. 3*	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0	
Geotrupidae	<i>Bolbocerastes serratus</i> *	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	0	
Staphylinidae	<i>Bledius</i> sp. 1 *	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	0	
	<i>Papusus</i> sp. 1 +	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1	
Tenebrionidae	<i>Triorophus</i> sp. 1°	1	-	-	-	2	-	1	1	3	-	7	1	
	<i>Eusattus cienegus</i> °	1	-	3	-	-	-	1	2	-	-	5	2	
	<i>Stenomorpha</i> sp. 1 *	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	4	0	
	<i>Eleodes</i> sp. 3 °	-	-	2	2	-	-	1	1	-	-	3	3	
	<i>Stenomorpha</i> sp. 3°	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	3	1	
	<i>Eleodes</i> sp. 2 °	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2	1	
	<i>Edrotes</i> sp. 1 *	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	0	
	<i>Craniotus</i> sp. 1 *	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	
	<i>Eleodes</i> sp. 1 *	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0	
	<i>Eleodes</i> sp. 6 *	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	0	
	<i>Eleodes</i> sp. 7 *	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0	
	<i>Eleodes</i> sp. 8 *	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0	
	<i>Eleodes</i> sp. 9 *	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	0	
	<i>Helops</i> sp. 1 *	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0	
	<i>Stenomorpha</i> sp. 2 *	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0	
	<i>Eleodes</i> sp. 5 +	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	0	1	
	Trogidae	<i>Omorgus</i> sp. 1 *	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	0
		<i>Omorgus</i> sp. 2 +	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	0	1
Abundancia		14	3	43	19	6	3	27	16	7	0	97	41	
	Riqueza	9	2	13	6	4	2	8	4	5	0	26	10	

8.4 Diversidad y similitud.

La Larrea ($H' = 2.0$; $J' = 0.8716$) fue más diversa que las Playas ($H' = 1.4$; $J' = 0.6731$) ($p = 0.043973$), entre el Mezquitil ($H' = 1.754$; $J' = 0.6477$; $p = 0.3989$), el Pastizal ($H' = 1.427$; $J' = 0.8867$; $p = 0.3116$) y el Sotol ($H' = 1.475$; $J' = 0.9165$; $p = 0.4282$) no existieron diferencias significativas.

El índice de similitud de Jaccard produjo un dendrograma con dos agrupamientos, el primero conformado por el Mezquitil y la Larrea con un porcentaje de similitud del 33%, el segundo conformado por el Sotol, las Playas y el Pastizal con un porcentaje de similitud del 15% y 19% entre los últimos dos sitios (**Fig. 10**).

Larrea y Mezquitil compartieron seis especies (*Pasimachus* sp. 1, el complejo *Ophryastes* spp, *Ophryastes* sp. 4, *Eleodes* sp. 2, *E. cienegus* y *Stenomorpha* sp. 3). El Pastizal y las Playas compartieron el complejo *Ophryastes* spp.; el Sotol compartió con las Playas a *Bolbocerastes serratus* (LeConte, 1854), además entre estos tres sitios compartieron a *Triorophus* sp.1 (**Cuadro 1**).

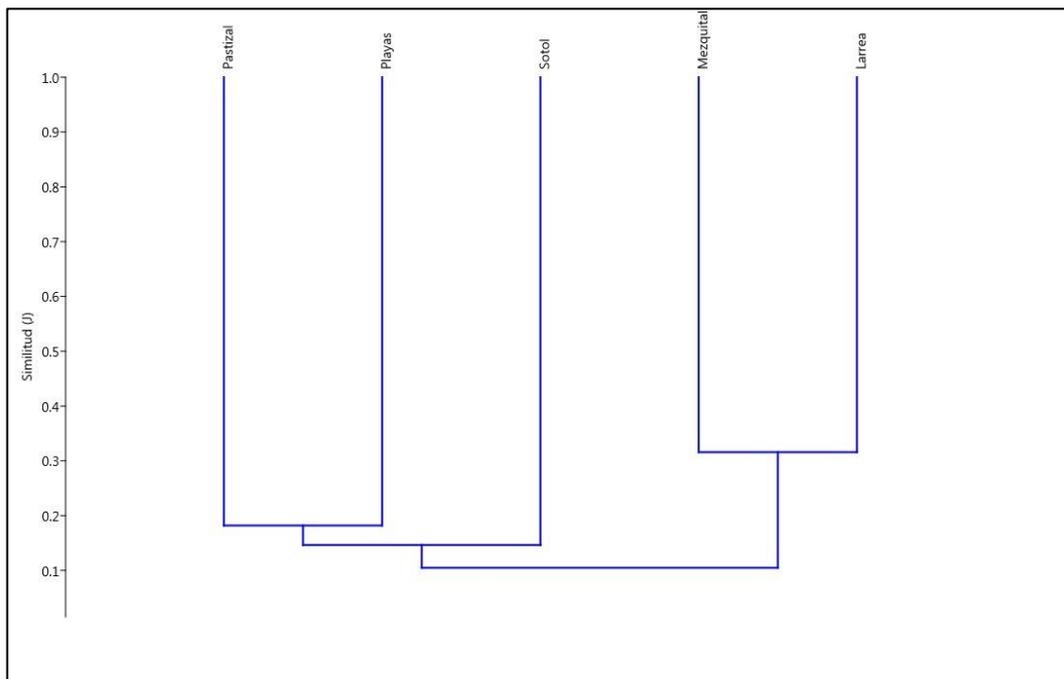


Figura 10. Dendrograma de los valores de similitud de Jaccard entre los sitios.

8.5 Listado taxonómico.

Adicionalmente a los muestreos con la trampa tipo rampa, se realizaron recolectas manuales que permitieron complementar la lista taxonómica del sitio. En total se obtuvieron 276 organismos, de los cuales, 165 se agruparon en 13 familias, 20 subfamilias, 27 tribus, 33 géneros y 45 especies (Apéndice 1). Es de importancia mencionar que estas especies fueron distintas a las capturadas con las trampas. Los 111 organismos restantes fueron especies que ya habían sido capturadas con las trampas de caída tipo rampa.

Las especies recolectadas tanto con las trampas de caída tipo rampa, como las capturadas de manera manual permitieron tener un inventario que comprende un total de 16 familias, 30 subfamilias, 39 tribus, 49 géneros y 74 especies, las cuales se enlistaron según Bouchard *et al.* (2011) (**Apéndice 1**). También se elaboró una lista comentada (**Apéndice 2**) en la que se describen algunos aspectos como la distribución conocida, hábitos, tipos de vegetación donde se capturaron, meses en los que se capturaron y las morfoespecies para cada género.

Por último, en el **Apéndice 3** se encuentra un registro fotográfico conformado por algunas láminas donde se puede observar a un representante de cada género o especie en vista dorsal y lateral.

9 Discusión.

9.1 Abundancia y Riqueza.

La abundancia total del orden Coleoptera recolectada con las trampas de caída tipo rampa fue 13, siete y cuatro veces menor a lo registrado en un ambiente árido similar con trampas de caída convencionales en el Parque Nacional Rawdhat Khorim en Arabia Saudita (Aldhafer *et al.*, 2016) y la Península Valdés en la Patagonia, Argentina (Cheli *et al.*, 2010) y con trampas NTP-80 en Zapotitlán de las Salinas Puebla, México (Jiménez-Sánchez *et al.*, 2013) respectivamente. La trampa tipo rampa ha sido utilizada de manera eficiente para capturar grupos específicos como arañas y carábidos (Bostanian *et al.*, 1983; Pearce *et al.*, 2005), aunque también es posible recolectar otras familias de coleópteros. Sin embargo, la comparación de los resultados con este tipo de trampa en la zona de Churince y los obtenidos en otros ambientes áridos se dificulta debido a las diferencias en los diseños de las trampas empleadas en los estudios antes mencionados.

Las familias Curculionidae, Tenebrionidae y Carabidae, que fueron las más abundantes en este trabajo, también han sido registradas con abundancias altas en zonas áridas de Argentina (Cheli *et al.*, 2010; Sola *et al.*, 2016) y China (Li *et al.*, 2013; Liu *et al.*, 2016a). El éxito que tienen las especies de estas familias en este tipo de ambientes se debe a sus hábitos alimentarios detritívoros generalistas (Tenebrionidae), depredadores (Carabidae) y herbívoros (Curculionidae), lo que les permite ocupar una enorme variedad de microhábitats en escalas espaciales y temporales amplias, convirtiéndolas en un elemento común y abundante en ecosistemas áridos y semiáridos (Liu *et al.*, 2015).

El género *Ophryastes* (Curculionidae) fue el más abundante en general y principalmente en tres de los cinco tipos de vegetación muestreados, de los cuales el Mezquital fue el sitio con más organismos, seguido por las Playas y la Larrea; esto se debe a que las especies pertenecientes a este género se pueden encontrar algunas veces de manera abundante en varias plantas del desierto, como el mezquite, la larrea y algunas compuestas de las cuales se alimenta (Kissinger, 1970). El hecho de que las Playas hayan sido el segundo lugar en

cuanto a abundancia resulta interesante, ya que en esta zona dominan las gramíneas, sin embargo, se encontraban algunas compuestas dispersas, las cuales posiblemente sirven como alimento y brindan refugio en un sitio con una cobertura vegetal escasa. Kissinger (1970) también señala que la distribución para muchas especies de *Ophryastes* parece restringirse a áreas cercanas a ríos, playas y salinas lo cual también está relacionado con la limitada presencia de plantas alimenticias en regiones áridas.

Las curvas de acumulación de los estimadores no alcanzaron la fase asintótica debido a la gran cantidad de especies raras (singletones), ya que solo se recolectó un individuo de 17 especies de las 29 registradas en este trabajo (**Cuadro 1**). Los estimadores trabajan bajo el supuesto de que mientras más especies raras existan, mayor será el número de especies que quedan por aparecer en el inventario (Jiménez-Valverde, 2000). Por lo cual, podría decirse que el muestreo con la trampa de caída tipo rampa no fue muy eficiente y se requeriría de un mayor esfuerzo de recolecta o utilizar otro tipo de trampa para tener un inventario completo, ya que, por ejemplo, en la reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlan, un sitio con un clima semiárido, se obtuvo el 87% de las especies estimadas de coleópteros utilizando trampas pitfall convencionales (Moreno *et al.*, 2007).

La mayor riqueza de la familia Tenebrionidae en este trabajo fue similar a lo encontrado en otros ecosistemas áridos como el de Arizona (Ahearn, 1971) y Mojave (Thomas, 1983) en Estados Unidos; Atacama, Chile y Namibia, África (Crawford *et al.*, 1993); Tenerife, España (De los Santos *et al.*, 2002), Patagonia, Argentina (Cheli *et al.*, 2010) y Rawdhat en Arabia Saudita (Aldhafer *et al.*, 2016). El hecho de que los tenebrionidos sean dominantes en este tipo de ambiente se debe a ciertas adaptaciones morfológicas, fisiológicas y etológicas que les permite soportar condiciones de aridez (Cloudsley-Thompson, 2001; Carrara *et al.* 2011; Cifuentes-Ruiz y Zaragoza-Caballero, 2014). Se sabe también, que en zonas áridas participan en la descomposición de materia orgánica y en el ciclo de nutrientes, además de que son parte de la dieta de otros organismos,

principalmente de vertebrados (Cepeda-Pizarro *et al.*, 2005; Cifuentes-Ruiz y Zaragoza-Caballero, 2014). El papel ecológico que juegan los tenebrionidos en este tipo de ambientes es de gran importancia y se ve reflejado en la riqueza de la familia.

De las 16 especies de Tenebrionidae que se obtuvieron en la zona de Churince, siete pertenecen a la subfamilia Pimeliinae y nueve a Tenebrioninae por lo que coincide con Cifuentes-Ruiz y Zaragoza-Caballero (2014) quienes señalan a estas dos subfamilias como las más ricas en México con 412 y 349 especies respectivamente.

La especie de Pimeliinae, *E. cienegus* es endémica. Doyen (1984), menciona que la distribución de la especie está restringida a la cuenca de Cuatro Ciénegas, donde recolectó a los ejemplares directamente en la base de arbustos que bordeaban las dunas de yeso, mientras que con las trampas pitfall y las búsquedas nocturnas no pudo obtener ejemplares. Sin embargo en el presente trabajo su captura con las trampas pitfall tipo rampa fue eficiente.

9.2 Fenología.

El patrón general de la abundancia y la riqueza mensual mostraron valores máximos durante marzo que correspondió con la época seca en el área de estudio. También se registraron otros dos picos, uno en octubre y otro en noviembre que coincidieron con la transición de la estación de lluvias y la sequía. Este desfase de las poblaciones de coleópteros con respecto a las lluvias fue similar a lo obtenido por Jiménez-Sánchez *et al.* (2013), quienes encontraron el mismo patrón para coleópteros necrófilos en un matorral xerófilo en Puebla, donde obtuvieron el 78.8% de la abundancia general durante la época seca y un porcentaje similar en cada uno de los sitios de muestreo durante este mismo periodo.

La familia Tenebrionidae es una de las mejor representadas en los desiertos (Draney, 1993; De los Santos *et al.*, 2002), en el presente estudio se recolectó durante diez meses con los dos picos mencionados, lo cual al parecer es

un patrón normal de acuerdo con Krasnov y Ayal (2005), quienes en observaciones realizadas durante dos años, encontraron que la mayoría de las especies de tenebrionidos del desierto Negev en Israel, tuvieron periodos de actividad de siete a diez meses con uno o dos picos de abundancia al año. En esta zona de Cuatro Ciénegas, la familia Tenebrionidae fue responsable de los picos máximos de abundancia y riqueza. Barrows (2012), quien estudió los patrones temporales de artrópodos durante diez años en un sistema desértico de dunas en el valle de Coachella, California, registró dos especies de tenebrionidos entre los artrópodos más abundantes, las cuales mostraron fluctuaciones complejas que con frecuencia carecieron de correlaciones con las lluvias anuales.

Otro factor que pudo haber influido en la presencia no solo de coleópteros sino de varios grupos de insectos en general, es la fenología exhibida por el mezquite, el cual tiene dos periodos de floración en el año, el primero sucede en marzo y se extiende hasta el mes de abril; durante este periodo las flores generan un abundante néctar que atrae a una gran cantidad de insectos. El segundo es de menor intensidad y sucede a finales de julio y principios de agosto, lo que ocasiona que durante septiembre, octubre y noviembre algunos mezquites exhiban frutos maduros (Galindo, 1983). En este sentido, Crawford (1986) señala que la respuesta de los insectos del desierto a la precipitación puede ser secundaria a otras estrategias de historia de vida y como ejemplo menciona al escarabajo meloide *Pyrota*, el cual sincroniza su emergencia con la floración del Mezquite.

Por otro lado, se ha observado también que los insectos holometábolos responden de manera distinta a la humedad en diferentes etapas de su ciclo de vida, además, cada especie puede retrasar su ciclo en respuesta a eventos abióticos (Forbes, 2005). Este comportamiento fue señalado por Schowalter *et al.* (1999) quienes realizaron un estudio de insectos en arbustos perennes de *Larrea tridentata* donde simulaban condiciones de sequía y de mayor precipitación (irrigación) en parcelas de este arbusto. Observaron que varios taxones respondían positivamente a las condiciones de irrigación mientras que otros lo

hacían ante condiciones de sequía. Este último tipo de variación especie-específica en respuesta a las precipitaciones, podría estar ocurriendo en las especies capturadas en el Churince y probablemente fue otro factor que contribuyó a la falta de relación de la abundancia y la riqueza con la precipitación.

Por último, se observó que la abundancia y la riqueza fueron mayores en el Mezquital tanto en la época de lluvias como en la de sequía, sin embargo, fue en esta última donde se obtuvo los valores más altos. Una preferencia de los coleópteros necrófilos por sitios con mezquiales además de una mayor abundancia en época de sequía fue observada por Jiménez-Sánchez *et al.* (2013), en la región semiárida del valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. Esto se debe a que la sombra de los mezquites en ambientes desérticos contribuye a atenuar las temperaturas extremas en el suelo durante el día e incrementa la humedad relativa convirtiéndolos en “islas de fertilidad” donde los niveles de nitrógeno en el suelo, la biomasa y la actividad de microorganismos son mayores (Hernández, 2006; Liu *et al.*, 2015). En zonas áridas, los arbustos son considerados como los principales impulsores de comunidades de artrópodos terrestres gracias a los recursos que proveen y los microhábitats que generan (Li *et al.*, 2013).

9.3 Diversidad y similitud.

El hecho de que la diversidad en Larrea fuera significativamente mayor que en las Playas está relacionado con sus valores de equidad, ya que, en estos sitios no hubo un dominio claro de unas pocas especies. En contraste, en el Mezquital y las Playas dominó una sola especie con 35 y 25 organismos respectivamente de tal manera que en estos dos últimos sitios la equidad fue menor.

Esto también coincide con la riqueza de plantas presentes en cada uno de los ambientes, en el sitio de Larrea, además de la especie *Larrea tridentata* también se encontraban cactáceas y compuestas, mientras que en las Playas solamente dominaban gramíneas. Gardner *et al.* (1995) y Li *et al.* (2013) registraron una mayor diversidad de escarabajos y artrópodos epigeos en sitios

con una mayor diversidad de especies vegetales en un bosque xerofítico de una zona semiárida de la Patagonia Argentina y en el desierto de Gobi en China respectivamente, la cual estuvo relacionada con la diversidad de plantas y la complejidad estructural de la vegetación. En este sentido Li *et al.* (2013) también señalan que la presencia de plantas en ambientes áridos tiene un efecto positivo en el establecimiento de poblaciones y comunidades de artrópodos epigeos.

Por último, el Mezquital y la Larrea fueron los sitios más similares ambos compartieron el mayor número de especies (seis), además de que fueron los sitios más cercanos entre sí.

9.4 Listado taxonómico.

Las 14 familias y 74 especies capturadas en el presente estudio tanto con la trampa de caída tipo rampa como en recolecciones directas, contribuyeron de manera importante con el inventario de especies para el APFF Cuatro Ciénegas, Coahuila, donde solo se tenían registradas 12 familias y 29 especies (Vela-Coiffier *et al.*, 2015), por lo tanto hasta el momento se tiene registrado un total de 26 familias y 103 especies para esta zona semiárida de México, con lo cual se supera el número máximo estimado, que fue de 60 especies.

10 Conclusiones.

- Se recolectó un total de 138 organismos capturados con la trampa de caída tipo rampa, los cuales se agruparon en siete familias, diez subfamilias, 12 tribus, 16 géneros y 29 especies.
- Tres familias agruparon el 94% de la abundancia total, de las cuales Curculionidae obtuvo la mayor abundancia relativa con un 54%, seguida por Tenebrionidae con 31% y Carabidae con 9%.
- La mayor abundancia relativa se obtuvo en el Mezquital con 45%, seguido por las Playas con 31% y la Larrea con 12%.
- El género *Ophryastes* fue el más abundante y estuvo presente en los cinco tipos de vegetación.
- Las abundancias entre sitios tuvieron diferencias significativas de acuerdo con el análisis de varianza. Entre el Mezquital y las Playas no existió diferencia significativa respecto a la abundancia, sin embargo, estos sí fueron diferentes de los otros sitios.
- La familia Tenebrionidae fue la más rica en géneros (7) y especies (16), de las cuales, *Eusattus cienegus*, es endémica del Valle de Cuatro Ciénegas.
- Los estimadores de riqueza indicaron que se obtuvo aproximadamente el 50% de las especies esperadas en el área en capturas realizadas con las trampas de caída tipo rampa, por lo que es necesario mayor esfuerzo de recolecta para tener un inventario completo.
- El Mezquital registró la mayor riqueza con 15 especies, seguido por la Larrea con diez y las Playas con ocho.
- La riqueza entre sitios mostró diferencias significativas. Entre el Mezquital y las Playas no existió diferencia significativa respecto a la riqueza, sin embargo, éstos sí fueron diferentes de los otros sitios.

- Las curvas de riqueza y abundancia mensual mostraron dos picos máximos a lo largo del año, desfasados de las máximas precipitaciones.
- Durante la temporada de sequía se registró mayor abundancia y riqueza de especies, además 19 especies fueron exclusivas de este mismo periodo.
- El Mezquital fue el sitio que presentó la mayor abundancia y riqueza de especies tanto en la temporada de sequía como en la temporada de lluvias.
- La abundancia y la riqueza de la familia Tenebrionidae mostraron dos picos máximos durante la temporada de sequía.
- La Larrea fue más diversa que las Playas, entre los otros sitios no hubo diferencias significativas. El Sotol, el Pastizal y la Larrea presentaron los valores más altos de equidad.
- El índice de Jaccard mostro que el Mezquital y la Larrea fueron los sitios con mayor similitud faunística.
- Las especies recolectadas en el Churince permitieron tener un inventario que comprende un total de 74 especies, que aunado a las 29 especies previamente registradas, supera las 60 estimadas.
- Los sitios con más vegetación arbustiva fueron lo que tuvieron mayor abundancia, riqueza y diversidad, este patrón se ha presentado en otras zonas áridas del planeta y se le relaciona con el hecho de que los arbustos brindan una mayor cantidad de recursos, además que, bajo el dosel de los mismos existe un microclima más favorable para los artrópodos.

11 Literatura Citada.

- Ahearn, G. A. 1971. Ecological factors affecting population sampling of desert tenebrionid beetles. *American Midland Naturalist*, 86(2): 385-406.
- Aldhafer, H. M., Abdel-Dayem, M. S., Aldryhim, Y. N., Fadl, H. H., El-Torkey, A. M., Elgharbawy, A. A., & Setyaningrum, H. 2016. Diversity and composition of ground-dwelling beetle assemblages (Insecta: Coleoptera) in Rawdhat Khorim National Park, Kingdom of Saudi Arabia. *Journal of Arid Environments*, 127: 187-191.
- Andersen, A. N., Fisher, A., Hoffmann, B. D., Read, J. L., & Richards, R. 2004. Use of terrestrial invertebrates for biodiversity monitoring in Australian rangelands, with particular reference to ants. *Austral ecology*, 29(1): 87-92.
- Arnett Jr., R. H., & Thomas, M. C. (Eds.). 2001. *American Beetles, Volume I: Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia (Vol. 1)*. CRC Press. 461 pp.
- Arnett Jr., R. H., Thomas, M. C., Skelley, P. E., & Frank, J. H. (Eds.). 2002. *American Beetles, Volume II: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea (Vol. 2)*. CRC Press. 881 pp.
- Ayal, Y. 2007. Trophic structure and the role of predation in shaping hot desert communities. *Journal of Arid Environments*, 68: 171-187.
- Barrows, C. W. 2012. Temporal patterns of abundance of arthropods on sand dunes. *The Southwestern Naturalist*, 57(3): 262-266.
- Blake, D. H. 1933. Revision of the beetles of the genus *Disonycha* occurring in America north of Mexico. *Proceedings of the United States National Museum*. 82(28): 1-74

- Blake, D. H. 1970. A Review of the Beetles of the Genus *Metachroma* Chevrolat (Coleoptera: Chrysomelidae). *Smithsonian Contributions to Zoology*, 57: 1-111.
- Bostanian, N. J., Boivin, G., & Goulet, H. 1983. Ramp pitfall trap. *Journal of Economic Entomology*, 76(6): 1473-1475.
- Bouchard, P., Wheeler, T. A., & Goulet, H. 2000. Design for a low-cost, covered, ramp pitfall trap. *The Canadian Entomologist*, 132(03): 387-389.
- Bouchard, P., Bousquet, Y., Davies, A. E., Alonso-Zarazaga, M. A., Lawrence, J. F., Lyal, C. H. C., Newton, A. F., Reid, C. A. M., Schmitt, M., Ślipiński, S. A., Smith, A. B. T. 2011. Family-group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys* 88: 1–972.
- Brown, K. W. 1971. Redefinition of the genera *Pelecyporus* and *Philolithus* with a key to the genera of the tribe Asidini (Coleoptera: Tenebrionidae). *The Coleopterists' Bulletin*, 25(1): 17-30.
- Burgos-Solorio, A., & Anaya-Rosales, S. 2004. Los crisomelinos (Coleoptera: Chrysomelidae: Chrysomelinae) del estado de Morelos. *Acta Zoológica Mexicana*, 20(3): 39-66.
- Crawford C. S., Mackay W. P. & Cepeda-Pizarro, J. G. 1993. Detritivores of the Chilean arid zone (27-32 S) and the Namib Desert: a preliminary comparison. *Revista Chilena de Historia Natural*, 66: 283-289.
- Cabral, P. H. & Cruz, N. M. Á. 2007. Iniciativa de conservación de agua dulce en Cuatrociénegas, Coahuila, México. En: Cavalier J. & J. Yunis (Eds.). *Servicios de Ecosistemas en América Latina. Lecciones Aprendidas en Agua, Bosques y Ecoturismo* (pp. 49-54). Cartagena de Indias, Colombia: The Nature Conservancy.
- Carrara, R., Cheli, G. H., & Flores, G. E. 2011. Patrones biogeográficos de los tenebriónidos epigeos (Coleoptera: Tenebrionidae) del Área Natural

- Protegida Península Valdés, Argentina: implicaciones para su conservación. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82(4): 1297-1310.
- Cassola, F., & Pearson, D. 2001. Neotropical Tiger Beetles (Coleoptera: Cicindelidae): Checklist and Biogeography. *Biota Colombiana*, 2(1): 3-24.
- Cazier, M. A. 1954. A review of the Mexican tiger beetles of the genus *Cicindela* (Coleoptera, Cicindelidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 103(3): 227-310.
- Cepeda-Pizarro, J. G. 1989. Actividad temporal de tenebriónidos epígeos (Coleoptera) y su relación con la vegetación arbustiva en un ecosistema árido de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural*, 62: 115-125.
- Chemsak, J. A., & Noguera, F. A. 1998. Review of the genus *Sphaenothecus* Dupont (Coleoptera: Cerambycidae). Revisión del género *Sphaenothecus* Dupont (Coleoptera: Cerambycidae). *The Pan-Pacific Entomologist*, 74(1): 12-26.
- Cheli, G. H., Corley, J. C., Bruzzone, O., Del Brío, M., Martínez, F., Romá, N. M., & Ríos, I. 2010. The ground-dwelling arthropod community of Península Valdés in Patagonia, Argentina. *Journal of Insect Science*, 10(1): 50.
- Cifuentes-Ruíz, P. & Zaragoza-Caballero, S. 2014. Biodiversidad de Tenebrionidae (Insecta: Coleoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 325-331.
- Cloudsley-Thompson, J. 2001. Thermal and water relations of desert beetles. *Naturwissenschaften*, 88(11): 447-460.
- Colwell R.K. & Coddington J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society, London (Series B)* 345:101-118.
- Colwell, R. K. 2013. EstimateS, Version 9.1: *Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide)*.

Consultado el 31 de enero de 2017. Disponible en:
<http://viceroy.eeb.uconn.edu/Colwell/>

CONAZA (Comisión Nacional de Zonas Áridas). s. a. *Importancia de la Diversidad Biológica de los Desiertos Mexicanos*. Consultado el 13 de febrero de 2015. Disponible en:
http://www.conaza.gob.mx/transparencia/Documents/Publicaciones/biodiversidad_desiertos_mexicanos.pdf.

Corona, A. M. 2005. Revision of the subgenus *Lampetis* (*Spinthoptera*) (Coleoptera: Buprestidae) of North and Central America, and the West Indies. *European Journal of Entomology*, 102(4): 737-776.

Correa, C., Puker, A., Korasaki, V., & Ferreira, K. R. 2013. *Omorgus suberosus* and *Polynoncus bifurcatus* (Coleoptera: Scarabaeoidea: Trogidae) in exotic and native environments of Brazil. *Zoologia (Curitiba)*, 30(2): 238-241.

Costa, C. 1975. Systematics and evolution of the tribes Pyrophorini and Heligmini, with description of Campyloxeninae, new subfamily (Coleoptera, Elateridae). *Arquivos de Zoologia (São Paulo)*, 26(2): 49-190.

De los Santos, A., Alonso, E. J., Hernández, E., & Pérez, A. M. 2002. Environmental correlates of darkling beetle population size (Col. Tenebrionidae) on the Cañadas of Teide in Tenerife (Canary Islands). *Journal of Arid Environments*, 50(2): 287-308.

Deloya, C. 2005. *Omorgus rodriguezae* especie nueva de México y clave para separar las especies del género para Centro y Norteamérica (Coleoptera: Trogidae). *Folia Entomológica Mexicana*, 44(1): 121-129.

Doyen. J. T. 1984. Systematics of *Eusattus* and *Conisattus* (Coleoptera, Tenebrionidae, Coniontini, Eusatti). *Occasional papers of the California Academy of Sciences (USA)*. no. 141: 104 pp.

- Draney, M. L. 1993. The subelytral cavity of desert tenebrionids. *Florida Entomologist*, 76(4): 539-549.
- Duval, B. D., & Whitford, W. G. 2008. Resource regulation by a twig-girdling beetle has implications for desertification. *Ecological Entomology*, 33(2): 161-166.
- Enns, W. R. 1956. A revision of the genera *Nemognatha*, *Zonitis*, and *Pseudozonitis* (Coleoptera: Meloidae) in America North of Mexico, with a proposed new genus. *The University of Kansas Science Bulletin*, 37: 685–909.
- Ferguson, A. W., & Williamson, P. S. 2009. A new host plant record, the endangered star cactus, *Astrophytum asterias* (Zuccarini) Lemaire, for *Moneilema armatum* LeConte (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae). *The Coleopterists Bulletin*, 63(2): 218-220.
- Forbes, G. S., Van Zee, J. W., Smith, W., & Whitford, W. G. 2005. Desert grassland canopy arthropod species richness: temporal patterns and effects of intense, short-duration livestock grazing. *Journal of Arid Environments*, 60(4): 627-646.
- Galindo, A. S. 1983. *Caracterización de la variación en el mesquite (Prosopis L.) y sus usos en el Altiplano Potosino*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas. 87 pp.
- Gardner, S. M., Cabido, M. R., Valladares, G. R. & Diaz, S. 1995. The influence of habitat structure on arthropod diversity in Argentine semi-arid Chaco forest. *Journal of Vegetation Science*, 6(3): 349-356.
- Greenslade, P. J. M. 1992. Conserving invertebrate diversity in agricultural forestry and natural ecosystems in Australia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 40: 297-312.

- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1): 9.
- Heffern, D. J. 1998. A survey of the Cerambycidae (Coleoptera) or longhorned beetles of Colorado, insects of Western North America. *Insects of Western North America (Colorado State University, Fort Collins)*, 1: 1-32.
- Hernández, H. M. 2006. *La vida en los desiertos mexicanos*, México DF, México. Fondo de Cultura Económica. 188 pp.
- Hoebeke, E. R., & Wheeler Jr, A. G. 2013. *Dasytes plumbeus* (Müller) (Coleoptera: Melyridae: Dasytinae), a Palearctic soft-winged flower beetle new to North America. *Zootaxa*, 3717(3): 377-382.
- INE (Instituto Nacional de Ecología). 1999. *Programa de Manejo del Área de Protección de Flora y Fauna Cuatrociénegas*. Instituto Nacional de Ecología. México. 166 pp.
- Jiménez-Valverde, A. 2000. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8: 151-161.
- Jiménez-Sánchez, E., Quezada-García, R., & Padilla-Ramírez, J. 2013. Diversidad de escarabajos necrófilos (Coleoptera: Scarabaeidae, Silphidae, Staphylinidae y Trogidae) en una región semiárida del valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. *Revista de Biología Tropical*, 61(3): 1475-149.
- Johnson C.D. 1981. Relations of *Acanthoscelides* with Their Plant Hosts. En: Labeyrie V. (Eds.), *The Ecology of Bruchids Attacking Legumes (Pulses)*. Series Entomologica, Vol. 19. 233 pp. Springer Dordrecht.
- Keller, M. F. 2014. *A Revision of the North American Subgenus Stenomorpha Solier 1836 (Coleoptera: Tenebrionidae: Asidini)*. University of California, Davis. E.U. 268 pp.

- King, P. S. 1985. Natural history of *Collops georgianus* (Coleoptera: Melyridae). *Annals of the Entomological Society of America*, 78(1): 131-136.
- Kissinger, D. G. 1970. *Curculionidae tribe Ophryastini of North America (Coleoptera)*. Taxonomic Publications, South Lancaster, Massachusetts. 238 pp.
- Kohlmann, B. 1993. A new species of *Pasimachus* Bonelli (Coleoptera: Carabidae: Scaritini) from Mexico. *The Coleopterists' Bulletin*, 47(3): 303-307.
- Krasnov, B., & Ayal, Y. 1995. Seasonal changes in darkling beetle communities (Coleoptera: Tenebrionidae) in the Ramon erosion cirque, Negev Highlands, Israel. *Journal of Arid Environments*, 31(3): 335-347.
- Lescano, M. N., Elizalde, L., Werenkraut, V., Pirk, G. I., & Flores, G. E. 2017. Ant and tenebrionid beetle assemblages in arid lands: Their associations with vegetation types in the Patagonian steppe. *Journal of Arid Environments*, 138: 51-57.
- Li, F. R., Liu, J. L., Liu, C. A., Liu, Q. J., & Niu, R. X. 2013. Shrubs and species identity effects on the distribution and diversity of ground-dwelling arthropods in a Gobi desert. *Journal of Insect Conservation*, 17(2): 319-331.
- Liljeblad, E. 1945. *Monograph of the family Mordellidae (Coleoptera) of North America, north of Mexico*. Miscellaneous publications. University of Michigan. Museum of Zoology, no. 62. 227 pp.
- Linsley, E. G., Eisner, T. & Klots, A. B. 1961. Mimetic assemblages of sibling species of lycid beetles. *Evolution*, 15(1): 15-29.
- Liu, J. L., Li, F. R., Liu, C. A., & Liu, Q. J. 2012. Influences of shrub vegetation on distribution and diversity of a ground beetle community in a Gobi desert ecosystem. *Biodiversity and Conservation*, 21(10): 2601-2619.

- Liu, J. L., Zhao, W., & Li, F. 2015. Effects of shrub presence and shrub species on ground beetle assemblages (Carabidae, Curculionidae and Tenebrionidae) in a sandy desert, northwestern China. *Journal of Arid Land*, 7(1): 110-121.
- Liu, J. L., Li, F. R., Sun, T. S., Ma, L. F., Liu, L. L., & Yang, K. 2016a. Interactive effects of vegetation and soil determine the composition and diversity of carabid and tenebrionid functional groups in an arid ecosystem. *Journal of Arid Environments*, 128: 80-90.
- Liu, R., Zhu, F., & Steinberger, Y. 2016b. Changes in ground-dwelling arthropod diversity related to the proximity of shrub cover in a desertified system. *Journal of Arid Environments*, 124: 172-179.
- Llorente-Bousquets, J. & S. Ocegueda. 2008. *Estado del conocimiento de la biota, en Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la Biodiversidad. CONABIO, México, pp. 283-322.
- Lövei, G. L., & Sunderland, K. D. 1996. Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annual review of entomology*, 41(1): 231-256.
- McIntyre, N. E. 2000. Community structure of *Eleodes* beetles (Coleoptera: Tenebrionidae) in the shortgrass steppe: scale-dependent uses of heterogeneity. *Western North American Naturalist*, 60(1): 1-15.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. *M&T-Manuales y Tesis SEA*, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Moreno, C. E., Sánchez-Rojas, G., Verdú, J. R., Numa, C., Marcos-García, M. A., Martínez-Falcón, A. P., Galante, E. & Halffter, G. 2007. Biodiversidad en ambientes agropecuarios semiáridos en la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, México. En: Halffter, G., Guevara, S. & Melic, A. (Eds.). *Hacia una cultura de la conservación de la diversidad biológica*, Vol. 6. (pp. 97-107). Zaragoza, España: Sociedad Entomológica Aragonesa.

- Nájera, M., & Souza, Y. B. 2010. Insectos benéficos: Guía para su identificación. *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)*. México. 72 pp.
- Naskrecki, P. 2008. MANTIS version 2.0.1 (Manager of Taxonomic Information and Specimens version 2.0.1). Consultado el 31 de enero de 2017. Disponible en: <http://140.247.119.138/mantis/>
- Navarrete-Heredia, J.L., Newton, A. F., Thayer, M. K., Ashe, J. S., Chandler, D.S. 2002. *Guía Ilustrada para los géneros de Staphylinidae (Coleoptera) de México. Illustrated guide to the genera of Staphylinidae (Coleoptera) of Mexico*. Universidad de Guadalajara y CONABIO, México. 397 pp.
- Nelson, G. H. 1975. A review of the basalis group of the genus *Chrysobothris* (Coleoptera: Buprestidae). *The Coleopterists' Bulletin*, 29(1): 1-30.
- Nelson, G. H. 1980. A review of the genus *Thrincopyge* LeConte (Coleoptera: Buprestidae). *Pan-Pacific Entomologist*, 56(4): 297-310.
- Nelson, G. H. 1994. Six new species of *Acmaeodera* Eschscholtz from Mexico (Coleoptera: Buprestidae). *The Coleopterists' Bulletin*, 48(3): 272-282.
- Noguera, F.A. (1993) Revisión taxonómica del género *Oncideres* Serville en México (Coleoptera: Cerambycidae). *Folia Entomológica Mexicana*, 88: 9-60.
- Ordaz-González, E. L., Equihua-Martínez, A., León-García, I., Jones, R. W., Aragón, A., Hernández, R. H., & Pineda, S. V. 2014. Species of *Sphenophorus* (Coleoptera: Dryophthoridae) associated with golf courses in Mexico. *Florida Entomologist*, 97(2): 857-860.
- Pearce, J. L., Schuurman, D., Barber, K. N., Larrivéé, M., Venier, L. A., McKee, J., & McKenney, D. 2005. Pitfall trap designs to maximize invertebrate captures and minimize captures of nontarget vertebrates. *The Canadian Entomologist*, 137(2): 233-250.

- Pearson, D. L., Knisley, C. B., Duran, D. P., & Kazilek, C. J. 2015. *A Field Guide to the Tiger Beetles of the United States and Canada: Identification, Natural History, and Distribution of the Cicindelinae*. Oxford University Press. New York. 227 pp.
- Pinkava, D. J. 1984. Vegetation and flora of the Bolson of Cuatro Ciénegas region, Coahuila, Mexico: IV, Summary, endemism and corrected catalogue. En: Paul C. Marsh (Ed). *Biota of Cuatro Ciénegas, Coahuila, Mexico: Proceedings of a Special Symposium* (pp. 23-48). Arizona, USA: *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science*.
- Pinto, John D. 1980. *Behavior and taxonomy of the Epicauta maculata group (Coleoptera, Meloidae)*. Berkeley: University of California Press. E.U. 111 pp.
- Pla, L. 2006. Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza. *Interciencia*, 31(8): 583-590.
- Purrington, F. F., & Drake, C. J. 2005. A key to adult Nearctic *Pasimachus (Pasimachus) Bonelli* (Coleoptera: Carabidae: Scaritini), with comments on their functional mouthpart morphology. *Entomological news*. 116(4): 253-262.
- Rivers, I. L. 1947. A synopsis of the genus *Edrotes* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Annals of the Entomological Society of America*, 40(2): 318-328.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, D.F. México. 504 pp.
- Schowalter, T. D., Lightfoot, D. C., & Whitford, W. G. 1999. Diversity of arthropod responses to host-plant water stress in a desert ecosystem in southern New Mexico. *The American midland naturalist*, 142(2): 281-290.
- Secretaría de la Convención de Ramsar, 2006. *Manual de la Convención de Ramsar: Guía a la Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)*, 4a. edición. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza). 116 pp.

- Selander, R. B. 1960. *Bionomics, systematics, and phylogeny of Lytta: a genus of blister beetles (Coleoptera, Meloidae)*. Urbana: University of Illinois Press. E.U. 285 pp.
- Selander, R. B. 1982. A revision of the genus *Pyrota*. I. The Mylabrina group (Coleoptera: Meloidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 55(4): 665-717.
- Shelef, O., & Groner, E. 2011. Linking landscape and species: effect of shrubs on patch preference of beetles in arid and semi-arid ecosystems. *Journal of Arid Environments*, 75(10): 960-967.
- Smith, A. D., Miller, K. B., & Wheeler, Q. D. 2011. A new species of *Stenomorpha* Solier (Coleoptera: Tenebrionidae: Pimeliinae: Asidini) from Cuatrociénegas, Mexico with a key to the furcata species group. *Zootaxa*, 2909: 27-37.
- Sola, F. J., Peri, P. L., Huertas, L., Pastur, G. M., & Lencinas, M. V. 2016. Above-ground arthropod community structure and influence of structural-retention management in southern Patagonian scrublands, Argentina. *Journal of insect conservation*, 20(6): 929-944.
- Spilman, T. J. 1985. Review of *Lanelater* of North America (Coleoptera, Elateridae) *Insecta Mundi*, 1(1): 1-12.
- Staines, C. L. 1993. A revision of the genus *Anisostena* Weise (Coleoptera: Chrysomelidae, Hispinae) Part I. Introduction and the subgenera *Neostena* and *Apostena*. *Insecta Mundi*, 7(3): 183-190.
- Steiner, W. E. (2009). The Helopini (Coleoptera: Tenebrionidae) of Virginia. *Virginia Museum of Natural History Special Publication*, 16: 331-339.
- Tigar, B. J., & Osborne, P. E. (1997). Patterns of arthropod abundance and diversity in an Arabian desert. *Ecography*, 20(6): 550-558.
- Triplehorn, C. A., & Johnson, N. F. 2005. *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. Belmont, CA: Thomson Brooks/Cole. 881 pp.

- Triplehorn, C. A., Thomas, D. B., & Riley, E. G. (2009). The Genus *Eleodes* Eschscholtz (Coleoptera: Tenebrionidae) in Texas. *The Coleopterists Bulletin*, 63(4): 413-437.
- Triplehorn, C. A., & Cifuentes-Ruiz, P. 2011. A new species of *Eleodes* (*Eleodes*) from Mexico, with ecological and phenological notes (Coleoptera: Tenebrionidae). *Zootaxa*, 2937(1): 66-68.
- Trotta-Moreu, N., Lobo, J. M., & Cabrero-Sañudo, F. J. 2008. Distribución conocida y potencial de las especies de Geotrupinae (Coleoptera: Scarabaeoidea) en México. *Acta zoológica mexicana*, 24(2): 39-65.
- Trotta-Moreu, N. 2010. *Biodiversidad de los Geotrupinae (Coleóptera, Scarabaeoidea) en México*. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. 188 pp.
- Trujano-Ortega, M., García-Vázquez, U. O. & A. Nieto Montes de Oca. 2016. *Diversidad de grupos selectos de vertebrados (Reptilia, Amphibia) e insectos (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea; Odonata; Diptera: Bombyliidae) en el Valle de Cuatrociénegas y Sierra de la Madera, Coahuila, México*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Ciencias. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. JF065. México DF.
- Thomas Jr, D. B. 1983. Tenebrionid beetle diversity and habitat complexity in the eastern Mojave desert. *The Coleopterists Bulletin*, 37(2): 135-147.
- Vandenberg, N. J. 2002. The new world genus *Cycloneda* Crotch (Coleoptera: Coccinellidae: Coccinellini): historical review, new diagnosis, new generic and specific synonyms, and an improved key to North American Species. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 104(1): 221-236.
- Vela-Coiffer, P. 2000. *Distribución vegetal en el área de protección de flora y fauna de Cuatrociénegas, Coahuila, México*. Tesis de Maestría. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, México. 156 pp.

- Vela-Coiffier, M. P., Vela-Coiffier, E. L. y D. F. Lozano-García. 2015. Evaluación del conocimiento actual del APFF de Cuatrociénegas, Coahuila: FASE 1. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Centro de Calidad Ambiental. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. JN002. México D. F. 428 pp.
- Verdugo, A., & Ferrà, X. C. 2012. Primer registro de *Acmaeodera (Palaeotethya) rubromaculata* Lucas, 1844, ssp. *segurensis* Escalera, 1904 (Coleoptera: Buprestidae: Acmaeoderini) para las islas Baleares, España. *Revista gaditana de Entomología*, 3(1): 29-31.
- Westcott, R. L., Barr, W. F., Nelson, G. H., & Verity, D. S. 1979. Distributional and biological notes on North and Central American species of *Acmaeodera* (Coleoptera: Buprestidae). *The Coleopterists' Bulletin*, 33(2): 169-181.
- Wenninger, E. J., & Inouye, R. S. 2008. Insect community response to plant diversity and productivity in a sagebrush–steppe ecosystem. *Journal of Arid Environments*, 72(1): 24-33.
- Crawford, W. G. 1986. The role of invertebrates in desert ecosystems. En: Whitford W. G. (editor). *Pattern and Process in Desert Ecosystems*. vol. 4: pp. 73-91. Albuquerque, Nuevo México: University of New Mexico Press.
- Whitford, W. G. 2000. Keystone arthropods as webmasters in desert ecosystems. En: Coleman D.C. & Hendrix P.F. (Eds.). *Invertebrates as Webmasters in Ecosystems* (pp. 25-42). Oxon, UK: CABI Publishing.
- Zhang, Z. Q. 2013. Phylum Arthropoda. In: Zhang, Z.-Q. (Ed.) *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness* (Addenda 2013). *Zootaxa*, 3703(1): 17-26.
- Zhao, H. L., & Liu, R. T. 2013. The “bug island” effect of shrubs and its formation mechanism in Horqin Sand Land, Inner Mongolia. *Catena*, 105: 69-74.

Apéndice 1. Listado taxonómico de las especies registradas en la zona de Churince, Cuatro Ciénegas, Coahuila. Las especies con un asterisco corresponden a las que fueron recolectadas de forma manual en el área de estudio.

Coleoptera

Adephaga

Carabidae

- *Carabidae sp. 1
- *Carabidae sp. 2
- *Carabidae sp. 3

Cicindelinae

Cicindelini

Cicindela sp.1

Megacephalini

**Tetracha carolina* (Linnaeus, 1767)

Scaritinae

Pasimachini

Pasimachus sp.1

Polyphaga

Staphylinidae

Oxytelinae

Blediini

Bledius sp. 1

Scydmaeninae

Clidicini

Papusus sp. 1

Geotrupidae

Bolboceratinae

Bolbocerastes serratus (LeConte, 1854)

Trogidae

Omorgus sp. 1

Omorgus sp. 2

Buprestidae

Polycestinae

Acmaeoderini

**Acmaeodera* sp. 1

**Acmaeodera* sp. 2

Thrincopygini

**Thrincopyge alacris* LeConte, 1858

**Thrincopyge ambiens* (LeConte, 1854)

Chrysochroinae

Dicercini

**Lampetis dilaticollis* (Waterhouse, 1882)

Buprestinae

Chrysobothrini

**Chrysobothris basalis* LeConte, 1858

Elateridae

Agrypninae

Pseudomelanactini

**Lanelater schottii* (LeConte)

Pyrophorini

**Deilelater* sp. 1

Lycidae

Lycinae

Lycini

**Lycus fernandezi* Dugés, 1878

Melyridae

Dasytinae

Dasytini

**Dasytes* sp. 1
 Malachinae
 Malchiini
 **Collops* sp. 1
Coccinellidae
 Coccinellinae
 **Cycloneda* sp. 1
 **Hippodamia convergens* Guerin, 1842
 Hyperaspidae
 Hyperaspidini
 **Hyperaspidius* sp. 1
Mordellidae
 Mordellinae
 Mordelistenini
 **Mordellistena* sp. 1
Tenebrionidae
 Pimeliinae
 Anepsiini
 **Anepsius* sp. 1
 **Anepsius* sp. 2
 Asidini
 Craniotus sp. 1
 **Philolithus* sp. 1
 Stenomorpha sp. 1
 Stenomorpha sp. 2
 Stenomorpha sp. 3
 **Stenomorpha* sp. 4
 **Stenomorpha* sp. 5
 Coniontini
 Eusattus cienegus Doyen, 1984
 Edrotini
 Edrotes sp. 1
 **Stibia* sp. 1
 Triorophus sp. 1
 Tenebrioninae
 Amphidorini
 Eleodes sp. 1
 Eleodes sp. 2
 Eleodes sp. 3
 **Eleodes* sp. 4
 Eleodes sp. 5
 Eleodes sp. 6
 Eleodes sp. 7
 Eleodes sp. 8
 Eleodes sp. 9
 Helopini
 Helops sp. 1
Meloidae
 Meloinae
 Epicautini
 **Epicauta* sp. 1
 Lyttni
 **Lytta cribrata* LeConte, 1853
 Pyrotini
 **Pyrota insulata* (LeConte, 1858)
 Nemognathinae
 Nemognathini
 **Zonitis* sp. 1
 **Zonitis* sp. 2
Cerambycidae

- Cerambycinae
 - Trachyderini
 - **Sphaenothecus bivittatus* Dupont, 1838
- Lamiinae
 - Moneilemini
 - **Moneilema* sp. 1
 - Onciderini
 - **Oncideres rhodosticta* Bates, 1885
- Chrysomelidae**
 - Bruchinae
 - Bruchini
 - **Acanthoscelides* sp. 1
 - Cassidinae
 - Chalepini
 - **Anisostena* sp. 1
 - Chrysomelinae
 - Chrysomelini
 - **Zygogramma conjuncta* Rogers, 1856
 - Galerucinae
 - Alticini
 - **Disonycha* sp. 1
 - Kuschelina* sp. 1
 - Luperini
 - **Paranapiacaba* sp. 1
 - Cryptocephalinae
 - Cryptocephalini
 - **Pachybrachis* sp. 1
 - Eumolpinae
 - Eumolpini
 - **Colaspis* sp. 1
 - Typophorini
 - Metachroma* sp. 1
 - **Paria* sp. 1
- Dryophthoridae**
 - Rhynchophorinae
 - Rhynchophorini
 - **Sphenophorus* sp. 1
 - **Sphenophorus* sp. 2
- Curculionidae**
 - Entiminae
 - Ophryastini
 - Ophryastes* spp.
 - **Ophryastes* sp. 1
 - Ophryastes* sp. 2
 - Ophryastes* sp. 3
 - Ophryastes* sp. 4
 - **Ophryastes* sp. 5

Apéndice 2. Lista comentada de los géneros y especies capturadas con las trampas de caída tipo rampa y las capturadas manualmente en la zona de Churince, Cuatro Ciénegas, Coahuila. Se hace referencia a su distribución, sus hábitos y se enlistan las morfoespecies para cada género.

Coleoptera

Carabidae Latreille, 1802

Organismos examinados: 3

Distribución conocida: Esta familia se encuentra distribuida alrededor del mundo. Se conocen 40,000 especies aproximadamente (Arnett & Thomas, 2001).

Hábitos: Los carábidos son en su mayoría polívoros que se alimentan de animales (presa viva y carroña) y material vegetal; varias especies son fitófagas (Lövei & Sunderland, 1996).

Tipos de vegetación donde se capturó: Larrea y Mezquiteal.

Meses en los que se capturó: Julio y octubre.

Morfoespecies: *Carabidae* sp. 1, *Carabidae* sp. 2 (**Lámina 1**) y *Carabidae* sp. 3

Cicindelinae Latreille, 1802

Cicindelini Latreille, 1802

Cicindela Linnaeus, 1758

Organismos examinados: 7

Distribución conocida: Este género, con alrededor de 1,000 especies se distribuye en todas las zonas zoogeográficas del mundo (Arnett & Thomas, 2001). La fauna de *Cicindela* en México consta de 78 especies, de las cuales 33 son endémicas. Diez se distribuyen en los estados de Colima, Michoacán, Guerrero y Oaxaca; Nueve en el Estado de México, Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y Morelos; Seis en el sur de Chihuahua y Durango; El resto se encuentra en los estados de Sonora, Baja California, Nayarit y Veracruz (Cazier, 1954).

Hábitos: Las larvas y adultos son depredadores, los cuales atrapan una gran variedad de artrópodos. Algunos cicindélidos se alimentan de animales muertos y ocasionalmente de frutos caídos (Pearson *et al.*, 2006).

Tipos de vegetación donde se capturó: Playas.

Meses en los que se capturó: Enero.

Morfoespecies: *Cicindela* sp. 1 (Lámina 1)

Megacephalini Laporte, 1834

Tetracha Hope, 1938

Tetracha carolina (Linnaeus, 1763) (Lámina 1)

Organismos examinados: 2

Distribución conocida: Esta especie neotropical se distribuye en los estados del sur de E.U; También se ha registrado en México, Cuba, Jamaica, Guyanas, Nicaragua, Colombia, Perú, Ecuador y Chile (Cassola & Pearson, 2001; Pearson *et al.*, 2006).

Hábitos: Principalmente nocturnos, a menudo son gregarios; son frecuentemente atraídos a la base de luces permanentes cerca del agua. Los adultos tienen alas funcionales pero vuelan raramente y solo distancias cortas cuando se exponen a peligro extremo. Durante el día, los adultos normalmente se entierran en sustratos suaves y húmedos (Pearson *et al.*, 2006).

Tipos de vegetación donde se capturó: Playas.

Meses en los que se capturó: Julio.

Scaritinae Bonelli, 1810

Pasimachini Putzeys, 1867

Pasimachus Bonelli, 1813

Organismos examinados: 7

Distribución conocida: Este género se distribuye en América del Norte y se extiende hasta el sur de Costa Rica (Kohlmann, 1993).

Hábitos: Son escarabajos depredadores (Purrington & Drake, 2005). Habitan en bosques secos y praderas con vegetación escasa (Arnett & Thomas, 2001).

Tipos de vegetación donde se capturó: Larrea y Mezquital.

Meses en los que se capturo: Marzo y octubre.

Morfoespecies: *Pasimachus* sp. 1 (Lámina 2)

Staphylinidae Latreille, 1802

Oxytelinae Fleming, 1821

Blediini Ádám, 2001

Bledius Leach, 1819

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: El género incluye alrededor de 450 especies de todas las regiones del mundo, pero esta pobremente representada en islas oceánicas y en áreas con climas fríos (Arnett & Thomas, 2001). Para el caso de México se han registrado 22 especies con amplia distribución (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002).

Hábitos: Los adultos y larvas hacen galerías en la arena de las orillas de cuerpos de agua (lagos, ríos, mar), alimentándose de algas y diatomeas (Navarrete-Heredia *et al.*, 2002).

Tipos de vegetación donde se capturó: Pastizal.

Meses en los que se capturó: Marzo.

Morfoespecies: *Bledius* sp. 1 (Lámina 2)

Scydmaeninae Leach, 1815

Clidicini Casey, 1897

Papusus Casey, 1897

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Este género se ha registrado en el sur de California, Arizona y Utah. Para el caso de Mexico, se conoce una especie en Sonora y cuatro en Baja California (Arnett & Thomas, 2001).

Hábitos: Muchas especies pertenecientes a esta subfamilia se asocian con hormigas y termitas. Los adultos y las larvas de este género se alimentan de ácaros oribátidos (Arnett & Thomas, 2011).

Tipos de vegetación donde se capturó: Larrea.

Meses en los que se capturó: Octubre.

Morfoespecies: *Papusus* sp. 1 (Lámina 2)

Geotrupidae Latreille, 1802

Bolboceratinae Mulsant, 1842

Bolbocerastes Cartwright, 1953

Bolbocerastes serratus (LeConte, 1854) (Lámina 3)

Organismos examinados: 2

Distribución conocida: Esta especie se distribuye principalmente por el noreste de México, aunque potencialmente podría también estar presente por toda la costa oriental, sobre todo hacia el estado de Tamaulipas (Trotta-Moreu *et al.*, 2008).

Hábitos: Las especies de Geotrupidae forman parte del grupo de escarabajos coprófagos o del estiércol, puesto que explotan este recurso como fuente de alimentación y para su reproducción (Trotta-Moreu, 2010).

Tipos de vegetación donde se capturó: Playas y Sotol.

Meses en los que se capturó: Abril.

Trogidae MacLeay, 1819

Omorgus Erichson, 1847

Organismos examinados: 2

Distribución conocida: Este género se distribuye ampliamente en Sudamérica, África y Asia (Correa *et al.* 2013). Para el caso de México se encuentra representado por 18 especies de las cuales dos son consideradas endémicas (Deloya, 2005).

Hábitos: Se conoce muy poco sobre la biología y hábitos de los trogidos (Deloya, 2005), sin embargo, se sabe que las larvas y adultos de estos escarabajos se encuentran generalmente asociados con la última etapa de descomposición de restos animales. También se ha informado que se alimentan de huevos de saltamontes, guano de murciélagos en cuevas, larvas de moscas, así como alfombras viejas, sombreros de fieltro, cojines de cuero y crin de caballo. Se cree que algunas especies son exclusivas de nidos de aves rapaces como búhos, mientras que otros se han encontrado en las madrigueras de animales carnívoros, nidos de mamíferos y de tortugas marinas (Correa *et al.*, 2013).

Tipos de vegetación en donde se capturó: Mezquital y Pastizal.

Meses en los que se capturó: Abril y Mayo.

Morfoespecies: *Omorgus* sp. 1 (Lámina 3) y *Omorgus* sp. 2

Buprestidae Leach, 1815

Polycestinae Lacordaire, 1857

Acmaeoderini Kerremans, 1893

Acmaeoderina Kerremans, 1893

Acmaeodera Eschscholtz 1829

Organismos examinados: 2

Distribución conocida: Es un género de distribución subcosmopolita (no se conocen especies en Australia) que está compuesto de unas quinientas especies (Verdugo & Ferrà, 2012). En los Estados Unidos se conocen 150 especies y subespecies válidas, mientras que, la fauna en México es poco conocida (Nelson, 1994).

Hábitos: A menudo, muestran preferencia por las flores de una o algunas especies de plantas. Pueden o no sentirse atraídos por las flores de su huésped larval. Algunas especies han sido recolectadas solo sobre o volando al follaje o partes muertas de varias plantas que son conocidas o se presume que son sus hospederas (Westcott *et al.*, 1979).

Tipos de vegetación donde se capturó: Mezquital y Sotol.

Mesen en los que se capturó: Junio y julio.

Morfoespecies: *Acmaeodera* sp. 1 (**Lámina 3**) y *Acmaeodera* sp. 2

Thrincopygini LeConte, 1861

Thrincopyge LeConte, 1858

Thrincopyge alacris LeConte, 1858 (**Lámina 4**)

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Se distribuye en los estados de Arizona, Nuevo México y Texas. En México se ha registrado en Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, Puebla, Zacatecas y San Luis Potosí (Nelson, 1980).

Hábitos: La larva mina los tallos muertos de *Dasyilirion* spp. y *Nolina* spp. donde después pupa. Los adultos se alimentan vorazmente de las hojas de *Dasyilirion* sp. y *Nolina* sp. haciendo muescas a lo largo del margen de la hoja, algunas veces cortándola completamente (Nelson, 1980).

Tipos de vegetación donde se capturó: Sotol.

Meses en los que se capturó: Julio.

Thrincopyge ambiens (LeConte, 1854) (**Lámina 4**)

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Se distribuye en los estados de Arizona, Nuevo Mexico y Texas. En México se ha registrado en Coahuila (Nelson, 1980).

Hábitos: La larva mina los tallos muertos de *Dasyilirion* spp. y *Nolina* spp. donde después pupa. Los adultos se alimentan vorazmente de las hojas de *Dasyilirion* sp. y *Nolina* sp. haciendo muescas a lo largo del margen de la hoja, algunas veces cortándola completamente (Nelson, 1980).

Tipos de vegetación donde se capturó: Sotol.

Meses en los que se capturó: Abril.

Chrysochroinae Laporte, 1835

Dicercini Gistel, 1848

Dicercina Gistel, 1848

Lampetis Dejean, 1833

Lampetis dilaticollis (Waterhouse, 1882) (**Lámina 4**)

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Es una especie ampliamente distribuida en México. Se ha registrado en los estados de Aguascalientes, Zacatecas, Chihuahua, Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas (Corona, 2005).

Hábitos: Algunas de las plantas hospederas en donde se ha capturado esta especie son *Acacia* sp., *Ephedra* sp., *Maytenus phyllantoides*, *Opuntia imbricata* y *Kocberlinia spinosa* (Corona, 2005).

Tipos de vegetación donde se capturó: Larrea.

Meses en los que se capturó: Octubre.

Buprestinae Leach, 1815

Chrysobothrini Gory and Laporte, 1836

Chrysobothris Eschscholtz 1829

Chrysobothris basalis LeConte, 1858 (**Lámina 5**)

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Se ha registrado en Estados Unidos, en Arizona y Texas. En Mexico se distribuye en los estados de Tamaulipas, Nuevo León, Coahuila, Jalisco y el Estado de México (Nelson, 1975).

Hábitos: Los adultos han sido recolectados en varias especies de leguminosas, especialmente del género *Prosopis* y *Acacia*. Muestran preferencia por árboles recién caídos y por ramas muertas o moribundas de árboles que aún siguen de pie, aquí pueden ser encontrados descansando, moviéndose activamente u ovipositando en el tronco (Nelson, 1975).

Tipos de vegetación donde se capturó: Mezquital.

Meses en los que se capturó: Julio.

Elateridae Leach, 1815

Agrypninae Candèze, 1857

Pseudomelanactini Arnett, 1967

Lanelater Arnett, 1952

Lanelater schottii (LeConte) (**Lámina 5**)

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Esta especie se distribuye en el sur de Arizona, en Nuevo México y el oeste de Texas, y también se ha registrado en Chihuahua y Coahuila (Spilman, 1985).

Hábitos: La información en cuanto a su biología es escasa, sin embargo se puede mencionar que se ha recolectado debajo de cactáceas del género *Opuntia* (Spilman, 1985).

Tipos de vegetación en donde se capturó: Mezquital.

Meses en los que se capturó: Julio.

Pyrophorini Candèze, 1863

Deilelater Costa, 1975

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Se distribuye en Estados Unidos, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Perú. En México se distribuye en los estados de Chihuahua, Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Coahuila, Oaxaca, Chiapas, Yucatán y Quintana Roo (Costa, 1975).

Hábitos: No se encontró en la literatura información sobre los hábitos de este género.

Tipos de vegetación donde se capturó: Pastizal.

Meses en los que se capturó: Mayo.

Morfoespecies: *Deilelater* sp. 1 (**Lámina 5**)

Lycidae Laporte, 1836

Lycinae Laporte, 1836

Lycini Laporte, 1836

Lycus Fabricius, 1787

Lycus fernandezii Duges, 1878 (**Lámina 6**)

Organismos examinados: 13

Distribución conocida: Es una especie ampliamente distribuida en el norte de México, que se extiende al sudoeste de los Estados Unidos, al menos hasta el centro de Texas, el sur de Nuevo México y el centro de Arizona (Linsley *et al.*, 1961).

Hábitos: Se reúnen gregariamente en las flores de arbustos para alimentarse y aparearse; Se alimentan de néctar. Las parejas que se aparean permanecen juntas durante largos periodos de tiempo (Linsley *et al.*, 1961).

Tipos de vegetación donde se capturó: Mezquital y Larrea.

Meses en los que se capturó: Octubre.

Melyridae Leach, 1815

Dasytinae Laporte, 1840

Dasytini Laporte, 1840

Dasytes Paykull, 1798

Organismos examinados: 32

Distribución conocida: Se conocen 22 especies en el oeste de Estados Unidos (Arizona, California, Nevada, Colorado, Oregón) y Canadá (British Columbia) (Hoebeke & Wheeler Jr., 2013). No se encontró en la literatura información sobre su distribución en México.

Hábitos: Los adultos de estos escarabajos normalmente se encuentran en flores y arbustos donde se alimentan de néctar y polen (Hoebeke & Wheeler Jr., 2013).

Tipos de vegetación donde se capturó: Playas.

Meses en los que se capturó: Octubre.

Morfoespecies: *Dasytes* sp. 1 (Lámina 6)

Malachinae Fleming, 1821

Malchiini Fleming, 1821

Collops Erichson, 1840

Organismos examinados: 4

Distribución conocida: Se conocen 70 especies en el continente americano, 67 especies en el hemisferio norte y tres en el hemisferio sur (Arnett *et al.*, 2002). No se encontró en la literatura información sobre su distribución en México.

Hábitos: Los miembros de este género son considerados depredadores (King, 1985).

Tipos de vegetación donde se capturó: Pastizal.

Meses en los que se capturó: Junio y octubre.

Morfoespecies: *Collops* sp.1 (Lámina 6)

Coccinellidae Latreille, 1807

Coccinellinae Latreille, 1807

Coccinellini Latreille, 1807

Cycloneda Crotch, 1871

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: El género está restringido al Nuevo Mundo y tiene su mayor concentración en el Neotropico (Vandenberg, 2002).

Hábitos: No se encontró en la literatura información sobre los hábitos de este género.

Tipos de vegetación donde se capturó: Pastizal.

Meses en los que se capturó: Octubre.

Morfoespecies: *Cycloneda* sp. 1 (Lámina 7)

Hippodamia convergens Guerin, 1842 (**Lámina 7**)

Organismos examinados: 4

Distribución conocida: Se distribuye desde Norteamérica hasta parte de Sudamérica. Muy común en México (Nájera & Souza, 2010).

Hábitos: Adultos y larvas se alimentan principalmente de pulgones. También son depredadores de huevecillos, estados inmaduros de pequeños insectos y ácaros (Nájera & Souza, 2010).

Tipos de vegetación donde se capturó: Mezquital, Pastizal y Playas.

Meses en los que se capturó: Marzo, julio y octubre.

Hyperaspidini Mulsant, 1846

Hyperaspidius Crotch, 1873

Organismos examinados: 2

Distribución conocida: Género del Nuevo Mundo, con 26 especies distribuidas en los Estados Unidos y en el sur de Canadá. Algunas especies sin describir ocurren en México (Arnett *et al.*, 2002).

Hábitos: Son depredadores de escamas y cochinillas (Arnett *et al.*, 2002).

Tipos de vegetación donde se capturó: Playas.

Meses en los que se capturó: Octubre.

Morfoespecies: *Hyperaspidius* sp. 1 (**Lámina 7**)

Mordellidae Latreille, 1802

Mordellinae Latreille, 1802

Mordellistenini Ermisch, 1941

Mordellistena Costa, 1854

Organismos examinados: 2

Distribución conocida: Es un género muy grande que se encuentra en todo el mundo; se conocen 131 especies en América del norte (Arnett *et al.*, 2002) No se encontró en la literatura información sobre la distribución del género en México.

Hábitos: Los adultos pueden encontrarse usualmente en flores de muchas especies, en hojas y en hongos (Liljeblad, 1945). Las larvas se han encontrado en plantas de las familias Asteraceae, Fabaceae, Fagaceae, Menispermaceae y Poaceae (Arnett *et al.*, 2002).

Tipos de vegetación en donde se capturó: Pastizal.

Meses en los que se capturó: Octubre.

Morfoespecies: *Mordellistena* sp. 1 (Lámina 8)

Tenebrionidae Latreille, 1802

Pimeliinae Latreille, 1802

Anepsiini LeConte, 1862

Anepsius LeConte, 1851

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Se conocen cuatro especies del suroeste de Estados Unidos (Arnett *et al.*, 2002). No se encontró en la literatura información de su distribución en México.

Hábitos: No se encontró en la literatura información sobre los hábitos de este género.

Tipos de vegetación donde se capturó: Mezquital.

Meses en los que se capturó: Julio.

Morfoespecies: *Anepsius* sp. 1 (Lámina 8) y *Anepsius* sp. 2

Asidini Fleming, 1821

Craniotus LeConte, 1851

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Se distribuye en los estados de California, Nevada y Arizona (Arnett *et al.*, 2002). Para el caso de México se conocen tres especies que se distribuyen en Baja California (Aalbu *et al.*, 2015).

Hábitos: No se encontró en la literatura información sobre los hábitos de este género.

Tipos de vegetación donde se capturó: Larrea.

Meses en los que se capturó: Noviembre.

Morfoespecies: *Craniotus* sp. 1 (Lámina 8)

Philolithus Lacordaire, 1858

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Este género ocurre desde México central al sur de Canadá, y de California a Kansas (Brown, 1971).

Hábitos: No se encontró en la literatura información sobre los hábitos de este género.

Tipos de vegetación en donde se capturó: Playas.

Meses en los que se capturó: Octubre.

Morfoespecies: *Philolithus* sp. 1 (Lámina 9)

Stenomorpha Solier, 1836

Organismos examinados: 27

Distribución conocida: Se distribuye a lo largo de las Grandes Llanuras, Regiones de Cuenca y Cordillera de la Gran Cuenca, la Meseta de Colorado, parte de la Meseta de Columbia y California. En México se distribuye en la región del Desierto de Sonora y el sur del país (Keller, 2014).

Hábitos: No se encontró en la literatura información sobre los hábitos de este género.

Tipos de vegetación donde se capturó: Larrea, Mezquital y Sotol.

Meses en los que se capturó: Enero, febrero, marzo, abril, mayo, julio, octubre y noviembre.

Morfoespecies: *Stenomorpha* sp. 1, *Stenomorpha* sp. 2 (**Lamina 9**), *Stenomorpha* sp. 3, *Stenomorpha* sp. 4 y *Stenomorpha* sp. 5

Coniontini Waterhouse, 1858

Eusattus LeConte, 1851

Eusattus cienegus Doyen, 1984 (**Lamina 9**)

Organismos examinados: 17

Distribución conocida: Es un especie restringida de la Cuenca de Cuatro Ciénegas, Coahuila, México (Doyen, 1984).

Hábitos: No se encontró en la literatura información sobre los hábitos de esta especie.

Tipos de vegetación donde se capturó: Larrea, Mezquital, Playas y Sotol.

Meses en los que se capturó: Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, julio, septiembre y octubre.

Edrotini Lacordaire, 1859

Edrotes LeConte, 1851

Organismos examinados: 6

Distribución conocida: El género se distribuye desde el este de las Montañas Rocosas a las regiones desérticas de la costa del Pacífico en el sur de California; En México se distribuye en Baja California y el norte del país (Rivers, 1947).

Hábitos: Edrotes es una especie habitual de los cinturones de Larrea-Atriplex-Artemisia (la llamada "Zona de Sonora"), y es a menudo bastante común en áreas arenosas (Rivers, 1947).

Tipos de vegetación donde se capturó: Playas.

Meses en los que se capturó: Febrero, marzo y abril.

Morfoespecies: *Edrotes* sp. 1 (**Lámina 10**)

Stibia Horn, 1870

Organismos examinados: 4

Distribución conocida: Se conocen cinco especies en el suroeste de Estados Unidos (Arnett *et al.*, 2002). No se encontró en la literatura información sobre la distribución de este género en México.

Hábitos: No se encontró en la literatura información sobre los hábitos de este género.

Tipos de vegetación donde se capturó: Mezquital, Pastizal y Sotol.

Meses en los que se capturó: Junio, julio y octubre.

Morfoespecies: *Stibia* sp. 1 (Lámina 10)

Triorophus LeConte, 1851

Organismos examinados: 27

Distribución conocida: Se conocen cinco especies en el suroeste de Estados Unidos (Arnett *et al.*, 2002). No se encontró en la literatura información sobre la distribución de este género en México.

Hábitos: No se encontró en la literatura información sobre los hábitos de este género.

Tipos de vegetación donde se capturó: Larrea, Mezquital, Pastizal, Playas y Sotol.

Meses en los que se capturó: Febrero, marzo, abril, junio, julio, agosto y octubre.

Morfoespecies: *Triorophus* sp. 1 (Lámina 10)

Tenebrioninae Latreille, 1802

Amphidorini LeConte, 1862

Eleodes Eschscholtz, 1829

Organismos examinados: 23

Distribución conocida: Es el género más grande de Tenebrionidae con más de 200 especies conocidas. Algunas especies están ampliamente distribuidas, desde Canadá hasta México, mientras que otras tienen una distribución más restringida (Triplehorn & Cifuentes-Ruiz, 2011).

Hábitos: Las larvas se encuentran en el suelo y, al igual que los adultos, son carroñeras principalmente en plantas muertas, aunque algunas especies son plagas del trigo y destruyen las semillas y plantas sembradas (Triplehorn *et al.*, 2009). Los adultos son detritívoros y se alimentan principalmente de pastos y herbáceas, y existe un alto grado de superposición dietética entre las especies. Aunque no vuelan, los escarabajos son muy activos y deambulan grandes distancias (McIntyre, 2000).

Tipos de vegetación donde se capturó: Larrea, Mezquital, Playas y Sotol.

Meses en los que se capturó: Marzo, abril, julio, septiembre-diciembre.

Morfoespecies: *Eleodes* sp. 1, *Eleodes* sp. 2, *Eleodes* sp. 3, *Eleodes* sp. 4, *Eleodes* sp. 5 (Lámina 11), *Eleodes* sp. 6, *Eleodes* sp. 7, *Eleodes* sp. 8 y *Eleodes* sp. 9

Helopini Latreille, 1802

Helops Fabricius, 1775

Organismos observados: 2

Distribución conocida: Los miembros de esta tribu se distribuyen principalmente en todo el hemisferio norte, desde las regiones templadas del norte hasta las tropicales. En América del Norte, la mayoría de las especies se encuentran en el suroeste de los Estados Unidos y México (Steiner, 2009).

Hábitos: Se ha observado que los adultos se alimentan de líquenes en los troncos de los árboles. Durante el día, los escarabajos se esconden debajo de la hojarasca y la madera caída en la base de los árboles, y parecen ser más comunes en sitios bien drenados con mínima profundidad de humus y, a menudo,

con parches de musgo en el suelo alrededor de los árboles. También pueden esconderse debajo de la corteza suelta de la madera muerta (Steiner, 2009).

Tipos de vegetación donde se capturó: Larrea.

Meses en los que se capturó: Enero y octubre.

Morfoespecies: *Helops* sp. 1 (Lámina 11)

Meloidae Gyllenhal, 1810

Meloinae Gyllenhal, 1810

Epicautini Parker and Böving, 1924

Epicauta Dejean, 1834

Organismos examinados: 3

Distribución conocida: Se distribuye principalmente en el oeste de América del Norte, y desde el sur de Canadá a América Central. El área de mayor diversidad es una zona de la parte surcentral de Arizona hasta el oeste de Texas donde ocurren ocho especies. Esta región abarca la parte norte del desierto Chihuahuense y la porción más oriental del desierto de Sonora (Pinto, 1980).

Hábitos: Los adultos se alimentan de inflorescencias, hojas tiernas y de las raíces de sus plantas hospederas, principalmente de las familias Chenopodiaceae, Solanaceae y Leguminosae (Pinto, 1980).

Tipos de vegetación donde se capturó: Mezquital y Pastizal.

Meses en los que se capturó: Abril, junio y octubre.

Morfoespecies: *Epicauta* sp. 1 (Lámina 11)

Lyttini Solier, 1851

Lytta Fabricius, 1775

Lytta cribrata LeConte, 1853 (Lámina 12)

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Chihuahua central y el noreste de Durango al noreste de las montañas Chinati y Eagle Pass en Texas (Selander, 1960).

Hábitos: Las larvas del género *Lytta* son parásitas de abejas. Los adultos son gregarios, esto probablemente funciona en parte como un mecanismo para mantener a los escarabajos cerca de los sitios de anidación de las abejas y que de esta manera las larvas tengan una mayor posibilidad de encontrar un hospedero. Los adultos se alimentan de plantas, principalmente de las familias Leguminosae, Convolvulaceae, Compositae, Papaveraceae, and Rosaceae (Selander, 1960).

Tipos de vegetación donde se capturó: Sotol.

Meses en los que se capturó: Abril.

Pyrotini MacSwain, 1956

Pyrota Dejean, 1834

Pyrota insulata (LeConte, 1858) (**Lámina 12**)

Organismos examinados: 5

Distribución conocida: Esta especie se distribuye en Durango y la llanura costera de Tamaulipas, se extiende al norte a través de Great Plains y al oeste de Central Lowland Province hasta Dakota del Sur y oeste de Iowa, con extensiones occidentales en la meseta de Colorado, en el sureste de Utah y el oeste de Montana (Selander, 1982).

Hábitos: Esta especie muestra una gran preferencia por plantas leguminosas. Los adultos de este género ocasionalmente visitan plantas que no son sus principales fuentes de alimentos (Selander, 1982).

Tipos de vegetación donde se capturó: Larrea y Mezquiteal.

Meses en los que se capturó: Marzo y abril.

Nemognathinae Laporte, 1840

Nemognathini Laporte, 1840

Zonitis Fabricius, 1775

Organismos examinados: 2

Distribución conocida: La distribución de esta subfamilia es cosmopolita, con representantes que se encuentran en casi todas las grandes masas de tierra del mundo, incluida Australia (Enns, 1956)

Hábitos: Las larvas son dañinas ya que son parásitas de abejas, algunas de las cuales son muy valiosas como polinizadores de cultivos comerciales. Los adultos se alimentan de néctar y de polen; algunas especies del género tienen modificada la gálea para formar un tubo succionador. También se considera que los adultos tienen gran importancia como polinizadores (Enns, 1956).

Tipos de vegetación en donde se capturó: Pastizal.

Meses en los que se capturó: Mayo y octubre.

Morfoespecies: *Zonitis* sp. 1 y *Zonitis* sp. 2 (**Lámina 12**)

Cerambycidae Latreille, 1825

Cerambycinae Latreille, 1802

Trachyderini Dupont, 1836

Sphaenothecus Dupont, 1838

Sphaenothecus bilineatus (Gory, 1831) (**Lámina 13**)

Organismos examinados: 2

Distribución conocida: En nuestro país se distribuye en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Coahuila, Tamaulipas, Jalisco, Hidalgo, Morelos, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Noguera F. Comentario personal).

Hábitos: Sus plantas hospederas son *Acacia* y *Prosopis* (Chemsak y Noguera, 1998)

Tipos de vegetación donde se capturó: Mezquital.

Meses en los que se capturó: Marzo.

Lamiinae Latreille, 1825

Moneilemini Thomson, 1864

Moneilema Say, 1824

Organismos examinados: 2

Distribución conocida: Se conocen seis especies que se distribuyen en el oeste de Norteamérica, Texas y México (Arnett *et al.*, 2002).

Hábitos: Los larvas y adultos se alimentan de cactus del género *Opuntia*. Los adultos están activos en verano y se pueden encontrar en los cactus por la noche o durante los períodos más fríos o nublados del día (Heffern, 1998). Recientemente Ferguson y Williamson (2009) reportaron al cactus *Astrophytum asterias* como nueva especie hospedera para la especie *Moneilema armatum*.

Tipos de vegetación donde se capturó: Mezquital.

Meses en los que se capturó: Julio.

Morfoespecies: *Moneilema* sp. 1 (Lámina 13)

Onciderini Thomson, 1860

Oncideres Serville, 1835

Oncideres rhodosticta Bates, 1885 (Lámina 13)

Organismos examinados: 6

Distribución conocida: Se distribuye en los estados de Baja California, Chihuahua, Coahuila, Durango y Sonora (Noguera, 1993).

Hábitos: Esta especie utiliza los tallos de mezquite para la oviposición y como sitios de desarrollo larvales. Los escarabajos mastican fajas alrededor de los tallos de mezquite, cortando el floema y el xilema, interrumpiendo el transporte de agua y nutrientes matando el tallo afectado por encima de la faja. El escarabajo entonces ovipone distalmente de la faja, lo que protege su huevo de la savia que fluye por el tallo en respuesta a la faja. Los escarabajos hembras mastican y ovipositan en una sola rama, y se ha encontrado que ponen en promedio 8.1 huevos por tallo (Duval y Whitford, 2008).

Tipos de vegetación donde se capturó: Playas y Sotol.

Meses en los que se capturó: Octubre.

Chrysomelidae Latreille, 1802

Bruchinae Latreille, 1802

Bruchini Latreille, 1802

Acanthoscelidina Bridwell, 1946

Acanthoscelides Schilsky, 1905

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Este género contiene aproximadamente 60 especies descritas en Estados Unidos, 58 en México, 37 en América Central y 120 en América del Sur, las Indias Occidentales y Galápagos (Johnson, 1981).

Hábitos: Se sabe que las especies de *Acanthoscelides* se alimentan de las semillas de plantas de las familias Anacardiaceae, Cistaccae, Lythraceae, Malvaceae, Onagraceae, Rhamnaceae, Sterculiaceae, and Tiliaceae y Leguminosae, sin embargo es de esta última de la que se alimentan la mayoría de ellas (Johnson, 1981).

Tipos de vegetación donde se capturó: Mezquital.

Meses en los que se capturó: Abril.

Morfoespecies: *Acanthoscelides* sp. 1 (**Lámina 14**)

Cassidinae Gyllenhal, 1813

Chalepini Weise, 1910

Anisostena Weise, 1910

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Es un género del Nuevo Mundo. Se conocen especies desde el sur de Canadá hasta el norte de Argentina (Staines, 1993).

Hábitos: Se alimentan de diversas gramíneas de los géneros *Bothriochloa*, *Panicum*, *Schizachyrium* y *Tripsacum* (Arnett *et al.*, 2002).

Meses en los que se capturó: Junio

Morfoespecies: *Anisostena* sp. 1 (**Lámina 14**)

Chrysomelinae Latreille, 1802

Chrysomelini Latreille, 1802

Zygogramma Chevrolat 1837

Zygogramma conjuncta Rogers, 1856 (**Lámina 14**)

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Arizona, Kansas, Minnesota, Montana, Durango, Distrito Federal, Tlaxcala, Coahuila, Hidalgo y Estado de México (Burgos-Solorio & Anaya-Rosales, 2004).

Hábitos: No se encontró en la literatura información sobre los hábitos de esta especie.

Tipos de vegetación donde se capturó: Playas.

Meses en los que se capturó: Julio.

Galerucinae Latreille, 1802

Alticini Newman, 1834

Disonycha Chevrolat, 1836

Organismos examinados: 4

Distribución conocida: Este género se compone de aproximadamente 145 especies descritas y está restringido al Nuevo Mundo (Arnett *et al.*, 2002). Se distribuye desde Canadá hasta la Patagonia (Blake, 1933).

Hábitos: Los representantes de este género se alimentan de una gran variedad de plantas que pertenecen a las familias Achatocarpaceae, Asteraceae, Amaranthaceae, Cactaceae, Caryophyllaceae, Chenopodiaceae, Fabaceae, Clusiaceae, Passifloraceae, Polemoniaceae, Polygonaceae, Salicaceae y Saxifragaceae. Las larvas son folívoras y frecuentemente se encuentran asociadas a los adultos en sus plantas hospederas

Tipos de vegetación donde se capturó: Mezquital.

Meses en los que se capturó: Julio.

Morfoespecies: *Disonycha* sp. 1 (**Lámina 15**)

Kuschelina Bechyné, 1951

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: El género incluye alrededor de 30 especies y se encuentra a lo largo del Nuevo Mundo (Arnett, 2002).

Hábitos: Se alimentan de plantas de las familias Bignoniaceae, Lamiaceae y Scrophulariaceae (Arnett, 2002).

Tipos de vegetación donde se capturó: Pastizal.

Meses en los que se capturó: Marzo.

Morfoespecies: *Kuschelina* sp. 1 (Lámina 15)

Luperini Gistel, 1848

Paranapiacaba Bechyné, 1958

Organismos examinados: 3

Distribución conocida: Se distribuye al norte de México, en los estados de Colorado, Kansas, Texas y Arizona. No se encontró en la literatura información sobre la distribución de este género en México.

Hábitos: Se han asociado con los géneros *Citrullus*, *Cucumis* y *Cucurbita* (Cucurbitaceae), con el género *Zea* y con gramíneas perennes (Poaceae) (Arnett *et al.*, 2002).

Tipos de vegetación donde se capturó: Pastizal.

Meses en los que se capturó: Octubre.

Morfoespecies: *Paranapiacaba* sp. 1 (Lámina 15)

Cryptocephalinae Gyllenhal, 1813

Cryptocephalini Gyllenhal 1813

Pachybrachina Chapuis, 1874

Pachybrachis Chevrolat, 1836

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Este es un género muy grande con más de 150 especies reconocidas de América al norte de México y muchas más en América Central y del Sur y en la región del Paleártico. Se distribuye en todos los Estados Unidos y en Canadá, pero la mayoría de las especies se encuentran en las áreas del sur o en las partes más secas del oeste y suroeste de los Estados Unidos (Arnett *et al.*, 2002). No se encontró en la literatura información sobre la distribución de este género en México.

Hábitos: Los adultos se han encontrado asociados a varios géneros de plantas como *Rhus*, *Toxicodendron* (Anacardiaceae); *Artemisia*, *Hymenoclea* (Asteraceae); *Atriplex* (Chenopodiaceae); *Juniperus* (Cupressaceae); *Acacia*, *Baptisia*, *Desmanthus*, *Gleditsia*, *Leucaena*, *Mimosa*, *Pithecellobium*, *Prosopis*, *Robinia* (Fabaceae); *Quercus* (Fagaceae); *Juglans* (Juglandaceae); *Populus*, *Salix* (Salicaceae) y *Larrea* (Zygophyllaceae) (Arnett *et al.*, 2002).

Tipos de vegetación donde se capturó: Mezquital.

Meses en los que se capturó: Abril.

Morfoespecies: *Pachybrachis* sp. 1 (Lámina 16)

Eumolpinae Hope, 1840

Eumolpini Hope, 1840

Colaspis Fabricius, 1801

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Se encuentran 28 especies de *Colaspis* a lo largo de Estados Unidos a excepción de los estados del pacífico (Arnett *et al.*, 2002). No se encontró en la literatura información sobre la distribución de este género en México.

Hábitos: Los adultos de algunas especies parecen ser polípagos, atacando una amplia variedad de plantas, incluyendo algunos cultivos como el maíz, frijol y arroz (Arnett *et al.*, 2002).

Tipos de vegetación donde se capturó: Playas.

Meses en los que se capturó: Julio.

Morfoespecies: *Colaspis* sp. 1 (Lámina 16)

Typophorini Baly, 1865

Metachroma Chevrolat, 1837

Organismos examinados: 3

Distribución conocida: Se ha registrado en las Indias occidentales, Cuba, Puerto Rico, Haití, República Dominicana, Jamaica, Canadá, Estados Unidos, México y America del Sur (Blake, 1970).

Hábitos: Los adultos han sido recogidos de una gran variedad de plantas. Algunas de las asociaciones de plantas más importantes en América al norte de México incluyen *Atriplex* (Chenopodiaceae), *Quercus* (Fagaceae), *Pinus* (Pinaceae), *Salix* (Salicaceae) y varias gramíneas (Poaceae). En el sureste de los Estados Unidos, hay varias especies que comparten una asociación clara con los robles (*Quercus*, Fagaceae). Algunas otras especies del sudeste muestran un patrón de distribución costera y están asociadas con la vegetación a lo largo de los márgenes de las planicies de lodo y detrás de las dunas de la playa, incluyendo *Borrichia* (Asteraceae), *Salicornia* (Chenopodiaceae) y *Conocarpus* (Combretaceae) (Arnett *et al.*, 2002).

Tipos de vegetación donde se capturó: Mezquital

Meses en los que se capturó: Julio y noviembre.

Morfoespecies: *Metachroma* sp. 1 (Lámina 16)

Paria LeConte, 1858

Organismos examinados: 1

Distribución conocida: Este género contiene alrededor de 40 especies del Nuevo Mundo. Al norte de México está representado por 19 especies descritas y se encuentra en todo el este de los Estados Unidos y en partes del sur de Canadá, hasta el oeste de Arizona (Arnett *et al.*, 2002).

Hábitos: Los adultos se alimentan de plantas de los géneros *Iva*, *Solidago* (Asteraceae); *Cornus* (Cornaceae); *Hypericum* (Clusiaceae); *Chamaecyparis*, *Juniperus* (Cupressaceae); *Quercus* (Fagaceae); *Carya*, *Juglans* (Juglandaceae); *Polygonum* (Polygonaceae); *Fragaria*, *Rosa*, *Rubus* (Rosaceae); *Salix* (Salicaceae); y *Taxodium* (Taxodiaceae) (Arnett *et al.*, 2002).

Tipos de vegetación donde se capturó: Playas.

Meses en los que se capturó: Marzo.

Morfoespecies: *Paria* sp. 1 (Lámina 17)

Dryophthoridae Schönherr, 1825

Rhynchophorinae Schönherr, 1833

Rhynchophorini Schönherr, 1833

Sphenophorus Schönherr, 1838

Organismos examinados: 49

Distribución conocida: El género es diverso y ampliamente distribuido con 66 especies reportadas en los Estados Unidos y 29 en México (Ordaz-González, 2014).

Hábitos: Las especies están asociadas con varias monocotiledóneas, incluidas las gramíneas (Poaceae) y las juncias (Cyperaceae). Algunas especies son plagas del césped y el maíz (Arnett *et al.*, 2002).

Tipos de vegetación donde se capturó: Pastizal y Playas.

Meses en los que se capturó: Febrero-noviembre.

Morfoespecies: *Sphenophorus* sp. 1 y *Sphenophorus* sp. 2 (Lámina 17)

Curculionidae Latreille, 1802

Entiminae Schönherr, 1823

Ophryastini Lacordaire, 1863

Ophryastes Schönherr, 1833

Organismos examinados: 126

Distribución conocida: Generalmente distribuido en el oeste de Estados Unidos y el sur de Canadá (Arnett *et al.*, 2002). No se encontró en la literatura información sobre la distribución de este género en México.

Hábitos: Los adultos no vuelan y están asociados con varios arbustos de hábitat árido, principalmente de la familia Asteraceae, también *Larrea tridentata* (Zygophyllaceae) y *Atriplex* (Chenopodiaceae) (Arnett *et al.*, 2002).

Tipos de vegetación donde se capturó: Larrea, Mezquital, Pastizal, Playas y Sotol.

Meses en los que se capturo: Enero-diciembre.

Morfoespecies: *Ophryastes* spp., *Ophryastes* sp. 1, *Ophryastes* sp. 2, *Ophryastes* sp. 3 (Lámina 17), *Ophryastes* sp. 4 y *Ophryastes* sp. 5

Apéndice 3. Láminas con fotografías en vista dorsal y lateral de los géneros y especies capturados en la zona de Churince, Cuatro Ciénegas, Coahuila.

Lámina 1. *Carabidae* sp. 2, *Cicindela* sp. 1 y *Tetracha carolina*.

Lámina 2. *Pasimachus* sp. 1, *Bledius* sp. 1 y *Papusus* sp. 1.

Lámina 3. *Bolbocerastes serratus*, *Omorgus* sp.1 y *Acmaeodera* sp. 1.

Lámina 4. *Thrincopyge alacris*, *Thrincopyge ambiens* y *Lampetis dilaticollis*.

Lámina 5. *Chrysobothris basalis*, *Lanelater schottii* y *Deilelater* sp. 1.

Lámina 6. *Lycus fernandezi*, *Dasytes* sp. 1 y *Collops* sp.1.

Lámina 7. *Cycloneda* sp. 1, *Hippodamia convergens* e *Hyperaspidius* sp. 1.

Lámina 8. *Mordellistena* sp. 1, *Anepsius* sp. 1 y *Craniotus* sp. 1.

Lámina 9. *Philolithus* sp. 1, *Stenomorpha* sp. 2 y *Eusattus cienegus*.

Lámina 10. *Edrotes* sp. 1, *Stibia* sp. 1 y *Triorophus* sp. 1.

Lámina 11. *Eleodes* sp. 5, *Helops* sp. 1 y *Epicauta* sp. 1.

Lámina 12. *Lytta cribrata*, *Pyrota insulata* y *Zonitis* sp. 2.

Lámina 13. *Sphaenothecus bilineatus*, *Moneilema* sp. 1 y *Oncideres rhodosticta*.

Lámina 14. *Acanthoscelides* sp. 1, *Anisostena* sp. 1 y *Zygogramma conjuncta*.

Lámina 15. *Disonycha* sp. 1, *Kuschelina* sp. 1 y *Paranapiacaba* sp. 1.

Lámina 16. *Pachybrachis* sp. 1, *Colaspis* sp. 1 y *Metachroma* sp. 1.

Lámina 17. *Paria* sp. 1, *Sphenophorus* sp. 2 y *Ophryastes* sp. 3

Lámina 1.

Carabidae sp. 2



Cicindela sp. 1



Tetracha carolina (Linnaeus, 1763)



Lámina 2.

Pasimachus sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm

Bledius sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

1 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

1 mm

Papusus sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm

Lámina 3.

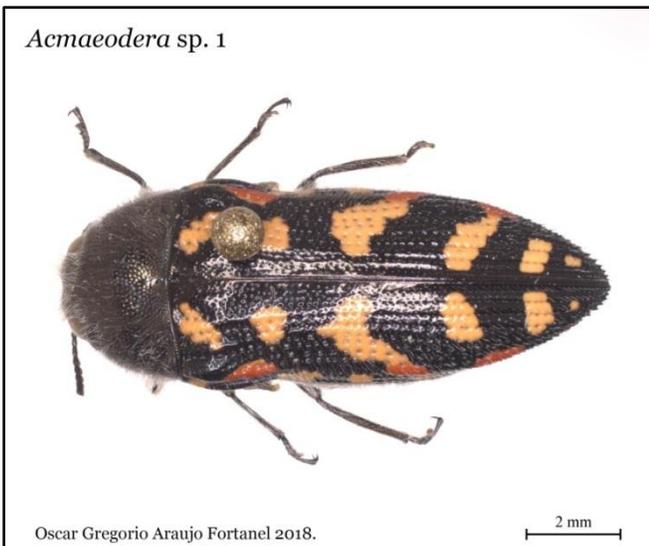
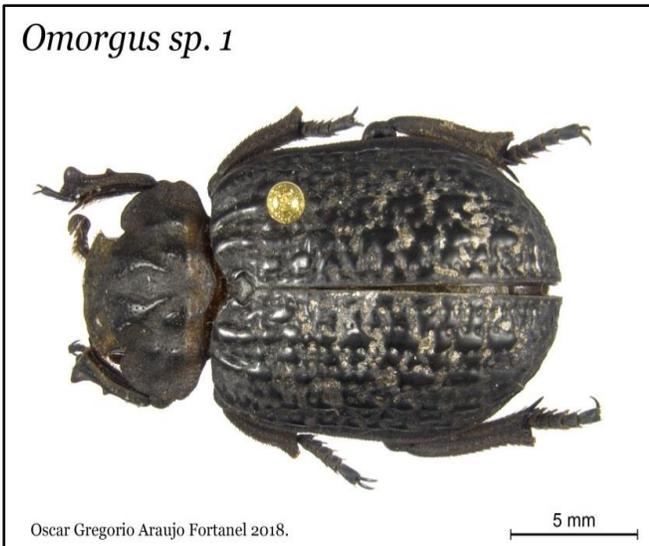


Lámina 4.

Thrincopyge alacris LeConte, 1858



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm

Thrincopyge ambiens (LeConte, 1854)



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm

Lampetis dilaticollis (Waterhouse, 1882)



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm

Lámina 5.

Chrysobothris basalis LeConte, 1858



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

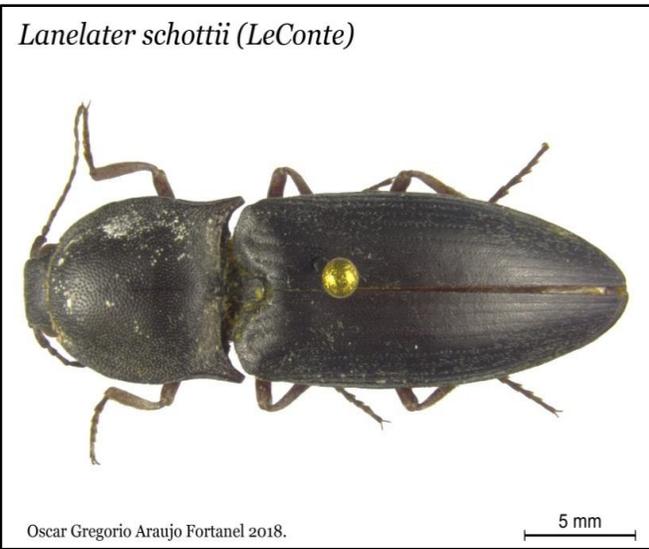
2 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

2 mm

Lanelater schottii (LeConte)



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

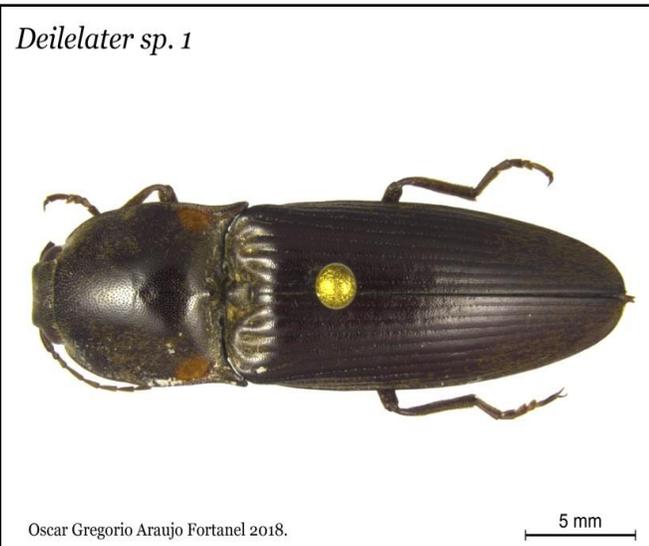
5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm

Deilelater sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm

Lámina 6.

Lycus fernadezi Duges, 1878



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

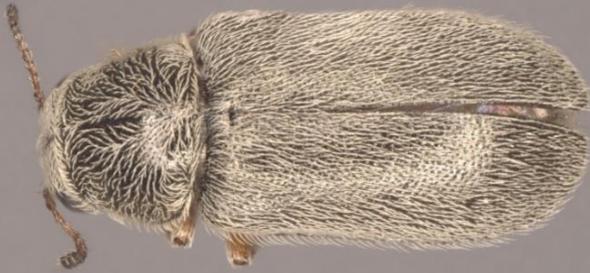
2 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

2 mm

Dasytes sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm

Collops sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm

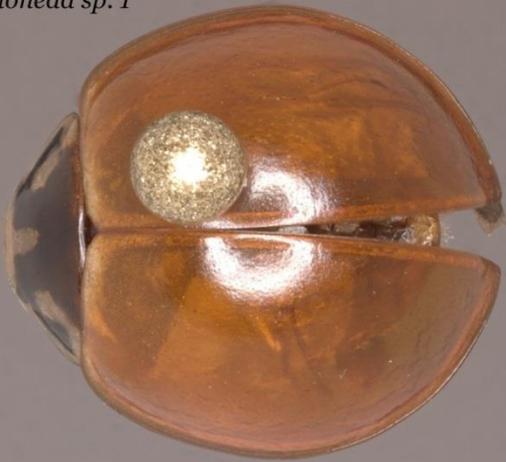


Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm

Lámina 7.

Cycloneda sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

1 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

1 mm

Hippodamia convergens Guerin, 1842



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

1 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

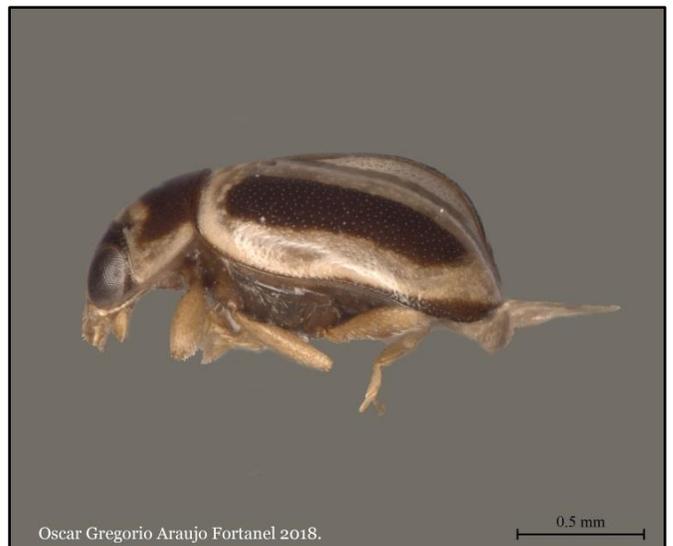
1 mm

Hyperaspidius sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm

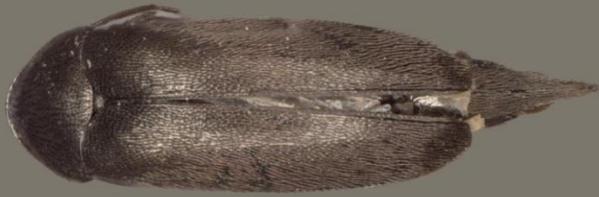


Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm

Lámina 8.

Mordellistena sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm

Anepsius sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm

Craniotus sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

2 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

2 mm

Lámina 9.

Philolithus sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm

Stenomorpha sp. 2



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm

Eusattus cienegus Doyen, 1984



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

2 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

2 mm

Lámina 10.

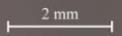
Edrotes sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.



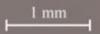
Stibia sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.



Triorophus sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.



Lámina 11.

Eleodes sp. 5



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018

5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm

Helops sp.1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

1 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

1 mm

Epicauta sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

2 mm



2 mm

Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

Lámina 12.

Lytta cribrata LeConte, 1853



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm

Pyrota insulata (LeConte, 1858)



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

2 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

2 mm

Zonitis sp. 2



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

2 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

2 mm

Lámina 13.

Sphaenothecus bilineatus (Gory, 1831)



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

2 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

2 mm

Moneilema sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

5 mm

Oncideres rhodosticta Bates, 1885



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

2 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

2 mm

Lámina 14.

Acanthoscelides sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm

Anisostena sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm

Zigogramma conjuncta (Rogers, 1856)



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

1 mm

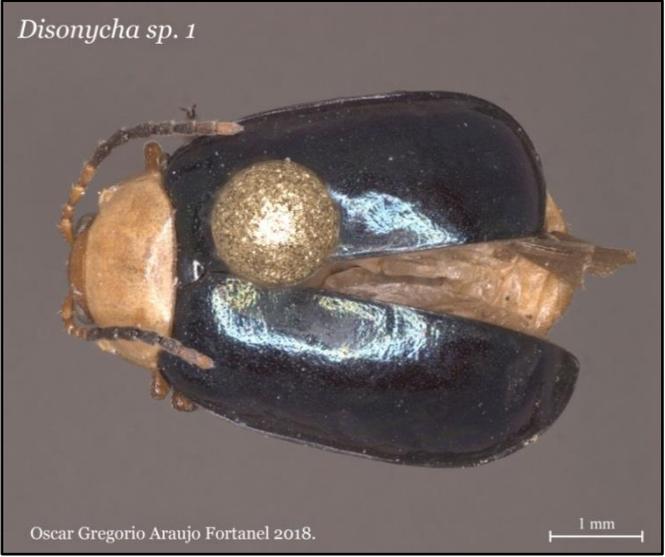


Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

1 mm

Lámina 15.

Disonycha sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

Kuschelina sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

Paranapiacaba sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

Lámina 16.

Pachybrachis sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.1 cm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.1 cm

Colaspis sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

1 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

1 mm

Metachroma sp. 1



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm



Oscar Gregorio Araujo Fortanel 2018.

0.5 mm

Lámina 17.

