



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD IZTAPALAPA

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

“Respuesta de la araneofauna a la recuperación de los acuíferos de la región del Churince, en el valle de Cuatrociénegas”

TESIS
QUE PRESENTA

M. en C. Marco Antonio Desales Lara
MATRÍCULA 2143800446

PARA OBTENER EL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA
SALUD

JURADOS

Dr. Pablo Corcuera Martínez Del Río (Codirector)
Dra. María Luisa Jiménez Jiménez (Codirectora)
Dr. Gabriel Alfredo Villegas Guzmán (Asesor)
Dra. Rosa Gabriela Castaño Meneses
Dr. Javier Ponce Saavedra

Iztapalapa, Ciudad de México, diciembre 2020.

El presente trabajo fue realizado en el Laboratorio de Ecología Animal del Departamento de Biología de la Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa (UAM-I), bajo la dirección del Dr. Pablo Corcuera Martínez Del Río, y en el Laboratorio de Aracnología y Entomología (CARCIB) Coordinación de Planeación Ambiental y Conservación del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste (CIBNOR), bajo la dirección de la Dra. María Luisa Jiménez Jiménez. La asesoría del presente trabajo estuvo a cargo del Dr. Gabriel Alfredo Villegas Guzmán adscrito al Laboratorio de Acarología, Departamento Zoología, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional.

El autor agradece al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada para sus estudios de doctorado, con el número de registro 570591, que comprendió del periodo de septiembre del 2014 a agosto del 2018. El doctorado de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad Autónoma Metropolitana pertenece al Padrón de Posgrados de excelencia del CONACyT y además, cuenta con apoyo del mismo Consejo con el convenio PFP-20-93.

El jurado designado por La Comisión Académica del Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, de la Universidad Autónoma Metropolitana aprobó la tesis que presentó:

Marco Antonio Desales Lara

Fecha de aprobación de la tesis: 11/12/2020



Fecha : 10/12/2020
Página : 1/1

CONSTANCIA DE PRESENTACION DE EXAMEN DE GRADO

La Universidad Autónoma Metropolitana extiende la presente CONSTANCIA DE PRESENTACION DE DISERTACIÓN PÚBLICA de DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD del alumno MARCO ANTONIO DESALES LARA, matrícula 2143800446, quien cumplió con los 300 créditos correspondientes a las unidades de enseñanza aprendizaje del plan de estudio, 60 créditos de TRABAJO ACEPTADO PARA SU PUBLICACION SOBRE LA MISMA TESIS y 30 créditos de PREEXAMEN DOCTORAL. Con fecha once de diciembre del 2020 presentó la DEFENSA de su DISERTACIÓN PÚBLICA cuya denominación es:

Respuesta de la araneofauna a la recuperación de los acuíferos de la región del Churínca, en el valle Cuatrociénegas

Cabe mencionar que la aprobación tiene un valor de 90 créditos y el programa consta de 360 créditos.

El jurado del examen ha tenido a bien otorgarle la calificación de:

Aprobar

JURADO

Presidente

P. Corcuera

DR. PABLO CORCUERA MARTINEZ DEL RIO

Secretaria

M. L. Jimenez

DRA. MARIA LUISA JIMENEZ JIMENEZ

Vocal

G. Villegas

DR. GABRIEL ALFREDO VILLEGAS GUZMAN

Vocal

J. Ponce

DR. JAVIER PONCE SALVEDRA

Vocal

R. Castaño

DR. ROSA GABRIELA CASTAÑO MENESES

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) por permitirme ser alumno de esta casa de estudios. Caminar en sus pasillos, estar en sus laboratorios fue una gran experiencia.

Al Dr. Pablo Corcuera por aceptarme como su estudiante. Doc. gracias por todo el apoyo y también por sus regaños. Gracias por entender que no todos nacemos en cuna de oro eso lo hace una excelente persona. Aprendí bastante de usted.

A la Dra. María Luisa Jiménez por aceptar codirigir el proyecto. Fue un honor trabajar al lado de una de las arcnólogas más reconocidas en el país. Gracias por las atenciones durante mi estancia en el Laboratorio de Aracnología y Entomología (CARCIB) en La Paz B. C. S.

Al Dr. Gabriel Alfredo Villegas Guzmán por asesorar el proyecto, por estar al pendiente en mi desarrollo académico. Gracias por todos los consejos y sobre todo por la amistad.

A la Dra. Valeria Souza del Instituto de Ecología de la UNAM por la invitación a participar dentro del proyecto “Inventario total de la diversidad del predio el Churince, Coahuila, México” del cual se desprende este proyecto.

A los Dres. Javier Ponce Saavedra, Rosa Gabriela Castaño, Leticia Pacheco y Jorge Castañeda por revisar y participar en la disertación publica y/o en el examen pre doctoral. Sus atinados comentarios enriquecieron el manuscrito.

A la Dra. Diana Silva por aceptarme para realizar la estancia de investigación en su laboratorio en el Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Lima, Perú. Gracias por todas sus atenciones. Fue un honor trabajar con usted.

A lo largo de mi vida escolar hubo profesores que aportaron algo más que conocimientos. De una u otra forma ellos contribuyeron a que llegara a este eslabón y los considero y me consideran su amigo, por eso omito sus títulos y grados. Infinitamente gracias a Oscar Fracke, Cesar Gabriel Durán Barrón, Petra Sánchez Nava, Felipe Rodríguez Romero, Hermilo Sánchez Sánchez, Martha Lorena Alarcón Santín, Rene Tadeo Mejía, José Luis Olivos Álvarez, Georgina María del Carmen García Hernández y José Martín Chong Campuzano. Por siempre agradecido con Jorge Padilla Ramírez.

A mis compañeros Norma Camacho García, Alejandra López, Yolanda Bizuet, Everardo Salinas, Abish y Laura por hacerme más placentera mi estancia durante el doctorado en el Laboratorio de Ecología Animal de la UAM-I. Las risas y anécdotas de nuestra amistad siempre estarán presentes en ese laboratorio. María del Carmen Hernández Fabián gracias por la aguantarme en el laboratorio, pero sobre todo por rifarte conmigo en la colecta en campo, todos esos días increíbles en Cuatrociénegas, tantas y tantas platicas, risas y sobre todo gracias por aguantar mi sarcasmo. Carnala no sé cómo pagártelo.

Gracias a Evelyn Kristel Muzquiz Trejo, Lizeth Guadalupe Correa Cazares, Oscar Araujo y Alejandro García Ramírez por la ayuda en la colecta manual. A Martín Carrillo Lomas por todo el apoyo logístico brindado en el trabajo de campo y en nuestra estancia en el Pueblo Mágico de Cuatrociénegas, Coahuila. Así como al Centro de Bachillerato Tecnológico No. 22 de Cuatro Ciénegas Coahuila, por el apoyo logístico para las colectas en la zona. En especial a los estudiantes Elías Roberto Cárdenas Galván, Cristian Daniel Hernández Hinostroza, Oscar Alexis Hernández Hinostroza y Rubén de Jesús Pérez Hinostroza.

A mis amigos peruanos del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos de Lima, Perú. Maryzender Rodríguez, Nilver Zenteno, Luis Daniel Pérez, Arli Ayala, Angélico Asenjo, Pavel Sánchez, Paola Ancajima, Jefry Suárez y Luis Figueroa. Gracias por hacer mi estancia más placentera en su increíble país. Espero que los artrópodos nos permitan vernos nuevamente

A mis hermanos Alejandro, Reina, Paula, María Eugenia, Martha (qepd), Francisco, Esperanza (qepd) y Enrique. Sin duda de todos he aprendido algo y han formado la persona que soy, se les quiere y estima al igual que a mis sobrinos y cuñados. Eder Iván que esta dedicatoria te aliente a seguir y no claudicar en tus planes porque tú eres capaz de llegar a esto y más.

A mis padres quienes se desvelaron por educar a sus nueve hijos. Siempre buscaron por todos los medios correctos el que pudiéramos tener alimento en casa. Afortunado soy porque me educaron en el trabajo y la honradez, esa es la mejor herencia que me pudieron dar. Gracias amados padres Marcelo Desales Millán y María Valeria Lara Peralta gracias por todo, ni con mi vida pago todo lo que han hecho por mí.

Si en alguna ocasión lees estos agradecimientos y no estás en ellos solo me resta decirte mil gracias

Gracias **Ab-bá** por permitirme transitar en esta vida, me he divertido como solo tú tienes idea.

ABREVIATURAS

ANOSIM	Análisis Multivariados de Similaridad
ANOVA	Análisis de Varianza
C	Cobertura
CANOCO	Análisis Canónico de Correspondencia
CARCIB	Colección Aracnológica del Centro de Investigaciones del Noroeste
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Protegidas
DAF	Diversidad de Altura del Follaje
DFC	Diversidad de Formas de Crecimiento
HS	Humedad del Suelo
KW	Kruskal-Wallis
m.s.n.m.	Metros sobre el nivel del mar
N	Norte
NMDS	Análisis de escalamiento multidimensional no paramétrico
O	Oeste
PAST	Software de Estadística Paleontológica
RDA	Análisis de Redundancia
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
SMN	Servicio Meteorológico Nacional
UAM	Universidad Autónoma Metropolitana
UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
UPGMA	Método de Grupo de Pares No Ponderados con Media Aritmética
WSC	World Spider Catalog

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	1
ABSTRACT	3
1. INTRODUCCIÓN	5
2. ANTECEDENTES	7
2.1. Historia natural y ecología de algunas especies de arañas	7
2.2. Trabajos faunísticos, espacio temporal, e investigaciones sobre riqueza y distribución de las especies en relación con la estructura de la vegetación, y los factores ambientales	8
2.3. Gremios	9
2.4. Trabajos en Cuatrociénegas, Coahuila	10
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	11
Hipótesis del trabajo	11
OBJETIVO GENERAL	12
Objetivos específicos	12
3. MATERIALES Y MÉTODO	13
3.1. Etapas del proyecto	13
3.2. Descripción de la zona de estudio	13
3.3. Trabajo de campo	13
3.3.1. Diversidad y distribución de las especies de arañas durante los años 2014-2016	13
3.3.2. Propuesta de los gremios de arañas en zonas áridas	16
3.3.3. Efecto de la fluctuación de los niveles freáticos de los humedales sobre la riqueza, abundancia y gremio de las arañas en un período de cinco años	17
3.4. Trabajo de gabinete	17
3.5. Análisis estadísticos	18
3.5.1. Diversidad y distribución de las especies de arañas durante los años 2014-2016	18
3.5.2. Propuesta de los gremios de arañas en zonas áridas	19

3.5.3. Efecto de la fluctuación de los niveles freáticos de los humedales sobre la riqueza, abundancia y gremios de las arañas en un período de cinco años	20
4. RESULTADOS	22
4.1. Diversidad y distribución de las especies de arañas durante los años 2014-2016	22
4.2. Propuesta de los gremios de arañas en zonas áridas	33
4.3. Efecto de la fluctuación de los niveles freáticos de los humedales sobre la riqueza, abundancia y gremio de las arañas en un período de cinco años	47
5. DISCUSIÓN	69
5.1. Diversidad y distribución de las especies de arañas durante los años 2014-2016	69
5.1.1. Inventario actualizado	69
5.1.2. Estructura de la comunidad de arañas	69
5.2. Propuesta de los gremios de arañas en zonas áridas	72
5.3. Efecto de la fluctuación de los niveles freáticos de los humedales sobre la riqueza, abundancia y gremio de las arañas en un período de cinco años	77
6. CONCLUSIONES	81
6.1. Con base en las hipótesis	81
6.2. Otras conclusiones	82
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	83
8. ANEXOS	97
8.1. Artículo publicado	97

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Rasgos que conformaron la matriz de observación de los organismos colectados de manera manual	16
Cuadro 2. Valores de la prueba de Kruskal-Wallis para las variables comparadas entre cada uno de los sitios muestreados durante el periodo 2014-2016 del ejido el Churince, en el valle de Cuatrociénegas, Coahuila, México	22
Cuadro 3.- Abundancia y abundancia relativa de las especies por sitio de colecta	23
Cuadro 4. Número de organismos por familia colectados durante el periodo 2014-2016	25
Cuadro 5.- Valores y porcentajes del análisis de acumulación de especies para cada sitio de colecta y para la zona en general.	26
Cuadro 6.- Valores propios de los ejes, variación explicada y resultado de las 999 permutaciones de Monte Carlo de un análisis de redundancia canónica	28
Cuadro 7.- Niveles de significancia de las abundancias totales y de los adultos entre cada tipo de vegetación con base en la prueba de Tukey	29
Cuadro 8.- Valores de diversidad alfa y beta verdadera para cada tipo de vegetación. Diferencia entre el número efectivo de especies y porcentaje de especies alcanzadas entre pares de tipo de vegetación	30
Cuadro 9. Análisis de la diversidad de arañas entre cada uno de los tipos de vegetación mediante la prueba estadística de t	31
Cuadro 10. Valores de complementariedad y especies compartidas entres pares de sitios Muestreados	32
Cuadro 11. Matriz de presencia-ausencia de las características de cada una de las especies colectadas de manera manual y con trampas rampa	34

Cuadro 12. Matriz de presencia-ausencia de las características de cada una de las especies colectadas de manera manual	39
Cuadro 13. Taxones que integran los grupos y gremios propuestos	42
Cuadro 14. Variables ambientales de los cinco años de muestreo en el Ejido El Churince, Cuatrociéngas, Coahuila	47
Cuadro 15. Abundancias de las especies de arañas colectadas por año y por tipo de vegetación en el Churince, Cuatrociéngas, Coahuila, México	48
Cuadro 16. Número de organismos adultos y especies por familia de arañas del Churince, Cuatrociéngas, Coahuila	57
Cuadro 17. Niveles de significancia entre los diferentes tipos de vegetación de acuerdo al análisis de similitud (ANOSIM) con base en el índice de Bray-Curtis	58
Cuadro 18. Niveles de significancia entre los años de estudio de acuerdo al análisis de similitud (ANOSIM) con base en el índice de Bray-Curtis	59
Cuadro 19. Medida de complementariedad y especies compartidas entre los pares de años muestreados	60
Cuadro 20. Número de ejemplares colectados por mes en cada año muestreado	61
Cuadro 21. Niveles de significancia de la comparación de las abundancias entre años de colecta mediante la prueba de Mann-Whitney	62
Cuadro 22. Valores de entropía de Shannon, número efectivo de especies y riqueza rarefaccionada de cada año muestreado	63
Cuadro 23. Porcentaje de especies perdidas entre pares de años	64

Cuadro 24. Niveles de significancia de la prueba Kruskal-Wallis para cada gremio de las arañas encontradas en Cuatrociénegas, Coahuila. Comparación por pares de Mann-Whitney entre los años de colecta, de los gremios en los cuales la prueba de KW indicó diferencia significativa 67

Cuadro 25. Abundancias promedio de los gremios por año y sitio de muestreo en el valle de Cuatrociénegas, Coahuila 68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de los sitios y unidades de muestreo en el ejido el Churince, en el valle de Cuatrociénegas de Carranza, Coahuila, México	14
Figura 2. Unidad de muestreo (cinco trampas distribuidas en un área de 5 X 5 m.) colocada cada 100m en cada uno de los sitios	15
Figura 3.- Análisis de agrupamiento con base en el índice de Bray-Curtis (abundancias) de los sitios muestreados	26
Figura 4. Curvas de acumulación de especies para el estudio en general.	27
Figura 5.- Número de especies rarefacionadas para cada sitio de colecta	27
Figura 6. Análisis de correspondencia de las arañas encontradas en los diferentes tipos de vegetación en área del Churince, en el valle de Cuatrociénegas, Coahuila	28
Figura 7. Comparación entre las abundancias (ANOVA) por estadio para cada sitio de colecta	29
Figura 8. Curvas de rango/abundancia para los cinco sitios muestreados	31
Figura 9. Análisis de agrupamiento con base en el índice de Jaccard de los sitios muestreados	32
Figura 10. Análisis de agrupamiento con el índice de similitud de Jaccard con las especies colectadas con ambas técnicas de la matriz del cuadro 11	43
Figuran 11. Análisis de agrupamiento con el índice de similitud de Jaccard con las especies colectadas de manera manual de la matriz del cuadro 12	44
Figura 12. Análisis de escalamiento multidimensional no paramétrico (NMDS) basado en la abundancia promedio (índice de Bray-Curtis) de arañas presentes en cada tipo de vegetación en cada año	58

Figura 13. Análisis de escalamiento multidimensional no paramétrico (NMDS) basado en la abundancia promedio (índice de Bray-Curtis) de arañas presentes en cada año en cada tipo de vegetación	59
Figura 14. Comparación (Kruskal-Wallis) entre las abundancias promedio por estadio y total para cada año	61
Figura 15. Abundancias promedio por estadio y del total de organismos. Valores de humedad de suelo, abras y disminución de los mantos freáticos para cada uno de los años muestreados	62
Figura 16. Comparación de la riqueza rarefaccionada entre cada año de colecta	63
Figura 17. Riqueza rarefaccionada. Valores de humedad de suelo, abras y disminución de los mantos freáticos para cada uno de los años muestreados	64
Figura 18. Porcentaje de especies perdidas por año. Valores de humedad de suelo, abras y disminución de los mantos freáticos para cada uno de los años muestreados	65
Figura 19. Abundancia promedio de los gremios tróficos por año de muestreo en el valle de Cuatrociénegas, Coahuila	66

RESUMEN

Las arañas se distribuyen en los ecosistemas terrestres de todos los continentes con excepción del Antártico y se ubican en el séptimo lugar de la diversidad terrestre conocida. En las zonas áridas las arañas epígeas son los artrópodos depredadores más numerosos y representan hasta un 87% del total de las arañas en algunos desiertos del mundo. El Desierto Chihuahuense es el más grande de Norteamérica y es una de las tres zonas áridas y semiáridas con mayor diversidad biológica en el mundo, incluyendo la de las arañas. En este desierto se localiza el valle de Cuatrociénegas, un ecosistema que alberga humedales de importancia mundial. A pesar de la importancia de este sitio, las prácticas agrícolas han generado problemas críticos de conservación, relacionados con la desaparición de diferentes sistemas acuáticos. Esta problemática fue documentada desde la década de los 80's y actualmente representa un peligro para la diversidad endémica y no endémica de artrópodos y otros grupos que habitan en la región. Las arañas responden a factores abióticos y bióticos y se han utilizado como indicadores de la calidad del hábitat y de la biodiversidad. En nuestro sitio de estudio, en el ejido del Churince, los humedales se desecaron en el año 2012 y en el año 2014 se recuperaron. Para analizar la respuesta de las comunidades de arañas durante cinco periodos de cambios anuales en los niveles de agua de los acuíferos, se colectaron arañas en cuatro tipos diferentes de vegetación y uno con escasa o nula vegetación. Además, se analizó la respuesta de las comunidades de arañas a los cambios en la cobertura y estructura de la vegetación, la humedad del suelo, la precipitación y los niveles freáticos. Las colectas se realizaron con trampas tipo rampa, las cuales permanecieron activas durante dos periodos, del año 2011 al 2012 y del 2014 al 2016. Durante el segundo periodo del proyecto, también se realizaron colectas manuales. En los cinco años se colectaron 1717 arañas y se agruparon en 156 especies y 36 familias. Las familias con mayor abundancia y riqueza fueron Gnaphosidae, Salticidae y Thomisidae. Se encontraron diferencias significativas entre las abundancias en cada tipo de vegetación y entre dos años de muestreo. La composición entre los cinco años de estudio y entre los tipos de vegetación fue significativamente diferente. Entre el primer y el último año de colecta se perdieron el 78.92 % de especies. En el sitio con mayor humedad y cobertura de vegetación, se encontró mayor riqueza de especies. Cuatrociénegas en comparación con otras zonas del Desierto Chihuahuense presenta la mayor riqueza de arañas, y a nivel mundial ocupa el tercer lugar en comparación con otras zonas áridas del mundo. La alta diversidad en la zona se atribuye a que fue un refugio del Pleistoceno y a la asociación de las especies con los cuerpos de agua. En los años en los cuales disminuyó la humedad del suelo, el porcentaje de áreas con agua y el nivel de agua en los mantos freáticos, la abundancia y la riqueza disminuyó. Los organismos se agruparon en 11 gremios, en los sitios con

mayor cobertura vegetal se presentaron mayor cantidad de gremios. La estructura de la vegetación y la humedad del suelo están relacionadas con la riqueza y la distribución de las especies de arañas, además de tener efecto sobre el número de gremios. Nuestro estudio sugiere que la riqueza de arañas con el paso de los años se ve afectada por el decremento en el porcentaje de humedad en el suelo, el porcentaje de abras con agua y por el bajo nivel del agua en los mantos freáticos. El monitoreo a largo plazo puede ayudar a entender cómo los factores ambientales afectan a las arañas.

PALABRAS CLAVE: Zonas áridas, sequia, grupos funcionales, diversidad.

ABSTRACT

Spiders are found in all ecosystems and continents except Antarctica. They occupy the seventh place in known terrestrial diversity. In arid zones, epigeal spiders are the most numerous predatory arthropods and represent up to 87% of all spiders in some deserts of the world. The Chihuahuan Desert is the largest in North America and is one of the three arid and semi-arid zones with greatest biological diversity in the world, including spiders. The Cuatrociénegas valley is located in this desert and includes world-important wetlands. Despite the importance of this site, bad agricultural practices have generated environmental perturbations that include the disappearance of some of the key water bodies. This problem was documented since the 1980s and currently represents a danger for the endemic and non-endemic diversity of arthropods and other groups of animals, bacteria and plants that inhabit the region. Spiders respond to abiotic and biotic factors and have been used as indicators of habitat quality and biodiversity. In the Churince, a region within the Cuatrociénegas basin, the levels of the water bodies have suffered extreme variations in the last years and we explored the response of spider to these changes. Spiders were collected in 2011 and 2012 and then in 2014, 2015 and 2016 in the main vegetation types and the response of spider communities to changes in vegetation cover and structure, soil moisture, precipitation and water table levels was analyzed. The collections were made with ramp-type traps, which remained active for two periods, from 2011 to 2012 and from 2014 to 2016. In addition, manual collections were also carried out from 2014 to 2016. In the five years, 1717 spiders were collected and grouped into 156 species and 36 families. The families with the highest abundance and richness were Gnaphosidae, Salticidae and Thomisidae. Abundance and richness showed significant differences among the vegetation types and between years. Richness and abundance were higher in years and sites with higher soil humidity and vegetation cover. The composition between the five years of study and between the types of vegetation was significantly different. Between the first and last year of collection, 78.92% of species were lost. Spiders were also grouped into guilds. There were more guilds in the sites with the highest vegetation cover and plant life form diversity structural diversity. Cuatrociénegas has the greatest spider richness in comparison with other areas of the Chihuahuan Desert and occupies the third place compared to other arid areas of the world. The high diversity in the area is attributed to the fact that the basin was a Pleistocene refuge and to the strong association of the species with bodies of water. Our study suggests that the abundance and the number of spiders species over the years was negatively affected by the decrease in the percentage of humidity in the soil, and the level of water tables. Long-term monitoring can help us to understand how environmental factors affect spiders.

KEYWORDS: Arid zones, drought, functional groups, diversity.

1. INTRODUCCIÓN

El término “desierto” se utiliza para calificar espacios caracterizados fundamentalmente por la aridez (Giménez y Héau, 2007). En estas zonas, hay un déficit global en el equilibrio de agua durante un año y el tamaño de ese déficit determina el grado de aridez (Goudie y Seely, 2011). Por consiguiente, de acuerdo al índice de humedad se han identificado las regiones desérticas en tres tipos de ambientes áridos según la cantidad de precipitación: a) zonas áridas demasiado frías, desfavorables para el crecimiento de las plantas (desiertos polares), b) las tierras áridas y extremadamente áridas, que son denominadas propiamente desiertos y c) zonas de praderas semiáridas, las cuales se denominan estepas (Guerra, 2003). Los desiertos presentan temperaturas extremas estacionales y cubren aproximadamente un tercio de la superficie terrestre (Solomon *et al.*, 1998; Goudie y Seely, 2011). Además, comprenden una variedad de ecosistemas con grupos diversos de plantas y animales que presentan adaptaciones morfológicas, fisiológicas, de comportamiento, o una combinación de las tres, para resistir las altas temperaturas y aprovechar la escasez de agua (Goudie y Seely, 2011).

Los desiertos de América del Norte se extienden desde la parte oriental de Columbia Británica en Canadá, hasta la península de Baja California y la parte norte-centro de México (Koleff y Urquiza, 2011). Generalmente se dividen en dos ecoregiones, la primera incluye el desierto de la Gran Cuenca, el de Mojave y el Sonorense, y la segunda al desierto de Chihuahua (Koleff y Urquiza, 2011; Brooks y Pyke, 2002).

El Desierto Chihuahuense es el más grande de Norteamérica, constituye el 36% (453,000 km²) del total de la ecorregión y más del 85% se encuentra en México (Brooks y Pyke, 2002). Es una de las tres áreas áridas y semiáridas con mayor diversidad biológica en el mundo, gracias a los distintos hábitats que la conforman (Hoyt, 2002). Éstos incluyen humedales, sistemas riparios, matorrales desérticos y pastizales (González y Sosa, 2003). La importancia de los humedales dentro de este desierto radica en la alta incidencia de especies endémicas, sobretodo de peces y algunos grupos de invertebrados (Hernández, 2006). En este contexto, el Valle de Cuatrociénegas ubicado en Coahuila, México, es uno de los más importantes humedales dentro del Desierto Chihuahuense (Gómez-Pompa y Dirzo, 1995; Souza *et al.*, 2005). Está incluido en la lista internacional RAMSAR de humedales de importancia mundial, de acuerdo con el convenio del mismo nombre que fue firmado en Ramsar, Irán (Ortiz y Romo, 2016; Souza *et al.*, 2018), por presentar un alto nivel de endemismos de macrofauna igual al de las islas Galápagos y el más alto en América del Norte

(Stein *et al.*, 2000). A pesar de la importancia de este sitio, las prácticas agrícolas han generado problemas críticos de conservación relacionado con la desaparición de diferentes sistemas acuáticos. Esta problemática y la práctica de actividades productivas fueron documentadas desde la década de los 80s y actualmente representa un peligro para la diversidad endémica y no endémica de la zona (Contreras, 1984; Ortiz y Romo, 2016; De Anda *et al.*, 2018).

El orden Araneae (arañas) ocupa el séptimo lugar de la diversidad terrestre conocida (Coddington y Levi, 1991; Cushing, 2017). Cuenta con 48,945 especies, 4,193 géneros y 128 familias (WSC, 2020). Se encuentran en la mayoría de los biomas terrestres, desde las islas del Ártico hasta los desiertos más áridos, las montañas más altas, las cuevas más profundas, las zonas de intermarea y dunas. Algunas especies inclusive han invadido el medio acuático (Jiménez, 1996; Ubick *et al.*, 2017).

Las arañas son principalmente depredadoras carnívoras que usan diferentes sustratos, y estrategias para cazar a sus presas (Uetz *et al.*, 1999; Foelix, 2011; Cardoso *et al.*, 2011; Ubick *et al.*, 2017). Con base en estas características es posible agrupar a las especies en gremios o grupos funcionales. Un gremio es un grupo de especies que explotan el mismo tipo de recurso de manera similar y el concepto se ha relacionado con el alimento (i.e. depredadores, insectívoros) (Root 1967; Blondel, 2003). Un grupo funcional es un grupo de especies que desempeña la misma función (las acechadoras de follaje, por ejemplo, se pueden alimentar tanto de herbívoros como de insecto polinizadores) (Uetz *et al.*, 1999; Blondel, 2003; Cardoso, 2012).

En las zonas áridas, las arañas epígeas son las más diversas (Cloudsley-Thompson, 1983) y pueden representar hasta un 87% del total en algunos desiertos del mundo, lo cual las ubica como las principales depredadoras de artrópodos en estas regiones (Cloudsley-Thompson, 1983; Polis y Yamashita, 1991; Piñero *et al.*, 2011; Granados *et al.*, 2012). Las arañas han sido utilizadas como indicadores de la calidad del hábitat y de la biodiversidad (Wheater *et al.*, 2000; Bonte *et al.*, 2004; Cardoso *et al.*, 2004; Corcuera *et al.*, 2010), ya que su distribución está determinada por una amplia gama de condiciones ambientales que incluyen variaciones florísticas, fenológicas y estructura de la vegetación (Hatley, 1978; Downie *et al.*, 1995; Rubio *et al.*, 2007; Corcuera *et al.*, 2008; Štokmane y Spungis, 2016). También responden a factores abióticos como temperatura, humedad e intensidad de luz, además de competidores y depredadores (Foelix, 2011).

2. ANTECEDENTES

Los estudios sobre arañas en zonas desérticas abarcan temas sobre ecología, taxonomía y distribución de estos organismos.

2.1. Historia natural y ecología de algunas especies de arañas. Kronk y Riechert (1979) estudiaron la estrategia de selección del hábitat de la especie *Lycosa santrita* (Lycosidae) en el desierto sonorense al sureste de Arizona y encontraron asociaciones significativas entre las arañas y la vegetación.

Coyle e Icenogle (1994) investigaron la historia natural del género *Aliatypus* (Antrodiaetidae) en California, e indicaron que las once especies encontradas tenían preferencia por establecer sus madrigueras en superficies de suelo inclinadas. Asimismo, para todas las especies, la aparición del macho, el apareamiento y dispersión se llevó a cabo durante el período húmedo de otoño o invierno. Las hembras depositaron los huevos en el verano y colocaron el ovisaco en la parte inferior de su refugio o madriguera. El tamaño de la puesta de estas especies varió de 8-267 individuos.

La fenología e historia de vida de *Diguetia mojavea* (Diguetidae) fue estudiada por Boulton y Polis (1999). Los autores encontraron que las hembras pusieron en promedio 1,065 huevos y su tasa neta de reproducción (R_0) fue de 1.41, con una densidad de 0.02 individuos/m². Los autores además calcularon que el tiempo de generación (T) era de 204.85 días y que la supervivencia de la especie se ajustaba a una curva de supervivencia tipo III.

Nieto-Castañeda y Jiménez-Jiménez (2010) examinaron los nichos de las especies *Syspira tigrina* y *Syspira longipes* (Miturgidae) en el desierto de Baja California Sur. Sus resultados indicaron que las dos especies presentan una alta superposición en sus microhábitats. Sin embargo, las autoras encontraron diferencias en la actividad temporal y concluyeron que el tamaño del cuerpo y la segregación espacial parecen ser los ejes dominantes del nicho que facilitan la coexistencia de estas especies.

Rao y Lubin (2010) estudiaron la influencia de las condiciones locales en la dispersión y comportamiento de *Cyrtophora citricola* (Araneidae), una especie social, en el Valle Arava de Israel. Dichas poblaciones se encontraron en acacias y árboles, y en menor cantidad en arbustos. Observaron que la construcción de redes de esta especie es más rápida en los árboles que contenían

telarañas previas que en árboles sin telarañas. Los autores sugirieron que el establecimiento de colonias ha permitido a esta especie ocupar un desierto extremo.

Nieto-Castañeda *et al.* (2012) encontraron que en *Syspira tigrina* (Miturgidae) los adultos fueron más abundantes en los meses de agosto y noviembre, y poco abundantes o ausentes el resto del año. Además, delimitaron 35 grupos de talla estadísticamente significativos para los juveniles durante los 12 meses de muestreo.

Crews y Gillespie (2014) estudiaron una población de *Saltonia incerta* (Dictynidae), especie que se consideraba extinta, y su relación con los últimos eventos climatológicos. Mediante análisis moleculares concluyeron que la distribución de la especie se fragmentó y pasó por variaciones intensas pero las poblaciones de la especie han perdurado a lo largo del área de distribución. Por lo que sugirieron que los desiertos salinos pudieron haber servido como refugio para ésta y otras especies terrestres.

2.2. Trabajos faunísticos, espacio temporal, e investigaciones sobre riqueza y distribución de las especies en relación con la estructura de la vegetación, y los factores ambientales. En el continente Africano Lawrence (1965) describió especies nuevas y proporcionó un listado de 74 especies de Luderitzbucht a Huab River Valley, en Namibia. Russell-Smith (2002) describió la riqueza de especies por familia de Etosha, uno de los Parques Nacionales más extensos de Namibia, y de la Reserva de Mkomazi, en Tanzania. El estudio no proporcionó los nombres de las especies, solo el número de especies por familia, el cual fue similar entre los sitios de los dos países. El-Din *et al.* (2003) proporcionaron una lista de 27 especies de dos hábitats en el sur del Sinaí (Egipto) en distintas altitudes.

En el continente asiático, en la cuenca norte del Mar Caspio (Kazakhstan), Piterkina (2005) halló 21 especies y evaluó la periodicidad diurna de las migraciones verticales de las arañas de forraje que habitan en dos biotopos naturales y concluyó que la abundancia y la composición de las familias de arañas de ambos biotopos eran similares, y que solo diferían un poco en verano. Pluess *et al.* (2008) en Negev (Israel) colectaron 38 especies y encontraron que tanto la densidad como la riqueza de arañas era mayor en un semi-desierto natural que en un triguero de cultivo intensivo.

En el continente americano Chew (1961) encontró 23 especies en el Valle de San Simone, Arizona. Gertsch y Riechert (1976) analizaron la distribución espacial y temporal de una comunidad de 90

especies de arañas. Los autores agruparon a las especies en ocho grupos con base en sus actividades y preferencias espaciales. Cinco de estos grupos se distinguieron por asociarse a un hábitat general y temporal, y los tres restantes exhibieron preferencias hacia hábitats específicos (hierbas y arbustos). Llinas y Jiménez (2004) colectaron 61 especies de arañas a las orillas de cinco humedales y un arroyo temporal en Baja California Sur. Estos autores hallaron que las arañas errantes fueron dominantes en relación con las sedentarias, con 63.1 % del total de los individuos capturados. Shochat *et al.* (2004) evaluaron la diversidad de arañas en seis diferentes ambientes (parques desérticos, restos urbanos, industrial, agrícola, jardines residenciales xerófilos y jardines residenciales mésicos) en Arizona, Estados Unidos. Encontraron que la mayor diversidad fue en los parques desérticos y la menor en los jardines residenciales mésicos. Los autores concluyeron que la estructura del hábitat y la alteración de la productividad pueden cambiar la estructura de la comunidad de arañas. Broussard y Horner (2006) en Dalquest, Texas, compararon dos sitios con diferente tipo de vegetación, altitud, tipo de suelo y la disponibilidad de agua, y encontraron diferencias en cuanto a la diversidad entre las áreas y un total de 66 especies de arañas. Lightfoot *et al.* (2008) examinaron los patrones biogeográficos de las comunidades de artrópodos que habitan en el suelo de una región semiárida heterogénea del Sur de Río Grande Valle del Rift de Nuevo México. Los autores encontraron 64 especies de arañas en el desierto Chihuahuense, pero no incluyeron el nombre de las especies, géneros ni las familias. En la reserva El Comitán, Baja California Sur, Jiménez y Navarrete (2010) colectaron 52 especies. Además, describieron la temporalidad y diversidad de arañas del suelo en un matorral sarcocaula, y encontraron que, en la mayoría de las especies, la distribución mostró una marcada estacionalidad. Richman *et al.* (2011) compararon la riqueza de especies de cuatro regiones del desierto de Chihuahua: Jornada del Muerto, White Sands, Valley of Fires y Big Bend (de esta última región los datos son del trabajo realizado por Broussard y Horner (2006)), y registraron 17, 39 y 91 especies respectivamente para cada localidad. Taucare-Ríos (2012) publicó información sobre la riqueza específica, abundancia relativa y variación temporal, así como un análisis de los grupos funcionales de las 18 especies encontrada en el Parque Nacional Volcán Isluga (Chile). En el extremo norte de Chile, Taucare-Ríos y Sielfeld (2013) encontraron 56 especies e indicaron los principales hábitats y microhábitats de las especies. Jiménez *et al.* (2015) en Baja California Sur registraron 243 especies, y encontraron una complementariedad del 47.5% entre los diferentes ambientes muestreados.

2.3. Gremios. Las primeras propuestas sobre gremios se basaron en aspectos generales de la historia natural y tipo de red (Post y Riechert 1977; Nyffeler, 1982; Riechert y Lockley, 1984; Young y Edwards, 1990). Estos trabajos han permitido que los gremios se refinan conforme se conoce mejor

la historia natural de los taxa. Uetz *et al.* (1999), definieron los gremios formalmente y, a partir de su trabajo, las nuevas propuestas incluyen más rasgos y reconocen que hay géneros y especies que tienen estrategias diferentes a las del resto de los miembros de la familia (Höfer y Brescovit, 2001; Dias *et al.*, 2010; Cardoso *et al.*, 2011).

Tanto los gremios como los grupos funcionales han sido utilizados para comparar diferentes aspectos de la estructura de las comunidades en agroecosistemas (Nyffeler, 1982; Uetz *et al.*, 1999; Butt y Tahir, 2010; Mohsin *et al.*, 2010; Peterson *et al.*, 2016), áreas con diferentes niveles de perturbación y estructura vegetal (Hatley, 1978; Corcuera *et al.*, 2015), gradientes de sucesión ecológica (Bultman *et al.*, 1982; Shuang-lin y Bo-ping, 2006), interacciones biológicas con otros artrópodos (Faria y Lima, 2008), en cavernas (Cardoso, 2012) y tipos de vegetación en zonas áridas (Taucare-Ríos y Sielfeld, 2013; Bizuet-Flores *et al.*, 2015). A la fecha no se cuenta con una propuesta de gremios en zonas áridas.

2.4. Trabajos en Cuatrociénegas, Coahuila. Existen únicamente tres trabajos que se llevaron a cabo de manera sistematizada en una localidad del desierto Chihuahuense en México. El primero fue el de Bizuet-Flores *et al.* (2015) quienes en la región del Churince, en Cuatrociénegas, Coahuila, registraron 144 especies de arañas. El segundo es el presente trabajo, el cual se llevó a cabo en la misma zona que el de Bizuet-Flores *et al.* (2015). De este estudio se han publicado dos trabajos (Desales-Lara *et al.*, 2018 y Corcuera *et al.*, 2019). El tercero es el de Jiménez *et al.* (2020) quienes registraron 77 especies de arañas en los Médanos de Samalayuca, Chihuahua.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Los humedales de Cuatrociénegas han estado expuestos a la extracción constante de agua para riego de cultivos y en 2012 se secaron los principales cuerpos de agua del Churince. En 2014 los humedales se recuperaron, pero en 2015 y 2016 el nivel del agua volvió a disminuir por las mismas causas. Con base en estos sucesos nos planteamos la siguiente pregunta:

¿De qué manera responde la estructura, composición y distribución de las arañas a los cambios en la fluctuación de los niveles de agua en los humedales del Churince?

Hipótesis del trabajo

- Debido a la fluctuación del nivel del agua en los humedales, se espera encontrar diferencias significativas en las abundancias y riqueza de especies entre los años muestreados.
- En los sitios con mayor humedad del suelo y cobertura vegetal se encontrará mayor diversidad.
- El cambio en los niveles de agua de los humedales afectará las abundancias de los gremios y en los diferentes años se encontrarán gremios dominantes diferentes.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la respuesta de las comunidades de arañas a la fluctuación de los niveles de agua de los humedales del complejo Laguna Grande, en cuatro tipos de vegetación y un área sin vegetación de la región del Churince en el Valle de Cuatrociénegas, Coahuila.

Objetivos específicos

- Actualizar el inventario de las arañas asociadas al complejo Laguna Grande-Laguna Churince, del valle de Cuatrociénegas.
- Conocer las diferencias de la estructura de la comunidad de arañas (riqueza, diversidad y dominancia) entre los principales tipos de vegetación durante los años 2014-2016 (periodo de recuperación y fluctuación de los niveles de agua en las pozas).
- Realizar una propuesta de los gremios de arañas para las zonas áridas.
- Identificar los gremios dominantes en cada uno de los años y tipos de vegetación
- Analizar la variación espacial y temporal de las comunidades de arañas (abundancia y riqueza) en relación con la estructura de la vegetación y las fluctuaciones en la humedad del suelo, temperatura y niveles de agua de los mantos freáticos.

3. MATERIALES Y MÉTODO

3.1. Etapas del proyecto

El presente proyecto se realizó en dos etapas. La primera se llevó a cabo en los años 2011 y 2012, y los resultados fueron publicados por Bizuet-Flores *et al.* (2015). La segunda etapa corresponde al presente trabajo, el cual se realizó de mayo del 2014 a abril del 2016. Para cumplir con los objetivos, el presente trabajo se desglosa en tres partes: 1) Diversidad y distribución de las especies de arañas durante los años 2014-2016. 2) Propuesta de los gremios de arañas en zonas áridas. 3) Efecto de la fluctuación de los niveles freáticos de los humedales sobre la riqueza, abundancia y gremios de las arañas en un período de cinco años.

3.2. Descripción de la zona de estudio

La investigación se llevó a cabo en el ejido el Churince (26° 45' 00'' y 27° 00' 00'' N; 101° 48' 49'' y 102° 17' 53'' O), en el valle de Cuatrociénegas de Carranza, Coahuila, México (Figura 1). El sitio es parte del Desierto Chihuahuense que pertenece a la Provincia Xerófila Mexicana (Morrone, 2005) y abarca una superficie de 150 mil hectáreas a una altitud de 740 m.s.n.m. La zona fue declarada área protegida en 1994 debido al alto número de especies endémicas de plantas, peces, moluscos, mamíferos, anfibios y reptiles (SEMARNAT, 1999; Souza *et al.*, 2004). El clima es muy seco semicálido, con muy bajo porcentaje de lluvias invernales BWh (INEGI, 2013). La precipitación anual puede variar entre 100 y 440 mm. La temperatura media mensual más alta llega a rebasar los 30 °C, y la mínima es menor a los 12 °C. El valle está en la lista Ramsar debido a que incluye sistemas de ríos subterráneos, ciénegas, playas, lagos, canales, pozas y manantiales de importancia internacional que se formaron a partir de los sedimentos del Mar de Tetis hace aproximadamente 150 millones de años (SEMARNAT, 1999; Pisanty *et al.*, 2019).

3.3. Trabajo de campo

3.3.1. *Diversidad y distribución de las especies de arañas durante los años 2014-2016.* Las colectas se realizaron durante dos años (de mayo del 2014 a abril del 2016) en los principales tipos de vegetación que existen en el sitio: 1.- Matorral micrófilo de *Larrea tridentata* (Sessé & Moc. ex DC.) y *Fouquieria splendens* (Engelmann) (Larrea), 2.- Matorral micrófilo de *Prosopis glandulosa* Torrey (Mezquital), 3.- Pastizal semiacuático dominado por *Sporobolus*

airoides (Torr.), *S. coahuilensis* Valdés-Reyna y *Distichlis spicata* (L.) Greene (Pastizal), 4.- Matorral rosetófilo de *Agave lechugilla* Torr. (Sotol). Además, se incluyó un sitio con escasa vegetación (Playas). En cada una de estas asociaciones se estableció un transecto de 500 m a lo largo del cual se colocaron seis unidades de muestreo de cinco trampas cada una. Las trampas se colocaron dentro de un área de 5 m x 5 m (una en cada esquina de dicha área y una más en el centro) (Figura 2). Cada trampa consistió de un recipiente de plástico (15 x 23 x 8 cm) con una ventana lateral de 6 x 6 cm en lados opuestos. En la base o parte inferior de cada ventana se colocó una rampa triangular de aluminio previamente barnizada con aerosol de textura arenosa (Bouchard *et al.*, 2000). La base de la rampa fue de 30 cm de longitud y cada trampa se clavó al suelo con tres clavos equidistantes en la base de la rampa. A cada trampa, se le agregó agua con una solución jabonosa al 1% para romper la tensión superficial. Las 150 trampas se revisaron quincenalmente y las arañas recolectadas se depositaron en frascos de vidrio con alcohol al 70% debidamente etiquetados.

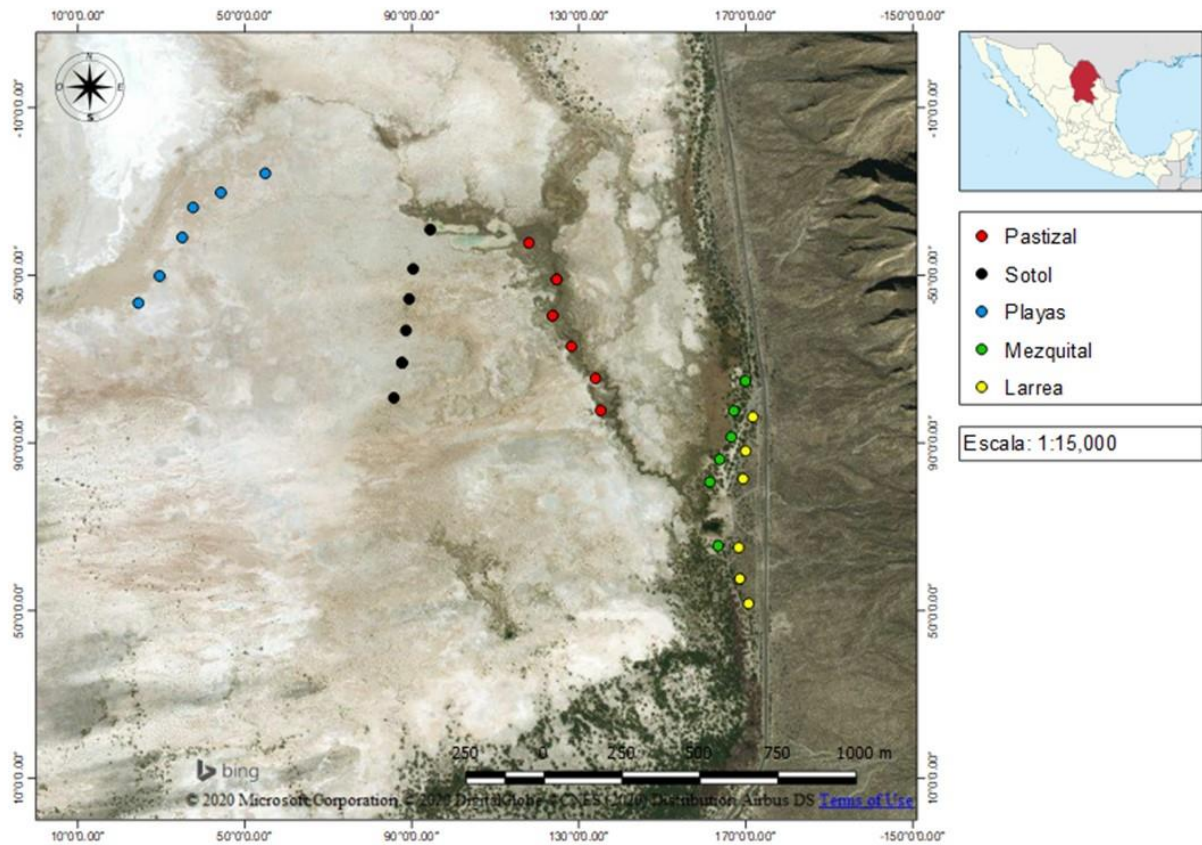


Figura 1. Ubicación de los sitios y unidades de muestreo en el ejido el Churince, en el valle de Cuatrociénegas de Carranza, Coahuila, México. (Tomada y modificada de Google earth, 2020).



Figura 2. Unidad de muestreo (cinco trampas distribuidas en un área de 5 X 5 m.) colocada cada 100m en cada uno de los sitios.

Para obtener la densidad de la cobertura de la vegetación, de las hierbas y arbustos se utilizó una varilla de 2.25 m. graduada cada 15 cm. El método consistió en colocar la varilla perpendicular al suelo y registrar la forma de crecimiento y la altura de cada planta que hiciera contacto con ella (McNett y Rypstra 2000; Corcuera *et al.*, 2008). Este procedimiento se realizó de la trampa colocada en centro de las unidades de muestreo hacia las cuatro esquinas donde estaban el resto de las trampas. La densidad de hierbas, pastos, árboles y arbustos, cactáceas y agaves se estimó por el número de contactos con la varilla de cada forma de crecimiento. El porcentaje de humedad se obtuvo mediante un análisis gravimétrico. Para esto se pesaron tres muestras de suelo fresco de 100 g. en el área de cada unidad de muestreo. Posteriormente estas muestras se secaron en un horno a 80 °C hasta obtener un peso constante. El porcentaje de humedad se calculó como la diferencia entre el peso húmedo menos el seco. Las muestras se obtuvieron durante las fechas de las colectas manuales, las cuales se especifican en el punto 3.3.2.

3.3.2. *Propuesta de los gremios de arañas en zonas áridas.* En los sitios donde se colocaron las trampas se realizaron seis colectas manuales: del 7 al 14 de octubre del 2014, del 31 de marzo al 6 de abril del 2015, del 12 al 18 de junio del 2015, del 8 al 13 de octubre del 2015, del 22 al 26 de marzo del 2016, y del 30 de junio al 4 de julio del 2016. En cada tipo de vegetación se delimitó un área de 600 m² (200m X 3m), dentro de la cual dos personas realizaron la recolecta con ayuda de un aspirador y pinzas entomológicas, siguiendo los lineamientos de Coddington *et al.* (1991). En cada fecha de colecta cada sitio fue visitado dos veces, de 8 a 10 hrs y de 17:30 a 19:30 hrs. A cada araña colectada se le asignó un número consecutivo. Posteriormente, ese número se registró en una matriz, la cual se completó colocando un 0 al rasgo ausente y un 1 al rasgo presente del organismo colectado. La matriz se elaboró con 23 rasgos, de los cuales 12 se tomaron de los trabajos de Dias *et al.* (2010) y Cardoso *et al.* (2011) y 11 que no se habían considerado en trabajos previos (Cuadro 1). Los términos de gremio y grupos funcionales se han usado indistintamente en las comunidades de arañas (i.e. Cardoso *et al.*, 2011), escarabajos y peces (Koch *et al.*, 2019). Sin embargo, nosotros utilizamos el término de gremio tal como lo han hecho las propuestas más relevantes sobre el tema (Uetz *et al.*, 1999; Höfer y Brescovit, 2001; Dias *et al.*, 2010).

Cuadro 1. Rasgos que conformaron la matriz de observación de los organismos colectados de manera manual.

	Rasgos tomados de Dias <i>et al.</i> (2010) y Cardoso <i>et al.</i> (2011)	Rasgos considerados en el presente trabajo
Uso de la red	Usa red para cazar	
Características de la red	Red con embudo Red en lámina Red orbicular	Hilos que salen del refugio o madriguera. Red horizontal Red irregular Red triangular Red vertical.
Manera de cazar	Acosadora Activa Emboscadora	Corredora Saltadora
Estrato	Refugio/madriguera. Suelo Vegetación	
Altura del estrato		> 50 cm < 50 cm
Dieta	Estenófago Eurífago	
Actividad diaria		Matutino Vespertino

3.3.3. *Efecto de la fluctuación de los niveles freáticos de los humedales sobre la riqueza, abundancia y gremios de las arañas en un período de cinco años.* Las colectas se realizaron con la ayuda de trampas tipo rampas en cinco sitios del ejido el Churince durante los años 2011, 2012, 2014, 2015 y 2016. El método se especificó en el punto 3.3.1 y en el trabajo de Bizuet-Flores *et al.* (2015). El porcentaje de humedad se obtuvo en los años 2011, 2014-2016 mediante un análisis gravimétrico el cual se explicó en el punto 3.3.1. Los niveles de mantos freáticos se obtuvieron de los piezómetros colocados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) en la poza el Churince y fueron proporcionados por la Comisión Nacional de Áreas Protegidas (CONANP) de Cuatrociénegas, Coahuila, México. Además, incluimos el porcentaje de abras con agua en los distintos años del estudio como un estimador indirecto de cambios en el nivel de los cuerpos de agua. En los suelos de las zonas áridas y semiáridas las abras se forman porque las partículas del suelo tienen baja cohesión y se despegan unas de otras cuando hay flujo de agua apenas por abajo del suelo o a un nivel más profundo (UNAM, 2019). En los años en donde las pozas tienen más agua, la mayoría de las grietas tienen agua; en años en los que baja el nivel, un porcentaje menor es registrado (en su mayoría las abras que están cerca de las pozas tienen agua; aunque hay algunas más alejadas, pero son más profundas y son las que se llenan en épocas secas) (Pisanty com. pers.). Utilizamos esta aproximación debido a que no hay datos completos del nivel de agua de las pozas. El porcentaje de abras fue proporcionado por el departamento de Ecología y Recursos Naturales de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Los datos de la precipitación y temperatura se obtuvieron de la base de datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN, 2018).

3.4. Trabajo de gabinete

Para la determinación de las arañas a nivel de familia y género se utilizó la clave dicotómica de Ubick *et al.* (2017) y a nivel específico con publicaciones especializadas en el tema. Para tal efecto se utilizó un microscopio estereoscópico Zeiss®, modelo Discovery V8. Cada especie se depositó en un vial de vidrio de fondo plano con sus respectivos datos de recolecta, las especies de la misma familia se almacenaron en un frasco, el cual, al igual que los viales se llenaron con alcohol etílico al 70% para preservar a los ejemplares (Levy y Levy, 1993). El material biológico se encuentra depositado en la Colección Aracnológica del Centro de Investigaciones del Noroeste (CARCIB) y en el Laboratorio de Ecología Animal de la Universidad Autónoma Metropolitana unidad Iztapalapa (UAM-I).

3.5. Análisis estadísticos

3.5.1. *Diversidad y distribución de las especies de arañas durante los años 2014-2016. Comparación de las variables entre sitios de colecta.* Para establecer si nuestros sitios de colecta fueron diferentes, comparamos las variables registradas mediante una prueba de Kruskal-Wallis. *Composición, riqueza de especies e inventario de especies.* Para probar si había diferencias en la composición de arañas entre cada tipo de vegetación se empleó un análisis unidireccional (ANOSIM) con el índice de Bray-Curtis. Además, se empleó un análisis de agrupamiento con el índice de Bray-Curtis (abundancia de las especies) y el método de grupo de pares no ponderados con media aritmética (UPGMA) para establecer la similitud entre los sitios de colecta. El inventario de especies se evaluó mediante los estimadores Chao 1 y Jackknife 1. Se comparó la riqueza rarefacionada mediante la sobreposición de los intervalos de confianza al 95% del estimador Chao 1 entre cada sitio de colecta. Los estimadores se calcularon con *EstimateS* 9.1 (Colwell, 2013). *Estructura de la comunidad.* La estructura de la comunidad se analizó mediante un análisis de redundancia (RDA). La posición de las especies y de los sitios en la gráfica de ordenación es resultado del grado de dependencia con las variables más cercanas. El valor de significancia de esta ordenación se realizó mediante la prueba de Monte Carlo con 999 permutaciones. El RDA se realizó con CANOCO 4.5 (Braak y Smilauer, 2002). *Abundancias.* Para cada especie colectada se obtuvo la frecuencia relativa en cada uno de los sitios (abundancia de la especie X 100/total de adultos por sitio) y para el estudio en general (abundancia de la especie X 100/total de adultos del estudio). Se realizaron análisis de varianza (ANOVA y la prueba pareada de Tukey) para comparar las abundancias totales y por estadio entre tipos de vegetación. *Medidas de diversidad.* La diversidad en cada tipo de vegetación se calculó con los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') y el de Simpson (λ). Se realizaron curvas de rango-abundancia para determinar visualmente la dominancia (λ) de las especies entre los diferentes tipos de vegetación (James y Rathbun, 1981). Además, se calculó el número efectivo de especies (qD) usando los valores de H' y un exponente $q = 1$, donde todas las especies son incluidas con un peso exactamente proporcional a su abundancia en la comunidad y por medio de la ecuación expresada como ${}^1D = exp(H')$ (Jost, 2006). Asimismo, se comparó directamente qué tan diferente fue la diversidad entre los sitios de colecta con base en el número efectivo de especies (qD) de la siguiente manera: si un sitio A tiene una diversidad D_A mayor que la diversidad D_B de un sitio B, entonces sitio A tendrá D_A/D_B veces más diversidad que el sitio B. O de otra manera, si el sitio A tiene una diversidad D_A mayor que la diversidad D_B del sitio B, entonces el sitio B tendrá solamente un porcentaje $(D_B \times 100) / D_A$ de la diversidad que tiene el sitio A (Moreno *et al.*, 2011). Se realizaron pruebas de *t*-Hutchenson para establecer diferencias

significativas en los valores de H' entre tipos de vegetación (Pinkus *et al.*, 2006). La diversidad β verdadera se obtuvo dividiendo el número efectivo total de especies de nuestra zona de estudio entre el número efectivo de especies de cada uno de nuestros sitios (Calderón-Patrón *et al.*, 2012). La diversidad β mínima posible es un sitio o comunidad efectiva, cuando todas las comunidades o sitios son exactamente iguales, mientras que el número máximo posible es igual al número de comunidades o sitios totales N , cuando todas ellas son completamente diferentes en su composición de especies (Jost, 2006, 2007). La medida de complementariedad entre tipos de vegetación se obtuvo con la fórmula $C_{AB} = U_{AB}/S_{AB}$, en donde $U_{AB} = a + b - 2c$ en donde a es el número de especies del sitio a , b es el número de especies en el sitio b y c es el número de especies compartidas y $S_{AB} = a + b - c$. Así, la complementariedad varía desde cero, cuando ambos sitios son idénticos en cuanto a composición de especies, hasta uno, cuando las especies de cada sitio son completamente distintas (Moreno, 2001). Se realizó un análisis de agrupamiento con el índice de Jaccard (presencia-ausencia de las especies) y el método de grupo de pares no ponderados con media aritmética (UPGMA) para establecer la similitud entre los sitios de recolecta. Con excepción del número efectivo de especies, la medida de complementariedad y la diversidad β verdadera todos los demás índices se calcularon con el programa *Paleontological Statistics Software* (PAST) versión 3.24 (Hammer *et al.*, 2001).

3.5.2. *Propuesta de los gremios de arañas en zonas áridas.* Además de la matriz elaborada y llena en campo (Cuadro 1), se realizó una matriz más. Esta matriz nos permitió analizar a los organismos colectados mediante ambas técnicas empleadas, ya que de los organismos colectados mediante trampas rampa no se pudieron obtener observaciones en campo. La matriz se construyó con algunas características de los trabajos de Dias *et al.* (2010) y Cardoso *et al.* (2011) y algunos rasgos que no se habían incluido en otros trabajos y que mencionamos en el cuadro 1. Por lo tanto, la matriz constó de 20 características binarias: uso de la red (usa red para cazar), características de la red (hilos que salen del refugio o madriguera, red con embudo, red en lámina, red triangular, red orbicular, red irregular, red horizontal, red vertical), manera de cazar (emboscadora, activa, acosadora, corredora, saltadora), estrato (refugio/madriguera, suelo, vegetación, agua), dieta (estenófago, eurífago). Con cada matriz, hicimos un análisis de agrupamiento con el índice de Jaccard y el método de grupo de pares no ponderados con media aritmética (UPGMA) con el programa *Paleontological Statistics Software* (PAST) versión 3.24 (Hammer *et al.*, 2001).

3.5.3. *Efecto de la fluctuación de los niveles freáticos de los humedales sobre la riqueza, abundancia y gremios de las arañas en un período de cinco años. Composición de arañas.* Para probar si había diferencias en la composición de arañas entre cada año de muestreo y entre cada tipo de vegetación, se empleó un análisis unidireccional (ANOSIM) con el índice de Bray-Curtis. Además, para establecer las similitudes entre las comunidades de cada tipo de vegetación en cada año de muestreo, se utilizó un análisis de escalamiento multidimensional no paramétrico (NMDS) con en el índice de Bray-Curtis (Shepard, 1962). Con la fórmula $C_{AB} = U_{AB} / S_{AB}$, se calculó el grado de disimilitud (complementariedad) entre los años muestreados, a través de la riqueza total para ambos años combinados, $S_{AB} = a + b - c$, donde a es el número de especies del año A, b es el número de especies del año B y c es el número de especies en común entre los años A y B; y el número de especies únicas en cualquiera de los dos sitios $U_{AB} = a + b - 2c$ (Moreno, 2001). El valor de complementariedad se expresó en porcentaje. *Abundancias.* Debido a que el número de meses y el número de unidades de muestreo activos no fue el mismo en los años del estudio, se obtuvo el promedio de organismos recolectados por mes y por año, la riqueza rarefaccionada para cada año y el promedio de arañas por gremio trófico. El promedio de las abundancias por mes se obtuvo dividiendo el total de organismos presentes de ese mes, entre el número de unidades activas del mismo mes. El promedio de las abundancias por año se obtuvo, dividiendo el número de individuos capturados cada mes entre el número de meses y de trampas abiertas para cada año. Para conocer si había diferencias significativas entre las abundancias de los años estudiados y las abundancias de los gremios tróficos por año, se empleó la prueba de Kruskal-Wallis, y una prueba de Mann-Whitney para analizar los promedios de las abundancias por años pareados. *Riqueza de especies por año.* Para cada año muestreado se obtuvo el número efectivo de especies (qD) usando los valores de H' (índice entropía de Shannon) y un exponente $q = 1$, por medio de la ecuación expresada como ${}^1D = \exp(H')$ (Jost, 2006). También, se calculó el porcentaje de especies perdidas entre pares de años mediante la expresión: $(({}^1D_A - {}^1D_B) / {}^1D_A) \times 100$. En donde 1D_A es el año con mayor número efectivo de especies y 1D_B es el año con menor número efectivo de especies (Jost y González-Oreja, 2012). Se comparó la riqueza rarefacionada mediante la sobreposición de los intervalos de confianza al 95% del estimador Chao 1, el cual se calculó con *EstimateS* 9.1 (Colwell, 2013). *Gremios por año y tipo de vegetación.* La asignación de los gremios se realizó con base a la propuesta realizada en el presente trabajo. El promedio de las abundancias de los gremios se obtuvo dividiendo el número de ejemplares del gremio analizado entre el número de unidades activas del año examinado, el resultado se dividió entre el número de meses del año muestreado. Se compararon las abundancias promedio de cada gremio entre los años de colecta mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-

Wallis y una prueba de Mann-Whitney para analizar los promedios de los gremios por años pareados.

Las pruebas estadísticas se realizaron con el programa *Paleontological Statistics Software* (PAST) versión 3.24 (Hammer *et al.*, 2001). En los resultados de la primera etapa del proyecto realizado por Bizuet-Flores *et al.* (2015) encontraron 144 morfoespecies, sin embargo 29 morfoespecies fueron omitidas para las comparaciones de los cinco años del proyecto en los análisis de diversidad, pero no de los análisis de las abundancias, debido a que fueron determinados con organismos juveniles y en nuestro estudio solo determinamos los organismos adultos.

4. RESULTADOS

4.1. Diversidad y distribución de las especies de arañas durante los años 2014-2016

Variables de los sitios. Las variables analizadas nos indicaron que los sitios de colecta fueron diferentes (Cuadro 2). El Pastizal presentó la mayor cobertura vegetal, diversidad de altura del follaje y porcentaje de humedad del suelo. Las Playas tuvieron la menor diversidad de formas de crecimiento y el segundo valor más alto de humedad del suelo. En el sitio de Larrea se presentó la mayor diversidad de formas de crecimiento, el segundo valor alto de cobertura vegetal y el menor porcentaje de humedad de suelo. La menor cobertura vegetal y diversidad de altura de follaje fue en el Sotol (Cuadro 2).

Cuadro 2. Valores de la prueba de Kruskal-Wallis para las variables comparadas entre cada uno de los sitios muestreados durante el periodo 2014-2016 del ejido el Churince, en el valle de Cuatrociénegas, Coahuila, México. C=Cobertura. DAF= Diversidad de altura del follaje. DFC= Diversidad de formas de crecimiento. HS=Humedad del suelo. c= número de contactos

Variables	Larrea	Mezquital	Pastizal	Sotol	Playas	Valores Kruskal-Wallis
C (c)	201	140	280	70	71	H= 19.89, g.l.= 4, P= 0.0005
DAF (c)	0.7772	0.8632	0.9799	0.7582	0.9514	H= 10.61, g.l.= 4, P= 0.0312
DFC (c)	0.7795	0.2278	0.2371	0.3409	0.2077	H= 12.51, g.l.= 4, P= 0.0126
HS (%)	6.8	11.1	24	12.4	21.9	H= 22.6, g.l.= 4, P= 0.0001

Composición y riqueza. Se colectaron 1,016 organismos (270 ♂♂, 150 ♀♀ y 596 juveniles) agrupados en 29 familias. Los adultos pertenecieron a 63 especies, 10 morfoespecies y 28 familias (Cuadro 3). Las familias más numerosas (considerando a todos los estadios) fueron Gnaphosidae y Salticidae con 441 y 187 organismos respectivamente. Agelenidae, Anyphaenidae, Atypidae, Diguettidae, Eutichuridae y Segestriidae sólo estuvieron representados por un ejemplar. Cinco organismos no se pudieron determinar a nivel de familia (Cuadro 4). Las familias con mayor riqueza de especies fueron Gnaphosidae (17), Linyphiidae (8), Salticidae (8) y Lycosidae (6), mientras que de 15 familias estuvieron representadas por una especie (Cuadro 3).

Se encontraron 26 nuevos registros de arañas para el sitio de estudio (cuatro fueron ya publicados) y siete para México (cuatro fueron ya publicados). La especie mas abundante fue *Gnaphosa salsa* Platnick & Shadab, 1975 seguida de *Habronattus californicus* Banks, 1904 y *Xysticus lassanus* Chamberlin, 1925 con 107, 36 y 26 ejemplares respectivamente. Por otro lado, 25 especies

estuvieron representadas por un solo individuo (Cuadro 3). Las únicas dos especies que se colectaron en los cinco tipos de vegetación fueron *G. salsa* y *H. californicus* (Cuadro 3).

Cuadro 3.- Abundancia y abundancia relativa (valores dentro del parentesis) de las especies por sitio de colecta. CE= Código de la especie. *= Nuevos registros para el Churince. **= Nuevos registros para el estado. ***= Nuevos registros para el país. ☒= Nuevos registros para el país indicados en el artículo publicado. ☒☒= Nuevos registros para el estado indicados en el artículo publicado. El CE se compone de las primeras letras del nombre de la familia y de la especie

Familia	Morfoespecie	CE	Larrea	Mezquital	Pastizal	Sotol	Playas	Total
Agelenidae	<i>Agelenopsis aperta</i> **	AgAp	0	0	1 (1.2%)	0	0	1 (0.23%)
Anyphaenidae	<i>Anyphaena judicata</i> **	AnAj	0	1 (0.7%)	0	0	0	1 (0.23%)
Atypidae	<i>Atypus</i> sp. **	AtA	0	1 (0.7%)	0	0	0	1 (0.23%)
Caponiidae	<i>Orthonops</i> sp. 1	CaO1	0	4 (2.7%)	0	0	0	4 (0.95%)
Caponiidae	<i>Orthonops</i> sp. 2 *	CaO2	1 (1.4%)	0	0	0	0	1 (0.23%)
Coriniidae	<i>Castianeira</i> sp. **	CoC	4 (5.6%)	10 (6.7%)	0	0	0	14 (3.33%)
Coriniidae	<i>Septentrina</i> sp. **	CoS	6 (8.3%)	2 (1.3%)	0	0	0	8 (1.9%)
Dictynidae	<i>Lathys</i> sp. **	DicL	0	0	6 (7.2%)	0	0	6 (1.42%)
Dipluridae	<i>Euagrus chisozeus</i> ☒☒	DipEc	1 (1.4%)	0	0	1 (1.7%)	0	2 (0.47%)
Euctenizidae	<i>Eucteniza</i> sp. **	EucE	1 (1.4%)	1 (0.7%)	0	0	0	2 (0.47%)
Eutichuridae	<i>Cheiracanthium</i> sp. **	EutC	0	0	1 (1.2%)	0	0	1 (0.23%)
Filistatidae	<i>Filistatinella</i> sp. **	FiF	1 (1.4%)	0	0	0	0	1 (0.23%)
Filistatidae	<i>Kukulcania</i> sp.	FiK	0	3 (2%)	1 (1.2%)	0	0	4 (0.95%)
Gnaphosidae	<i>Cesonia sincera</i>	GnC	0	1 (0.7%)	1 (1.2%)	0	0	2 (0.47%)
Gnaphosidae	<i>Drassyllus lepidus</i>	GnDl	0	2 (1.3%)	1 (1.2%)	0	0	3 (0.71%)
Gnaphosidae	<i>Drassyllus</i> sp.	GnD	0	1 (0.7%)	0	0	0	1 (0.23%)
Gnaphosidae	<i>Gnaphosa salsa</i>	GnGs	1 (1.4%)	29 (19.3%)	17 (20.5%)	32 (55.2%)	28 (49.1%)	107 (25.4%)
Gnaphosidae	<i>Gnaphosa</i> sp. 1	GnG1	1 (1.4%)	0	0	0	0	1 (0.23%)
Gnaphosidae	<i>Gnaphosa</i> sp. 2	GnG2	1 (1.4%)	0	0	1 (1.7%)	0	2 (0.47%)
Gnaphosidae	<i>Haplodrassus dixiensis</i>	GnHd	0	0	4 (4.8%)	1 (1.7%)	1 (1.8%)	6 (1.42%)
Gnaphosidae	<i>Herpyllus propinquus</i> ☒☒	GnHp	0	1 (0.7%)	0	0	0	1 (0.23%)
Gnaphosidae	<i>Herpyllus schwarzi</i> ☒	GnHs	1 (1.4%)	1 (0.7%)	3 (3.6%)	3 (5.8%)	1 (1.8%)	9 (2.14%)
Gnaphosidae	<i>Micaria gertschi</i> ***	GnMg	0	12 (8%)	0	0	0	12 (2.85%)
Gnaphosidae	<i>Micaria mormon</i> **	GnMm	3 (4.2%)	0	0	0	0	3 (0.71%)
Gnaphosidae	<i>Micaria otero</i> ***	GnM0	0	2 (1.3%)	0	0	0	2 (0.47%)
Gnaphosidae	<i>Nodocion rufithoracicus</i> ☒	GnNr	1 (1.4%)	0	1 (1.2%)	0	0	2 (0.47%)
Gnaphosidae	<i>Scopoides cambridgei</i>	GnSc	9 (12.5%)	7 (4.7%)	0	0	0	16 (3.8%)
Gnaphosidae	<i>Trachyzelotes</i> sp.	GnT	0	1 (0.7%)	0	0	0	1 (0.23%)
Gnaphosidae	<i>Zelotes anglo</i>	GnZa	3 (4.2%)	0	6 (7.2%)	0	0	9 (2.14%)
Gnaphosidae	<i>Zelotes lasalanus</i>	GnZl	0	4 (2.7%)	0	0	0	4 (0.95%)
Linyphiidae	<i>Jalapyphantes</i> sp.**	LiJ	0	0	0	0	1 (1.8%)	1 (0.23%)
Linyphiidae	<i>Linyphiidae</i> sp. 1	Li1	1 (1.4%)	1 (0.7%)	1 (1.2%)	0	0	3 (0.71%)

Linyphiidae	Linyphiidae sp. 2	Li2	0	3 (2%)	0	1 (1.7%)	0	4 (0.95%)
Linyphiidae	Linyphiidae sp. 3	Li3	0	0	0	0	1 (1.8%)	1 (0.23%)
Linyphiidae	Linyphiidae sp. 4	Li4	0	0	0	1 (1.7%)	0	1 (0.23%)
Linyphiidae	Linyphiidae sp. 5	Li5	0	0	0	1 (1.7%)	0	1 (0.23%)
Linyphiidae	Linyphiidae sp. 6	Li6	0	0	1 (1.2%)	0	0	1 (0.23%)
Linyphiidae	<i>Stemonyphantes</i> sp.**	LiS	1 (1.4%)	0	0	0	0	1 (0.23%)
Lycosidae	<i>Allocosa monkiensis</i>	LyAm	0	0	2 (2.4%)	2 (3.4%)	0	4 (0.95%)
Lycosidae	<i>Hogna</i> sp.**	LyH	1 (1.4%)	0	0	0	0	1 (0.23%)
Lycosidae	<i>Pardosa grupo milvina</i> **	LyPm	1 (1.4%)	0	1 (1.2%)	0	0	2 (0.47%)
Lycosidae	<i>Rabidosa rabida</i>	LyRr	1 (1.4%)	0	0	0	2 (3.5%)	3 (0.71%)
Lycosidae	<i>Trochosa</i> sp.	LyT	0	0	4 (4.8%)	0	0	4 (0.95%)
Lycosidae	Lycosidae sp.	Ly1	0	0	1 (1.2%)	0	0	1 (0.23%)
Oecobiidae	<i>Oecobius</i> sp.	OeO	0	6 (4%)	0	0	0	6 (1.42%)
Oonopidae	<i>Escaphiella hespera</i> **	OoEs	1 (1.4%)	0	1 (1.2%)	0	0	2 (0.47%)
Oxyopidae	<i>Oxyopes tridens</i>	OxOt	3 (4.2%)	1 (0.7%)	0	0	0	4 (0.95%)
Oxyopidae	<i>Peucetia</i> sp.*	OxP	0	0	1 (1.2%)	0	0	1 (0.23%)
Philodromidae	<i>Apollophanes</i> sp.	PhiA	0	0	1 (1.2%)	0	0	1 (0.23%)
Philodromidae	<i>Apollophanes texanus</i>	PhiAt	3 (4.2%)	1 (0.7%)	4 (4.8%)	1 (1.7%)	0	9 (2.14%)
Philodromidae	<i>Ebo</i> sp.	PhiE	0	1 (0.7%)	0	0	0	1 (0.23%)
Philodromidae	<i>Philodromus infuscatus</i> ***	PhiPi	0	1 (0.7%)	0	0	0	1 (0.23%)
Philodromidae	<i>Titanebo mexicanus</i> ☐☐	PhiTm	1 (1.4%)	8 (5.3%)	0	0	0	9 (2.14%)
Philodromidae	<i>Thanatus altimontis</i> ☐	PhiTa	0	0	2 (2.4%)	0	2 (3.5%)	4 (0.95%)
Pholcidae	<i>Psilochorus</i> sp.*	PhoP	0	1 (0.7%)	2 (2.4%)	1 (1.7%)	6 (10.5%)	10 (2.38%)
Phrurolithidae	<i>Phrurotimpus woodburyi</i> ☐	PhrPw	0	0	3 (3.6%)	1 (1.7%)	0	4 (0.95%)
Pisauridae	<i>Tinus</i> sp. **	PiT	0	1 (0.7%)	0	0	0	1 (0.23%)
Salticidae	<i>Habronattus californicus</i>	SaHc	10 (13.9%)	10 (6.7%)	1 (1.2%)	6 (10.3%)	9 (15.8%)	36 (8.57%)
Salticidae	<i>Habronattus formosus</i>	SaHf	0	7 (4.7%)	2 (2.4%)	0	0	9 (2.14%)
Salticidae	<i>Habronattus</i> sp.	SaH	0	0	0	0	2 (3.5%)	2 (0.47%)
Salticidae	<i>Paraphidippus</i> sp. **	SaP	2 (2.8%)	0	2 (2.4%)	0	0	4 (0.95%)
Salticidae	<i>Pellenes</i> sp.	SaPe	3 (4.2%)	0	0	1 (1.7%)	0	4 (0.95%)
Salticidae	Salticidae sp. 1	Sa1	0	0	1 (1.2%)	0	1 (1.8%)	2 (0.47%)
Salticidae	Salticidae sp. 2	Sa2	0	0	1 (1.2%)	1 (1.7%)	0	2 (0.47%)
Salticidae	Salticidae sp. 3	Sa3	1 (1.4%)	0	0	0	0	1 (0.23%)
Scytodidae	<i>Scytodes alayoi</i> **	ScSa	2 (2.8%)	1 (0.7%)	3 (3.6%)	1 (1.7%)	0	7 (1.66%)
Segestriidae	<i>Ariadna</i> sp. **	SeA	0	0	1 (1.2%)	0	0	1 (0.23%)
Sicaridae	<i>Loxosceles</i> sp.	SiL	0	1 (0.7%)	0	1 (1.7%)	0	2 (0.47%)
Theridiidae	<i>Latrodectus hesperus</i> ☐☐	TheLh	1 (1.4%)	1 (0.7%)	1 (1.2%)	0	1 (1.8%)	4 (0.95%)
Theridiidae	<i>Steatoda</i> sp.*	TheS	0	0	2 (2.4%)	0	0	2 (0.47%)
Thomisidae	<i>Xysticus bolivari</i>	ThoXb	0	0	3 (3.6%)	0	0	3 (0.71%)
Thomisidae	<i>Xysticus lassanus</i>	ThoXl	6 (8.3%)	16 (10.7%)	0	2 (3.4%)	2 (3.5%)	26 (6.19%)
Trachelidae	<i>Trachelas mexicanus</i>	TraTm	0	7 (4.7%)	0	0	0	7 (1.66%)
Total Adultos			72	150	83	58	57	420
Total Juveniles			110	118	145	105	118	596
Total arañas			182	268	228	163	175	1016

Cuadro 4. Número de organismos por familia colectados durante el periodo 2014-2016.

Familia	Número de organismos	Familia	Número de organismos
Agelenidae	1	Oonopidae	2
Anyphaenidae	1	Oxyopidae	6
Araneidae	4	Philodromidae	82
Atypidae	1	Pholcidae	14
Caponiidae	9	Phrurolithidae	4
Coriniidae	24	Pisauridae	4
Dictynidae	8	Salticidae	187
Diguetidae	1	Scytodidae	11
Dipluridae	3	Segestriidae	1
Euctenizidae	2	Sicaridae	4
Eutichuridae	1	Theridiidae	19
Filistatidae	6	Thomisidae	55
Gnaphosidae	441	Trachelidae	7
Linyphiidae	17		
Lycosidae	81	Sin deter	5
Oecobiidae	15	Total	1016

La composición de arañas entre los tipos de vegetación fue significativamente diferente de acuerdo con la prueba ANOSIM ($R = 0.4098$, $P = 0.005$). La mayor similitud de acuerdo con el índice de Bray-Curtis fue entre el Sotol y las Playas (Figura 3).

Con base en Chao 1 y Jacknife 1 se tiene inventariado el 78% y el 74% de especies respectivamente para la zona de estudio (Cuadro 5 y Figura 4). Sin embargo, para cada tipo de vegetación la calidad del inventario varió considerablemente; la menor eficacia estimada según Chao 1 fue en Larrea (38%) y la más eficiente fue para las Playas, con 81% de las especies estimadas. De acuerdo con Jacknife 1 los valores extremos fueron para el Sotol (56%) y para las Playas (68%) (Cuadro 5).

La riqueza de especies fue diferente entre los sitios de colecta como señalan la sobreposición de los intervalos de confianza. Sin embargo, entre el Sotol y las Playas no existe diferencia ni entre Larrea, Mezquital y el Pastizal (Figura 5).

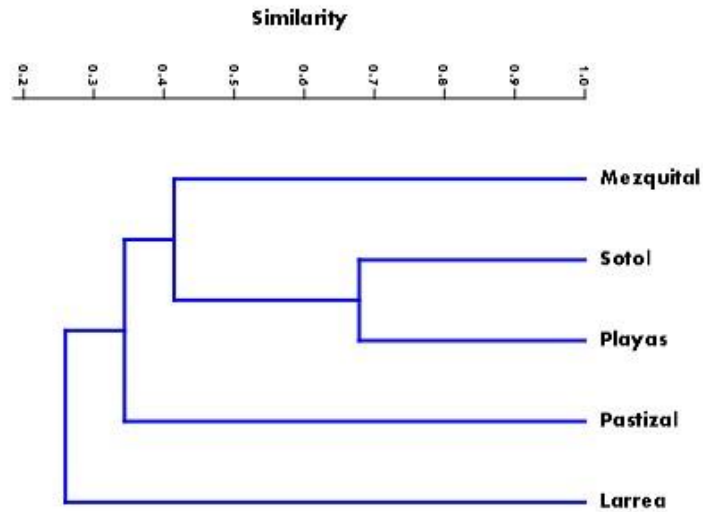


Figura 3. Análisis de agrupamiento con base en el índice de Bray-Curtis (abundancias) de los sitios muestreados.

Cuadro 5.- Valores y porcentajes del análisis de acumulación de especies para cada sitio de colecta y para la zona en general.

	Observadas	Chao 1	%	Jack 1	%
General	73	94	78	98	74
Larrea	30	80	38	47	64
Mezquital	35	73	48	53	66
Pastizal	34	56	61	52	65
Sotol	18	44	41	32	56
Playas	13	16	81	19	68

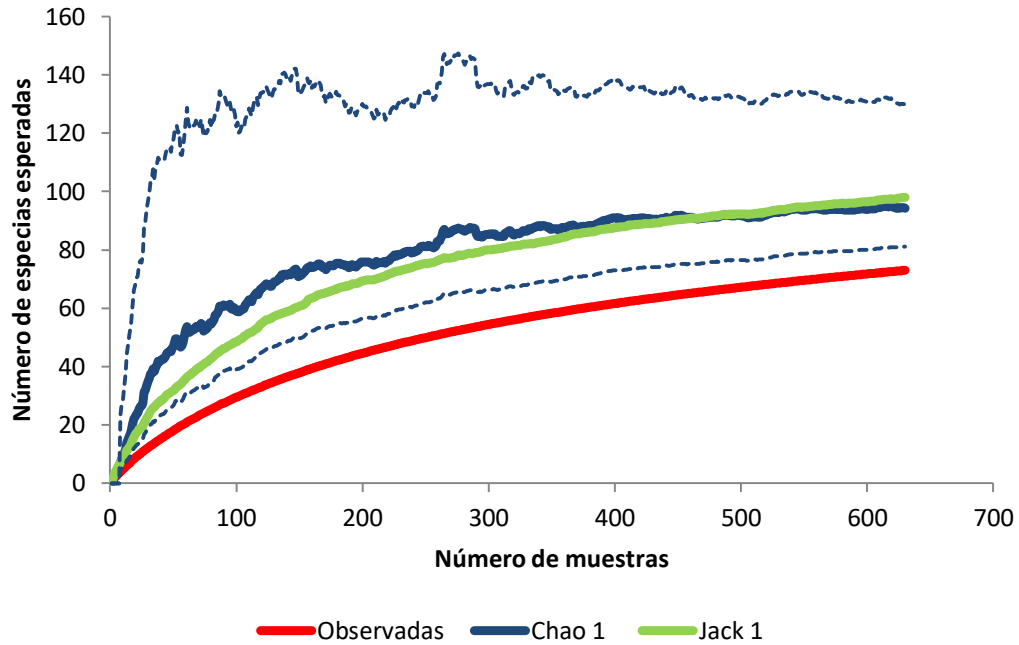


Figura 4. Curvas de acumulación de especies para el estudio en general. Las líneas punteadas representan los intervalos de confianza de Chao 1 al 95%.

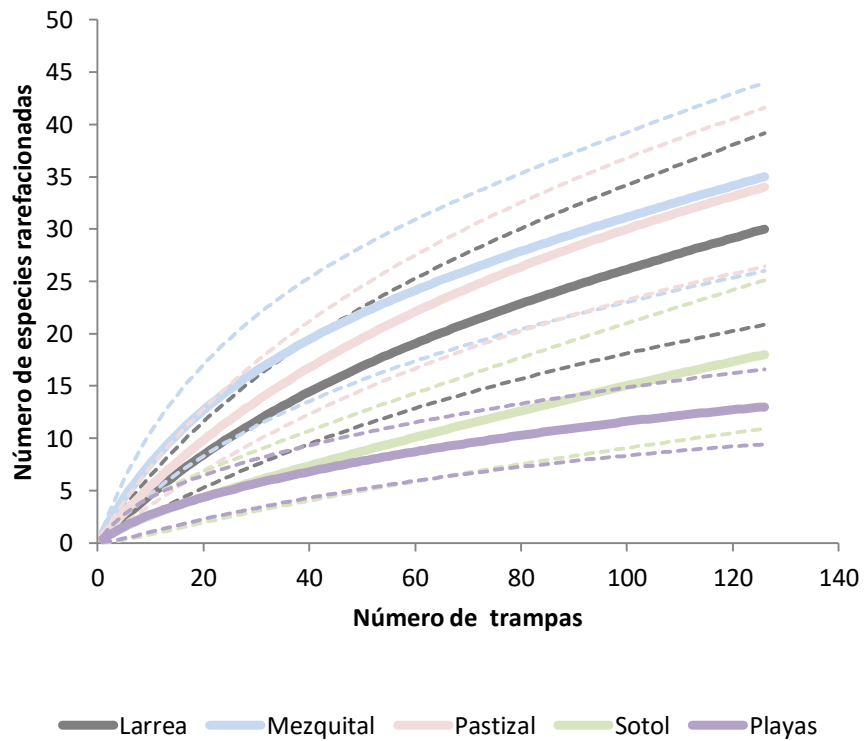


Figura 5.- Número de especies rarefacionadas para cada sitio de colecta. Las líneas punteadas representan los intervalos de confianza al 95%.

Estructura de la comunidad. La ordenación no fue significativa de acuerdo a la prueba de Monte Carlo (F=0, P=1). Además, las correlaciones especies-ambiente no fueron significativas. El eje 1 explicó el 48.54% y en conjunto con el eje 2 el 72.34% (Cuadro 6). Sin embargo, el análisis muestra que hay especies asociadas al Mezquital y al Pastizal. La distribución de las especies asociadas a Larrea está relacionada a la diversidad de formas de crecimiento. En tanto que las arañas asociadas al Sotol y las Playas, su distribución esta negativamente relacionada con la humedad del suelo y diversidad de la altura del follaje. Por otro lado, hay especies que su distribución está asociada a la cobertura (Figura 6).

Cuadro 6. Valores propios de los ejes, variación explicada (Var) y resultado de las 999 permutaciones de Monte Carlo de un análisis de redundancia canónica. C=Cobertura. HS=Humedad del suelo. DAF= Diversidad de altura del follaje. DFC= Diversidad de formas de crecimiento.

		Primer eje		Todos los ejes					
Eje 1	Var	Eje 2	Var	Eje 3	Var	F	P	Pseudo F	P
0.485	48.54	0.238	72.34	0.209	93.23	0.1	1	0.1	1

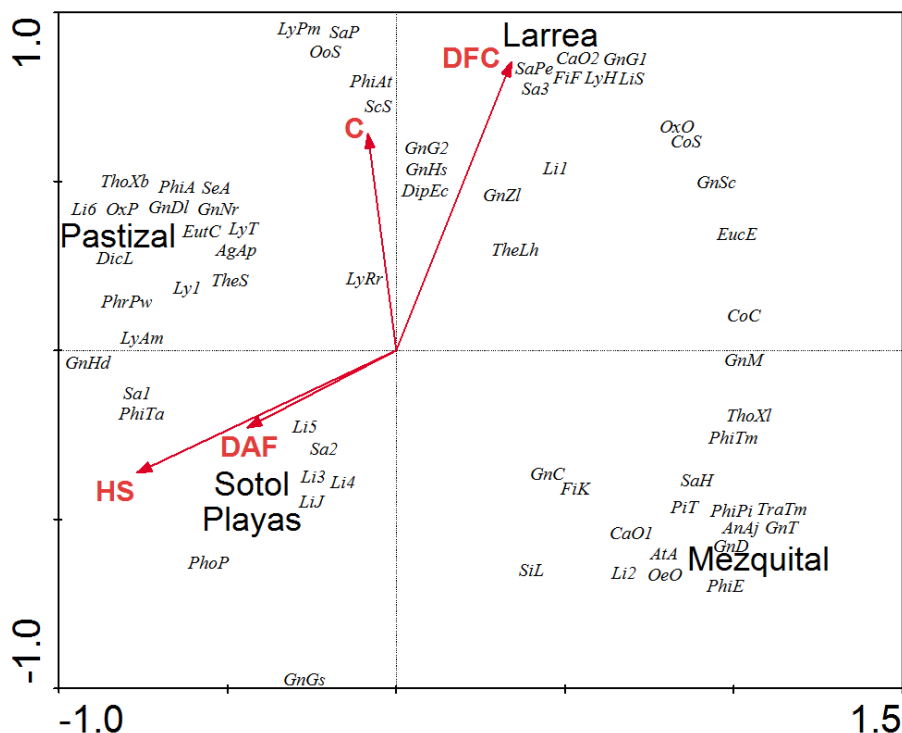


Figura 6. Análisis de correspondencia de las arañas encontradas en los diferentes tipos de vegetación del área del Churince, en el valle de Cuatrociénegas, Coahuila. C= Cobertura. DFC=Diversidad de formas de crecimiento. HS= Humedad del suelo. DAF= Diversidad de la altura del follaje. Los códigos de cada especie se indican en el cuadro 3.

Abundancias. La mayor cantidad de arañas se encontró en el Mezquital y la menor cantidad en las Playas (Cuadro 3, Figura 7). La diferencia de las abundancias totales y de los adultos entre tipos de vegetación fue significativa ($F = 3.156$, g.l. = 4, $P=0.031$; $F = 7.75$, g.l. = 4, $P< 0.0003$, respectivamente). La prueba de pares indicó diferencias significativas de las abundancias totales entre el Mezquital y el Sotol ($P= 0.04241$). Además, se encontró diferencias estadísticas entre Larrea y Mezquital, Mezquital y Pastizal, Mezquital y Sotol, y Mezquital y Playas (Cuadro 7). La abundancia de los juveniles entre sitios no fue significativa ($F =0.9782$, g.l. = 4, $P= 0.4379$).

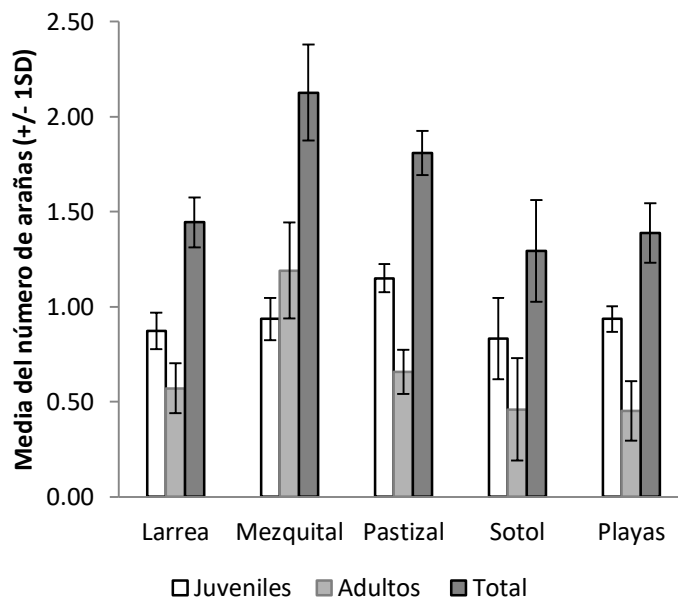


Figura 7. Comparación entre las abundancias (ANOVA) por estadio para cada sitio de colecta en donde se observan las diferencias estadísticas que existen entre cada sitio analizado.

Cuadro 7. Niveles de significancia de las abundancias totales (parte superior) y de los adultos (parte inferior) entre cada tipo de vegetación con base en la prueba de Tukey. *= Existe diferencia significativa.

	Total				
	Larrea	Mezquital	Pastizal	Sotol	Playas
Larrea	---	0.1314	0.6819	0.9812	0.9997
Mezquital	0.004307*	---	0.7814	0.04241*	0.08885
Pastizal	0.9798	0.01639*	---	0.3595	0.5606
Sotol	0.9497	0.0008039*	0.7053	---	0.9966
Playas	0.9356	0.0007184*	0.6733	1	---
	Adultos				

Medidas de diversidad. Los valores del índice Shannon-Wiener (H') para cada tipo de vegetación fueron diferentes (Cuadro 8). El número efectivo de especies más alto se obtuvo en el Pastizal y el menor en las Playas (Cuadro 8). Por lo tanto, el Pastizal tuvo 3.85 más especies que las Playas, es decir, en las Playas se alcanzó el 26% de las especies presentes en el Pastizal. Por otro lado, entre el Pastizal y Larrea hubo una diferencia de 1.08 especies, es decir, Larrea presentó el 92.2% de las especies del Pastizal. Además, el Sotol tuvo 1.09 más especies que las Playas, es decir, las Playas alcanzó el 91.9% de las especies del Sotol (Cuadro 8). La prueba de *t*-Hutchinson para los valores calculados de (H') indicó que entre la vegetación de Larrea-Mezquital, Larrea-Pastizal, Mezquital-Pastizal y Sotol-Playas, no existe diferencia significativa entre la diversidad encontrada en cada sitio (Cuadro 9). La dominancia fue más pronunciada en el Sotol y en las Playas que en los otros tres tipos de vegetación (Cuadro 8). Esto se refleja en las curvas de rango abundancia (Figura 8).

La diversidad β verdadera fue alta en los sitios con escasa vegetación, con valores de 4.51 y 4.91 en el Sotol y las Playas respectivamente. El valor máximo de β verdadera que se podría obtener fue 5. El valor más alto de disimilitud fue entre el Mezquital y las Playas con 86% de especies distintas y seis especies en común, mientras que el valor más bajo fue entre Larrea y Mezquital con el 73 % de especies distintas y compartiendo 14 especies (Cuadro 10). Esto se muestra en el análisis de agrupamiento en donde nuestros sitios forman dos grupos (Figura 9).

Cuadro 8.- Valores de diversidad alfa y beta verdadera (β) para cada tipo de vegetación. Diferencia entre el número efectivo de especies (1D) y porcentaje de especies alcanzadas (valor que se encuentra en el paréntesis) entre pares de tipo de vegetación.

	(λ)	(H')	(1D)	β	Mezquital	Pastizal	Sotol	Playas
Larrea	0.06559	3.039	20.88	1.38	1.09 (92.1)	1.08 (92.2)	3.26 (30.7)	3.55 (28.2)
Mezquital	0.07858	2.957	19.24	1.5	--	1.18 (85.0)	3.00 (33.3)	3.27 (30.6)
Pastizal	0.07069	3.12	22.65	1.28	--	--	3.53 (28.3)	3.85 (26)
Sotol	0.324	1.858	6.41	4.51	--	--	--	1.09 (91.9)
Playas	0.2841	1.773	5.89	4.91	--	--	--	--
Total zona	0.08563	3.364	28.9	--	--	--	--	--

Cuadro 9.- Análisis de la diversidad (H') de arañas entre cada uno de los tipos de vegetación mediante la prueba estadística de t . *= existe diferencias significativas.

	Mezquital	Pastizal	Sotol	Playas
Larrea	$t= -0.04$ g.l= 157.64 P= 0.964	$t= -0.51$ g.l= 154.76 P= 0.610	$t= 4.86$ g.l= 93.21 P= 0.001*	$t= 5.80$ g.l= 104.62 P= 0.001*
Mezquital	-----	$t= -0.52$ g.l= 173.02 P= 0.6	$t= 5.14$ g.l= 81.29 P= 0.001*	$t= 6.24$ g.l= 90.95 P= 00.001*
Pastizal	-----	-----	$t= 5.18$ g.l= 96.28 P= 0.001*	$t= 6.15$ g.l= 109.27 P= 0.001*
Sotol	-----	-----	-----	$t= 0.16$ g.l= 111.37 P= 0.867

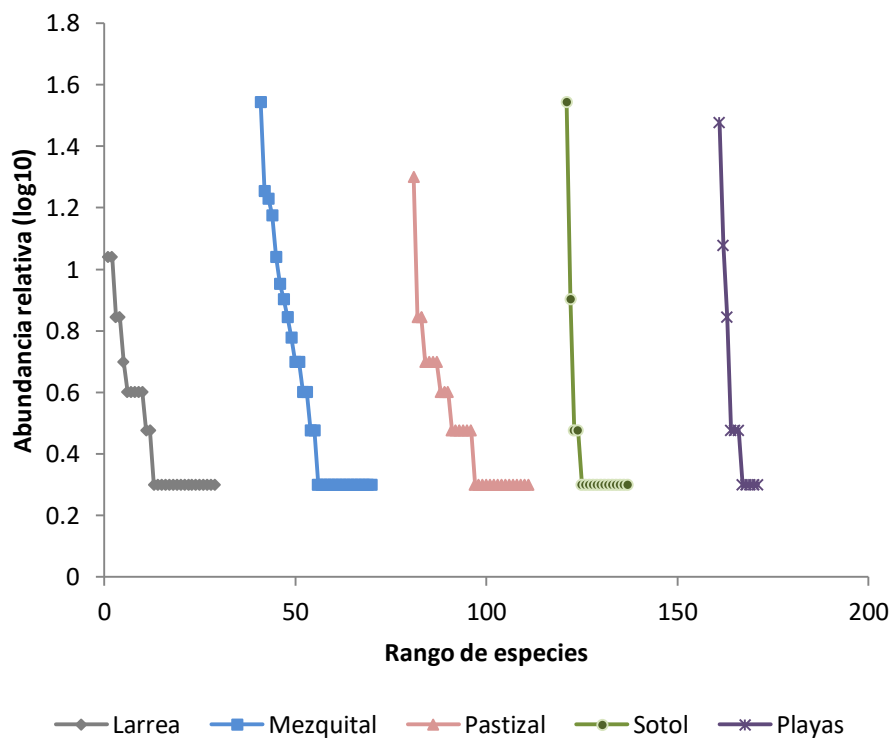


Figura 8.- Curvas de rango/abundancia para los cinco sitios muestreados.

Cuadro 10.- Valores de complementariedad (parte superior) y especies compartidas (parte inferior) entre pares de sitios muestreados.

Complementariedad					
	Larrea	Mezquital	Pastizal	Sotol	Playas
Larrea		0.73	0.77	0.77	0.84
Mezquital	14		0.79	0.8	0.86
Pastizal	12	12		0.76	0.79
Sotol	9	9	10		0.76
Playas	6	6	8	6	
Especies compartidas					

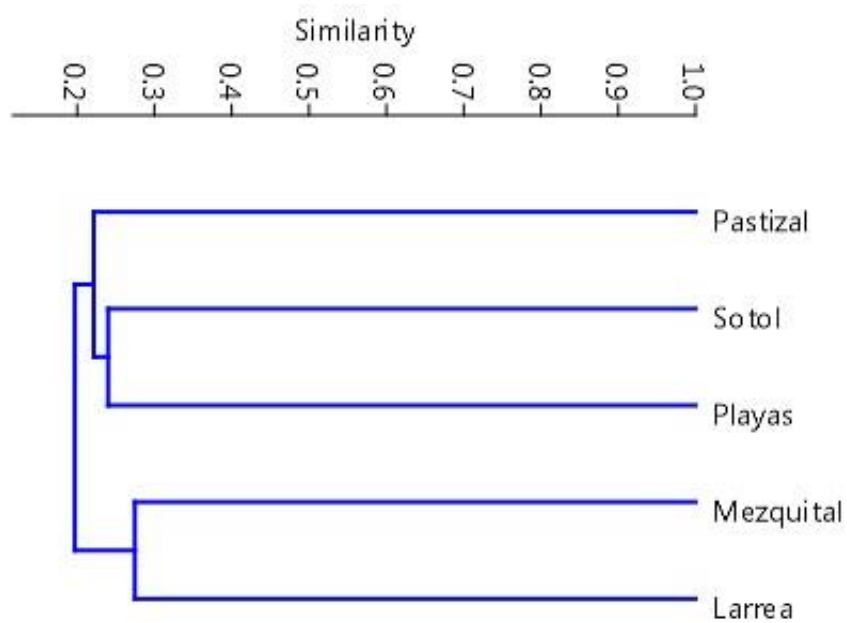


Figura 9. Análisis de agrupamiento con base en el índice de Jaccard de los sitios muestreados.

4.2. Propuesta de los gremios de arañas en zonas áridas

Con las trampas tipo rampa se colectaron 420 organismos adultos y se agruparon en 73 especies y 29 familias (Cuadro 11). Con la técnica manual se colectaron 414 individuos que se agruparon en 46 especies y 20 familias (Cuadro 12).

La clasificación de las arañas para ambos métodos de colecta se hizo con 93 especies y 31 familias, y para la técnica manual con 46 especies y 20 familias. Los resultados mostraron que las especies de las familias Gnaphosidae, Oxyopidae, Philodromidae, Theridiidae y Thomisidae tienen representantes en gremios diferentes (Figuras 10 y 11) y las especies que los conforman se señalan en el Cuadro 13.

En ambos dendogramas se muestran dos grupos bien definidos, las arañas que utilizan la seda para capturar a sus presas (cazadoras pasivas) y las que no tejen redes de caza (cazadoras activas) (Figuras 10 y 11). Las cazadoras activas formaron dos subgrupos: a) acosadoras, con cuatro conjuntos finales; 1: Eutichuridae, Oonopidae, Phrurolithidae y Scytodidae. 2: Anyphaenidae, Corinnidae, Gnaphosidae 1 y Trachelidae. 5: Caponiidae, Gnaphosidae 2 y Theridiidae 1. 6: Salticidae. En el dendograma de colecta manual (Figura 11), el grupo 5 únicamente contiene especímenes de Gnaphosidae 2, ya que la única representante de Theridiidae 1 conforma otro grupo donde se le indicó con un signo de interrogación, este hecho se analizará en la discusión. b) emboscadoras, con dos conjuntos finales; 3: Oxyopidae 2, Philodromidae 2, Pisauridae y Thomisidae 2, y 4: Lycosidae, Oxyopidae 1, Philodromidae 1, Selenopidae, Sicaridae y Thomisidae 1. Las cazadoras pasivas presentan dos subgrupos: a) tejedoras en lámina, con dos conjuntos finales; 7: Linyphiidae y Oecobiidae. 11: Agelenidae, Atypidae, Dipluridae, Euctenizidae, Filistatidae y Segestriidae. b) no tejedoras en lámina, con tres conjuntos finales; 8: Dictynidae y Diguettidae. 9: Pholcidae y Theridiidae 2. 10: Araneidae y Tetragnathidae.

Con base a la delimitación del 68% de similitud de las Figuras 10 y 11, proponemos 11 gremios (seis de cazadoras activas y cinco de cazadoras pasivas) (Cuadro 13).

Cuadro 11. Matriz de presencia-ausencia de las características de cada una de las especies colectadas de manera manual y con trampas rampa. A= Utilizan seda para atrapar a sus presas. B= Con hilos que salen del refugio. C= Red en tubo. D= Red en lámina. E= Red triangular. F= Red orbicular. G= Red irregular. H= Red horizontal. I= Red vertical. J= Cazadora en emboscada. K= Cazadora active. L= Acosadora. M= Corredora. N. Saltadora. O= Refugio/madriguera. P= Suelo. Q= Vegetación. R= Agua. S= Estenófago. T= Eurífago. UT. Utilizan telaraña. 1 = Presencia 0= Ausencia. * = Colectada por trampas. ** = Colectada por ambos métodos.

Familia	Especie	Código de la especie	UT	Características telaraña									Forma de caza					Estrato				Dieta	
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	
Agelenidae	<i>Agelenopsis aperta</i> *	Age-aa	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1		
Anyphaenidae	<i>Anyphaena judicata</i> *	Any-aj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	
Araneidae	<i>Argiope trifasciata</i>	Ara-at	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1		
	<i>Cyclosa</i> sp.	Ara-csp	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1		
	<i>Mangora</i> sp.	Ara-msp	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1		
	<i>Neoscona orizabensis</i>	Ara-no	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1		
Atypidae	<i>Atypus</i> sp. *	Ati-asp	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1		
Caponiidae	<i>Orthonops</i> sp. 1*	Cap-osp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	
	<i>Orthonops</i> sp. 2 *	Cap-osp2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	
Corinnidae	<i>Castianeira</i> sp. *	Cor-csp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	
	<i>Septentrina</i> sp. *	Cor-ssp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	
Dictynidae	<i>Dictyna</i> sp.	Dic-dsp	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1		
	<i>Emblyna</i> sp.	Dic-esp	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1		
	<i>Lathys</i> sp. *	Dic-lsp	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1		

Diguetidae	<i>Diguetia imperiosa</i>	Dig-di	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Dipluridae	<i>Euagrus chisoseus</i> *	Dip-ec	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Euctenizidae	<i>Eucteniza</i> sp. *	Euc-esp	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Eutichuridae	<i>Cheiracanthium</i> sp. *	Eut-csp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Filistatidae	<i>Filistatinella</i> sp. *	Fil-fsp	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
	<i>Kukulcania</i> sp. **	Fil-ksp	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Gnaphosidae	<i>Cesonia sincera</i> **	Gna-cs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Drassyllus lepidus</i> *	Gnp-dl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Drassyllus</i> sp. *	Gnp-dsp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Gnaphosa salsa</i> **	Gna-gs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Gnaphosa</i> sp. 1 *	Gnp-gsp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Gnaphosa</i> sp. 2 *	Gnp-gsp2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Haplodrassus dixiensis</i> **	Gna-hd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Herpyllus propinquus</i> *	Gnp-hp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Herpyllus schwarzi</i> *	Gnp-hs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Micaria gertschi</i> **	Gna-mg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
	<i>Micaria mormon</i> *	Gnp-mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
	<i>Micaria otero</i> *	Gnp-mo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
	<i>Micaria</i> cf. <i>pulicaria</i>	Gna-mp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
	<i>Nodocion rufithoracicus</i> *	Gnp-nr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Scopoides cambridgei</i> **	Gna-sc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Trachyzelotes</i> sp. *	Gnp-tsp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1

	<i>Zelotes anglo</i> *	Gnp-za	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	
	<i>Zelotes lasalanus</i> *	Gnp-zl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
Linyphiidae	<i>Jalapyphantes</i> sp. *	Lin-jsp	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	<i>Stemonyphantes</i> sp. *	Lin-ssp	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	Linyphiidae sp. 1 **	Lin-m1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	Linyphiidae sp. 2 **	Lin-m2	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	Linyphiidae sp. 3 **	Lin-m3	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	Linyphiidae sp. 4 *	Lin-m4	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	Linyphiidae sp. 5 *	Lin-m5	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	Linyphiidae sp. 6 *	Lin-m6	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Lycosidae	<i>Allocosa monkiensis</i> *	Lyc-am	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Hogna</i> sp. *	Lyc-hsp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Pardosa grupo milvina</i> *	Lyc-pm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Rabidosa rabida</i> **	Lyc-rr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Trochosa</i> sp. *	Lyc-tsp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	Lycosidae sp. *	Lyc-m1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Oecobiidae	<i>Oecobius</i> sp. **	Oec-osp	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
Oonopidae	<i>Escaphiella hespera</i> **	Oon-eh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Oxyopidae	<i>Oxyopes tridens</i> **	Oxy-ot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Peucetia</i> sp. **	Oxy-pp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Philodromidae	<i>Apollophanes texanus</i> **	Phi-at	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
	<i>Apollophanes</i> sp. *	Phi-asp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1

	<i>Ebo</i> sp. **	Phi-esp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1		
	<i>Philodromus infuscatus</i> *	Phi-pi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
	<i>Titanebo mexicanus</i> *	Phi-tm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
	<i>Thanatus altimontis</i> *	Phi-ta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
Pholcidae	<i>Chisosa</i> sp.	Pho-csp	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
	<i>Psilochorus</i> sp. **	Pho-ppp	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
Phrurolithidae	<i>Phrurotimpus woodburyi</i> *	Phr-pw	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
Pisauridae	<i>Tinus</i> sp. *	Pis-tsp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	
Salticidae	<i>Cheliferoidea</i> sp.	Sal-csp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
	<i>Habronattus californicus</i> **	Sal-hc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	
	<i>Habronattus formosus</i> **	Sal-hf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
	<i>Habronattus</i> sp. *	Sal-hsp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
	<i>Metaphidippus grupo manni</i>	Sal-mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	
	<i>Pellenes</i> sp. *	Sal-ppp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	
	<i>Paraphidippus</i> sp. **	Sal-ppp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
	<i>Sitticus</i> sp.	Sal-ssp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
	Salticidae sp. 1 *	Sal-m1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
	Salticidae sp. 2 *	Sal-m2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
	Salticidae sp. 3 *	Sal-m3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
Selenopidae	<i>Selenops</i> sp.	Sel-ssp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Scytodidae	<i>Scytodes alayoi</i> **	Scy-sa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Segestriidae	<i>Ariadna</i> sp. *	Seg-asp	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1

Sicaridae	<i>Loxosceles</i> sp. **	Sic-lsp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Tetragnathidae	<i>Tetragnatha</i> sp.	Tet-tsp	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Theridiidae	<i>Euryopsis</i> sp.	The-esp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0		
	<i>Latrodectus hesperus</i> **	The-lh	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1		
	<i>Latrodectus mactans</i>	The-lm	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1		
	<i>Steatoda</i> sp. **	The-ssp	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
	Theridiidae sp.	The-m1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	
Thomisidae	<i>Misumenops</i> sp.	Tho-msp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	
	<i>Synema</i> sp.	Tho-ssp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	
	<i>Xysticus bolivari</i> *	Tho-xb	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	
	<i>Xysticus lissanus</i> **	Tho-xl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	
	Thomisidae sp.	Tho-m1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	
Trachelidae	<i>Trachelas mexicanus</i> **	Thr-tm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	

Cuadro 12. Matriz de presencia-ausencia de las características de cada una de las especies colectadas de manera manual. A= Utilizan seda para atrapar a sus presas. B= Con hilos que salen del refugio. C= Red en tubo. D= Red en lámina. E= Red triangular. F= Red orbicular. G= Red irregular. H= Red horizontal. I= Red vertical. J= Cazadora en emboscada. K= Cazadora activa. L= Acosadora. M= Corredora. N. Saltadora. O= Refugio/madriguera. P= Suelo. Q= Vegetación. R= Matutino. S= Vespertino. T= > 50 cm. U= < 50 cm. V= Estenófago. W= Eurífago. UT. Utilizan telaraña. Act= Actividad. Alt= Altura. 1 = Presencia. 0= Ausencia. * Nuevos registros para la zona de estudio

Familia	Especies	Código de la especie	UT	Características de la telaraña									Forma de caza					Estrato			Act. dial		Alt.		Dieta	
				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Araneidae	<i>Argiope trifasciata</i> *	Ara-at	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	
	<i>Cyclosa</i> sp. *	Ara-csp	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	
	<i>Mangora</i> sp.	Ara-msp	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	
	<i>Neoscona orizabensis</i> *	Ara-no	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	
Dictynidae	<i>Dictyna</i> sp.	Dic-dsp	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	
	<i>Emblyna</i> sp.	Dic-esp	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	
Diguetidae	<i>Diguetia imperiosa</i>	Dig-di	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	
Filistatidae	<i>Kukulcania</i> sp.	Fil-ksp	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	
Gnaphosidae	<i>Cesonia sincera</i>	Gna-cs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	
	<i>Gnaphosa salsa</i>	Gna-gs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	
	<i>Haplodrassus dixiensis</i>	Gna-hd	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	
	<i>Micaria gertschi</i>	Gna-mg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	
	<i>Micaria</i> cf. <i>pulicaria</i> *	Gna-mp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0
	<i>Scopoides cambridgei</i>	Gna-sc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	
Linyphidae	Linyphidae sp. 1	Lin-m1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	

	Linyphidae sp. 2	Lin-m2	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0		
	Linyphidae sp. 3	Lin-m3	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	
Lycosidae	<i>Rabidosia rabida</i>	Lyc-rr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
Oecobiidae	<i>Oecobius</i> sp.	Oec-osp	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0
Oonopidae	<i>Escaphiella hespera</i>	Oon-eh	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
Oxyopidae	<i>Oxyopes tridens</i>	Oxy-ot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
	<i>Peucetia</i> sp.	Oxy-pp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
Philodromidae	<i>Apollophanes texanus</i>	Phi-at	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
	<i>Ebo</i> sp.	Phi-esp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
Pholcidae	<i>Chisosa</i> sp. *	Pho-csp	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
	<i>Psilochorus</i> sp	Pho-pp	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
Salticidae	<i>Cheliferoidea</i> sp. *	Sal-csp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
	<i>Habronattus californicus</i>	Sal-hc	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
	<i>Habronattus formosus</i>	Sal-hf	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1
	<i>Metaphidippus grupo manni</i> *	Sal-mm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
	<i>Paraphidippus</i> sp.	Sal-pp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
	<i>Sitticus</i> sp.	Sal-ssp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1
Selenopidae	<i>Selenops</i> sp. *	Sel-ssp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
Scytodidae	<i>Scytodes alayoi</i>	Scy-sa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
Sicaridae	<i>Loxosceles</i> sp.	Sic-lsp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1
Tetragnathidae	<i>Tetragnatha</i> sp. *	Tet-tsp	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1
Theridiidae	<i>Euryopsis</i> sp. *	The-esp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0

	<i>Latrodectus hesperus</i>	The-lh	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1			
	<i>Latrodectus mactans</i> *	The-lm	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1			
	<i>Steatoda</i> sp.	The-ssp	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1		
	Theridiidae sp.	The-m1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	
Thomisidae	<i>Misumenops</i> sp.	Tho- msp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	
	<i>Synema</i> sp. *	Tho-ssp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	
	<i>Xysticus</i> sp.	Tho-xl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	
	Thomisidae sp.	Tho-m1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1
Trachelidae	<i>Trachelas</i> sp.	Thr-tm	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1

Cuadro 13. Taxones que integran los grupos y gremios propuestos. Se formaron subconjuntos con las familias que se incluyen en dos gremios y por tal razón enfrente de ellas presentan un número.

Grupo	Gremio	Taxas incluidos por subconjuntos o familias
Cazadoras activas	Acosadoras	Oonopidae (<i>Escaphiella hespera</i>), Scytodidae (<i>Scytodes alayoi</i>), Phrurolithidae (<i>Phrurotimpus woodburyi</i>), Eutichuridae (<i>Cheiracanthium</i> sp.).
	Corredoras de suelo	Corinnidae (<i>Castianeira</i> sp., <i>Septentrina</i> sp.) Gnaphosidae 1 (<i>Cesonia sincera</i> , <i>Drassyllus lepidus</i> , <i>Drassyllus</i> sp., <i>Gnaphosa salsa</i> , <i>Gnaphosa</i> sp. 1, <i>Gnaphosa</i> sp. 2, <i>Haplodrassus dixiensis</i> , <i>Herpyllus propinquus</i> , <i>Herpyllus schwarzi</i> , <i>Nodocion rufithoracicus</i> , <i>Scopoides cambridgei</i> , <i>Trachyzelotes</i> sp., <i>Zelotes anglo</i> , <i>Zelotes lasalanus</i>), Trachelidae (<i>Trachelas mexicanus</i>), Anyphaenidae (<i>Anyphaena judicata</i>).
	Emboscadoras aéreas	Oxyopidae 2 (<i>Peucetia</i> sp.), Philodromidae 2 (<i>Ebo</i> sp.), Thomisidae 2 (<i>Misumenops</i> sp., <i>Synema</i> sp.).
	Emboscadoras de suelo	Lycosidae (<i>Allocosa monkiensis</i> , <i>Hogna</i> sp., <i>Pardosa</i> grupo <i>milvina</i> , <i>Rabidosa rabida</i> , <i>Trochosa</i> sp., Lycosidae sp.), Oxyopidae 1 (<i>Oxyopes tridens</i>), Philodromidae 1 (<i>Apollophanes</i> sp., <i>Apollophanes texanus</i> , <i>Philodromus infuscatus</i> , <i>Titanebo mexicanus</i> , <i>Thanatus altimontis</i>), Pisauridae (<i>Tinus</i> sp.), Selenopidae (<i>Selenops</i> sp.), Sicaridae (<i>Loxosceles</i> sp.), Thomisidae 1 (<i>Xysticus bolivari</i> , <i>Xysticus lassanus</i> , Thomisidae sp. 1).
	Especialistas	Caponiidae (<i>Orthonops</i> sp. 1, <i>Orthonops</i> sp. 2), Theridiidae 1 (<i>Euryopsis</i> sp.), Gnaphosidae 2 (<i>Micaria gertschi</i> , <i>Micaria mormon</i> , <i>Micaria otero</i> , <i>Micaria</i> cf. <i>pulicaria</i>).
	Saltadoras	Salticidae (<i>Cheliferooides</i> sp., <i>Habronattus californicus</i> , <i>Habronattus formosus</i> , <i>Habronattus</i> sp., <i>Metaphidippus</i> grupo <i>manni</i> , <i>Paraphidippus</i> sp., <i>Pellenes</i> sp., <i>Sitticus</i> sp., Salticidae sp. 1, Salticidae sp. 2, Salticidae sp. 3).
Cazadoras pasivas	Red en lámina	Linyphiidae (<i>Jalapyphantes</i> sp., <i>Stemonyphantes</i> sp., Linyphiidae sp. 1, Linyphiidae sp. 2, Linyphiidae sp. 3, Linyphiidae sp. 4, Linyphiidae sp. 5, Linyphiidae sp. 6), Oecobiidae (<i>Oecobius</i> sp.).
	Red espacial	Dictynidae (<i>Dictyna</i> sp., <i>Emblyna</i> sp., <i>Lathys</i> sp.), Diguettidae (<i>Diguettia imperiosa</i>).
	Red irregular	Pholcidae (<i>Psilochorus</i> sp., <i>Chisosa</i> sp.), Theridiidae 2 (<i>Latrodectus hesperus</i> , <i>Latrodectus mactans</i> , <i>Steatoda</i> sp., Theridiidae sp.).
	Red orbicular	Araneidae (<i>Argiope trifasciata</i> , <i>Cyclosa</i> sp., <i>Mangora</i> sp., <i>Neoscona orizabensis</i>), Tetragnathidae (<i>Tetragnatha</i> sp.).
	Tejedoras de tubo, embudo o madriguera	Agelenidae (<i>Agelenopsis aperta</i>), Atypidae (<i>Atypus</i> sp.), Dipluridae (<i>Euagrus chisoseus</i>), Filistatidae (<i>Filistatinella</i> sp., <i>Kukulcania</i> sp.), Segestriidae (<i>Ariadna</i> sp.), Euctenizidae (<i>Eucteniza</i> sp.).

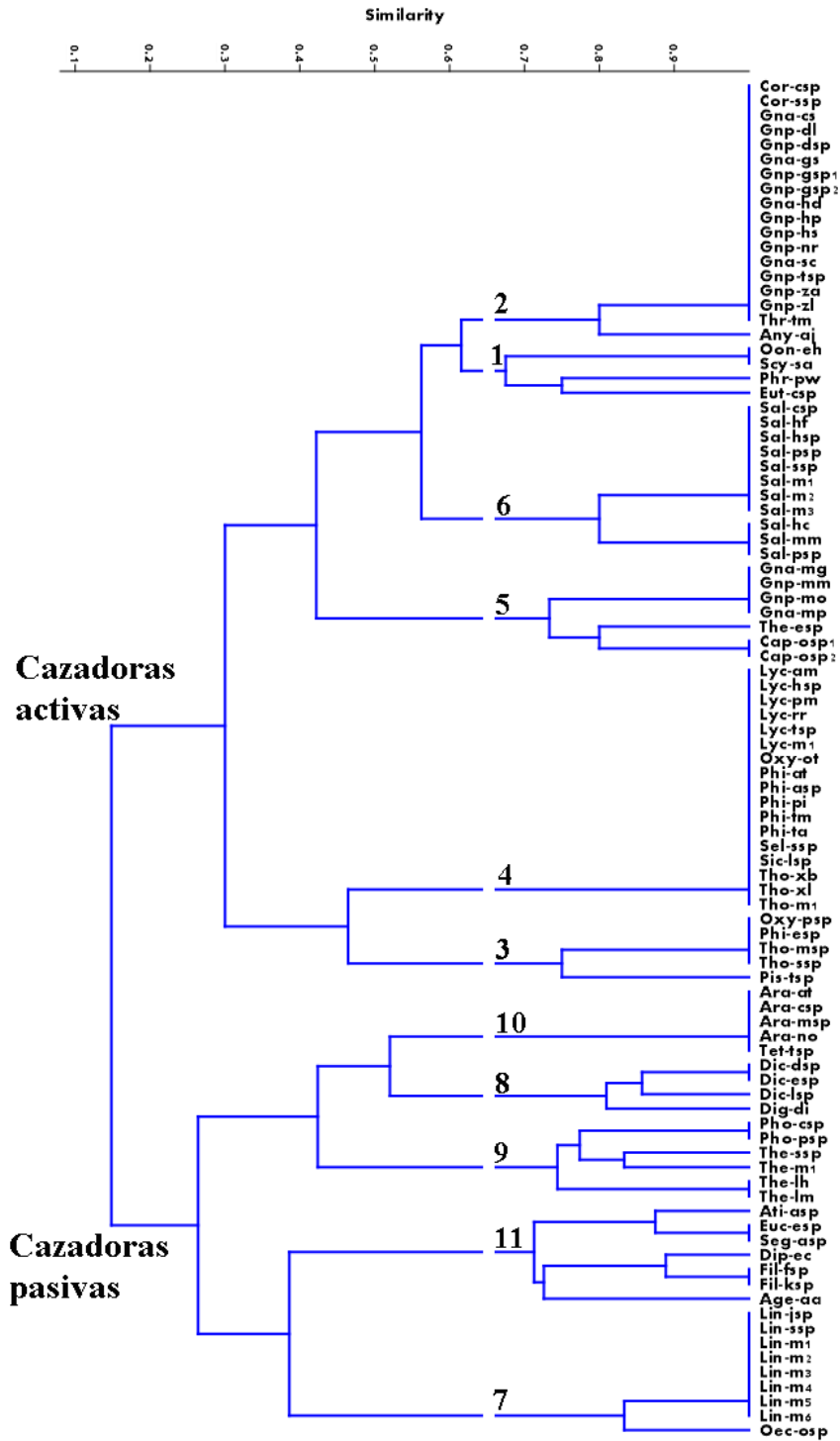


Figura 10. Análisis de agrupamiento con el índice de similitud de Jaccard con las especies colectadas con ambas técnicas de la matriz del cuadro 11. La numeración del 1 al 11 indica el número de gremios propuestos. 1. Acosadoras. 2. Corredoras de suelo. 3. Emboscadoras aéreas. 4. Emboscadoras de suelo. 5. Especialistas. 6. Saltadoras. 7. Red en lámina. 8. Red espacial. 9. Red irregular. 10. Red orbicular. 11. Tejedoras de tubo, embudo o madriguera.

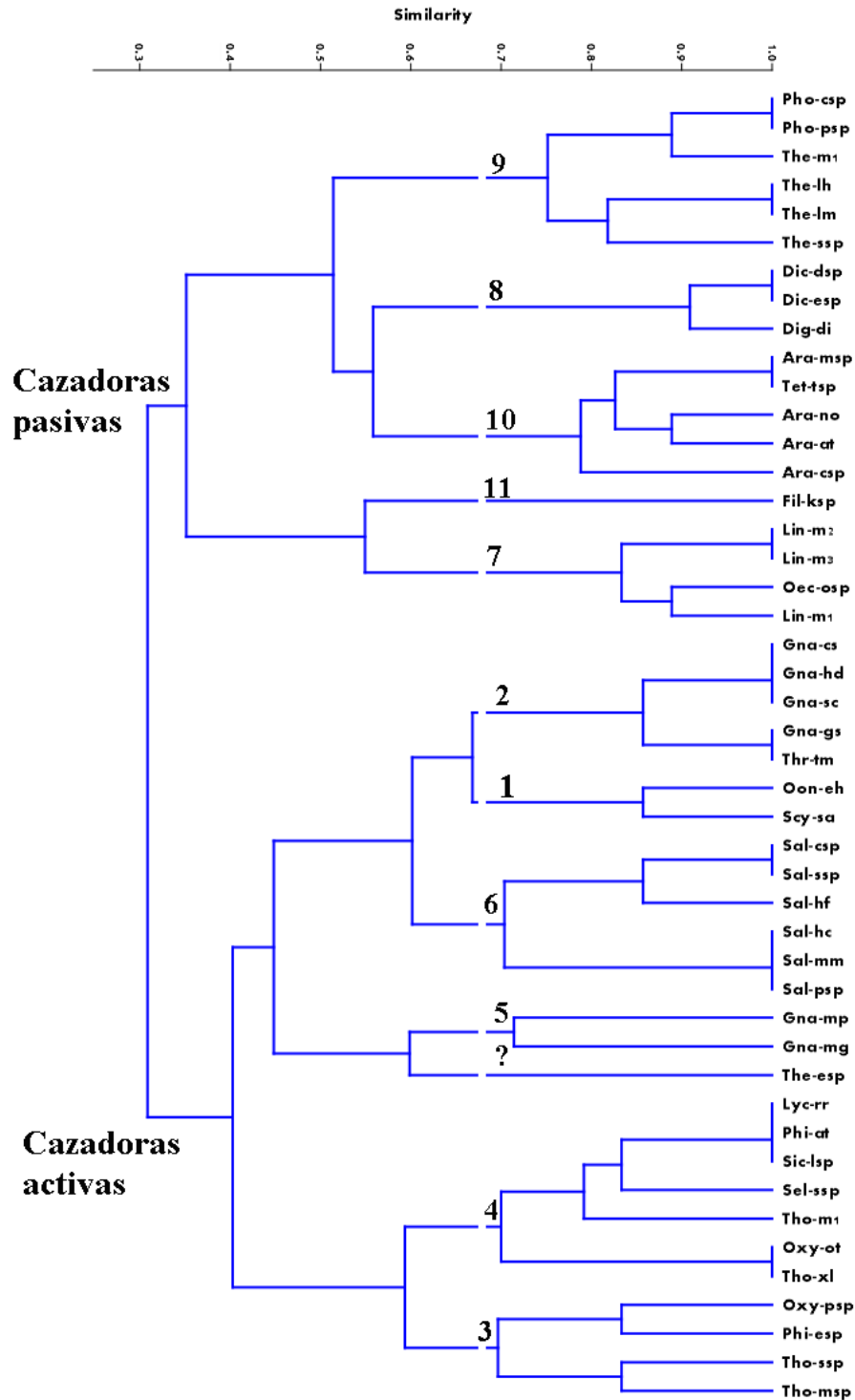


Figura 11. Análisis de agrupamiento con el índice de similitud de Jaccard con las especies colectadas de manera manual de la matriz del cuadro 12. La numeración del 1 al 11 indica el número de gremios propuestos. 1. Acosadoras. 2. Corredoras de suelo. 3. Emboscadoras aéreas. 4. Emboscadoras de suelo. 5. Especialistas. 6. Saltadoras. 7. Red en lámina. 8. Red espacial. 9. Red irregular. 10. Red orbicular. 11. Tejedoras de tubo, embudo o madriguera.

Cazadoras activas

1. Acosadoras. Arañas de movimientos lentos respecto a las corredoras de suelo pero que también persiguen a sus presas. Vagan durante la mañana y la tarde. Las especies que se incluyen en este gremio solo se encontraron por debajo de los 50 cm de la vegetación y en el suelo.
2. Corredoras de suelo. Arañas de movimientos rápidos que deambulan de manera activa de un lugar a otro en busca de su alimento. En nuestro estudio estas arañas se encontraron en el suelo, nunca sobre la vegetación y tuvieron actividad durante las mañanas y las tardes.
3. Emboscadoras aéreas. Arañas que se esconden para atacar a su presa, se ocultan entre y sobre la vegetación (nunca en el suelo). Realizan sus actividades por la mañana y la tarde. Pueden ser encontrados en la vegetación por arriba de los 50 cm de altura.
4. Emboscadoras de suelo. Arañas que se esconden debajo de las piedras, troncos y ramas caídas y materia orgánica del suelo para atacar a sus presas. Realizan sus actividades por la mañana y la tarde. Pueden ser encontrados sobre la vegetación por debajo de los 50 cm de altura.
5. Especialistas. Arañas que se alimentan de un grupo de insectos en particular o que su dieta es muy restringida. Realizan sus actividades en la mañana y tarde. Se encontraron a menos de 50 cm de altura de la vegetación y en el sustrato suelo.
6. Saltadoras. Arañas que atrapan a sus presas saltando encima de ellas y con buena visión. Estos organismos tienen actividad por la mañana y la tarde desplazándose sobre la vegetación y el suelo a alturas mayores y menores a los 50 cm.

Cazadoras pasivas

7. Red en lámina. Arañas que tejen su telaraña con forma de lámina, siempre horizontal al sustrato donde se encuentran (suelo, vegetación), no elaboran un embudo para refugiarse. Mostraron actividad en la mañana y tarde y tejen por debajo de los 50 cm de altura.
8. Red espacial. Arañas que tejen su telaraña en la vegetación, la cual es de forma irregular y se distinguen por la elaboración de un refugio en la telaraña (embudo). La telaraña nunca toca el suelo,

pero está muy cerca de él y puede ser construida por encima y debajo de los 50 cm de altura. Se encontraron en actividad por la mañana y la tarde.

9. Red irregular. Arañas que tejen su telaraña en la vegetación, la cual es de forma irregular pero no cuentan con un refugio en la telaraña (embudo). La telaraña nunca toca el suelo, pero está muy cerca de él y puede ser construida por encima o debajo de los 50 cm de altura. Presentaron actividad matutina y vespertina.

10. Red orbicular. Arañas que tejen su telaraña de forma orbicular. Se encontraron con actividad por la mañana y la tarde. Sus telarañas se encontraron por arriba y debajo de los 50 cm de altura, siempre sobre la vegetación y nunca en el suelo.

11. Tejedoras de tubo, embudo o madriguera. Arañas que tejen su telaraña con forma de lámina, siempre horizontal al sustrato donde se encuentran (suelo, vegetación) y que cuentan con embudo en el cual se pueden refugiar, en algunos casos este refugio o madriguera lo realizan escarbando sobre el suelo y posteriormente lo cubren con seda. Se encontraron en actividad en la mañana y la tarde.

4.3. Efecto de la fluctuación de los niveles freáticos de los humedales sobre la riqueza, abundancia y gremio de las arañas en un período de cinco años.

Variables ambientales de los años de estudio. La humedad del suelo disminuyó 5.14% del 2011 al 2016. El porcentaje de abras con agua disminuyó 17.87 % del 2011 a 2015. No hay información para 2016. El nivel de agua en los mantos freáticos bajó 8.5 metros aproximadamente del 2011 al 2016. El promedio de precipitación más bajo fue en el 2011 y el más alto en 2014. El año 2012 fue el más caluroso y en el año 2016 se registraron temperaturas más bajas, pero esto fue debido a que los datos promediados correspondieron de enero a abril, que fueron los meses del año con temperaturas bajas (Cuadro 14).

Cuadro 14. Variables ambientales de los cinco años de muestreo en el Ejido El Churince, Cuatrociéngas, Coahuila. SD= Sin datos

Variables ambientales	Año 2011	Año 2012	Año 2014	Año 2015	Año 2016
Humedad en el suelo (%)	20.43	SD	15.33	15.18	15.28
Abras con agua (%)	18.7	0.83	15.47	0.83	SD
Promedio anual en la disminución de agua de los mantos freáticos (m)	1.12	SD	9.94	9.79	9.76
Promedio anual de precipitación (mm)	5.81	7.44	35.21	29.63	24.95
Promedio anual de temperatura (°C)	24.3	24.5	20.9	21.2	17.2

Composición de arañas. En los cinco años de estudio se colectaron un total 1,717 arañas (578 ♂♂, 189 ♀♀ y 950 juveniles). Los ejemplares adultos se agruparon en 156 especies y 36 familias (Cuadro 15). Las familias con mayor número de ejemplares adultos fueron Gnaphosidae (377), Salticidae (90), Thomisidae (42) y Philodromidae (40), en tanto que de 12 familias únicamente se obtuvo un ejemplar. Las familias con mayor número de especies fueron Gnaphosidae (38), Lycosidae (20), Salticidae (14) y Philodromidae (11) (Cuadro 16). Las especies *G. salsa* (122), *Gnaphosa hirsutipes* Banks, 1901 (46), *H. californicus* (37) y *Haplodrassus dixiensis* Chamberlin & Woodbury, 1929 (37) fueron las más abundantes, contrastando con 69 especies que están representadas por un ejemplar adulto (Cuadro 15). En el pastizal se colectó el mayor número de especies y el menor en las playas. Las especies *G. hirsutipes*, *G. salsa*, *Gnaphosa* sp., *H. californicus* y *Herpyllus schwarzi* Banks, 1901 se colectaron en todas las zonas de muestreo, mientras que 93 especies se encontraron solo en alguno de los cinco sitios muestreados (Cuadro 15).

Cuadro 15. Abundancias de las especies de arañas colectadas por año y por tipo de vegetación en el Churince, Cuatrociénegas, Coahuila, México.

Familia	Gremio	Morfoespecie	Abundancia total por año						Tipo de Vegetación				
			2011	2012	2014	2015	2016	Total	Larrea	Mezquital	Pastizal	Sotol	Playas
Agelenidae	Tejedoras de tubo, embudo o madriguera	<i>Agelenopsis aperta</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
Anyphaenidae	Corredoras de suelo	<i>Anyphaena judicata</i>	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
		Anyphaenidae sp.	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Araneidae	Red orbicular	<i>Larinia</i> sp.	2	3	0	0	0	5	3	2	0	0	0
		<i>Neoscona</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
		Araneidae sp. 2	0	3	0	0	0	3	0	3	0	0	0
		Araneidae sp. 3	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
		Araneidae sp.4	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0
Atypidae	Tejedoras de tubo, embudo o madriguera	<i>Atypus</i> sp.	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
Caponiidae	Especialistas	<i>Calponia</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
		<i>Orthonops</i> sp. 1	1	0	2	1	1	5	1	4	0	0	0
		<i>Orthonops</i> sp. 2	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
Corinnidae	Corredoras de suelo	<i>Castianeira</i> sp.	0	0	0	10	4	14	4	10	0	0	0
		<i>Septentrina</i> sp.	0	0	4	4	0	8	6	2	0	0	0

Cyrtacheniiidae	Tejedoras de tubo, embudo o madriguera	<i>Cytauchenius</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Desidae	Red en lámina	<i>Paratheuma</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Dictynidae	Red espacial	<i>Dictyna agressa</i>	2	1	0	0	0	3	0	1	2	0	0
		<i>Dictyna</i> sp.	2	9	0	0	0	11	0	2	9	0	0
		<i>Lathys</i> sp.	0	0	5	1	0	6	0	0	6	0	0
		<i>Phantyna</i> sp.	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
		<i>Dictynidae</i> sp.	2	3	0	0	0	5	0	0	5	0	0
Diguetidae	Red espacial	<i>Diguetia imperiosa</i>	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Dipluridae	Tejedoras de tubo, embudo o madriguera	<i>Euagrus chisoseus</i>	0	0	1	1	0	2	1	0	0	1	0
		<i>Euagrus</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Euctenizidae	Tejedoras de tubo, embudo o madriguera	<i>Eucteniza</i> sp.	0	0	0	2	0	2	1	1	0	0	0
		<i>Myrmekiaphila</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Eutichuridae	Acosadoras	<i>Cheiracanthium</i> sp.	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
Filistatidae	Tejedoras de tubo, embudo o madriguera	<i>Filistatinella</i> sp.	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Filistatidae		<i>Filistatoides</i> sp.	0	2	0	0	0	2	0	2	0	0	0
Filistatidae		<i>Kukulcania</i> sp.	1	0	3	0	1	5	0	4	1	0	0
Gnaphosidae	Corredoras de suelo	<i>Callilepis gertschi</i>	2	7	0	0	0	9	0	0	9	0	0
		<i>Callilepis</i> sp.	0	2	0	0	0	2	0	1	1	0	0
		<i>Cesonia sincera</i>	2	1	2	0	0	5	0	1	4	0	0

	<i>Cesonia</i> sp.	4	7	0	0	0	11	0	2	8	1	0
	<i>Drassyllus lepidus</i>	0	0	1	2	0	3	0	2	1	0	0
	<i>Drassyllus orgillus</i>	1	2	0	0	0	3	0	3	0	0	0
	<i>Drassyllus</i> sp.	0	1	0	1	0	2	0	1	1	0	0
	<i>Eilica</i> sp.	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	<i>Gnaphosa hirsutipes</i>	2	44	0	0	0	46	1	3	18	19	5
	<i>Gnaphosa salsa</i>	1	14	27	61	19	122	1	30	26	35	30
	<i>Gnaphosa synthetica</i>	1	3	0	0	0	4	0	0	3	1	0
	<i>Gnaphosa</i> sp. 1	18	3	1	0	0	22	3	6	11	1	1
	<i>Gnaphosa</i> sp. 2	0	0	2	0	0	2	1	0	0	1	0
	<i>Haplodrassus dixiensis</i>	2	29	0	3	3	37	0	0	34	2	1
	<i>Haplodrassus</i> sp. 1	1	3	0	0	0	4	0	0	4	0	0
	<i>Haplodrassus</i> sp. 2	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	<i>Herpyllus propinquus</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
	<i>Herpyllus schwarzi</i>	0	0	0	4	5	9	1	1	3	3	1
	<i>Herpyllus</i> sp.	0	2	0	0	0	2	0	0	2	0	0
Especialistas	<i>Micaria gertschi</i>	0	0	7	4	1	12	0	12	0	0	0
	<i>Micaria mormon</i>	0	0	2	1	0	3	3	0	0	0	0
	<i>Micaria otero</i>	0	0	1	1	0	2	0	2	0	0	0

		<i>Micaria</i> sp.	2	2	0	0	0	4	1	1	2	0	0
	Corredoras de suelo	<i>Nodocion electricus</i>	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
		<i>Nodocion rufithoracicus</i>	0	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0
		<i>Scopoides cambridgei</i>	2	1	14	2	0	19	11	8	0	0	0
		<i>Scopoides nesiotus</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
		<i>Scopoides ochraceus</i>	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
		<i>Scopoides</i> sp.	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
		<i>Sergiolus</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
		<i>Sosticus</i> sp.	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
		<i>Talanites</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
		<i>Trachyzelotes lyonneti</i>	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
		<i>Trachyzelotes</i> sp.	5	5	0	1	0	11	0	5	6	0	0
		<i>Urozelotes</i> sp.	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
		<i>Zelotes anglo</i>	1	2	6	3	0	12	3	1	8	0	0
		<i>Zelotes lasalanus</i>	1	0	2	0	2	5	0	5	0	0	0
		<i>Zelotes</i> sp.	7	4	0	0	0	11	1	1	9	0	0
Leptonetidae	Corredoras de suelo	Leptonetidae sp.	0	2	0	0	0	2	1	1	0	0	0
Linyphiidae	Red en lámina	<i>Jalapyphantes</i> sp.	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1

		Linyphiidae sp. 1	0	0	3	0	0	3	1	1	1	0	0
		Linyphiidae sp. 2	0	0	2	1	1	4	0	3	0	1	0
		Linyphiidae sp. 3	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
		Linyphiidae sp. 4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
		Linyphiidae sp. 5	0	0	0	6	0	6	0	5	0	1	0
		Linyphiidae sp. 6	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
		Linyphiidae sp. 7	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
		<i>Stemonyphantes</i> sp.	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
Liocranidae	Corredoras de suelo	<i>Neoanagraphis</i> sp.	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
Lycosidae	Emboscadoras de suelo	<i>Allocosa monkiensis</i>	0	1	2	2	0	5	0	0	2	3	0
		<i>Arctosa</i> sp.	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
		<i>Camptocosa paralella</i>	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
		<i>Hogna</i> sp.	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
		<i>Pardosa</i> grupo <i>milvina</i>	0	0	2	0	0	2	1	0	1	0	0
		<i>Pardosa</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
		<i>Pirata</i> sp.	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0
		<i>Rabidosa carrana</i>	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
		<i>Rabidosa rabida</i>	0	1	0	2	1	4	1	0	0	0	3
		<i>Rabidosa santrita</i>	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0

		<i>Rabidosa</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
		<i>Schizocosa</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
		<i>Trochosa</i> sp.	1	0	0	3	1	5	0	1	4	0	0
		<i>Varacosa</i> <i>hoffmannae</i>	1	3	0	0	0	4	0	0	4	0	0
		<i>Varacosa</i> sp.	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
		Lycosidae sp. 1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
		Lycosidae sp. 2	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
		Lycosidae sp.3	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
		Lycosidae sp. 6	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
		Lycosidae sp. 7	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Miturgidae	Corredoras de suelo	Miturgidae sp.	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Nesticidae	Red irregular	<i>Nesticus</i> sp.	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Oecobiidae	Red en lámina	<i>Oecobius</i> sp.	1	0	1	0	0	2	1	1	0	0	0
Oonopidae	Acosadoras	<i>Escaphiella hespera</i>	0	0	1	1	0	2	1	0	1	0	0
		<i>Oonopidae</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Oxyopidae	Emboscadoras de suelo	<i>Oxyopes tridens</i>	0	0	3	1	0	4	3	1	0	0	0
	Emboscadoras aéreas	<i>Peucetia</i> sp.	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0

Philodromidae	Emboscadoras de suelo	<i>Apollophanes margareta</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
		<i>Apollophanes</i> sp.	3	0	0	1	0	4	0	1	3	0	0
		<i>Apollophanes texanus</i>	1	0	1	2	6	10	3	2	4	1	0
	Emboscadoras aéreas	<i>Ebo</i> sp.	1	3	1	0	0	5	0	2	3	0	0
		Emboscadoras de suelo	<i>Philodromus infuscatus</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
	<i>Tibellus duttoni</i>		0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
	<i>Tibellus</i> sp.		1	2	0	0	0	3	0	1	2	0	0
	<i>Titanebo mexicanus</i>		0	0	4	5	0	9	1	8	0	0	0
	<i>Thanatus altimontis</i>		0	0	1	2	1	4	0	0	2	0	2
	<i>Thanatus</i> c.a. <i>burgei</i>		1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Philodromidae sp.	0		1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	
Pholcidae	Red irregular	<i>Psilochorus</i> sp.	0	0	6	2	2	10	0	1	2	1	6
Phrurolithidae	Acosadoras	<i>Phrurotimpus woodburyi</i>	0	0	3	1	0	4	0	0	3	1	0
		<i>Scotinella</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Pisauridae	Emboscadoras de suelo	<i>Tinus</i> sp.	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0
Salticidae	Saltadoras	<i>Anasaitis</i> sp.	2	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0
		<i>Habronattus californicus</i>	0	1	22	14	0	37	11	10	1	6	9

		<i>Habronattus conjunctus</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
		<i>Habronattus formosus</i>	0	0	4	5	0	9	0	7	2	0	0
		<i>Habronattus oregonensis</i>	2	1	0	0	0	3	0	2	1	0	0
		<i>Habronattus</i> sp.	2	11	1	1	0	15	3	7	3	0	2
		<i>Paradamoetas</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
		<i>Paraphidippus</i> sp.	0	0	1	3	0	4	2	0	2	0	0
		<i>Pellenes</i> sp.	1	1	3	0	1	6	3	1	1	1	0
		<i>Phidipus</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
		<i>Sitticus</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
		Salticidae sp. 1	1	0	2	0	0	3	0	0	2	0	1
		Salticidae sp. 2	0	1	0	1	1	3	0	0	2	1	0
		Salticidae sp. 3	1	2	1	0	0	4	1	1	2	0	0
Scytodidae	Acosadoras	<i>Scytodes alayoi</i>	0	0	6	1	0	7	2	1	3	1	0
		<i>Scytodes</i> sp.	2	2	0	0	0	4	1	2	1	0	0
Segestriidae	Tejedoras de tubo, embudo o madriguera	<i>Ariadna</i> sp.	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
Sicaridae	Emboscadoras de suelo	<i>Loxosceles deserta</i>	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
		<i>Loxosceles</i> sp.	0	0	1	1	0	2	0	1	0	1	0

Theridiidae	Red irregular	<i>Asagena medialis</i>	1	4	0	0	0	5	0	0	4	1	0
		<i>Asagena</i> sp.	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
		<i>Latrodectus hesperus</i>	0	0	0	4	0	4	1	1	1	0	1
		<i>Steatoda</i> sp.	0	0	1	1	0	2	0	0	2	0	0
		<i>Theridon</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
		Theridiidae sp.	1	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0
Thomisidae	Emboscadoras aéreas	<i>Misumena</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
		<i>Misumenops</i> sp.	1	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0
	Emboscadoras de suelo	<i>Xysticus bolivari</i>	1	0	0	1	2	4	0	0	4	0	0
		<i>Xysticus lassanus</i>	1	0	8	7	11	27	7	16	0	2	2
		<i>Xysticus</i> sp.	5	1	0	0	0	6	2	4	0	0	0
		Thomisidae sp.	1	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0
Trachelidae	Corredoras de suelo	<i>Trachelas mexicanus</i>	1	0	1	5	1	8	0	8	0	0	0
		<i>Trachelas</i> sp.	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Zoropsidae	Corredoras de suelo	<i>Zorocrates karli</i>	2	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0
		<i>Zorocrates</i> sp.	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Total			132	215	169	185	66	767	97	231	283	88	68
Riqueza			79	64	49	52	21		44	79	91	25	17

Cuadro 16. Número de organismos adultos y especies por familia de arañas del Churince, Cuatrociénegas, Coahuila. NOA= Número de organismos adultos. NS= Número de especies

Familia	NOA	NS	Familia	NOA	NS
Agelenidae	1	1	Miturgidae	1	1
Anyphaenidae	2	2	Nesticidae	1	1
Araneidae	12	5	Oecobiidae	2	1
Atypidae	1	1	Oonopidae	3	2
Caponiidae	7	3	Oxyopidae	5	2
Corinnidae	22	2	Philodromidae	40	11
Cyrtachenidae	1	1	Pholcidae	10	1
Desidae	1	1	Phrurolithidae	5	2
Dictynidae	26	5	Pisauridae	1	1
Diguetidae	1	1	Salticidae	90	14
Dipluridae	3	2	Scytodidae	11	2
Euctenizidae	3	2	Segestriidae	1	1
Eutichuridae	1	1	Sicaridae	3	2
Filistatidae	8	3	Theridiidae	15	6
Gnaphosidae	377	38	Thomisidae	42	6
Leptonetidae	2	1	Trachelidae	9	2
Linyphiidae	19	9	Zoropsidae	3	2
Liocranidae	1	1	Total	767	156
Lycosidae	37	20			

La composición de arañas entre los tipos de vegetación fue significativamente diferente de acuerdo con la prueba ANOSIM ($R = 0.5374$, $P = 0.0403$), sin embargo, los niveles de significancia entre pares para los sitios muestreados indican que solo entre Larrea y Pastizal existe diferencia significativa (Cuadro 17), esto lo muestra de manera gráfica el análisis de escalamiento multidimensional no paramétrico (NMDS) (Figura 12).

La especie *G. salsa* fue la única especie que se colectó durante los cinco años, en 2011 únicamente se halló un ejemplar, pero en el año 2015 estuvo representada por 61 organismos lo cual representó la abundancia más alta en todo el estudio. Las especies *Habronattus* sp., *H. dixiensis*, *Orthonops* sp. 1, *Pellenes* sp., *Scopoides cambridgei* Gertsch & Davis, 1940, *Trachelas mexicanus* Banks, 1898, *X. lassanus* y *Zelotes anglo* Gertsch & Riechert, 1976 estuvieron presentes en cuatro años

consecutivos del estudio con abundancias variables (Cuadro 15). La composición de arañas entre los cinco años de estudio fue significativamente diferente de acuerdo con la prueba ANOSIM ($R = 0.5374$, $P < 0.0001$) pero solo entre los años 2014 y 2015 no hubo una diferencia significativa (Cuadro 18), esto lo muestra de manera gráfica el análisis de escalamiento multidimensional no paramétrico (NMDS) (Figura 13). El índice de complementariedad indicó que en el año 2012 y 2016 se dio un recambio de especies del 93.8 % y en el año 2014 y 2015 se dio un recambio de especies del 53.1 %. (Cuadro 19).

Cuadro 17. Niveles de significancia entre los diferentes tipos de vegetación de acuerdo al análisis de similitud (ANOSIM) con base al índice de Bray-Curtis. * = Existe diferencia significativa

	Larrea	Mezquital	Pastizal	Sotol	Playas
Mezquital	0.3623	--	--	--	--
Pastizal	0.0071*	0.118	--	--	--
Sotol	0.0877	0.1384	0.4032	--	--
Playas	0.0878	0.1092	0.1744	0.7838	--

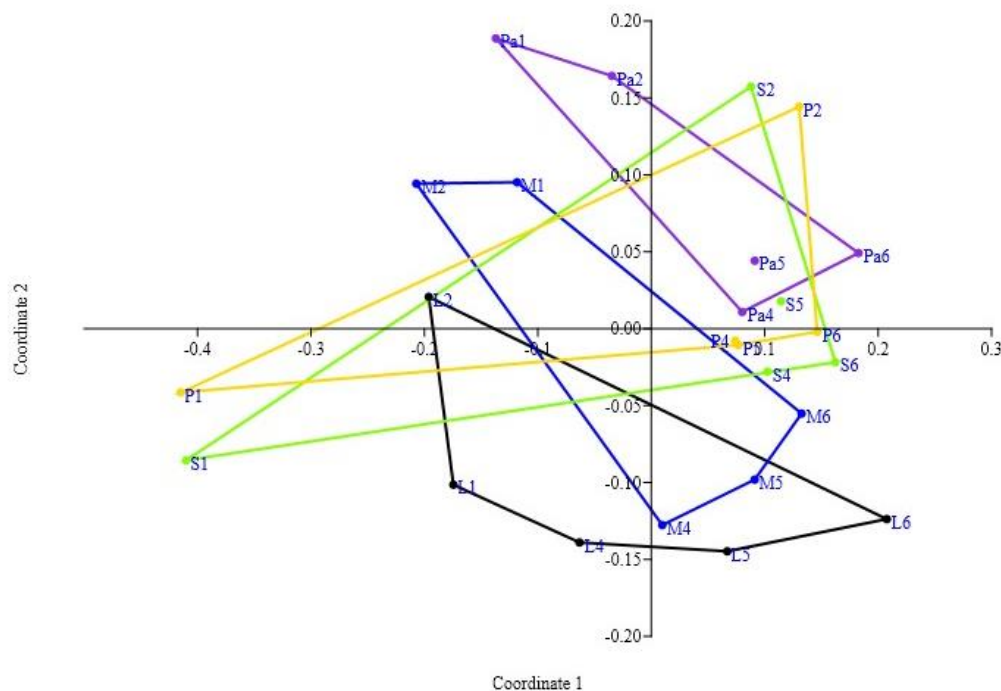
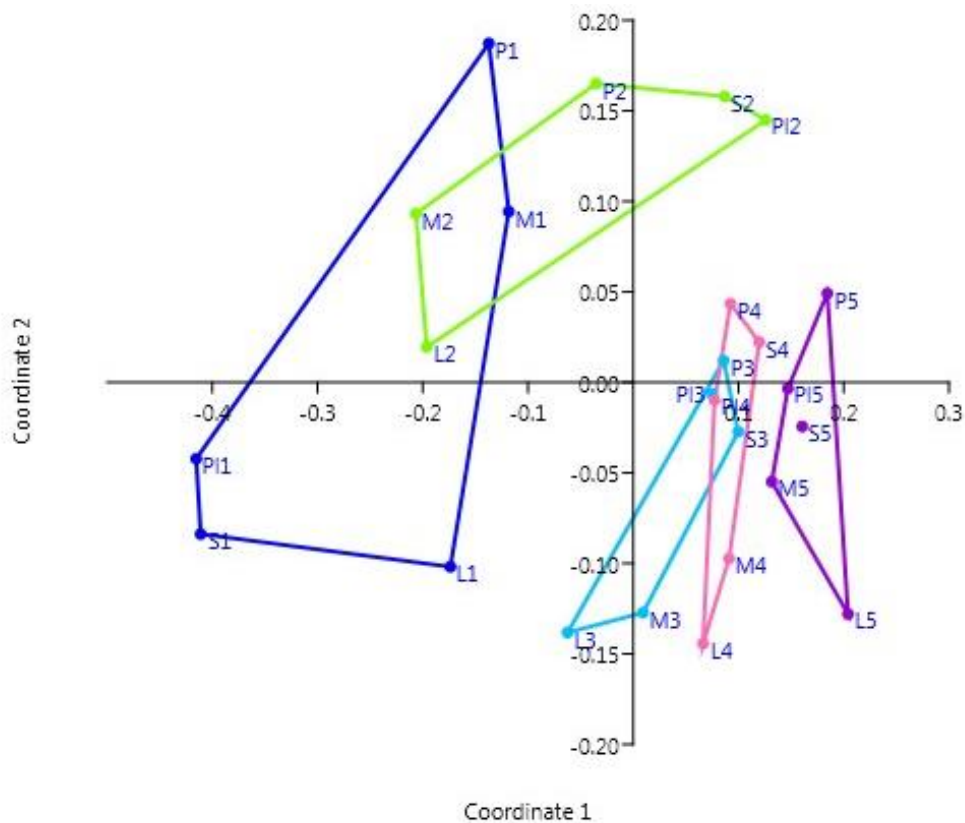


Figura 12. Análisis de escalamiento multidimensional no paramétrico (NMDS) basado en la abundancia promedio (índice de Bray-Curtis) de arañas presentes en cada tipo de vegetación en cada año. L= Larrea. M= Mezquital. Pa= Pastizal. S= Sotol. P= Playas. 1= 2011. 2=2012. 4=2014. 5= 2015. 6= 2016.

Cuadro 18. Niveles de significancia entre los años de estudio de acuerdo al análisis de similitud (ANOSIM) con base al índice de Bray-Curtis. ** = No existe diferencia significativa.

	Año 2011	Año 2012	Año 2014	Año 2015
Año 2012	0.038	--	--	--
Año 2014	0.007	0.008	--	--
Año 2015	0.009	0.009	0.412**	--
Año 2016	0.007	0.007	0.009	0.014



Figuran 13. Análisis de escalamiento multidimensional no paramétrico (NMDS) basado en la abundancia promedio (índice de Bray-Curtis) de arañas presentes en cada año en cada tipo de vegetación. L= Larrea. M= Mezquit. Pa= Pastizal. S= Sotol. P= Playas. 1= 2011. 2=2012. 4=2014. 5= 2015. 6= 2016.

Cuadro 19. Medida de complementariedad (parte superior) y especies compartidas entre los pares de años muestreados (parte inferior). El valor de complementariedad se expresa en porcentaje.

Complementariedad					
	Año 2011	Año 2012	Año 2014	Año 2015	Año 2016
Año 2011	--	70	84.7	89	87.6
Año 2012	33	--	89.2	89.5	93.8
Año 2014	17	11	--	53.1	79.3
Año 2015	13	11	29	--	71.4
Año 2016	11	5	12	17	--
Especies compartidas					

Abundancia por años y por tipo de vegetación. En el año 2014 se colectó el mayor número de arañas (adultos y juveniles), mientras que en 2016 fue el año con menor abundancia (Cuadro 20). Se encontraron diferencias significativas entre el total de las abundancias promedio de cada año ($P=0.001$), entre el promedio de organismos adultos ($P=0.014$), y entre el promedio de organismos juveniles ($P=0.001$) (Figura 14) de acuerdo con la prueba de Kruskal-Wallis. La prueba pareada de Mann-Whitney entre años encontró diferencias significativas entre el total promedio de organismos y del promedio de organismos juveniles entre los años 2011 y 2015, 2012 y 2014, 2014 y 2015, 2014 y 2016, y 2015 y 2016. También en el promedio de organismos adultos entre los años 2014 y 2015, y 2015 y 2016 (Cuadro 21).

La abundancia promedio de los organismos adultos es significativamente diferente entre los tipos de vegetación de acuerdo con la prueba de Kruskal-Wallis ($P < 0.0001$). La mayor cantidad de organismos adultos se encontró en el Pastizal y la menor en las Playas (Cuadro 14).

Se encontraron tendencias positivas entre el porcentaje de humedad del suelo con el promedio de la abundancia de los organismos adultos, el porcentaje de las abras con las abundancias promedio de los juveniles y el porcentaje de las abras con las abundancias totales (Figura 15).

Cuadro 20. Número de ejemplares colectados por mes en cada año muestreado. Ab= Abundancia. UA= Unidades de recolecta activas. TNA= Trampas no activas.

Mes	Abundancias, unidades activas y trampas no activas por año														
	2011			2012			2014			2015			2016		
	Ab	UA	Ab/ UA	Ab	UA	Ab/ UA	Ab	UA	Ab/ UA	Ab	UA	Ab/ UA	Ab	UA	Ab/ UA
Enero	--	TNA	--	51	26	1.96	--	TNA	--	37	30	1.23	40	30	1.33
Febrero	--	TNA	--	65	26	2.5	--	TNA	--	36	30	1.2	42	30	1.4
Marzo	140	26	5.38	41	26	1.58	--	TNA	--	27	30	0.9	26	30	0.87
Abril	67	26	2.58	167	26	6.42	--	TNA	--	7	30	0.23	30	30	1
Mayo	24	26	0.92	22	26	0.85	162	30	5.4	87	30	2.9	--	TNA	--
Junio	--	TNA	--	--	TNA	--	105	30	3.5	18	30	0.6	--	TNA	--
Julio	--	TNA	--	10	26	0.38	--	TNA	--	48	30	1.6	--	TNA	--
Agosto	--	TNA	--	1	26	0.04	--	TNA	--	35	30	1.17	--	TNA	--
Septiembre	15	26	0.58	9	26	0.35	55	30	1.83	41	30	1.37	--	TNA	--
Octubre	21	26	0.81	2	26	0.08	--	TNA	--	27	30	0.9	--	TNA	--
Noviembre	66	26	2.54	--	TNA	--	72	30	2.4	23	30	0.77	--	TNA	--
Diciembre	--	TNA	--	--	TNA	--	55	30	1.83	43	30	1.43	--	TNA	--
Total	333	156	2.13	368	234	1.57	449	150	2.99	429	360	1.19	138	120	1.15
Promedio	55.5	156	0.36	40.8	234	0.17	89.8	150	0.6	35.7	360	0.1	34.5	120	0.29

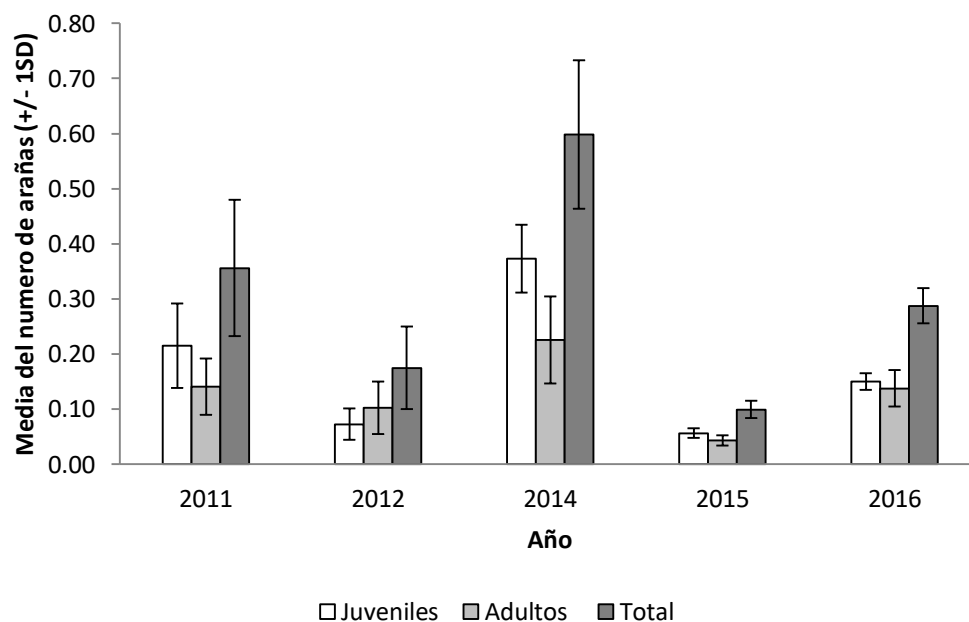


Figura 14. Comparación (Kruskal-Wallis) entre las abundancias promedio por estadio y total para cada año en donde se notan las diferencias estadísticas que existen entre cada año analizado.

Cuadro 21. Niveles de significancia de la comparación de las abundancias entre años de colecta mediante la prueba de Mann-Whitney. T= Total. A= Adultos. J= Juveniles. * Existe diferencias significativas

Año/estadio												
Año	2011			2012			2014			2015		
	T	A	J	T	A	J	T	A	J	T	A	J
2012	0.14	0.31	0.05									
2014	0.23	0.31	0.17	0.01*	0.06	0.01*						
2015	0.01*	0.06	0.03*	0.97	0.64	0.72	0.01*	0.01*	0.01*			
2016	0.91	0.59	0.91	0.10	0.31	0.07	0.01*	0.54	0.02*	0.01*	0.01*	0.01*

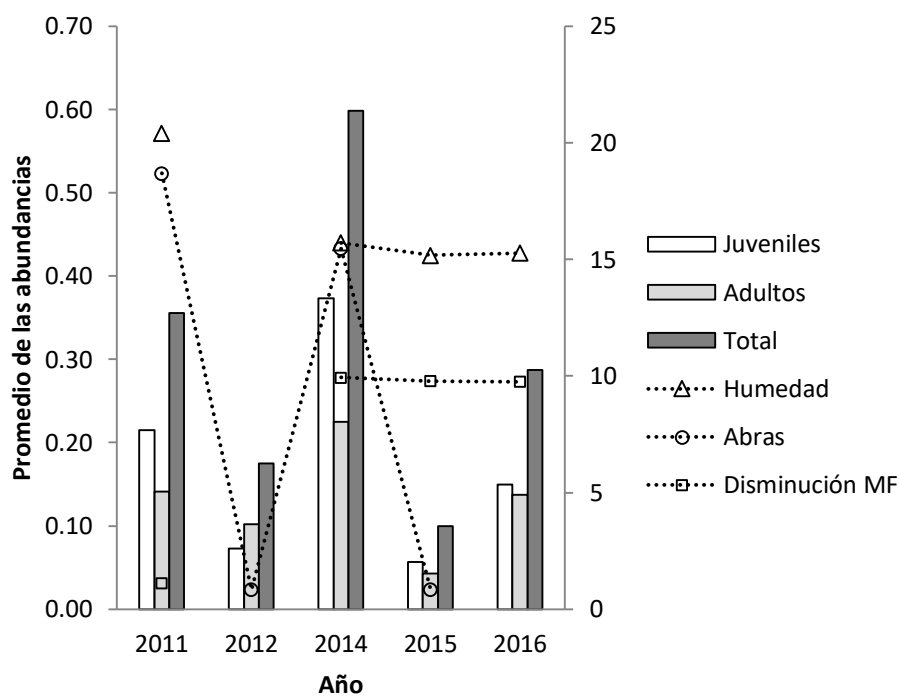


Figura 15. Abundancias promedio por estadio y del total de organismos. Valores de humedad de suelo, abras y disminución de los mantos freáticos (MF) para cada uno de los años muestreados.

Riqueza de especies por año. En el año 2011 se encontraron 55.59 especies efectivas. Durante los siguientes años el número se redujo, hasta encontrar 11.72 especies efectivas en el año 2016 (Cuadro 22). Asimismo, en el año 2011 se encontró la mayor riqueza rarefaccionada y posteriormente la riqueza disminuyó con el paso de los años teniendo únicamente un repunte en el año 2014 (Cuadro 22). La riqueza rarefaccionada entre años es estadísticamente diferente, sin embargo, entre los años 2012 y 2014, y 2015 y 2016 no la hay (Figura 16). El porcentaje de

especies perdidas entre el año 2011 y 2016 fue del 78.92 %. Mientras que el año 2012 y 2014 solo se perdió el 4.97 de especies (Cuadro 23).

Cuadro 22. Valores de entropía de Shannon (H'), número efectivo de especies (1D) y riqueza (S) rarefaccionada de cada año muestreado.

	Año 2011	Año 2012	Año 2014	Año 2015	Año 2016
H'	4.018	3.346	3.295	3.027	2.461
1D	55.59	28.39	26.98	20.64	11.72
(S) rarefaccionada	64.8	42.09	43.81	26.86	21

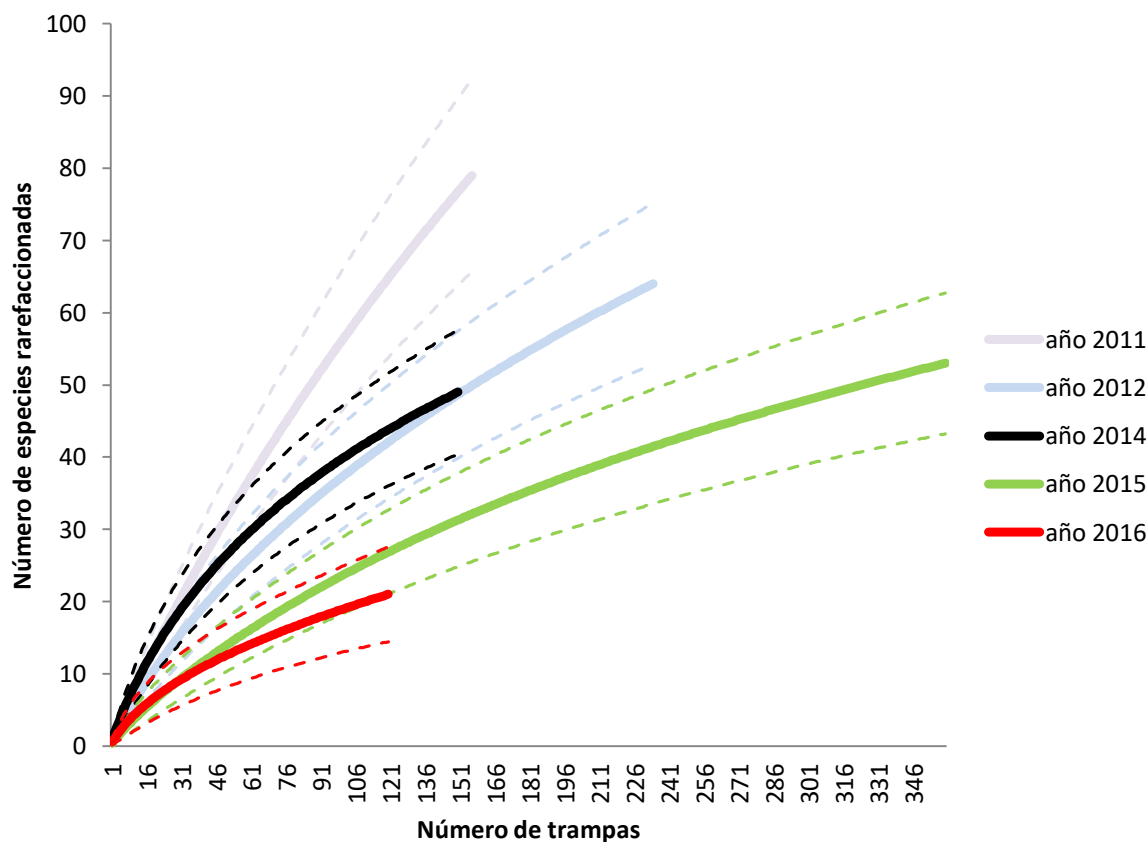


Figura 16. Comparación entre la riqueza rarefaccionada entre cada año de colecta. Las líneas punteadas representan los intervalos de confianza al 95%.

Cuadro 23. Porcentaje de especies perdidas entre pares de años.

Año	2011	2012	2014	2015
2012	48.93	---	---	---
2014	51.47	4.97	---	---
2015	62.88	27.31	23.51	---
2016	78.92	58.73	56.57	43.22

Se encontraron tendencias positivas entre el porcentaje de la humedad del suelo y el porcentaje de las abras con la riqueza rarefaccionada (Figura 17). Al graficar el porcentaje de especies perdidas por año tomando como base el año 2011 (Cuadro 23), encontramos una relación: el porcentaje de especies perdidas en cada año se incrementa, mientras disminuyen los niveles de los mantos freáticos, el porcentaje de abras con agua, y la humedad del suelo (Figura 18).

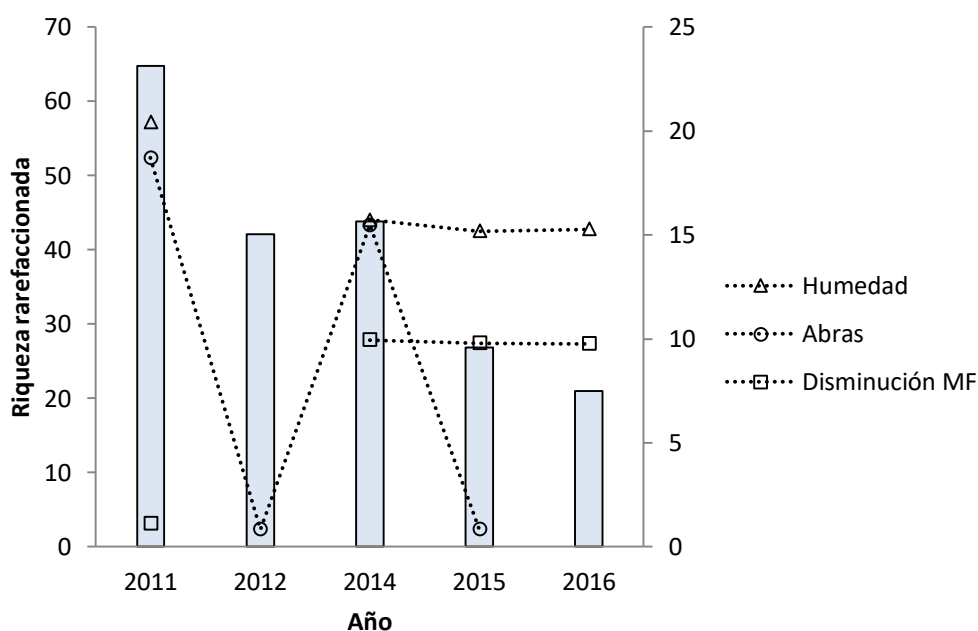


Figura 17. Riqueza rarefaccionada. Valores de humedad de suelo, abras y disminución de los mantos freáticos (MF) para cada uno de los años muestreados.

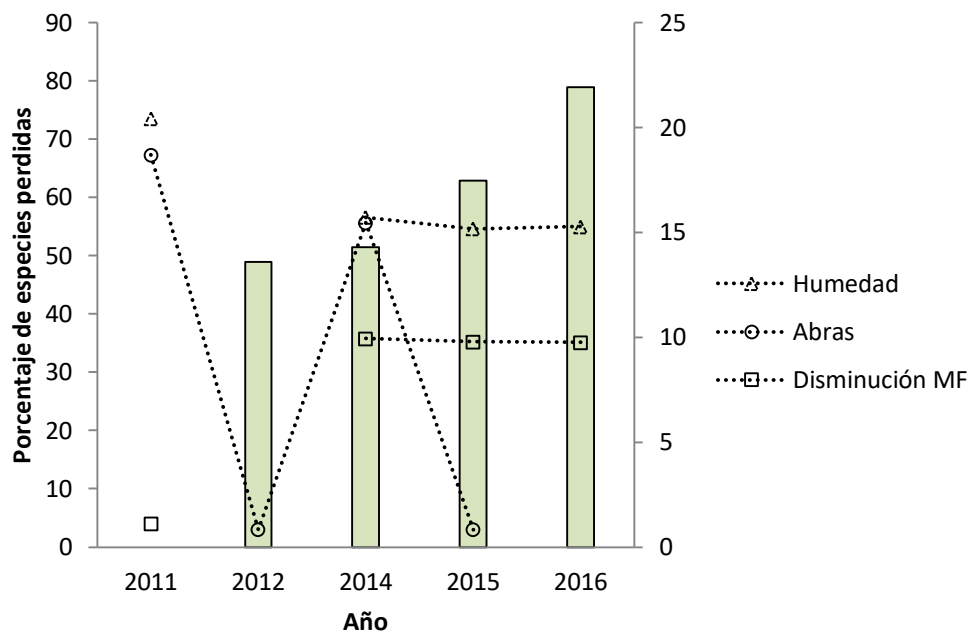


Figura 18. Porcentaje de especies perdidas por año. Valores de humedad de suelo, abras y disminución de los mantos freáticos (MF) para cada uno de los años muestreados.

Gremios por año y tipo de vegetación. El total de organismos adultos se agruparon en 11 gremios. En los años 2011 y 2012 encontramos los 11 gremios; en los años 2014 y 2015 no se colectaron arañas del gremio de red orbicular, y en el 2016 no se encontraron acosadoras, emboscadoras aéreas, red orbicular ni tejedoras de red espacial. Los gremios con un mayor número de individuos fueron a) corredoras de suelo, con su valor más alto en el año 2012 con 64.18% y el más bajo en el año 2014 con 36.1%, b) emboscadoras de suelo, con 33.33% 2016 y 8.37% en el año 2012, c) saltadoras, con 20.12% en 2014 y 3.03% en 2016 (Figura 19). Al analizar las abundancias promedio de cada gremio entre cada año la prueba de Kruskal-Wallis indicó que existen diferencias significativas para las acosadoras, corredoras de suelo, red en lámina, red orbicular, red espacial y saltadoras (Cuadro 24). Las abundancias de los gremios de las acosadoras, corredoras de suelo y las de red en lámina presentaron diferencia significativa entre los años 2012 y 2014 y entre 2014 y 2016. El gremio de red orbicular presentó diferencias significativas entre los años 2012 y 2014, 2012 y 2015, y 2012 y 2016. Las arañas del gremio de red espacial presentaron diferencias significativas en sus abundancias entre los años 2011 y 2016, 2012 y 2015, y 2012 y 2016. Las abundancias del gremio de las saltadoras presentaron diferencias significativas entre los años 2011 y 2016, 2012 y 2016, 2014 y 2016, y 2015 y 2016 (Cuadro 24).

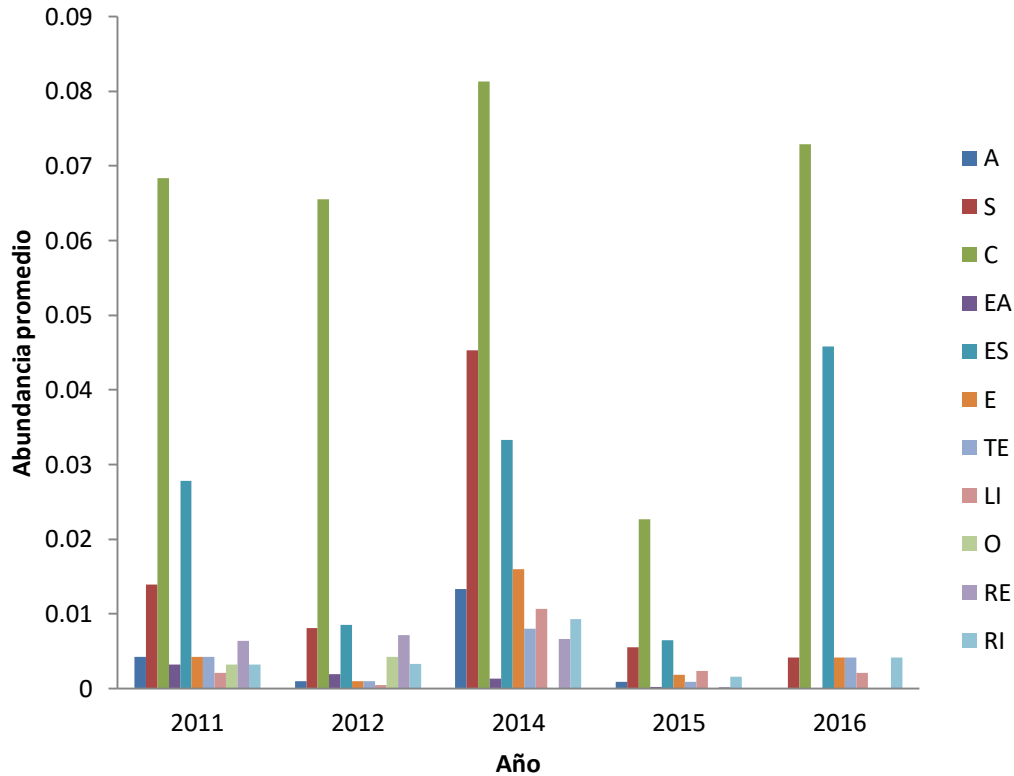


Figura 19. Abundancia promedio de los gremios tróficos por año de muestreo en el valle de Cuatrociénegas, Coahuila. A= Acosadoras. S=Saltadoras. C=Corredoras de suelo. EA=Emboscadoras aéreas. ES=Emboscadoras de suelo. E=Especialistas. TE=Tejedoras de tubo, embudo o madriguera. LI=Láminas irregulares. O= Red Orbicular. RE=Red espacial. RI= Red irregular.

En el Mezquital y el Pastizal se encontraron los 11 gremios tróficos, sin embargo, no en todos los años estuvieron presentes. En el Mezquital en el año 2016 únicamente se encontraron cinco gremios, en tanto que en los años 2011 y 2012 se hallaron 9 gremios. En el Pastizal en el año 2016 solo se encontraron 4 gremios, mientras 2012 y 2015 se hallaron 9 gremios. En los sitios con escasa vegetación (Sotol y Playas) hubo cinco gremios tróficos. En las Playas en los años 2011 y 2012 se encontraron dos gremios y en 2015 se hallaron cinco gremios. En cada uno de los sitios muestreados el gremio de las corredoras en suelo presentó las abundancias promedio más altas en cada uno de los años muestreados (Cuadro 25).

Cuadro 24. Niveles de significancia de la prueba Kruskal-Wallis (KW) para cada gremio de las arañas encontradas en Cuatrociénegas, Coahuila. Comparación por pares de Mann-Whitney (MW) entre los años de colecta, de los gremios en los cuales la prueba de KW indicó diferencia significativa. * =Existe diferencia significativa

Gremio	Valor de P de la prueba KW	Valor de P de la prueba MW				
		Año	2011	2012	2014	2015
Acosadoras	0.013*	2012	0.579			
		2014	0.126	0.044*		
		2015	0.783	0.803	0.057	
		2016	0.061	0.131	0.002*	0.081
Corredoras de suelo	0.013*	2012	0.579			
		2014	0.126	0.044*		
		2015	0.783	0.803	0.057	
		2016	0.061	0.131	0.002*	0.081
Red en lámina	0.043*	2012	0.541			
		2014	0.082	0.032*		
		2015	0.239	0.083	0.558	
		2016	0.514	0.959	0.029*	0.054
Red orbicular	0.001*	2012	0.165			
		2014	0.131	0.006*		
		2015	0.131	0.006*	1	
		2016	0.131	0.006*	1	1
Red espacial	0.011*	2012	0.349			
		2014	0.596	0.121		
		2015	0.107	0.010*	0.289	
		2016	0.028*	0.002*	0.081	0.333
Saltadoras	0.004*	2012	0.858		0.163	0.836
		2014	0.106	0.163		0.291
		2015	0.864	0.836	0.291	
		2016	0.006*	0.007*	0.001*	0.001*
Emboscadoras aéreas	0.109					
Emboscadoras de suelo	0.433					
Especialistas	0.197					
Tejedoras de tubo, embudo o madriguera	0.373					
Red irregular	0.272					

Cuadro 25. Abundancias promedio de los gremios tróficos por año y sitio de muestreo en el valle de Cuatrociénegas, Coahuila. A= Acosadoras. S= Saltadoras. C= Corredoras de suelo. EA= Emboscadoras aéreas. ES= Emboscadoras de suelo. E= Especialistas. TE= Tejedoras de tubo, embudo o madriguera. LI= Láminas irregulares. O= Red Orbicular. RE= Red espacial. RI= Red irregular

Sitio/Año	Gremio										
	A	S	C	EA	ES	E	TE	LI	O	RE	RI
Larrea											
2011	0	0	0.0486	0	0.0208	0.0139	0	0.0069	0.0139	0	0
2012	0.0031	0.0123	0.0093	0	0.0031	0.0000	0	0	0.0031	0	0
2014	0.0133	0.0800	0.1067	0	0.0400	0.0133	0.0067	0.0133	0	0	0
2015	0.0012	0.0046	0.0081	0	0.0069	0.0023	0.0023	0	0	0	0.0012
2016	0	0	0.0417	0	0.0417	0.0000	0	0	0	0	0
Mezquital											
2011	0.0069	0.0347	0.1736	0.0069	0.0833	0.0139	0.0278	0	0.0069	0.0208	0
2012	0.0031	0.0185	0.0247	0.0031	0.0062	0.0000	0.0062	0	0.0154	0.0031	0.0031
2014	0.0067	0.0733	0.0933	0.0067	0.0933	0.0667	0.0200	0.0200	0	0	0
2015	0	0.0069	0.0509	0	0.0116	0.0069	0.0012	0.0069	0	0	0.0023
2016	0	0	0.0938	0	0.0521	0.0208	0.0104	0.0104	0	0	0
Pastizal											
2011	0.0139	0.0278	0.1343	0.0093	0.0509	0.0000	0	0	0	0.0139	0.0139
2012	0	0.0144	0.1975	0.0062	0.0247	0.0041	0	0.0021	0.0062	0.0288	0.0103
2014	0.0400	0.0133	0.0933	0	0.0200	0.0000	0.0067	0.0067	0	0.0333	0.0200
2015	0.0023	0.0046	0.0139	0.0012	0.0104	0.0000	0.0012	0.0012	0	0.0012	0.0023
2016	0	0.0104	0.0729	0	0.0625	0.0000	0.0104	0	0	0	0
Sotol											
2011	0	0.0093	0.0093	0	0.0000	0	0	0	0	0	0
2012	0	0	0.0494	0	0.0021	0	0	0	0	0	0.0021
2014	0.0067	0.0200	0.0267	0	0.0133	0	0.0067	0.0067	0	0	0.0067
2015	0.0012	0.0046	0.0301	0	0.0012	0	0	0.0023	0	0	0
2016	0	0.0104	0.0729	0	0.0313	0	0	0	0	0	0
Playas											
2011	0	0	0.0046	0	0.0000	0	0	0.0046	0	0	0
2012	0	0	0.0144	0	0.0041	0	0	0	0	0	0
2014	0	0.0400	0.0867	0	0.0000	0	0	0.0067	0	0	0.0200
2015	0	0.0069	0.0104	0	0.0023	0	0	0.0012	0	0	0.0023
2016	0	0	0.0833	0	0.0417	0	0	0	0	0	0.0208

5. DISCUSIÓN

5.1. Diversidad y distribución de las especies de arañas durante los años 2014-2016. En esta parte del proyecto se cubrieron los primeros dos objetivos específicos.

5.1.1. *Inventario actualizado.* Se actualizó el inventario de las arañas asociadas al complejo Laguna Grande-Laguna Churince, del valle de Cuatrociénegas. A la fecha, con base en el estudio de Bizuet-Flores *et al.* (2015) y el presente trabajo (Cuadros 11 y 15), la zona de estudio tiene 168 especies agrupadas en 37 familias, algunas de estas especies están incluidas en los trabajos de Desales-Lara *et al.* (2018) y Corcuera *et al.* (2019), los cuales fueron resultado del presente proyecto. Este estudio confirma que Cuatrociénegas es la zona del Desierto Chihuahuense con mayor riqueza en comparación con otras zonas del mismo desierto en donde se han realizado inventarios faunísticos como en Jornada del Muerto (117 especies), Valley of Fires (91 especies), White Sands (39 especies) (Richman *et al.*, 2011), Médanos de Samalayuca (77 especies) (Jiménez *et al.*, 2020) y Dalquest (66 especies) (Broussard y Horner, 2006). A nivel mundial el valle de Cuatrociénegas ocupa el tercer lugar de riqueza de especies de arañas en zonas áridas, solo detrás de la región meridional de Baja California México, en donde se citan 243 especies (Jiménez *et al.*, 2015) y la reserva de Mkomazi, Tanzania, en la cual se registran 229 especies (Russell-Smith, 2002). La alta riqueza de especies de arañas en Cuatrociénegas, podría deberse a que, este grupo llegó a refugiarse al valle durante las glaciaciones (Pleistoceno), ya que hay antecedentes de que el valle sirvió como refugio para la flora y fauna durante esa época (Briones 1994; Riddle y Hafner, 2006), brindando las condiciones adecuadas para que se mantuviera una inmensa diversidad de organismos y microambientes (Souza *et al.* 2004). Aunque también se ha documentado que la alta diversidad se debe a que muchas especies están asociadas a sus cuerpos de agua (Corcuera *et al.*, 2019).

5.1.2. *Estructura de la comunidad de arañas.* Con base en nuestros datos (Cuadro 15) y los registrados por Russell-Smith (2002), El-Din *et al.* (2003), Broussard y Horner (2006), Jiménez y Navarrete (2010), Bizuet-Flores *et al.* (2015) y Jiménez *et al.* (2020), las familias Gnaphosidae, Salticidae y Lycosidae son las más diversas y abundantes en las zonas áridas. Los resultados encontrados coinciden con lo expuesto por Dippeenaar-Shoeman y Jocqué (1997) y Russell-Smith (2002) quienes indicaron que los gnafósidos suelen ser las arañas más abundantes y diversas en biomas más secos y abiertos. Las altas abundancias y riqueza de estas tres familias sugieren que se han adaptado a las zonas áridas, probablemente debido a que tienen mayor cantidad de quitina en su exoesqueleto, lo que evita la pérdida de agua e impide su desecación, a la presencia de escamas de

pigmentación para protegerlos de la radiación solar, a que puede tolerar largos períodos sin alimentos debido al bajo metabolismo, a una excreción eficiente, ciclos de respiración discontinua y a la tolerancia a las altas temperaturas (Henschel 1997; Piterkina, 2005) y sobre todo a que la mayoría tiene hábitos nocturnos o viven en madrigueras (Cloudsley-Thompson, 1983; Ubick, 2017a). Los artrópodos como parte de su adaptación a zonas áridas presentan coloraciones opacas u oscuras (Cloudsley-Thompson, 1975). Los representantes de estas tres familias presentan éstas tonalidades y se menciona que probablemente las arañas con estos rasgos tienen características similares a los escarabajos de la familia Tenebrionidae (Piterkina, 2005) los cuales tienen estructura especial de sus revestimientos cutáneos y fisiológicos que protegen su cuerpo contra el sobrecalentamiento y así poder tolerar el calor (Ghilarov, 1964; Toms, 1993).

Así como hay especies que se encuentran solo en hábitats específicos (Richman *et al.*, 2011) también hay especies que no tienen preferencias por alguno, como sucedió con *G. salsa* y *H. californicus* en este estudio, que se encontraron en los cuatro tipos de vegetación y las Playas (Cuadros 3). *G. salsa* presenta registros en las zonas áridas del suroeste de Estados Unidos Americanos y noroeste de México (Platnick y Shadab, 1975), sin embargo este es el primer trabajo en donde esta especie es dominante ya que en el estudio de Bizuet-Flores *et al.* (2015) la especie dominante fue *G. hirsutipes*. *H. californicus* se ha encontrado en ambientes xéricos de los desiertos de Mojave y Chihuahuense (Griswold, 1987; Bizuet *et al.*, 2015) y en ambientes mésicos (Jiménez *et al.*, 2015) pero no como especie dominantes de esos sitios. Podemos establecer que es común encontrar especies de los géneros *Gnaphosa* y *Habronattus* en zonas áridas (Platnick y Shadab, 1975; Griswold, 1987; Bizuet *et al.*, 2015) debido a que pueden soportar las condiciones extremas de esas zonas aunado a que la mayoría de las especies más abundantes son polípagas (Henschel, 1997) y básicamente en todos los tipos de vegetación pueden obtener el alimento necesario para desarrollar sus actividades.

Nuestros sitios de muestreo se pueden agrupar en a) aquellos que tiene una cobertura de vegetación más heterogénea (Larrea, Mezquital y Pastizal) y b) aquellos con una vegetación más homogénea o con menos vegetación (Sotol y Playas) (Cuadro 2). Las diferencias en la diversidad y riqueza de especies (Figura 5, Cuadro 8) encontradas entre ambos grupos se debe a que, la heterogeneidad favorece la alta diversidad y riqueza de especies pues el ecosistema es capaz de soportar tanto organismos generalistas como organismos especialistas (Jiménez-Salinas y Corcuera-Martínez del Río 2008), que se refleja en la dominancia encontrada en cada uno de nuestros sitios. Así, en el Sotol y las Playas (sitios con mayor dominancia) encontramos especies como *G. salsa* y *H.*

californicus que pueden soportar las condiciones extremas y son especies polífagas (Platnick y Shadab, 1975; Griswold, 1987). En los sitios de Larrea Mezquital y Pastizal (sitios con especies menos dominantes) encontramos solo por citar algunos ejemplos, especies del género *Micaria* las cuales se alimentan exclusivamente de hormigas (Sauer y Wunderlich, 1991); especies del género *Tinus* que se encuentran sólo cerca de los cuerpos de agua (Carico 1976; Jiménez *et al.*, 2015) y especies del género *Orthonops* que se alimentan únicamente de otras arañas (Platnick, 1995). Por lo tanto entre más simple sea la cobertura del habitat la diversidad y riqueza de especies será menor y mayor la dominancia de algunas especies (Iannacone y Alvariño, 2006; Bizuet *et al.*, 2015).

Las arañas se encuentran en diferentes microambientes y en ellos explotan favorablemente los recursos que existen para el desarrollo de sus actividades (Foelix, 2011). Sugerimos que esos microambientes en zonas áridas, son propiciados por la formas de crecimiento, la cobertura vegetal y la humedad del suelo, ya que estas variables se relacionaron con la distribución de las especies (Figura 6). Resultados similares fueron reportados por Bizuet-Flores *et al.* (2015), para la misma zona. Sin embargo, también hay antecedentes de otras zonas áridas en donde la distribución y riqueza de especies, además de las variaciones entre las comunidades de arañas, se deben a las diferencias florísticas y a la densidad de la vegetación, por lo tanto, hay especies que se encuentran en un hábitat general y temporal, mientras que otras exhiben preferencias hacia características de hábitat específicos (hierbas y arbustos), aun dentro de un mismo desierto (Gertsch y Riechert, 1976; Llinas-Gutiérrez y Jiménez, 2004; Broussard y Horner 2006). La altitud, tipo y textura de suelo, la humedad y la disponibilidad de agua de cada zona, son factores importantes que pueden determinar el número de especies en cada región (Broussard y Horner, 2006; Bizuet-Flores *et al.* (2015).

La obtención de los inventarios faunísticos completos del orden Araneae es una tarea ardua y difícil de realizar (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Esto es notorio en diversos estudios sobre arañas como los de Edwards (1993), Coddington *et al.* (1996), Brennan *et al.* (1999), Toti *et al.* (2000), Sorensen *et al.* (2002), Bizuet-Flores *et al.* (2015), Rivera-Quiroz *et al.* (2016) y Jiménez *et al.* (2020). En nuestro caso, el esfuerzo de muestreo fue confiable porque se obtuvo el 78% y 74% de las especies estimadas (según Chao 1 y Jackknife 1 respectivamente) (Figura 4, Cuadro 5) . Para el caso de los artrópodos en general, si el esfuerzo de recolecta de un inventario alcanza valores superiores al 70%, se considera completo (Cardoso, 2009). En el sitio Larrea el esfuerzo de recolecta calculado con los dos estimadores utilizados fue el más bajo comparado con el resto de los sitios (Cuadro 5). Esto se debió al alto número de especies raras (18 especies de las que sólo se recolectó un individuo). Cuando esto ocurre, al estimar el número total de especies, los estimadores

trabajan bajo el supuesto de cuando más especies raras existan, mayor será el número de especies que quedan por aparecer en el inventario (Jiménez- Valverde y Hortal, 2003). Por esta razón en el sitio las Playas tenemos un 81% de confiabilidad, ya que solo se presentaron seis especies raras (Cuadro 5).

5.2. Propuesta de los gremios de arañas en zonas áridas. Con esta parte del proyecto se cubrió el tercer objetivo específico.

Existe discrepancia en las clasificaciones de los gremios debido a que conforme aumenta el conocimiento de la ecología de las arañas, los rasgos utilizados se van depurando (Riechert y Lockley, 1984; Silva y Coddington, 1996; Uetz *et al.*, 1999; Höfer y Brescovit, 2001; Dias *et al.*, 2010; Cardoso *et al.*, 2011). Por lo tanto, es fundamental la unificación de criterios para poder comparar la respuesta de la estructura y función de las comunidades de arañas en los distintos tipos de vegetación y en las perturbaciones antropogénicas. Proponemos que las características de la telaraña (con hilos que salen del refugio, red triangular, red horizontal, red vertical), estrategia de caza (corredora, saltadora) y altura del estrato (> 50 cm o < 50 cm.), sean rasgos que se incluyan en futuras investigaciones para refinar los gremios.

Si no se cuenta con datos de la altura de los estratos donde fueron recolectados los ejemplares, se puede ubicar erróneamente a las familias de arañas en un gremio. En nuestro estudio, el género *Tinus* (Pisauridae) se agrupó en el gremio de las emboscadoras aéreas (Figura 10, número 3), pero no lo recolectamos manualmente (Cuadro 12), solo lo observamos a menos de 50 cm de altura cerca de los cuerpos de agua y sobre la vegetación de orilla de las pozas, por lo tanto y de acuerdo a nuestra definición de emboscadoras aéreas y emboscadoras de suelo, la familia Pisauridae se incluyó en este último gremio (Cuadro 13). Existen antecedentes de que muchas especies del género *Tinus* se encuentran en las orillas de los arroyos o cuerpos de agua, al igual que las del género *Dolomedes* (Carico, 2017), Jiménez, *et al.* (2015) recolectaron ejemplares juveniles de *Tinus* sp. sobre el matorral xerófilo que circunda los oasis en Baja California Sur.

A continuación, se discuten los criterios utilizados para la asignación de los gremios en este trabajo.

Cazadoras activas

Acosadoras. Este gremio está identificado como tal en los trabajos de Uetz *et al.* (1999) y Höfer y Brescovit (2001). Las familias consideradas por Uetz *et al.* (1999) en este gremio, son diferentes a las propuestas por Höfer y Brescovit (2001) y a las del presente trabajo. En nuestro caso, la familia Oonopidae, es la única que coincide con el trabajo de Höfer y Brescovit (2001). Por otro lado, Uetz *et al.* (1999) ubicó a la familia Oxyopidae dentro de las acosadoras, pero observamos que el rasgo acosador (*stalk*) no está presente en la familia, por lo tanto, ésto podría considerarse como una contradicción. Nuestra propuesta sustenta que la familia Oxyopidae se incluya en el gremio de las emboscadoras aéreas y emboscadoras de suelo (se discute en el apartado de emboscadoras). Por otro lado, nosotros observamos que los taxa de las familias Oonopidae, Phrurolithidae y Scytodidae tuvieron movimientos sigilosos y pausados y no se ocultaron para atrapar a sus presas, por lo tanto, se agruparon en este gremio.

Corredoras de suelo. Uetz *et al.* (1999), Höfer y Brescovit (2001) y Dias *et al.* (2010) reconocieron a este gremio que, igual que en nuestros resultados, incluye a la familia Gnaphosidae. Si bien esta familia es la mejor representante para este gremio, nosotros ubicamos a las especies *Micaria gertschi* Barrows & Ivie, 1942, *Micaria mormon* Gertsch, 1935, *Micaria otero* Platnick & Shadab, 1988 y *Micaria cf. pulicaria* Sundevall, 1831 (Gnaphosidae) en el gremio de las especialistas (Cuadro 11) debido a que son especies estenófagas (Cardoso *et al.*, 2011). Por su parte, Uetz *et al.* (1999) y Dias *et al.* (2010) incluyeron algunos taxa de la familia Lycosidae en las corredoras de suelo, pero Cardoso *et al.* (2011) ubicaron a la familia como cazadoras de suelo. Considerando que los licósidos se desplazan en el suelo en busca del alimento (Foelix, 2011), nosotros observamos que, en algunos casos, sus movimientos fueron más lentos al ocultarse para atacar a sus presas, por esta razón, las consideramos en las emboscadoras de suelo.

Emboscadoras. Gremio reconocido por Uetz *et al.* (1999), Höfer y Brescovit (2001), Avalos *et al.* (2007), Dias *et al.* (2010), Cardoso *et al.* (2011), Taucare-Ríos y Sielfeld (2013). Algunos autores dividieron a este gremio con base en la actividad dial y la altura del estrato, asignándolas como: emboscadoras aéreas nocturnas y emboscadoras de suelo (Höfer y Brescovit, 2001) o emboscadoras aéreas nocturnas y emboscadoras de suelo nocturnas (Raizer *et al.*, 2006; Dias *et al.*, 2010). Sin embargo, nuestra propuesta coincide con la de Cardoso *et al.* (2011) e incluye a las familias Selenopidae, Sicaridae y Thomisidae. Dias *et al.* (2010), incluyeron a diferentes taxa de las familias Lycosidae y Pisauridae en los gremios de tejedoras de red espacial diurnas, corredoras de suelo.

Esto se debe a que ellos consideraron especies/géneros distintos a los determinados en este trabajo (Cuadro 12). Es claro que entre más se conozca sobre la historia natural de las familias mencionadas, sus especies podrán estar ubicadas en varios gremios. En nuestro estudio la familia Oxyopidae tiene representantes en las emboscadoras aéreas y emboscadoras de suelo. Esta familia fue considerada dentro de las cazadoras aéreas (Dias *et al.*, 2010) porque las especies del género *Oxyopes* se han encontrado tanto en la vegetación (Brady, 1975) como en el suelo. Nosotros encontramos a *Oxyopes tridens* Brady, 1964 sobre y bajo los 50 cm de altura, por ello se ubicó en el gremio de las emboscadoras de suelo, pues se le capturó también en el sustrato del suelo. Esto sugiere que una especie puede incluirse en más de un gremio al presentar un amplio espectro de estratificación. Incluir la altura en la recolecta manual, nos permitió refinar al grupo de las emboscadoras en emboscadoras aéreas y emboscadoras de suelo, a diferencia de otros autores (Höfer y Brescovit 2001, Dias *et al.* 2010).

Especialistas. Este gremio fue propuesto por Cardoso *et al.* (2011), quien consideró la especialidad trófica o estenofagia para asignar a este gremio. Coincidimos en su propuesta e incluimos en este grupo a la familia Caponiidae. En campo observamos a *Orthonops* sp. 1 (Caponiidae) alimentándose de una araña, lo que se suma un registro más a lo reportado por Platnick (1995) y García *et al.* (2018), además se tienen antecedentes de que otras especies de Caponiidae se alimentan de termitas (Dippenaar-Schoeman y Jocqué, 1997). También observamos que especies de *Micaria* (Gnaphosidae 2) se alimentaban de hormigas, coincidiendo con las observaciones de Ubick (2017a). En la clasificación de la recolecta manual, *Eurypoia* sp. (Theridiidae 1) se ubicó en una línea terminal a la cual no le asignamos una categoría (Figura 11), sin embargo, en la clasificación de ambos métodos se ubicó en el gremio de las especialistas (Figura 10), porque hay evidencia de que *Eurypoia* sp. se alimenta solo de hormigas (Porter y Eastmond 1982; Pekár y Cárdenas 2015; Hale *et al.*, 2018).

Saltadoras. Gremio reconocido por Post y Riechert (1977), Hatley (1978) y Riechert y Lockley (1984). En estos trabajos, al igual que nuestra propuesta, incluyen a todas las especies de la familia Salticidae. Sin embargo, otros autores las han clasificado como acosadoras (Uetz *et al.*, 1999; Avalos *et al.*, 2007), corredoras aéreas nocturnas, cazadoras de suelo nocturnas (Dias *et al.*, 2010), así como otras cazadoras (Cardoso *et al.*, 2011). Los autores que clasifican a los saltícidos en otro gremio, no consideraron que estas arañas dan pequeños saltos rápidos para atrapar a sus presas (Hoffmann, 1976; Richman *et al.*, 2017) y por lo tanto ésta es la característica principal, que permitió considerar al gremio como tal y que las hace distintas a las acosadoras o corredoras.

Tampoco deberían clasificarse como cazadoras de suelo nocturnas, ya que hay especies que tienen actividad tanto nocturna como diurna (Richman *et al.*, 2005). Sin embargo, el gremio podría eventualmente dividirse en saltadoras aéreas y saltadoras de suelo pues hay especies que se encuentran por debajo y sobre los 50 cm de altura (Barnes, 1958; Griswold, 1987; Richman y Vetter, 2004).

Cazadoras pasivas

Red en lámina. Gremio reconocido por Riechert y Lockley (1984), Silva y Coddington (1996) y Cardoso *et al.* (2011). La familia Linyphiidae es la mejor representante del gremio. Sin embargo, esta familia, Uetz *et al.* (1999) la ubicaron en las tejedoras de lámina errante/tejedoras en maraña y Dias *et al.* (2010) la incluyeron en las de red espacial diurnas, aún y cuando en su matriz indicaron que presentaban el rasgo de red en lámina. En este gremio, incluimos también a la familia Oecobiidae, aunque Cardoso *et al.* (2011) la ubicaron en las de red de detección, aún cuando en su matriz incluyeron el rasgo de red en lámina. Existen diferentes tipos de telarañas que tejen las arañas y una de ellas es la forma de lámina (Levi y Levi, 1993). Esta característica permitió refinar y definir al gremio como se propone. Las familias que se incluyeron en este gremio tejen su telaraña en esta forma, pero sin embudo (Draney y Buckle, 2017; Craig *et al.*, 2017), por lo que esta última característica las separa de las tejedoras de tubo, embudo o madriguera (Figuras 10 y 11, números 7, 11).

Red espacial. Gremio reconocido en los trabajos de Uetz *et al.* (1999), Dias *et al.* (2010) y Cardoso *et al.* (2011), en los cuales se incluye a la familia Dictynidae al igual que nuestra propuesta. En este gremio también se ubicó a la familia Diguettidae, al igual que en el trabajo de Cardoso *et al.* (2011). Dias *et al.* (2010) dividieron a este gremio en dos: red espacial diurnas y red espacial nocturnas. El primero, agrupó a las arañas que tejen redes tridimensionales o en lámina (Dictynidae, Linyphiidae, Lycosidae 2, Pisauridae 2, Pholcidae, Synotaxidae y Theridiidae) y en el segundo, a las arañas que regularmente se encuentran en el suelo y que elaboran madriguera (Dipluridae 1, Filistatidae, Sicaridae 2, Theraphosidae 2, Theraphosidae 4, Ochyroceratidae). Nosotros diferimos de estos criterios porque, de acuerdo con nuestra propuesta las de red espacial diurnas corresponden a las de red irregular y las de red espacial nocturnas a las tejedoras de tubo, embudo o madriguera. Por su parte, las especies *Dictyna* sp., *Emblyna* sp., *Lathys* sp.: (Dictynidae) y *Diguettia imperiosa* Gertsch & Mulaik, 1940 (Diguettidae) incluidas en las de red espacial no se encontraron sobre el suelo, lo cual también difiere del gremio red espacial nocturnas de la propuesta de Dias *et al.* (2010). Nuestra

propuesta se definió con base a familia Diguettidae, la cual se caracteriza por construir redes con una plataforma horizontal y un refugio tubular vertical pendiente en el centro y sostenido hacia los lados por una maraña de hilos de seda que se adhieren a la vegetación circundante (Gertsch, 1958), las redes pueden estar cerca del suelo hasta varios metros de altura en la vegetación (Jiménez *in litt*).

Red irregular. Este gremio no es reconocido en otros trabajos. Las familias que integran nuestra propuesta son Pholcidae y Theridiidae 2, pero otros autores las ubicaron en las de red en lámina (Silva y Coddington, 1996), red espacial diurnas (Dias *et al.*, 2010) y red espacial (Uetz *et al.*, 1999; Cardoso *et al.*, 2011). En nuestro análisis, este gremio incluye a las especies *Psilochorus* sp., *Chisosa* sp. (Pholcidae), *Latrodectus hesperus* Chamberlin & Ivie, 1935, *Latrodectus mactans* Fabricius, 1775, *Steatoda* sp., y Morfo 1 (Theridiidae 2) (Figuras 10 y 11, número 9), y están ubicadas muy cerca de las de red espacial (Figuras 10 y 11 número 8). Dentro de las arañas que tejen telarañas, existen aquellas que tejen telas de manera irregular (Kirchner, 1986; Eberhard, 1992). Esta característica permitió separarlas de otros gremios, además de que no elaboran un refugio. No se descarta el hecho de que algunas especies de la familia Pholcidae puedan incluirse en el gremio de las de red espacial, o en las de red en lámina, pues existen especies como las del género *Modisimus* que tejen su telaraña en láminas con un domo (Eberhard, 1992; Huber, 2017).

Red orbicular. Gremio reconocido por Riechert y Lockley (1984) Silva y Coddington (1996), Uetz *et al.* (1999), Höfer y Brescovit (2001), Avalos *et al.* (2007), Dias *et al.* (2010) y Cardoso *et al.* (2011). Es uno de los gremios que no ha sufrido cambio alguno en todos los estudios sobre el tema. La familia Araneidae es su mejor representante por tejer redes en forma orbicular (Levi y Levi, 1993; Foelix, 2011, Cushing, 2017). Sin embargo, hay excepciones de algunos géneros que no tejen redes orbiculares (Levi y Kallal, 2017), por lo que deben ubicarse en otros gremios.

Tejedoras de tubo, embudo o madriguera. Este gremio no es reconocido en otros trabajos y las familias que integran esta propuesta (Agelenidae, Atypidae, Dipluridae, Filistatidae, Segestriidae, Euctenizidae), fueron clasificadas por otros autores como red espacial nocturnas (Dias *et al.*, 2010) o, red de detección y red en lámina (Cardoso *et al.*, 2011). Hay antecedentes de que las familias que se incluyeron en este trabajo construyen embudos o madrigueras (Bennett y Ubick, 2017; Bond, 2017, Coyle, 2017a; 2017b; Ubick, 2017b; Ubick, 2017c). Estas mismas características se utilizaron en las matrices de Uetz *et al.* (1999), Höfer y Brescovit (2001), Dias *et al.* (2010) y Cardoso *et al.* (2011) para refinar los gremios, sin embargo, no se utilizó para asignar el nombre a algún gremio de

sus propuestas. Esta característica en nuestro trabajo, formó un grupo bien definido (Figuras 10 y 11, número 11), lo que indica que nuestra propuesta está depurada.

5.3. Efecto de la fluctuación de los niveles freáticos de los humedales sobre la riqueza, abundancia y gremios de las arañas en un período de cinco años. Con esta parte del proyecto se cubrió el último objetivo específico.

En la mayoría de los estudios de arañas con colecta sistematizada, las abundancias encontradas son producto de un ciclo anual y se ha indicado que las abundancias de las especies sufren variaciones estacionales (Silva y Coddington 1996; Rivera-Quiroz *et al.*, 2016; Achitte-Schmutzler *et al.*, 2018), sobre todo en las zonas áridas donde las condiciones ambientales son muy variables en extremo (Jiménez y Navarrete, 2010). Sin embargo, se ha sugerido que las variaciones en las abundancias no son tan marcadas en las comunidades de arañas cuando se comparan dos años de recolecta (Relys *et al.*, 2002). En los años secos del estudio (2011 y 2012) se presentan abundancias bajas respecto a los años con mayor precipitación (2014 y 2015) (Cuadro 15 y Cuadro 20, Figura 14). Este patrón también se ha observado en escarabajos de la familia Tenebrionidae, los cuales sufrieron un declive en sus poblaciones en los años secos (Henschel *et al.*, 2007). Por lo anterior, inferimos que en Cuatrociénegas la abundancia de los juveniles, adultos y el total de arañas está correlacionada con el nivel de agua de las pozas, ya que, a mayor porcentaje de abras con agua y mayor porcentaje en la humedad del suelo, las abundancias tienden a incrementarse (Figura 15). Por otro lado, la cobertura de la vegetación está positivamente correlacionada con las abundancias de los organismos (Bizuet *et al.*, 2015; Štokmane, y Spungis, 2016). Los resultados en las Playas se ajustan a esta premisa, ya que fue el sitio con la menor abundancia de organismos adultos (Cuadro 15) y fue el sitio que presentó menor o casi nula vegetación. Siguiendo la premisa, la mayor abundancia de arañas en nuestro estudio se debió encontrar en el sitio de Larrea, ya que este fue el sitio con mayor número de especies vegetales, sin embargo, nosotros encontramos la mayor abundancia de adultos en el sitio del Pastizal (Cuadro 15), lo que sugiere que las arañas en nuestro estudio, no solo prefieren un tipo de vegetación sino sitios con los microhábitats que les puedan proveer otros recursos (como humedad en el suelo, cuerpos de agua mayor disponibilidad de alimentos, densidad de vegetación) para establecerse y desarrollar sus actividades exitosamente. Sin embargo, se ha registrado que varias especies de arañas son igualmente abundantes en dos años diferentes.

El agua es un factor determinante en el control de los procesos biológicos, aunque los animales de las zonas áridas están adaptados a la escases del líquido (Granados *et al.*, 2012). Los cambios en la disponibilidad de los recursos hídricos asociado con el secado de los cuerpos de agua indican cambios en taxones de artrópodos como escarabajos (Coleoptera: Carabidae), polillas (Lepidoptera: Noctuidae), grillos (Orthoptera: Grillidae) y hormigas (Hymenoptera: Formicidae) (McCluney y Sabo, 2014). Nuestro estudio sugiere que la riqueza de arañas con el paso de los años, es afectada por la disminución del agua, ya sea por el decremento en el porcentaje de humedad del suelo, como por el porcentaje de abras con agua, ya que al disminuir los valores de estas variables la riqueza rarefacionada también disminuyó (Figura 17). Si se compara el año 2011 con los años subsiguientes, se observa que la pérdida de especies es del 78.92 % (Figura 18, Cuadro 23), lo que indica que las variaciones de los recursos antes mencionados fueron determinantes, ya que la estructura de la vegetación permaneció constante.

Entre más compleja o diversa sea la cobertura vegetal de un área, más especies de arañas se podrán encontrar (Greenstone, 1984; Hatley y MacMahon, 1980; Uetz, 1991; Rubio *et al.*, 2007 y Bizuet-Flores *et al.*, 2015), por esta razón la riqueza de especies en cada uno de los tipos de vegetación en el estudio fue diferente. En las Playas, el sitio con escasa vegetación, presentó la riqueza más baja (Cuadro 15). Sin embargo, encontramos que en el sitio con mayor estructura vegetal (Larrea) ocupó el tercer lugar de riqueza en nuestro estudio y el Pastizal presentó el número de especies más alto (Cuadro 15). Bizuet-Flores *et al.* (2015) encontraron también la mayor riqueza de arañas en el Pastizal, e indicaron que se debió a la mayor humedad del suelo. Nosotros encontramos el mismo patrón en este estudio, por lo que consideramos que el Pastizal es el sitio más estable respecto al resto de los otros sitios muestreados, por lo tanto, se apoya la “hipótesis aseguradora” la cual establece que cuando el número de especies es mayor en un sitio, los procesos ecosistémicos en él son más estables en condiciones ambientales cambiantes (Jackson *et al.*, 2001; Hooper *et al.*, 2005). Si las arañas viven en ambientes estrictamente definidos (Foelix, 2011), entonces en las zonas áridas, la cobertura de la vegetación no solo influye en el número de especies presentes, si no que existe una conjugación de variables ambientales para que se puedan establecerse en esas zonas, como son las propiedades espaciales y arquitectónicas de la estructura del hábitat, humedad de suelo, tipo de hábitat y el patrón de uso de la tierra (Hatley, 1978; Weeks Jr. y Holtzer, 2000; Bizuet-Flores *et al.*, 2015).

A diferencia de la riqueza de especies, encontramos un número mayor de gremios tróficos en el Mezquital (Cuadro 25) (sitio con mayor cobertura vegetal), por lo que estos resultados coinciden

con los de Hatley (1978), Rubio *et al.* (2007), Bizuet-Flores *et al.* (2015) pues en esos trabajos también encuentran un mayor número de gremios tróficos en sitios con mayor cobertura vegetal. Hatley (1978) indicó que las funciones de una comunidad no permanecerán estáticas en el transcurso de una temporada o de un año y que esos valores se verán reflejados en los gremios. En este trabajo sugiere lo contrario ya que durante los cinco años de muestreo en los cinco tipos de vegetación, el gremio de las corredoras de suelo presentó los mayores porcentajes de abundancia (Figura 19), este resultado coincide con lo propuesto por Root (1973) quien indicó que los valores de los gremios deberían permanecer constantes dentro de una comunidad. La longevidad, el tamaño de la población y la densidad poblacional afectan los patrones de distribución de los organismos en los ecosistemas (Bonte *et al.*, 2004); sin embargo, a nivel de gremios tróficos, estos cambios parecen no afectar, ya que la estabilidad en el ecosistema se debe a que cuando una especie se pierde, ésta puede ser remplazada por otra especie con una función similar (Tilman *et al.*, 1997). Este fenómeno ocurrió en nuestro estudio cuando al desaparecer la especie *G. hirsutipes* apareció y aumentó su abundancia la especie *G. salsa* (Cuadro 15). Ambas especies pertenecen al gremio de las corredoras de suelo. Al estar organizadas las comunidades en roles funcionales, los cambios individuales de una especie miembro del gremio pueden equilibrarse con cambios complementarios de otra especie de ese mismo gremio (Hatley, 1978). Para el mantenimiento de los procesos ecosistémicos se necesita un número determinado de grupos funcionales, pero las especies dentro de esos grupos son parcialmente sustituibles (Schulze y Mooney, 1993), por lo tanto, el ecosistema colapsará cuando se pierdan uno o varios gremios. Aparte de la cobertura vegetal, la humedad en el suelo en las zonas áridas también puede ser la responsable de que en un sitio se tenga un alto número de gremios tróficos. Nosotros encontramos un total de once gremios en el Pastizal al igual que en el Mezquital (Cuadro 25), por tal motivo no coincidimos con lo expuesto por Bizuet-Flores *et al.* (2015) ya que ellos indicaron que, en los sitios más húmedos, aunque presentan el mayor número de especies, no hay una diversidad de gremios tan alta como en los sitios con mayor cobertura vegetal. Esta diferencia se debe a que Bizuet-Flores *et al.* (2015) utilizaron la clasificación de Cardoso *et al.* (2011) la cual diferente a la expresada en este trabajo (Figuras 10 y 11, Cuadro 13). Por su parte, Hatley (1978) mencionó que los gremios están correlacionados con la temperatura, por lo que, si sumamos ese factor a la cobertura vegetal y la humedad del suelo considerados en este estudio, podemos decir que estos factores son los que determinan la distribución y dominancia de los gremios tróficos en las zonas áridas.

Las corredoras de suelo fue el gremio dominante en todos los años y tipos de vegetación (Figura 19, Cuadro 25). Esta dominancia se debe a que las familias que conforman este gremio, se esconden

debajo de las piedras, troncos y ramas caídas y materia orgánica del suelo para atacar a sus presas, y predominantemente están activas por la noche (Richman, 2017; Richman y Ubick, 2017; Ubick, 2017a; Ubick y Richman, 2017). Por otro lado, al igual que los alacranes, las arañas al alimentarse, pueden reponer el agua perdida al estar expuestas durante más tiempo al sol, de los fluidos corporales de sus presas capturadas y de esta manera sirve como suplemento cuando el agua no está disponible (Hadley 1974).

Si bien es cierto que son casi nulos los estudios con más de dos años de colecta de arañas, el monitoreo a largo plazo en cualquier ecosistema, puede demostrar cómo los factores ambientales afectan a las comunidades de arañas y cómo éstas se desarrollan, cambian y modifican a lo largo de las generaciones (Eisinger *et al.*, 1998; Henschel y Lubin, 1992).

6. CONCLUSIONES

6.1. Con base en las hipótesis

1. La fluctuación del nivel del agua en los humedales afectó de manera directa a la abundancia, riqueza y composición de arañas durante los cinco años del estudio. En los años en los cuales disminuyó la humedad del suelo, el porcentaje de abras con agua y el nivel de agua en los mantos freáticos, la abundancia y la riqueza fue menor.

2. Del año 2011 al año 2016 se perdió el 78.92 % de especies de arañas. Aunque las arañas se han adaptado a vivir en zonas áridas, también es cierto que la presencia de agua determina su distribución y en algunas especies la disminución del líquido propicia su desaparición.

3. Con base en la agrupación de los sitios, en aquellos que tienen una mayor cobertura vegetal (Larrea, Mezquital y Pastizal) y en aquellos con menos vegetación (Sotol y Playas), se puede concluir que entre más compleja o diversa sea la cobertura vegetal de un área, más especies de arañas se podrán encontrar.

4. La vegetación no solo influye en el número de especies presentes en zonas áridas, sino también la humedad del suelo, ya que están íntimamente relacionadas con riqueza y la distribución de las especies arañas y de la presencia de un mayor número de gremios.

5. Las abundancias de los gremios se vio afectada por las variaciones en la humedad del suelo, porcentaje de abras con agua, y por la estructura vegetal.

6. El gremio dominante durante todos los años y en todos los tipos de vegetación fue el de las corredoras de suelo. Por lo tanto, en las zonas áridas, aunque existan variaciones ambientales, el gremio dominante será el mismo aún cuando una especie se pierda, pues ésta puede ser compensada o reemplazada por otra especie con una función similar.

6.2. Otras conclusiones.

1. El Churience, presenta 160 especies de arañas, por lo que es la zona con mayor riqueza de especies del Desierto Chihuahuense y la tercera a nivel mundial en comparación con otras zonas áridas del mundo.
2. La familia Gnaphosidae es la más abundante y con mayor número de especies en zonas áridas, lo que sugiere, que se han adaptado mejor a estas zonas probablemente por presentar una estructura especial de sus revestimientos cutáneos y fisiológicos que protegen su cuerpo contra el sobrecalentamiento y así poder tolerar el calor. Aunado a sus hábitos nocturnos.
3. Los dos métodos de colecta utilizados en este trabajo, fueron complementarios y nos permitieron agrupar a las arañas en un mismo gremio trófico. Estos análisis, que se basaron en las observaciones hechas en campo, nos permitieron separar y sustentar con mayor claridad el tipo de gremio al que pertenecen las familias, géneros y especies presentes en este ambiente árido. La información recabada en este trabajo sobre aspectos de historia natural de las especies de arañas, podrá ser de utilidad en trabajos futuros, para fortalecer los criterios en la asignación de sus gremios, no solo en los tipos de vegetación de las regiones desérticas, sino también en los diferentes biomas terrestres.
4. Ésta es la primera investigación en analizar las comunidades de arañas en zonas áridas durante cinco años relacionado con factores ambientales. También, es el primer trabajo que evaluó la consecuencia de la extracción del agua y la desecación de las pozas sobre los artrópodos y en especial con las arañas de la zona. Si bien, son escasos los trabajos en que monitorean las comunidades de arañas a largo plazo, es pertinente continuar con la labor para comprender de mejor manera los factores que afectan a estos organismos, la repercusión que tiene su presencia o ausencia en el ecosistema y de esta manera proponer que arañas o grupos de arañas servirán como indicadoras de la calidad de un ecosistema.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achitte-Schmutzler, H. C., E. A. Porcel y G. Ávalos. 2018. Diversidad espacial y temporal de arañas en microhábitats de cultivos de *Citrus sinensis* (Rutaceae), Corrientes, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 66 (4): 1504-1518.
- Ávalos, G., G. D. Rubio, M. E. Bar y A. González. 2007. Arañas (Arachnida: Araneae) asociadas a dos bosques degradados del Chaco húmedo en Corrientes, Argentina. *Revista de Biología Tropical*, 55 (3-4): 899-909.
- Barnes, R. 1958. North American jumping spiders of the subfamily Marpissinae (Araneae, Salticidae). *American Museum Novitates*, 1867: 1-50.
- Bennett, R. G. y D. Ubick. 2017. Agelenidae. p. 64 *In* Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.
- Bizuet-Flores, M. Y., M. L. Jiménez-Jiménez, A. Zavala-Hurtado y P. Corcuera, (2015) Diversity patterns of ground dwelling spiders (Arachnida: Araneae) in five prevailing plant communities of the Cuatro Ciénegas Basin, Coahuila, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86, 153-163.
- Blondel, J. 2003. Guilds or functional groups: does it matter? *Oikos*, 100: 223–231.
- Bond, J. E. 2017. Euctenizidae. p. 118 *In* Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.
- Bonte, D., L. Baert, L. Lens y J. P. Maelfait. 2004. Effects of aerial dispersal, habitat specialisation, and landscape structure on spider distribution across fragmented grey dunes. *Ecography*, 27: 343-349.
- Bouchard, P., T.A. Wheeler y H. Goulet. 2000. Design for a low-cost, covered, ramp pitfall trap. *The Canadian Entomologist*, 132:387-389.
- Boulton, A. M y G. A. Polis 1999. Phenology and Life History of the desert spider, *Diguetia Mojavea* (Araneae, Diguetidae). *Journal of Arachnology*, 27:513–521.
- Brady, A. R. 1975. The lynx spider genus *Oxyopes* in Mexico and Central America (Araneae: Oxyopidae). *Psyche, Cambridge*, 82 (2): 189-243.
- Brennan, K. E., J. D. Majer y N. Reygaert. 1999. Determination of an optimal trap size for sampling spiders in a Western Australian Jarrah forest. *Journal Insect Conservation* 3: 297-307.
- Briones, O.L. 1994. Origen de los desiertos mexicanos. *Ciencia*, 45: 263-279.

- Brooks, M. L. y D. A. Pyke. 2002. *Invasive plants and fire in the deserts of North America*. Pp 1–14. In: K. E. M. Galley and T. P. Wilson (eds.), *Proceedings of the Invasive Species Workshop: The Role of Fire in the Spread and Control of Invasive Species*. Fire Conference 2000: The First National Congress on Fire Ecology, Prevention, and Management. Miscellaneous Publication No. 11. Tall Timbers Research Station, Tallahassee, FL.
- Broussard, G. H. y N. V. Horner. 2006. Cursorial spiders (Arachnida: Araneae) in the Chihuahuan Desert of Western Texas, U.S.A. *Entomological News*, 117(3):249-260.
- Bultman, T. L., G. W. Uetz y A. R. Brady. 1982. A comparison of cursorial spider communities along a sucesional gradient. *Journal of Arachnology*, 10:23-33.
- Butt, A. y H. M. Tahir. 2010. Resource partitioning among five agrobiont spiders of a rice ecosystem. *Zoological Studies*, 49(4): 470-480.
- Calderón-Patrón, J. M., C. E. Moreno e I. Zuria. 2012. La diversidad beta: medio siglo de avances. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83: 879-891.
- Cardoso, P. 2009. Standarization and optimization of arthropod inventories- the case of Iberian spiders. *Biodiversity and Conservation*, 18: 3949–3962, doi: 10.1007/s10531-009-9690-7.
- Cardoso P. 2012. Diversity and community assembly patterns of epigean vs. troglobiont spiders in the Iberian Peninsula. *International Journal of Speleology*, 41(1): 83-94.
- Cardoso, P., I. Silva, N.G. de Oliveira y A. R. M. Serrano. 2004. Indicator taxa of spider (Araneae) diversity and their efficiency in conservation. *Biological Conservation*, 120: 517–524.
- Cardoso, P., S. Pekár, R. Jocque y J. A. Coddington. 2011. Global patterns of guild composition and functional diversity of spiders. *PLoS ONE* 6, 21710. doi:10.1371/Journal.pone.0021710.
- Carico, J. E. 1976. The spider genus *Tinus* (Pisauridae). *Psyche, Cambridge*, 83: 63-78.
- Carico, J. E. 2017. Pisauridae. p. 218 In Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.
- Chew, R. 1961. Ecology of the Spiders of a Desert Community. *Journal of the New York Entomological Society*, 69 (1) 5-41.
- Cloudsley-Thompson, J. 1975. Adaptations of arthropoda to arid enviroments. *Annual Review of Entomology*, 20: 261- 283.
- Cloudsley-Thompson, J. 1983. Desert adaptation in spiders. *Journal of Arid Environments*, 6: 307-317.
- Coddington, J. A. y H. W. Levi. 1991. Systematics and evolution of spiders. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 22:565–592.

- Coddington, J. A., C. E. Griswold, D. Silva, E. Peñaranda y S. F. Larcher. 1991. "Designing and Testing Sampling Protocols to Estimate Biodiversity in Tropical Ecosystems." in *The Unity of Evolutionary Biology: Proceedings of the Fourth International Congress of Systematic and Evolutionary Biology*, 2: 44–60.
- Coddington, J. A., L. H. Young y F. A. Coyle. 1996. Estimating spider species richness in a southern Appalachian cove hardwood forest. *Journal of Arachnology*, 24: 111-128.
- Colwell R. K. 2013. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>
- Contreras, B. S. 1984. Environmental impacts in Cuatro Ciénegas, Coahuila, México: a commentary. *Arizona-Nevada Academy of Science* 19 (1): 85-88.
- Corcuera P., M. L. Jiménez y P. L. Valverde. 2008. Does the microarchitecture of Mexican dry forest foliage influence spider distribution? *Journal of Arachnology*, 36:552-556.
- Corcuera, P., P. L. Valverde, J. A. Zavala-Hurtado, G. De la Rosa y C. G. Durán. 2010. Non weaving spiders on native woodlands and Eucalyptus plantations in Western Mexico: diversity and distribution patterns. *Journal of Insect Conservation*, 14:711–719.
- Corcuera, P., P. L. Valverde, M. L. Jiménez, A. Ponce-Mendoza, G. De la Rosa y G. Nieto. 2015. Ground spider guilds and functional diversity in native pine woodlands and eucalyptus plantations. *Environmental Entomology*, 45, 292-300.
- Corcuera, P., M. L. Jiménez y M. A. Desales-Lara. 2019. *The Spiders of the Churince Region, Cuatro Ciénegas Basin: A Comparison with Other Desert Areas of North America*. pp. 61-75. In: Álvarez, F., Ojeda, M. eds. Animal Diversity and biogeography of the Cuatro Ciénegas basin. Springer, Cham, 231 pp. (ISBN 978-3-030-11262-2).
- Coyle, F. A. 2017a. Atypidae. p. 49 In Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.
- Coyle, F. A. 2017b. Dipluridae. p. 53 In Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.
- Coyle, F. A. y W. R. Icenogle. 1994. Natural History of the Californian Trapdoor spider genus *Aliatypus* (Araneae, Antrodiaetidae). *Journal of Arachnology*, 22 :225–255.
- Craig, P. R, W. E. Savary y D. Ubick. 2017. Dipluridae. p. 53 In Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.

- Crews, S. C. y R. G. Gillespie. 2014. Desert salt flats as oases for the spider *Saltonia incerta* Banks (Araneae: Dictynidae). *Ecology and Evolution*, 4(19): 3861–3874.
- Cushing, P. E. 2017. Araneidae. p. 1 *In* Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.
- De Anda, V., I. Zapata-Peñasco, J. Blaz, A. C. Poot-Hernández, B. Contreras-Moreira, M. González-Laffitte, N. Gámez-Tamariz, M. Hernández-Rosales, L. E. Eguiarte y V. Souza. 2018. Understanding the Mechanisms Behind the Response to Environmental Perturbation in Microbial Mats: A Metagenomic-Network Based Approach. *Frontiers in Microbiology*, 9: 2606. doi: 10.3389/fmicb.2018.02606
- Desales-Lara, M. A., M. L. Jiménez, y P. Corcuera. 2018. Nuevos registros de arañas (Arachnida: Araneae) para México y listado actualizado de la araneofauna del estado de Coahuila. *Acta Zoológica Mexicana (n.s)*, 34(1), 50-63.
- Dias, S. C., L. S. Carvalho, A. B. Bonaldo y A. D. Brescovit. 2010. Refining the establishment of guilds in Neotropical spiders (Arachnida: Araneae). *Journal of Natural History*, 44:3-4,219-239, DOI:10.1080/00222930903383503
- Dippenaar-Schoeman, A. S. y R. Jocqué. 1997. *African Spiders: An Identification Manual*. Plant Protection Research Institute Handbook, 9, 392 pp.
- Downie, I. S., J. E. Butterfield y J. C. Coulson. 1995. Habitat preferences of submontane spiders in northern England. *Ecography*, 18: 51-61.
- Draney, M. L y D. J. Buckle. 2017. Linyphiidae. p. 137 *In* Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.
- Eberhard, W. G. 1992. Web construction by *Modisimus* sp. (Araneae, Pholcidae). *Journal of Arachnology*, 20: 25–34.
- Edwards, R. L. 1993. Can the species richness of spiders be determined? *Psyche*, 100: 185-208.
- Eisinger, D., F. Jeltsch, J. Henschel, K. Ulbrich, Y. Lubin, C. Wissel. 1998. Das lokale Ausbreitungsmuster der Wüstenspinne *Seothyra henscheli* – ein räumlich-explizites gitterbasiertes Simulationsmodell. (The local dispersal pattern of the desert spider *Seothyra henscheli* a spatially-explicit grid-based simulation model.). *Verh Ges Ökol* 28 : 141-50.
- El-Din Abdelmoniem, H., S. Zalat, M. El-Naggar y A. Ghobashy. 2003. Spider diversity in relation to habitat heterogeneity and an altitudinal gradient in South Sinai, Egypt. *Egyptian Journal of Biology*, 5: 129-137.

- Faria, R. R. y T. N. Lima. 2008. Spiders associated with *Psychotria carthagenensis* Jacquin. (Rubiaceae): vegetative branches versus inflorescences, and the influence of *Crematogaster* sp. (Hymenoptera, Formicidae), in South-Pantanal, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 68(2): 229-232.
- Foelix, R. F. 2011. Biology of spiders. 3ª. Oxford University Press. USA. 411 pp.
- García, L. F., C. Viera y S. Pekár. 2018. Comparison of the capture efficiency, prey processing, and nutrient extraction in a generalist and a specialist spider predator. *The Science of Nature*, 105 (3-4): 30
- Gertsch, W. J. 1958. The spider family Diguetidae. *American Museum Novitates* 1904: 1-24.
- Gertsch, W. y S. Riechert. 1976. The spatial and temporal partitioning of a desert spider community, with descriptions of new species. *American Museum Novitates*, 2604: 1-15.
- Ghilarov, M. S. 1964. The main directions in insect adaptation to the life in the desert. *Zoologicheskii zhurnal*. 53 (3): 443-454.
- Giménez, G. y C. Héau. 2007. El desierto como territorio, paisaje y referente de identidad. *Culturales*, 5 (3): 7-42.
- Gómez-Pompa, A. y R. Dirzo. 1995. *Reservas de la Biósfera y Otras Áreas Naturales Protegidas de México*. SEMARNAT-CONABIO, México. 41 pp.
- González, P.A. y M. Sosa. 2003. Análisis de la vegetación del Área de Protección de Flora y Fauna Cañón de Santa Elena (Desierto Chihuahuense, México) utilizando Modelos Digitales de Elevación. *Ecosistemas*. 12 (2): 1-6
- Goudie, A. y M. Seely. 2011. *World Heritage Desert Landscapes: Potential Priorities for the Recognition of Desert Landscapes and Geomorphological Sites on the World Heritage List*. Gland, Switzerland: IUCN. 44 pp.
- Granados, D., M. A. Hernández y G. López. 2012. *Ecología de los desiertos del mundo*. Universidad Autónoma de Chapingo. Estado de México, México. 503 pp.
- Greenstone, M. H. 1984. Determinants of web spiderspecies diversity: vegetation structural diversity vs. prey availability. *Oecologia*, 62: 299–304.
- Griswold, C. 1987. A revisión of the jumping spider genus *Habronattus* F.O.P. Cambridge (Araneae; Salticidae), with phenetic and cladistic analyses. *Entomology*, 107: 1-345.
- Guerra, J. 2003. *Habitar el desierto: transición energética y transformación del proyecto habitacional colectivo en la ecología del desierto de Atacama, Chile*. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Catalunya, Barcelona, España. 452 Pp.
- Hadley, N. F. 1974. Adaptational biology of desert scorpions. *Journal of Arachnology*, 2: 11-23.

- Hale, A., T. Bougie, E. Henderson, M. Sankovitz y M. West. 2018. Notes on hunting behavior of the spider *Euryopis californica* Banks, 1904 (Araneae: Theridiidae), a novel predator of *Veromessor pergandei* (Mayr, 1886) harvester ants (Hymenoptera: Formicidae). *Pacific Coast Entomological Society*, 94(3):141–145.
- Hammer, Ø., D.A.T. Harper y P.D. Ryan. 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol Electron* 4:1–9.
- Hatley, C. L. 1978. The Role of Vegetation Architecture in Determining Spider Community Organizations. *All Graduate Theses and Dissertations*. 5038. <https://digitalcommons.usu.edu/etd/5038>
- Hatley, C. L. y J. A. Macmahon. 1980. Spider community organization: seasonal variation y the role of vegetation architecture. *Environmental Entomology*, 9: 632-639.
- Henschel J. 1997. Psammophily in Namib Desert spiders. *Journal of Arid Environments*, 37: 695-707.
- Henschel, J. y Y. D. Lubin. 1992. Environmental factors affecting the web and activity of a psammophilous spider in the Namib Desert. *Journal of Arid Environments*, 22: 173-189.
- Henschel, J., P. Klintonberg, C. Roberts y M. Seely. 2007. Long-term ecological research from an arid, variable, drought-prone environment. *Sécheresse*, 18 (4): 342-347.
- Hernández, M. H. 2006. *La vida en los desiertos mexicanos*. Fondo de Cultura Económica, México, D.F. 188 pp.
- Hoffmann, A. 1976. *Relación bibliográfica preliminar de las arañas de México (Arachnida: Araneae)*. Publicaciones Especiales No. 3, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 117 pp.
- Höfer, H. y A. D. Brescovit. 2001. Species and guild structure of a Neotropical spider assemblage (Araneae; Reserva Ducke, Amazonas, Brazil). *Andrias*, 15: 99–120.
- Hooper, D.U., F.S. Chapin, J.J. Ewel, A. Hector, P. Inchausti, S. Lavorel, et al. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs*, 75: 3–35.
- Hoyt, C. A. 2002. The Chihuahuan Desert: diversity and risk. *Endangered Species Bulletin*, 27 (2): 16-17.
- Huber, B. A. 2017. Pholcidae. p. 210 In Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.
- Iannacone, J. y L. Alvarino. 2006 Diversidad de la artropofauna terrestre en la reserva nacional de Junín, Perú. *Ecología Aplicada*, 5 (1 y 2): 171-174.

- INEGI. 2013. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Anuario estadístico y geográfico de los Estados Unidos Mexicanos*. INEGI. México. 823 pp.
- James, F. C., y S. Rathbun. 1981. Rarefaction, relative abundance, and diversity of avian communities. *The Auk*, 98:785–800.
- Jackson, J. B. C., M. X. Kirby, W. H. Berger, K. A. Bjorndal, L. W. Botsford, B. J. Bourque, *et al.* R. Warner. 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science* 293: 629-637.
- Jiménez, M-L., 1996. *Araneae*. Pp: 83-101. *In: Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de los artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Llorente Bousquets, J., García Aldrete, N. A. y González Soriano, E. (ed.). UNAM, CONABIO, México, 660 pp.
- Jiménez, M. A. y J. G. Navarrete. 2010. Fauna de arañas del suelo de una comunidad árida-tropical en Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81: 417- 426.
- Jiménez, M. L., I. G. Nieto-Castañeda, M. M. Correa-Ramírez y C. Palacios-Cardiel. 2015. Las arañas de los oasis de la región meridional de la península de Baja California, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86: 319–331.
- Jiménez, M. L., C. Palacios-Cardiel y I. D. Chávez-Lara. 2020. Las arañas (Arachnida: Araneae) de los Médanos de Samalayuca, Chihuahua y nuevos registros de especies para México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 36: 1–23.
- Jiménez-Salinas, E. y P. Corcuera-Martínez del Río. 2008. Inflorescences and plant selection by the green lynx spider *Peucetia viridans* (Hentz) in a dry forest of western Mexico. *Revista Ibérica de Aracnología*, 15: 63-66.
- Jiménez-Valverde, A. y J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8: 151-161.
- Jost, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos*, 113 (2): 363–375.
- Jost, L. 2007. Partitioning diversity into independent alpha and beta components. *Ecology*, 88: 2427-2439.
- Jost, L. y J. González-Oreja. 2012. Midiendo la diversidad biológica: más allá del índice de Shannon. *Acta Zoológica Lilloana*, 56 (1-2): 3-14.
- Kirchner, W. 1986. Das Netz der Zitterspinne (*Pholcus phalangioides* Fuesslin) (Araneae: Pholcidae). *Zoologischer Anzeiger*, 216: 151-169.
- Koch, E. B. A., G. Castaño-Meneses y J. H. C. Delabie. 2019. El concepto de gremio: del feudalismo a la ecología de comunidades. *Acta Biológica Colombiana*, 24 (2): 224-231.

- Koleff, P. y T. Urquiza-Hass. 2011. *Planeación para la conservación de la biodiversidad terrestre en México: retos en un país megadiverso*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). México. 250 pp.
- Kronk, A. E. y S. E. Riechert 1979. Parameters affecting the habitat choice of a desert wolf spider, *Lycosa santrita* Chamberlin and Ivie. *Journal of Arachnology*, 7:155-166.
- Lawrence, R. F. 1965. New and little known Arachnida from the Namib desert, S.W. Africa. *Scientific Papers Namib Desert Research Station*, 27: 1-12.
- Levi, H. W. y L. R. Levi. 1993. *Arácnidos y otros artrópodos*. Ed. Trillas, México, D. F., 166 pp.
- Levi, H. W. y R. J. Kallal. 2017. Araneidae. p. 77 In Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.
- Lightfoot, D. C., S. L. Brantley y C. D. Allen. 2008. Geographic patterns of ground-dwelling arthropods across an ecoregion transition in the North American Southwest. *North American Naturalist*, 68: 83-102.
- Llinas-Gutiérrez, J. y M. L. Jiménez. 2004. Arañas de humedales del sur de Baja California, México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología*, 75 (2) 283-302.
- McCluney, K. E. y J. L. Sabo. 2014. Sensitivity and tolerance of riparian arthropod communities to altered water resources along a drying river. *PLoS ONE*, 9 (10): e109276. doi:10.1371/journal.pone.0109276
- McNett, B. J., y A. L. Rypstra. 2000. Habitat selection in a large orbweaving spider: vegetational complexity determines site selection and distribution. *Ecological Entomology*, 25: 423-432.
- Mohsin, M., A. Q. K. Sulehria, I. Yousuf, M. Ejaz, M. J. Yousuf y A. Hussain. 2010. Comparison of spider guilds found in various oilseed crops of Pakistan. *Biologia (Pakistan)*, 56 (1&2): 69-76.
- Moreno, E. C. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza. 84 pp.
- Moreno, C. E., F. Barragán, E. Pineda y N. P. Pavón. 2011. Reanálisis de la diversidad alfa: alternativas para interpretar y comparar información sobre comunidades ecológicas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 82: 1249-1261.
- Morrone, J. J. 2005. Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76 (2): 207-252.

- Nieto-Castañeda, I. G y M. L. Jiménez-Jiménez. 2010. Possible niche differentiation of two desert wandering spiders of the genus *Syspira* (Araneae: Miturgidae). *Journal of Arachnology*, 37:299–305.
- Nieto-Castañeda, I. G., I. H. Salgado-Ugarte y M. L. Jiménez-Jiménez. 2012. El ciclo de vida de una araña desértica deducido a partir de la distribución de frecuencia de tallas. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 28(2): 353-364.
- Nyffeler, M. 1982. *Field studies on the ecological role of spiders as insect predators in agroecosystems (abandoned grassland, meadows, and cereal fields)*. Ph.D. Thesis. Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, Switzerland.
- Ortiz, S. E. y M. L. Romo. 2016. Impactos socioambientales de la gestión del agua en el área natural protegida de Cuatro Ciénegas, Coahuila. *Región y Sociedad*, 66: 195-230.
- Pekár, S. y M. Cárdenas. 2015. Innate prey preference overridden by familiarisation with detrimental prey in a specialised myrmecophagous predator. *The Science of Nature*, 102:8.
- Peterson, J. A., J. J. Obrycki y J. D. Harwood. 2016. Spiders from multiple functional guilds are exposed to Bt-endotoxins in transgenic corn fields via prey and pollen consumption, *Biocontrol Science and Technology*, 26 (9): 1230-1248, DOI: 10.1080/09583157.2016.1193591
- Piñero, F. S., A. Tinaut, A. Aguirre-Segura, J. Miñano y F. J. Pérez-López. 2011. Terrestrial arthropod fauna of arid areas of SE Spain: Diversity, biogeography, and conservation. *Journal of Arid Environments*, 75: 1321-1332.
- Piterkina, T. 2005. The diel vertical migrations of herbage-dwelling spiders in clayey semi-desert of the northern Caspian Sea basin, West Kazakhstan (Araneae). *Acta Zoologica Bulgarica*, 151:159.
- Pisanty, I., M. Rodríguez Sánchez, C. Peralta García y M. C. Mandujano. 2019. Cuando el disturbio nos alcance: agua y cambios ambientales en el valle de Cuatrociénegas. *Oikos*, 10 (23). <http://web.ecologia.unam.mx/oikos3.0/index.php/articulos/cuando-el-disturbio-nos-alcance>. Consultado el 30 de marzo de 2020.
- Platnick, N. I. 1995. A revision of the spider genus *Orthonops* (Araneae, Caponiidae). *American Museum Novitates* 3150: 1-18.
- Platnick, N. I. y M. U. Shadab. 1975. A revision of the Spider Genus *Gnaphosa* (Araneae: Gnaphosidae) in América. *Bulletin of American Museum of Natural History*. 155: 166.
- Pluess, T., I. Opatovsky, E. Gavish-Regev, Y. Lubin y M. H. Schmidt. 2008. Spiders in wheat fields and semi-desert in the Negev (Israel). *Journal of Arachnology*, 36(2):368-373.

- Pinkus, M., G. Ibarra-Núñez, V. Parra-Tabla, J. García-Ballinas y Y. Hénaut. 2006. Spider diversity in coffee plantations with different management in Southeast Mexico. *The Journal of Arachnology*, 34: 104–112.
- Polis, G. A. y T. Yamashita. 1991. *The ecology and importance of predaceous arthropods in desert communities*. In: Polis, G. A. (ed.). *The ecology of desert communities*. The University of Arizona Press, Tucson. pp. 180-222.
- Porter, S. D. y D. A. Eastmond. 1982. *Euryopis coki* (Theridiidae), a spider that preys on Pogonomyrmex ants. *The Journal of Arachnology*, 10: 275–277.
- Post, III, W. M. y S. E. Riechert. 1977. Initial investigation into the structure of spider communities. I. Competitive effects. *Journal of Animal Ecology*, 46: 729-749.
- Raizer J., A. D. Brescovit, R. Y. Lemos y N. F. Carvalho. 2006. *Biodiversidade do Complexo Aporé-Sucuriú: subsídios à conservação e ao manejo do cerrado*. Campo Grande (Brasil): Editora UFMS. Chapter 4, Inventário das Aranhas do Complexo Aporé-Sucuriú; p. 67–78.
- Rao, D. y Y. Lubin. 2010. Conditions favoring group living in web-building spiders in an extreme desert environment. *Israel Journal of Ecology & Evolution*, 56: 21–33.
- Relys, V., S. Koponen y D. Dapkus. 2002. Annual differences and species turnover in peat bog spider communities. *Journal of Arachnology*, 30 (2): 416-424.
- Richman, D. y R. Vetter. 2004. A review of the spider genus *Thiodina* (Araneae, Salticidae) in The United States. *The Journal of Arachnology*, 32: 418-431.
- Richman, D. B. y D. Ubick. 2017. Anyphaenidae. p. 75 In Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.
- Richman, D. B., G. B. Edwards y B. Cutler. 2005. Salticidae. p. 2005 In Ubick, D., P. Paquin, P.E. Cushing, and V. Roth (eds). *Spiders of North America: an identification manual*. American Arachnological Society.
- Richman, D. B., S. I. Brantley, D. H-C. Hu y M. E. A. Whitehouse. 2011. Spiders of the Chihuahuan Desert of the Southern New Mexico and Western Texas. *The Southwestern Naturalist*, 56 (1): 44-53.
- Richman, D. B., G. B. Edwards y B. Cutler. 2017. Salticidae. p. 224 In Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.

- Riddle B.R. y D.J. Hafner. 2006. Pp. 57–65. *Biogeografía histórica de los desiertos cálidos de Norte América*. In: Vazquez-Domínguez E., Hafer D.J (eds) *Genética y mamíferos mexicanos presente y futuro*. Bulletin- New Mexico Museum of Natural History and Science, Vol. 32
- Riechert, S. E. y T. Lockley. 1984. Spiders as biological control agents. *Annual Review of Entomology*, 29:299-320
- Rivera-Quiroz, F. A., U. Garcilazo-Cruz y F. Álvarez-Padilla. 2016. Spider cyberdiversity (Araneae: Araneomorphae) in an ecotouristic tropical forest fragment in Xilitla, Mexico *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87 (3): 1023-1032.
- Root, R. B. 1967. The niche exploitation pattern of the blue-gray gnatcatcher. *Ecological Monographs*, 37: 317-350.
- Root, R. B. 1973. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: The fauna of collards (Brassica oleracea). *Ecological Monographs*, 43: 95-124.
- Rubio, G. D., I. Minoli y L. N. Piacentini. 2007. Patrones de abundancia de cinco especies de arañas lobo (Araneae: Lycosidae) en dos ambientes del Parque Nacional Mburucuyá, Corrientes, Argentina. *Brenesia*, 67: 59–67.
- Russell-Smith, A. 2002. A comparison of the diversity and composition of the ground-active spider in Mkomazi Game Reserve, Tanzania and Etosha National Park, Namibia. *Journal of Arachnology*, 30, 383–388.
- Sauer, F. y J. Wunderlich. 1991. *Die schönsten Spinnen Europas*. Fauna-Verlag Dr. Frieder Sauer, Karlsfeld. 192 pp.
- Schulze, E. D. y H.A. Mooney. 1993. *Biodiversity and ecosystem function*. Springer Science and Business Media, Alemania. 525 pp.
- SEMARNAT. 1999. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. *Programa de manejo del área de protección de flora y fauna de Cuatrociénegas*. Instituto Nacional de Ecología, México. 176 pp.
- Shepard, R. N. 1962. The analysis of proximities: multidimensional scaling with an unknown distance function. *Psychometrika*, 27, 125-140.
- Shochat, E., W. L. Stefanov, M. E. A. Whitehouse y S. H. Faeth. 2004. Urbanization and spider diversity: influences of human modification of habitat structure and productivity. *Ecological Applications* 14:268-280.
- Shuang-lin, J. y L. Bo-ping. 2006. Composition and Distribution of Soil Spider Assemblages in Three Natural Secondary Forests in Ziwuling, Gansu. *Zoological Research*, 27 (6): 569-574.

- Silva D. y J. A. Coddington. 1996. The biodiversity of Pakitza and its environs. Washington DC: Smithsonian Institution. Chapter 5, Spiders of Pakitza (Madre de Dios, Peru); p. 241–299.
- SMN. Sistema Meteorológico Nacional. 2018. Servicio Metereológico Nacional. <https://smn.conagua.gob.mx/es/>. Consultada febrero de 2018.
- Solomon, E. P., L. R Berg, D. W. Martin y C. Villee. 1998. *Biología de Villes*. 4a ed. Editorial Interamericana, Mc Graw – Hill, México. 1305 pp.
- Sorensen, L. L., J. A. Coddington y N. Scharff. 2002. inventorying and estimating subcanopy spiders diversity using semiquantitative sampling methods in an afro montane forest. *Environmental Entomology*, 31: 319-330.
- Souza, V., A. Escalante, L. Espinosa, A. Valera, A. Cruz, L. E. Eguiarte, F. García y J. Elser. 2004. Cuatro Ciénegas un laboratorio natural de astrobiología. *Ciencias*, 75: 4-12.
- Souza, V., L. Espinosa-Asuar, A. E. Escalante, L. E. Eguiarte, J. Farmer, L. Forney, L. Lloret, J. M. Rodríguez-Martínez, X. Soberón, R. Dirzo y J. J. Elser. 2005. An endangered oasis of aquatic microbial biodiversity in the Chihuahuan desert. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 103: 6565-6570.
- Souza, V., A. Moreno-Letelier, M. Travisano, L. D. Alcaraz, G. Olmedo y L. E. Eguiarte. 2018. The lost world of Cuatro Cienegas Basin, a relictual bacterial niche in a desert oasis. *eLife*, 1-17.
- Stein, B.A., L. S. Kutner y J. S. Adams. 2000. *Precious Heritage: The Status of Biodiversity in the United States*. Oxford University Press, Oxford. 416 pp.
- Štokmane, M. y V. Spungis. 2016. The influence of vegetation structure on spider species richness, diversity and community organization in the Apšuciems calcareous fen, Latvia. *Animal Biodiversity and Conservation*, 39.2: 221–236.
- Taucare-Ríos, A. 2012. Arañas epígeas (Araneae) en el Parque Nacional Volcan Isluga, Altiplano Chileno. *Brenesia*, 78: 50-57.
- Taucare-Ríos, A. O. y W. Sielfeld. 2013. Arañas (Arachnida: Araneae) del extremo norte de Chile. *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Chile*, 62: 7-27.
- Braak, T. y P. Smilauer. 2002. CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: Software for Canonical Community Ordination (version 4.5). Microcomputer Power, Ithaca, New York. 500 pp. <http://www.canoco.com>.
- Tilman, D., J. Knops, D. Wedin, P. Reich, M. Ritchie y E. Siemann. 1997. The influence of functional diversity and composition on ecosystem processes. *Science* 277: 1300-1302.
- Toms S. V. 1993. Heat regulation and stability to high temperatures in desert insects. - *Uspekhi sovremennoi biologii*, 113 (5): 587-605.

- Toti, D. S., F. A. Coyle y J. A. Miller. 2000. A structured inventory of Appalachian grass bald and heath bald spiders assemblages and a test of species richness estimator performance. *Journal of Arachnology*, 28: 329-345.
- Ubick, D. 2017a. Gnaphosidae. p. 118 *In* Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.
- Ubick, D. 2017b. Filistatidae. p. 116 *In* Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.
- Ubick, D. 2017c. Segestriidae. p. 239 *In* Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.
- Ubick, D. y D. B. Richman. 2017. Corinnidae. p. 75 *In* Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.
- Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). 2017. *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.
- Uetz, G. W. 1991. *Habitat structure and Spider foraging*. Pp. 325-348. *In*: Habitat Structure; the Physical Arrangements of Objects in Space. (eds McCoy, E. D., S. A. Bell, Mushinsky, H.R.) London: Chapman and Hall.
- Uetz G., J. Halaj y A. Cady. 1999. Guild structure of spiders in major crops. *Journal of Arachnology*, 27: 270-280.
- UNAM. 2019. Universidad Nacional Autónoma de México. *Abras. Oikos*, 10 (23). <http://web.ecologia.unam.mx/oikos3.0/index.php/articulos/17-recuadros/491-abras>. Consultado 30 de marzo del 2020.
- Weeks, R.D. Jr. y T.O. Holtzer. 2000. Habitat y Season in Structuring Ground-Dwelling Spider (Araneae) Communities in a Shortgrass Steppe Ecosystem. *Environment Entomology*, 29: 1164-1172.
- Wheater, C. P., W. R. Cullen y J. R. Bell. 2000. Spider communities as tools in monitoring reclaimed limestone quarry landforms. *Landscape Ecology*, 15(5): 401-406.
- WSC. 2020. World Spider Catalog, Natural History Museum Bern. Available at: <http://wsc.nmbe.ch>, versión 19.0 (consultado el 15 de mayo de 2020).

Young, O.P. y G.B. Edwards. 1990. Spiders in United States field crops and their potential effect on crop pests. *Journal of Arachnology*, 18:1–27.

8. ANEXOS

8.1. Artículo publicado

ISSN 0065-1737

Acta Zoológica Mexicana (NUEVA SERIE)

34(1) 2018

e ISSN 2448-8445



NUEVOS REGISTROS DE ARAÑAS (ARACHNIDA: ARANEAE) PARA MÉXICO Y LISTADO ACTUALIZADO DE LA ARANEOFAUNA DEL ESTADO DE COAHUILA

NEW RECORDS OF SPIDERS (ARACHNIDA: ARANEAE) FROM MEXICO AND LISTING OF SPIDERS FROM COAHUILA STATE

MARCO ANTONIO DESALES-LARA,^{1,2} MARÍA LUISA JIMÉNEZ^{3,*} Y PABLO CORCUERA²

¹Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I). Av. San Rafael Atlixco 186. Col. Vicentina Iztapalapa, C.P. 09340, Cd de México, México <madesales@gmail.com>

²Laboratorio de Ecología Animal, Departamento de Biología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I). Av. San Rafael Atlixco 186. Col. Vicentina Iztapalapa, C.P. 09340, Cd de México, México. <pcmr@xanum.uam.mx>

³Laboratorio de Aracnología y Entomología, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste. Instituto Politécnico Nacional 195, Col. Playa Palo de Santa Rita Sur, C.P. 23096 La Paz, Baja California Sur, México. <ljimenez04@cibnor.mx>

*Autor para correspondencia: <ljimenez04@cibnor.mx>

Recibido: 27/06/2017; aceptado: 01/12/2017

Editor responsable: Guillermo Ibarra Núñez

Desales-Lara, M. A., Jiménez, M. L. y Corcuera, P. (2018) Nuevos registros de arañas (Arachnida: Araneae) para México y listado actualizado de la araneofauna del estado de Coahuila. *Acta Zoológica Mexicana (n.s)*, 34(1), 50-63.

Desales-Lara, M. A., Jiménez, M. L., & Corcuera, P. (2018) New records of spiders (Arachnida: Araneae) from Mexico and listing of spiders from Coahuila state. *Acta Zoológica Mexicana (n.s)*, 34(1), 50-63.

RESUMEN. Se dan a conocer cuatro nuevos registros de especies de arañas para México (*Herpyllus schwarzi*, *Nodocion rufithoracicus*, *Phrurotimpus woodburyi* y *Thanatus altimontis*) y cuatro registros nuevos para el estado de Coahuila (*Euagrus chisoseus*, *Herpyllus propinquus*, *Latrodectus hesperus* y *Titanebo mexicanus*). Se presenta un listado actualizado con 178 especies de arañas presentes en Coahuila, agrupadas en 100 géneros y 32 familias. Las familias con mayor número de especies fueron Gnaphosidae (39), Lycosidae (22) y Salticidae (15). El estado de Coahuila ocupa el doceavo lugar en la riqueza de arañas en México.

Palabras clave: Araneae, Zonas áridas, Diversidad.

ABSTRACT. Four new records of spiders for Mexico (*Herpyllus schwarzi*, *Nodocion rufithoracicus*, *Phrurotimpus woodburyi* and *Thanatus altimontis*) and four for the state of Coahuila (*Euagrus chisoseus*, *Herpyllus propinquus*, *Latrodectus hesperus* and *Titanebo mexicanus*) are presented. An updated list of 178 spider species of Coahuila in 100 genera and 32 families is given. The families with highest number of species were Gnaphosidae (39), Lycosidae (22) and Salticidae (15). The state of Coahuila ranks twelfth in the diversity of spiders in Mexico

Key words: Araneae, Arid Zones, Diversity.

INTRODUCCIÓN

Las arañas son uno de los grupos de arácnidos más abundantes en cualquier comunidad terrestre y juegan un papel importante dentro de las redes tróficas, por ser las principales depredadoras de insectos (Polis & Yamashita, 1991; Polis & Hurd, 1995). Además debido a su amplia distribución en el mundo, las arañas constituyen un grupo de interés científico y práctico debido a que son controladoras de plagas agrícolas y tienen importancia médica para el humano. (Jiménez, 1996; Clough *et al.*, 2005; Tahir *et al.*, 2011; Ubick *et al.*, 2017).

A pesar de que México es uno de los cinco países más megadiversos, existe muy poca información sobre la composición y distribución de la mayoría de los artrópodos (Llorente-Bousquets & Ocegueda, 2008). En este contexto y a pesar de que se han registrado 2,388 especies, el orden Araneae es uno de los grupos menos estudiados en el país (Durán-Barrón *et al.*, 2016). La información generada proviene de las pocas colecciones o instituciones que han realizado investigaciones sobre ecología y sistemática de arañas en el país, entre las que destacan la Colección Nacional de Arácnidos (CNAN) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma



de México; la Colección Aracnológica y Entomológica del Centro de Investigaciones Biológicas (CAECIB) del CIBNOR en La Paz, B. C. S.; la Colección de Arácnidos del Sureste de México, El Colegio de la Frontera Sur-Tapachula (ECOTAAR) en Chiapas; el Laboratorio de Acarología “Anita Hoffmann Mendizábal” de la Facultad de Ciencias de la UNAM; la Colección de Arácnidos del Estado de México de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma del Estado de México; el Laboratorio de Entomología “Biol. Sócrates Cisneros Paz” de la Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; el Laboratorio de Ecología Animal de la Universidad Autónoma Metropolitana campus Iztapalapa (UAM-I) y el Laboratorio de Aracnología de la Facultad de Ciencias de la UNAM. Entre los trabajos que se han realizado en estas instituciones en el último lustro destacan los de Desales-Lara *et al.* (2013), Ibarra-Núñez (2013), Valdez-Mondragón (2013), Mendoza (2014), Bizuet-Flores *et al.* (2015), Jiménez *et al.* (2015), Lucio-Palacio & Ibarra-Núñez (2015), Rodríguez-Rodríguez *et al.* (2015), Campuzano *et al.* (2016), Corcuera *et al.* (2016), Maya-Morales & Jiménez (2016), Rivera-Quiroz *et al.* (2016), Candia-Ramírez & Valdez-Mondragón (2017), Maya-Morales *et al.* (2017) y Ortiz & Francke (2017).

Hasta ahora los trabajos que han registrado el número de especies de arañas en México son los de Hoffman (1976), Jiménez (1996), Jiménez & Ibarra-Núñez (2008) y Durán-Barrón *et al.* (2016). Los únicos estados del país que cuentan con un listado de arañas son Chiapas (García-Villafuerte, 2009; Ibarra-Núñez, 2013), Ciudad de México (Durán-Barrón *et al.*, 2009), Estado de México (Desales-Lara, 2014), Tamaulipas (Gómez-Rodríguez *et al.*, 2014) y Veracruz (Ibarra-Núñez, 2011), no obstante existen otras investigaciones que contribuyen al conocimiento de la riqueza de especies de arañas para otras entidades de la República Mexicana, entre estas investigaciones están las realizadas en Aguascalientes (Lucio-Palacio, 2012), Guanajuato (Arenas-Monroy *et al.*, 2012), Jalisco (Navarro-Rodríguez *et al.*, 2016) y Michoacán (Ponce, 2005). Después de Chiapas, la península de Baja California es la región en donde más especies de arañas se han registrado en el país (Llinas-Gutiérrez & Jiménez, 2004; Jiménez & Navarrete, 2010; Ibarra-Núñez, 2013; Jiménez *et al.*, 2015).

Los datos de la riqueza de especies de arañas para el estado de Coahuila provienen de la recopilación bibliográfica de Hoffman (1976) y Jiménez (1996) quienes indican la presencia de 55 y 81 especies respectivamente para el estado. El único trabajo llevado a cabo de manera tempo-

ral y sistematizada en una localidad de Coahuila es el de Bizuet-Flores *et al.* (2015), quienes registran 144 especies para Cuatro Ciénegas, Coahuila, sin embargo la lista no incluye a las especies mencionadas en las publicaciones anteriores, por lo cual no existe un dato aproximado de la riqueza de arañas presentes en la entidad.

Considerando lo anterior, el objetivo de este trabajo es dar a conocer nuevos registros para México, así como para el estado de Coahuila, además de proporcionar un listado actualizado de especies de arañas para este estado.

MATERIALES Y MÉTODO

El material examinado (270 ♂♂, 150 ♀♀ y 596 juveniles) fue recolectado por tres personas de mayo del 2014 a abril del 2016 y es parte de los resultados de un estudio realizado en el ejido Churince, dentro del Área de Protección de Flora y Fauna de Cuatro Ciénegas, Coahuila. La zona de estudio pertenece a la Provincia Xerófila Mexicana (Morrone 2005) y principalmente al Desierto Chihuahuense. De acuerdo con Brown (1982) esta eco región se subdivide en la región norteña o Tras Pecos (abarca los estados de Arizona, Nuevo México y Texas en Estados Unidos Americanos), media (abarca la parte oriente de Chihuahua, Coahuila y parte de Durango) y sureña (abarca Zacatecas y parte de San Luis Potosí). Las arañas se recolectaron por medio de 150 trampas tipo rampa, las cuales se revisaron quincenalmente y se colocaron en las mismas coordenadas geográficas y tipos de vegetación establecidos por Bizuet-Flores *et al.* (2015). Las trampas rampa consistieron en un recipiente de plástico (15 x 23 x 8 cm) con una ventana lateral perforada de 6 x 6 cm 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). En el interior de la trampa se agregó una mezcla de agua con jabón para romper la tensión superficial. Todos los ejemplares adultos en este estudio fueron separados y determinados a nivel genérico con base a Ubick *et al.* (2017) y a nivel específico con los trabajos taxonómicos de diversos autores, con ayuda de un microscopio estereoscópico Zeiss®, modelo Discovery V8. Los nuevos registros son ilustrados con fotografías digitales tomadas con la técnica multifocal con una cámara Leica® modelo DFC 490 de ocho megapíxeles, la cual se encontraba acoplada a un microscopio estereoscópico Leica® modelo Z16 APOA y con ayuda del programa Leica Application Suite (LAS) versión 4.3.0. Los genitales de los ejemplares

fueron disectados y aclarados previamente con KOH al 10%. Todo el material aracnológico se encuentra depositado en la colección de arañas del Laboratorio de Ecología Animal de la Universidad Autónoma Metropolitana- Iztapalapa (UAM-I).

Para la actualización del listado faunístico de las arañas del estado de Coahuila, se consultó previamente la recopilación bibliográfica de Hoffmann (1976) y la de Jiménez (1996) y con base en éstas se realizó una búsqueda bibliográfica exhaustiva de las especies citadas para este estado en el acervo bibliográfico del Laboratorio de Aracnología del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. (CARCIB) en La Paz, Baja California Sur y en el World Spider Catalog (2017). Para la validación de las identidades taxonómicas de las especies encontradas y su distribución, se consultó el catálogo mundial de las arañas (World Spider Catalog, 2017). En este trabajo se consideraron también las especies registradas por Bizuet-Flores *et al.* (2015 y com. pers.). Las que tienen el epíteto específico “sp.” son juveniles o adultos que no se concluyó su determinación específica, y las que tienen “sp1” son especies diferentes a las incluidas en el listado.

RESULTADOS

Nuevos registros:

Familia Dipluridae Simon, 1889

Euagrus chisoseus Gertsch, 1939. Figs. 1-3

Material examinado: México, Coahuila, Cuatro Ciénegas, ejido Churince. Altitud 740 m. 1 ♂ mayo de 2014. 26° 50' 41.7" N, 102° 08' 38.6" O. Vegetación de matorral rosetófilo dominado por *Agave lechugilla*. 1 ♂ enero de 2015. 26° 50' 29.7" N, 102° 07' 58.9" O. Vegetación de matorral micrófilo dominado por *Larrea tridentata*. M. A. Desales-Lara, M. C. Hernández-Fabián, M. A. Carrillo-Lomas, cols. Distribución: Estados Unidos Americanos y México (World Spider Catalog, 2017). En México se distribuye en Chihuahua y Sonora (Coyle, 1988). Primer registro para el estado de Coahuila.

Familia Gnaphosidae Pocock, 1898

Herpyllus propinquus (Keyserling, 1887). Figs. 4-5

Material examinado: México, Coahuila, Cuatro Ciénegas, ejido Churince. Altitud 740 m. 1 ♂ mayo 2014. 26° 50' 29.4" N, 102° 08' 02.7" O. Vegetación de matorral micrófilo dominado por *Prosopis glandulosa*. M. A. Desales-Lara, M. C. Hernández-Fabián, M. A. Carrillo-Lomas, cols. Distribución: Norteamérica (World Spider Catalog 2017). En México se distribuye en Baja California, Baja

California Sur, Chihuahua, Durango, Hidalgo y Sonora (Platnick & Shadab 1977). Primer registro para el estado de Coahuila.

Herpyllus schwarzi (Banks, 1901). Figs. 6-7

Material examinado: México, Coahuila, Cuatro Ciénegas, ejido Churince. Altitud 740 m. 2 ♀♀ de marzo de 2015. 26° 50' 43.4" N, 102° 08' 18.9" O. Vegetación de pastizal semiacuático dominado por *Sporoborus airoides*, *S. coahuilensis* y *Distichlis spicata*. 1 ♀ junio 2015. 26° 50' 36.7" N, 102° 07' 59.9" O. Vegetación de matorral micrófilo dominado por *Prosopis glandulosa*. 1 ♀ enero 2016. 26° 50' 50.3" N, 102° 08' 20.6" O. Vegetación de pastizal semiacuático dominado por *Sporoborus airoides*, *S. coahuilensis* y *Distichlis spicata*. 1 ♀ enero 2016. 26° 50' 45.0" N, 102° 08' 38.1" O. 2 ♀♀ febrero 2016. 26° 50' 55.4" N, 102° 08' 35.4" O. Vegetación de matorral rosetófilo dominado por *Agave lechugilla*. 1 ♀ febrero 2016. 26° 50' 57.7" N, 102° 09' 02.9" O. Zona árida con suelo abierto (sin vegetación). M. A. Desales-Lara, M. C. Hernández-Fabián, M. A. Carrillo-Lomas, cols. Distribución: Estados Unidos Americanos (World Spider Catalog, 2017). Primer registro para México.

Nodocion rufithoracicus Worley, 1928. Figs. 8-9

Material examinado: México, Coahuila, Cuatro Ciénegas, ejido Churince. Altitud 740 m. 1 ♀ septiembre 2015. 26° 50' 29.7" N, 102° 07' 58.9" O. Vegetación de matorral micrófilo dominado por *Larrea tridentata*. M. A. Desales-Lara, M. C. Hernández-Fabián, M. A. Carrillo-Lomas, cols. Distribución: Canadá y Estados Unidos Americanos (World Spider Catalog, 2017). Primer registro para México.

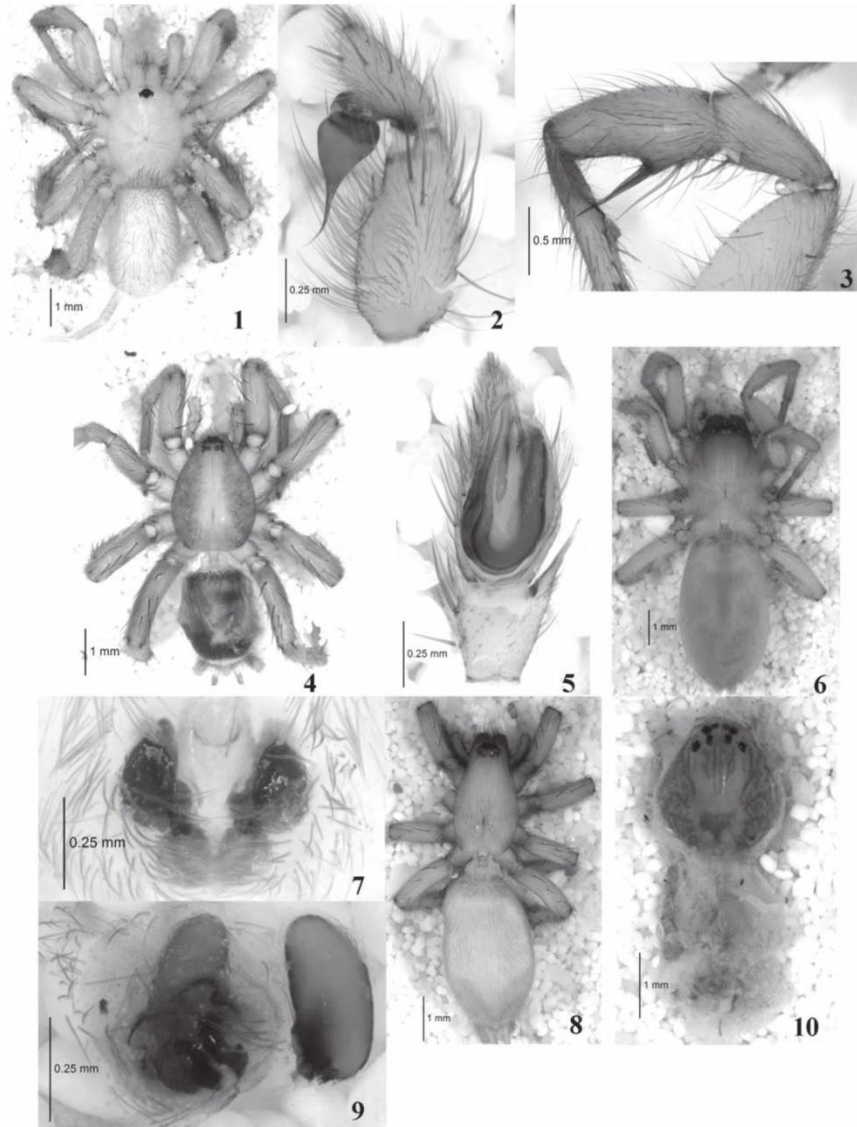
Familia Philodromidae Thorell, 1870

Thanatus altimontis Gertsch, 1933. Figs. 10-11

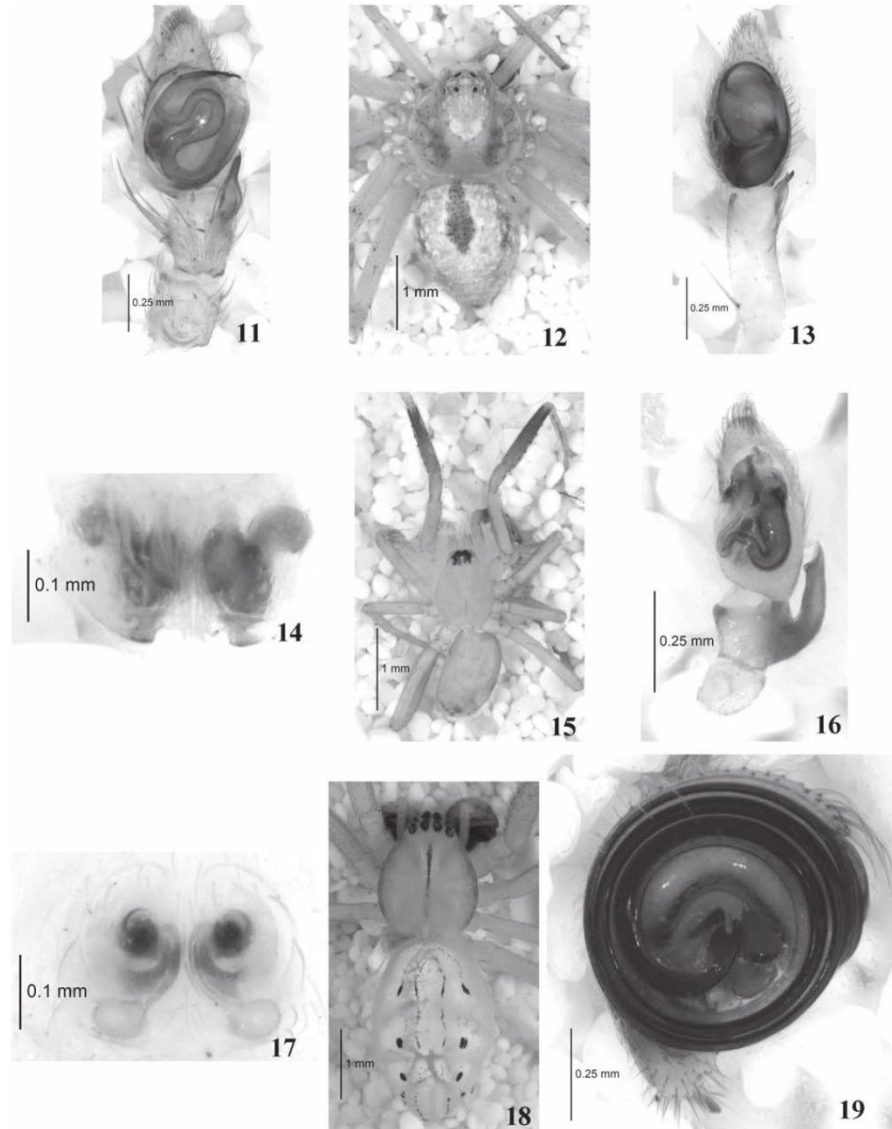
Material examinado: México, Coahuila, Cuatro Ciénegas, ejido Churince. Altitud 740 m. 1 ♂ febrero 2016. 26° 51' 01.3" N, 102° 08' 54.0" O. Zona árida con suelo abierto (sin vegetación). 1 ♂ marzo 2016. 26° 50' 36.8" N, 102° 08' 15.5" O. 1 ♂ marzo 2016. 26° 50' 50.3" N, 102° 08' 20.6" O. Vegetación de pastizal semiacuático dominado por *Sporoborus airoides*, *S. coahuilensis* y *Distichlis spicata*. M. A. Desales-Lara, M. C. Hernández-Fabián, M. A. Carrillo-Lomas, cols. Distribución: Estados Unidos Americanos (World Spider Catalog, 2017). Primer registro para México.

Titanebo mexicanus (Banks, 1898). Figs. 12-14

Material examinado: México, Coahuila, Cuatro Ciénegas, ejido Churince. Altitud 740 m. 1 ♀ junio 2014. 26° 50' 29.7" N, 102° 07' 58.9" O. Vegetación de matorral micrófilo dominado por *Larrea tridentata*. 1 ♂ sep-



Figuras 1 a 10: *Euagrus chisoseus* 1) Vista dorsal del macho, 2) Pedipalpo vista retrolateral, 3) Tibia II vista retrolateral; *Herpyllus propinquus* 4) Vista dorsal del macho, 5) Pedipalpo vista ventral; *Herpyllus schwarzi*. 6) Vista dorsal de la hembra, 7) Epigineo vista ventral; *Nodocion rufithoracicus* 8) Vista dorsal de la hembra, 9) Epigineo vista ventral; 10) *Thanatus altimontis* Vista dorsal del macho.



Figuras 11 a 19: 11) *Thanatus altimontis* Pedipalpo vista ventral; *Titanebo mexicanus* 12) Vista dorsal del macho, 13) Pedipalpo vista ventral
14) Epigineo vista ventral; *Phrurotimpus woodburyi* 15) Vista dorsal del macho, 16) Pedipalpo vista ventral, 17) Epigineo vista ventral;
Latrodectus hesperus 18) Vista dorsal del macho, 19) Pedipalpo vista ventral.



tiembre 2014. 1♂ noviembre 2014. 1♀ diciembre 2014. 26°50' 36.7" N, 102° 07' 59.9" O. 1♂ octubre 2015. 26° 50' 34.0"N, 102° 08' 00.2" O. 1♀ diciembre 2015. 26°50' 36.7" N, 102° 07' 59.9" O. 1♂ diciembre 2015. 26° 50' 34.0"N, 102° 08' 00.2" O. 1♀, 1♂ diciembre 2015. 26° 50' 22.8" N, 102° 08' 01.7" O. Vegetación de matorral micrófilo dominado por *Prosopis glandulosa*. M. A. Desales-Lara, M. C. Hernández-Fabián, M. A. Carrillo-Lomas, cols. Distribución: Estados Unidos Americanos y México (World Spider Catalog, 2017). En México se distribuye en Sonora (Banks, 1898), Baja California, Baja California Sur (Schick, 1965; Jiménez & Palacios-Cardiel, 2012) y Chihuahua (Sauer & Platnick, 1972). Primer registro para el estado de Coahuila.

Familia Phrurolithidae Banks, 1892

Phrurotimpus woodburyi (Chamberlin & Gertsch, 1929). Figs. 15-17

Material examinado: México, Coahuila, Cuatro Ciénegas, ejido Churince. Altitud 740 m. 1♂ septiembre 2014. 26° 50' 54.1" N, 102° 08' 23.8" O. 1♂ noviembre 2014. 26° 50' 46.6" N, 102° 08' 21.0" O. 1♂ diciembre 2014. 26° 50' 43.4" N, 102° 08' 18.9" O. Vegetación de pastizal semiacuático dominado por *Sporoborus airoides*, *S. coahuilensis* y *Distichlis spicata*. 1♀ marzo de 2015. 26° 50' 51.4" N, 102° 08' 37.3" O. Vegetación de matorral rosetófilo dominado por *Agave lechugilla*. M. A. Desales-Lara, M. C. Hernández-Fabián, M. A. Carrillo-Lomas, cols. Distribución: Estados Unidos Americanos (World Spider Catalog, 2017). Primer registro para México.

Familia Theridiidae Sundevall, 1833

Latrodectus hesperus Chamberlin & Ivie, 1935. Figuras 18-19

Material examinado: México, Coahuila, Cuatro Ciénegas, ejido Churince. Altitud 740 m. 1♂ junio 2015. 26° 50' 36.1" N, 102° 07' 57.8". Vegetación de matorral micrófilo dominado por *Larrea tridentata*. 1♂ octubre 2015. 26° 50' 36.8" N, 102° 08' 15.5" O. Vegetación de pastizal semiacuático dominado por *Sporoborus airoides*, *S. coahuilensis* y *Distichlis spicata*. M. A. Desales-Lara, M. C. Hernández-Fabián, M. A. Carrillo-Lomas, cols. Distribución: Norteamérica e Israel (World Spider Catalog, 2017). En México se distribuye en Baja California Sur (Jiménez *et al.*, 2015). Primer registro para el estado de Coahuila.

Arañas de Coahuila: Con base en los nuevos registros aportados en el presente trabajo y la búsqueda bibliográfica de las especies registradas para Coahuila, se enlista para el estado un total de 178 especies, 100 géneros y 32 familias (Cuadro 1). Las familias con mayor número de

especies son Gnaphosidae, Lycosidae y Salticidae con 39, 22 y 15 especies respectivamente, en comparación con las familias Clubionidae, Cyrtaucheniidae Euctenizidae, Hahniidae, Liocranidae y Zoropsidae quienes solo están representadas por una especie. La familia Gnaphosidae presenta el mayor número de géneros con 18, seguido de Salticidae con 12 y Lycosidae con 9 (Fig. 20). De las familias Leptonetidae, Miturgidae, Oonopidae y Pisauridae, no se tiene ejemplares identificados a nivel genérico ni específico tal como se indica en trabajo consultado de Bizuet-Flores *et al.* (2015), por tal motivo no se muestran en la figura 20.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Con este trabajo se incrementa considerablemente el conocimiento de la biodiversidad de las arañas para el Estado de Coahuila (120%), al pasar de 81 (Jiménez, 1996) a 178 especies. Este cambio ubica al estado en el doceavo lugar de mayor riqueza de especies de arañas en el país. Nuestra lista además muestra la falta de estudios faunísticos de las arañas en México, pues el 60% de las especies incluidas aquí únicamente se han encontrado en el Ejido el Churince en Cuatro Ciénegas (Bizuet-Flores *et al.*, 2015). Por otro lado con los nuevos registros se amplía la distribución de las especies *H. schwarzi*, *L. heperus* y *P. woodburyi* hasta la zona media del Desierto Chihuahuense, pues únicamente se citaban para Estados Unidos en la zona Tras-Pecos o norteña (Chamberlin & Gertsch, 1929; Gertsch & Riechert, 1976; Richman *et al.*, 2011). Platnick & Shadab (1980) registraron a *N. rufithoracicus* en el oeste de Estados Unidos, posteriormente Platnick & Dondale (1992) la citan desde Sur de la Columbia Británica y Alberta, hasta el sur de California y Nuevo México en Estados Unidos, por lo que con este registro se amplía su distribución hasta la zona media del Desierto Chihuahuense. La distribución de *T. altimontis* era conocida desde Washington a Nebraska y al sur de Oklahoma y California (Dondale & Redner, 1978a), por lo que este es el primer registro para la región del Desierto Chihuahuense. Con el nuevo registro de *E. chisoseus* para Coahuila, esta especie ahora se encuentra en toda la región norteña y la región media del Desierto Chihuahuense y en el Desierto Sonorense (Coyle, 1988). Asimismo con la aportación de los nuevos registros de *H. propinquus* y *T. mexicanus*, su distribución se amplía en todo el Desierto Chihuahuense y Sonorense. (Banks, 1898; Schick, 1965; Sauer & Platnick, 1972; Gertsch & Riechert, 1976; Platnick & Shadab,

Cuadro 1. Familias, géneros y especies presentes en el estado de Coahuila. ND= No Determinada

Familia	Especie y/o morfoespecie	Trabajo consultado
Agelenidae	<i>Eratigena gertschi</i> (Roth, 1968).	Roth (1968)
	<i>Melpomene coahuilana</i> (Gertsch & Davis, 1940).	Gertsch & Davis (1940a)
Araneidae	<i>Araneus arizonensis</i>	Levi (1991)
	<i>Larinia</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Mangora fasciata</i> Franganillo, 1936.	Levi (2005)
	<i>M. mobilis</i> (O. Pickard-Cambridge, 1889).	Levi (2005)
	<i>Neoscona oaxacensis</i> (Keyserling, 1864).	Berman & Levi (1971)
	<i>N. utahana</i> (Chamberlin, 1919).	Berman & Levi (1971)
	<i>Neoscona</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Caponiidae	<i>Calponia</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Nopsides ceralbonus</i> Chamberlin, 1924.	Jiménez <i>et al.</i> (2011)
	<i>Orthonops</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Tarsonops</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Clubionidae	<i>Clubiona</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Cyrtachenidae	<i>Cyrtachenius</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Dictynidae	<i>Cicurina coahuila</i> Gertsch, 1971.	Gertsch (1971)
	<i>Dictyna agressa</i> Ivie, 1947.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>D. annexa</i> Gertsch & Mulaik, 1936.	Chamberlin & Gertsch (1958)
	<i>Dictyna</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Emblyna. reticulata</i> (Gertsch & Ivie, 1936).	Gertsch & Davis (1937)
	<i>Paratheuma</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Phantyna</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Diguetidae	<i>Diguetia canities</i> (McCook, 1890).	Gertsch (1958a)
	<i>D. imperiosa</i> Gertsch & Mulaik, 1940.	Gertsch (1958a), Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>D. propinqua</i> (O. Pickard-Cambridge, 1896).	Gertsch (1958a)
Dipluridae	<i>Euagrus charcus</i> Coyle, 1988.	Coyle (1988)
	<i>E. chisoseus</i> Gertsch, 1939.	Presente trabajo
	<i>E. comstocki</i> Gertsch, 1935.	Gertsch & Davis (1937)
	<i>E. mexicanus</i> Ausserer, 1875.	Gertsch & Davis (1937)
	<i>Euagrus</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Euctenizidae	<i>Myrmekephila</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Filistatidae	<i>Filistatoides</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Kukulcania hibernalis</i> (Hentz, 1842).	Gertsch & Davis (1937)
	<i>Kukulcania</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Gnaphosidae	<i>Callilepis gertschi</i> Platnick, 1975.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Callilepis</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Cesonia sincera</i> Gertsch & Mulaik, 1936.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Cesonia</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Drassodes</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Drassyllus lepidus</i> (Banks, 1899).	Platnick & Shadab (1982)
	<i>D. mumai</i> Gertsch & Riechert, 1976.	Platnick & Shadab (1982)
	<i>D. orgilus</i> Chamberlin, 1922.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)



Cuadro 1. Familias,

Familia	Especie y/o morfoespecie	Trabajo consultado
	<i>Drassyllus</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Eilica</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Gnaphosa hirsutipes</i> Banks, 1901.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>G. salsa</i> Platnick & Shadab, 1975.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>G. sandersi</i> Gertsch & Davis, 1940.).	Gertsch & Davis (1940b)
	<i>G. synthetica</i> Chamberlin, 1924.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Gnaphosa</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Haplodrassus dixiensis</i> Chamberlin & Woodbury, 1929.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>H. signifer</i> (C. L. Koch, 1839).	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Haplodrassus</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Herpyllus coahuilanus</i> Gertsch & Davis, 1940.	Gertsch & Davis (1940b), Platnick & Shadab (1977)
	<i>Hpropinquus</i> (Keyserling, 1887).	Presente trabajo
	<i>H. schwarzi</i> (Banks, 1901).	Presente trabajo
	<i>Micaria</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Nodocion eclecticus</i> Chamberlin, 1924.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>N. rufithoracicus</i> Worley, 1928.	Presente trabajo
	<i>Orodassus</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Scopoides cambridgei</i> (Gertsch & Davis, 1940).	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>S. nesiotes</i> (Chamberlin, 1924).	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>S. ochraceus</i> (F. O. Pickard-Cambridge, 1899).	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Scopoides</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Sergiolus</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Sosticus</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Talanites</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Trachyzelotes jaxartensis</i> (Kroneberg, 1875).	Gertsch & Davis (1940b)
	<i>T. lyonneti</i> (Audouin, 1826).	Jiménez <i>et al.</i> (2012), Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Trachyzelotes</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Urozelotes</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Zelotes anglo</i> Gertsch & Riechert, 1976.	Platnick & Shadab (1983); Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Z. lasalanus</i> Chamberlin, 1928.	Platnick & Shadab (1983), Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Zelotes</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Hahniidae	<i>Neoantistea mulaiki</i> Gertsch, 1946.	Gertsch (1946)
Leptonetidae	Leptonetidae ND	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Linyphiidae	<i>Grammonota gentilis</i> Banks, 1898	Gertsch & Davis (1937)
	<i>Idionella sclerata</i> (Ivie & Barrows, 1935)	Gertsch & Davis (1937)
	<i>Mermessus coahuilanus</i> (Gertsch & Davis, 1940)	Gertsch & Davis (1940a)
	<i>Tapinopa</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Liocranidae	<i>Neonanagraphis</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Lycosidae	<i>Allocosa mokiensis</i> Gertsch, 1934.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Arctosa littoralis</i> (Hentz, 1844).	Olguín (2004)
	<i>Arctosa</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Camptocosa paralela</i> (Banks, 1898).	Gertsch & Davis (1940a), Olguín (2004), Dondale <i>et al.</i> (2005), Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)

Cuadro 1. Familias,

Familia	Especie y/o morfoespecie	Trabajo consultado
	<i>Camptocosa</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Pardosa falcifera</i> F. O. Pickard-Cambridge, 1902.	Gertsch & Davis (1940a), Olguín (2004)
	<i>P. pauxilla</i> Montgomery, 1904.	Gertsch & Davis (1940a), Olguín (2004)
	<i>P. sierra</i> Banks, 1898.	Olguín (2004)
	<i>P. sternalis</i> (Thorell, 1877).	Olguín (2004)
	<i>Pardosa</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Pirata sedentarius</i> Montgomery, 1904.	Wallace & Exline (1978)
	<i>Pirata</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Rabidosa carrana</i> (Bryant, 1934).	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>R. santrita</i> (Chamberlin & Ivie, 1942).	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>R. rabida</i> (Walckenaer, 1837).	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Rabidosa</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Schizocosa avida</i> (Walckenaer, 1837).	Dondale & Redner (1978b)
	<i>S. mimula</i> (Gertsch, 1934).	Gertsch & Davis (1940a), Olguín (2004)
	<i>Schizocosa</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Trochosa</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Varacosa hoffmannae</i> Jiménez & Dondale, 1988.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Varacosa</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Miturgidae	Miturgidae ND	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Nesticidae	<i>Eidmannella pallida</i> (Emerton, 1875).	Gertsch (1984)
	<i>Nesticus</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Oecobiidae	<i>Oecobius annulipes</i> Lucas, 1846.	Shear (1970)
	<i>Oecobius</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Oonopidae	Oonopidae SD	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Oxyopidae	<i>Oxyopes tridens</i> Brady, 1964.	Brady (1964)
	<i>Oxyopes</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Peucetia longipalpis</i> F. O. Pickard-Cambridge, 1902.	Brady (1964)
	<i>P. viridans</i> (Hentz, 1832).	Brady (1964)
Philodromidae	<i>Apollophanes margareta</i> Lowrie & Gertsch, 1955.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>A. texanus</i> Banks, 1904.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Apollophanes</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Ebo</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Thanatus altimontis</i> Gertsch, 1933.	Presente trabajo
	<i>T. bungei</i> (Kulczyński, 1908).	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Tibellus duttoni</i> (Hentz, 1847).	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Tibellus</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Titanebo mexicanus</i> (Banks, 1898).	Presente trabajo
Pholcidae	<i>Ixchela abernathyi</i> (Gertsch, 1971).	Valdez-Mondragón (2013)
	<i>Metagonia coahuila</i> Gertsch, 1971.	Gertsch (1971)
	<i>Physocyclus enaulus</i> Crosby, 1926.	Gertsch (1971), Valdez-Mondragón (2010)
	<i>P. hoogstraali</i> Gertsch & Davis, 1942.	Gertsch (1971), Valdez-Mondragón (2010)
	<i>P. merus</i> Gertsch, 1971.	Valdez-Mondragón (2010)



Cuadro 1. Familias.

Familia	Especie y/o morfoespecie	Trabajo consultado
Phrurolithidae	<i>P. pedregosus</i> Gertsch, 1971.	Gertsch (1971); Valdez-Mondragón (2010)
	<i>Psilochorus cambridgei</i> Gertsch & Davis, 1937	Gertsch & Davis (1937)
	<i>P. conjunctus</i> Gertsch & Davis, 1942.	Gertsch & Davis (1942)
	<i>P. pallidulus</i> Gertsch, 1935.	Slowik (2009)
	<i>P. russelli</i> Gertsch, 1971.	Gertsch (1971)
	<i>Phrurolithus adjacens</i> Gertsch & Davis, 1940.	Gertsch & Davis (1940b)
	<i>P. coahuilanus</i> Gertsch & Davis, 1940.	Gertsch & Davis (1940b)
	<i>Phrurotimpus woodburyi</i> (Chamberlin & Gertsch, 1929).	Presente trabajo
	<i>Piabuna reclusa</i> Gertsch & Davis, 1940.	Gertsch & Davis (1940b)
	<i>Scotinella</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Pisauridae	Pisauridae ND	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Salticidae	<i>Anasaitis</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Attidops</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Bellota</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Habronattus californicus</i> (Banks, 1904).	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>H. conjunctus</i> (Banks, 1898).	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>H. oregonensis</i> (Peckham & Peckham, 1888).	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Habronattus</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Hasarius</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Naphrys acerba</i> (Peckham & Peckham, 1909).	Richman (1981)
	<i>Paradamoetas</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Pellenes</i> sp	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Phidippus</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Plexippus</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Salticus</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Sitticus</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Scytodidae	<i>Scytodes intricata</i> Banks, 1909.	Rheims <i>et al.</i> (2006)
	<i>Scytodes</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Sicariidae	<i>Loxosceles arizonica</i> Gertsch & Mulaik, 1940.	Gertsch (1958b)
	<i>L. aurea</i> Gertsch, 1973.	Gertsch (1973), Gertsch y Ennik (1983)
	<i>L. belli</i> Gertsch, 1973	Gertsch (1973); Gertsch y Ennik (1983)
	<i>L. deserta</i> Gertsch, 1973.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>L. devia</i> Gertsch & Mulaik, 1940	Gertsch (1973)
	<i>Loxosceles</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Theridiidae	<i>Asagena fulva</i> (Keyserling, 1884).	Gertsch (1960)
	<i>A. medialis</i> (Banks, 1898).	Levi (1957), Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Asagena</i> sp. 1	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Euryopsis texana</i> Banks, 1908	Levi (1954)
	<i>Latrodectus hesperus</i> Chamberlin & Ivie, 1935	Presente trabajo
	<i>L. mactans</i> (Fabricius, 1775).	Levi (1954)
	<i>Steatoda alamosa</i> Gertsch, 1960.	Gertsch (1960)
	<i>S. punctulata</i> (Marx, 1898).	Gertsch (1960)

Cuadro 1. Familias,

Familia	Especie y/o morfoespecie	Trabajo consultado
Thomisidae	<i>S. variata</i> Gertsch, 1960.	Gertsch (1960)
	<i>Theridon</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Mecaphesa coloradensis</i> (Gertsch, 1933).	Gertsch (1939)
	<i>Mecaphesa</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Misumena</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Misumenoides</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Misumenops</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Xysticus bolivari</i> Gertsch, 1953.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Trachelidae	<i>X. lassanus</i> Chamberlin, 1925.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Xysticus</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Meriola decepta</i> Banks, 1895.	Gertsch & Davis (1940b)
	<i>Trachelas mexicanus</i> Banks, 1898.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
Zoropsidae	<i>Trachelas</i> sp.	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)
	<i>Zorocrates karli</i> Gertsch & Riechert, 1976	Bizuet-Flores <i>et al.</i> (2015)

1977; Richman *et al.*, 2011; Jiménez & Palacios-Cardiel, 2012).

De los 130 trabajos consultados, el de Bizuet-Flores *et al.* (2015) es el único estudio faunístico y ecológico

realizado de manera sistematizada dentro del estado de Coahuila. El resto de los estudios solo aportan datos de las especies de arañas como producto de revisiones de material recolectado de manera esporádica y que están

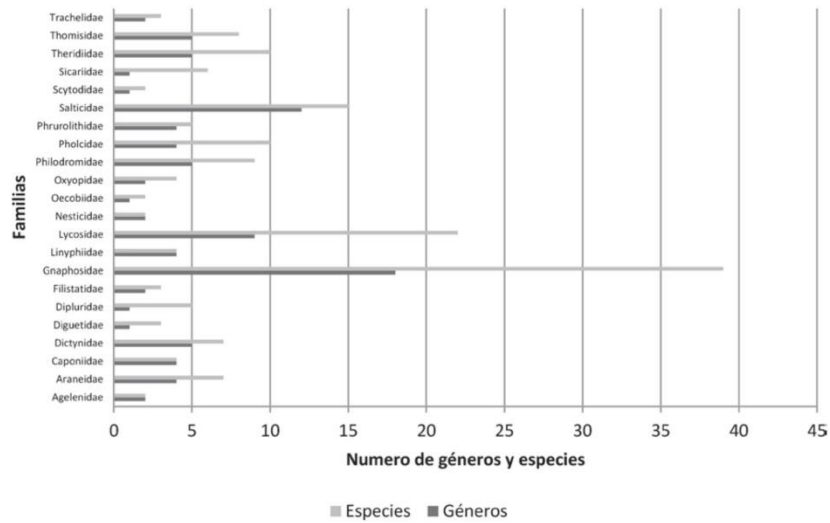


Figura 20. Número de géneros y especies por familia presentes en el estado de Coahuila. La figura no incluye a las familias que solo están representadas por un género y una especie (Clubionidae, Cyrtachenidae, Euctenizidae, Hahniidae, Liocranidae y Zoropsidae), ni aquellas que no están determinadas a nivel genérico ni específico (Leptonetidae, Miturgidae, Oonopidae y Pisauridae).



depositados en colecciones del extranjero o de México. Este panorama es similar en otros estados del país y por consiguiente es importante continuar con estos estudios en otros ambientes y entidades, para tener un conocimiento integral de la fauna de arañas y su asociación a la composición florística y a la estructura de la vegetación.

AGRADECIMIENTOS. Los autores agradecen a la Dra. Valeria Souza del Instituto de Ecología de la UNAM por la invitación a participar dentro del proyecto "Inventario total de la diversidad del predio el Churince, Coahuila, México". El primer autor agradece al CONACYT por la beca de manutención 570591 para el desarrollo de estudios de posgrado, así como al Centro de Bachillerato Tecnológico No. 22 de Cuatro Ciénegas Coahuila, por el apoyo logístico para las recolectadas en la zona de estudio y en especial a Martín Carrillo Lomas, Elías Roberto Cárdenas Galván, Cristian Daniel Hernández Hinostrero, Oscar Alexis Hernández Hinostrero y Rubén de Jesús Pérez Hinostrero. A la Biól. Susana Guzmán Gómez de LANABIO, Instituto de Biología, UNAM, por la asesoría técnica en la toma de las fotografías. Asimismo a los revisores anónimos por sus atinados comentarios para el manuscrito. A la memoria de Esperanza Desales Lara.

LITERATURA CITADA

- Arenas-Monroy, J. C., García-Balderas, C. M. & Lucio-Palacio, C. R.** (2012) Cuatro nuevas adiciones para la araneofauna del estado de Guanajuato, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 28(2), 491-495.
- Banks, N.** (1898) Arachnida from Baja California and other parts of Mexico. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, 3(1), 205-308.
- Berman, J. D. & Levi, H. W.** (1971) The orb weaver genus *Neoscona* in North America (Araneae: Araneidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College* 141, 465-500.
- Bizuet-Flores, M. Y., Jiménez-Jiménez, M. L., Zavala-Hurtado, A. & Corcuera, P.** (2015) Diversity patterns of ground dwelling spiders (Arachnida: Araneae) in five prevailing plant communities of the Cuatro Ciénegas Basin, Coahuila, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86, 153-163.
- Bouchard, P., Wheeler, T. A. & Goulet H.** (2000). Design for a low-cost, covered, ramp pitfall trap. *The Canadian Entomologist*, 132, 387-389.
- Brady, A. R.** (1964). The lynx spiders of North America, north of Mexico (Araneae: Oxyopidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 131, 429-518.
- Brown, G. W.** (1982). Biotic Communities of the American Southwest; United States and Mexico. *Desert Plants*, 4 (1-4), 3-341.
- Campuzano, E. F., Ibarra-Núñez, G., Chamé-Vázquez, E. & Montaño-Moreno, H.** (2016) Understory spider assemblages from a cloud forest in Chiapas, Mexico, and their relationships to environmental variables. *Arthropod-Plant Interactions*, 10(3), 237-248.
- Candia-Ramírez, D. T. & Valdez-Mondragón, A.** (2017) Spiders of the Orbiculariae clade (Araneae: Araneomorphae) from Calakmul municipality, Campeche, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 88, 154-162.
- Chamberlin, R. V. & Gertsch, W. J.** (1929) New spiders from Utah and California. *Journal of Entomology and Zoology*, 21, 101-112.
- Chamberlin, R. V. & Gertsch, W. J.** (1958) The spider family Dictynidae in America north of Mexico. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 116, 1-152.
- Clough, Y., Kruess, A., Kleijn, D. & Tschardt, T.** (2005). Spider diversity in cereal fields: comparing factors at local, landscape and regional scales. *Journal of Biogeography*, 32, 2007-2014.
- Corcuera, P., Valverde, P. L., Jiménez, M. L., Ponce-Mendoza, A., De la Rosa, G. & Nieto, G.** (2016) Ground spider guilds and functional diversity in native pine woodlands and eucalyptus plantations. *Environmental Entomology*, 45, 292-300.
- Coyle, F. A.** (1988) A revision of the American Funnel-Web Mygalomorph spider genus *Eugraps* (Araneae: Dipluridae). *Bulletin of American Museum of Natural History*, 187, 203-292.
- Desales-Lara, M. A.** (2014) Araneofauna (Arachnida: Araneae) del Estado de México, México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 30(2), 298-320.
- Desales-Lara, M. A., Francke, O. & Sánchez, P.** (2013). Diversidad de Arañas (Arachnida: Araneae) en Hábitats Antropogénicos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(1), 291-305.
- Dondale, C. D. & Redner, J. H.** (1978a) The insects and arachnids of Canada, Part 5. The crab spiders of Canada and Alaska, Araneae: Philodromidae and Thomisidae. *Research Branch Agriculture Canada Publication*, 1663, 1-255.
- Dondale, C. D. & Redner, J. H.** (1978b) Revision of the Nearctic wolf spider genus *Schizocosa* (Araneida: Lycosidae). *The Canadian Entomologist*, 110, 143-181.
- Dondale, C. D., Jiménez, M. L. & Nieto, G.** (2005) A new genus of wolf spiders from Mexico and Southern United States, with description of a new species from Texas (Araneae: Lycosidae). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76, 41-44.
- Durán-Barrón, C. G., Francke, O. F. & Pérez-Ortiz, T. M.** (2009) Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) asociadas a viviendas de la Ciudad de México (Área metropolitana). *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80, 55-69.
- Durán-Barrón, C. G., Montiel-Parra, G., Valdez-Mondragón, A., Villegas-Guzmán, G. A., Paredes-León, R. & Pérez, T. M.** (2016) Arácnidos (Arachnida). Pp. 229-238. In: *La biodiversidad en la Ciudad de México*, Vol. II. CONABIO/SEDEMA, México.
- García-Villafuerte, M. A.** (2009). La araneofauna (Araneae) reciente y fósil de Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80, 633-646.
- Gertsch, W. J.** (1946) Five new spiders of the genus *Neoantistea*. *Journal of The New York Entomological Society* 54: 31-36.
- Gertsch, W. J.** (1939) A revision of the typical crab spiders (Misumeninae) of America north of Mexico. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 76, 277-442.
- Gertsch, W. J.** (1958a) The spider family Diguetaeidae. *American Museum Novitates*, 1904, 1-24.
- Gertsch, W. J.** (1958b) The spider genus *Loxosceles* in North America, Central America, and the West Indies. *American Museum Novitates*, 1907, 1-46.
- Gertsch, W. J.** (1960) The *fulva* group of the spider genus *Steatoda* (Araneae, Theridiidae). *American Museum Novitates*, 1982, 1-48.

- Gertsch, W. J.** (1971) A report on some Mexican cave spiders. *Association for Mexican Cave Studies Bulletin*, 4, 47-111.
- Gertsch, W. J.** (1973) A report on cave spiders from Mexico and Central America. *Association for Mexican Cave Studies Bulletin*, 5, 141-163.
- Gertsch, W. J.** (1984) The spider family Nesticidae (Araneae) in North America, Central America, and the West Indies. *Bulletin of the Texas Memorial Museum*, 31, 1-91.
- Gertsch, W. J. & Davis, L. I.** (1937) Report on a collection of spiders from Mexico. I. *American Museum Novitates*, 961, 1-29.
- Gertsch, W. J. & Davis, L. I.** (1940a) Report on a collection of spiders from Mexico. II. *American Museum Novitates*, 1059, 1-18.
- Gertsch, W. J. & Davis, L. I.** (1940b) Report on a collection of spiders from Mexico. III. *American Museum Novitates*, 1069, 1-22.
- Gertsch, W. J. & Davis, L. I.** (1942) Report on a collection of spiders from Mexico. IV. *American Museum Novitates*, 1158, 1-19.
- Gertsch, W. & Riechert, S.** (1976) The spatial and temporal partitioning of a desert spider community, with descriptions of new species. *American Museum Novitates*, 2604, 1-15.
- Gertsch, W. J. & Ennik, F.** (1983) The Spiders Genus *Loxosceles* in North America, Central America and the West Indies. *Bulletin of American Museum of Natural History*, 175, 264-360.
- Gómez-Rodríguez, J. F., Montaña, H., Ibarra-Núñez, G. & Salazar-Olivo, C. A.** (2014) Arácnidos (excepto ácaros) de Tamaulipas: listado actualizado y algunos registros nuevos. Pp. 51-74. In: Correa-Sandoval A., J. V. Horta, J. García-Jiménez & L. Barrientos (Eds.) *Biodiversidad Tamaulipeca*. Vol. 2. No. 2. Tecnológico Nacional de México - Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tamaulipas.
- Hoffmann, A.** (1976). *Relación bibliográfica preliminar de las arañas de México (Arachnida: Araneae)*. Publicaciones Especiales No. 3. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 117 pp.
- Ibarra Núñez, G.** (2011) Arañas (Chelicerata: Arachnida: Araneae). Pp. 269-276. In: *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado*. Vol. 2. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Veracruz, Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México.
- Ibarra-Núñez, G.** (2013) A new species of the spider genus *Taczanowskia* (Araneae, Araneidae) from Mexico. *Zootaxa*, 3664(1), 57-62.
- Ibarra-Núñez, G.** (2013) Diversidad de las Arañas (Arachnida: Araneae). Pp. 191-196. In: *La biodiversidad en Chiapas: Estudio de Estado. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Gobierno del Estado de Chiapas*, México.
- Jiménez, M. L.** (1996) Araneae. Pp. 83-101. In: J. Llorente, A. García & E. González (Eds). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Instituto de Biología de la UNAM. México. D. F.
- Jiménez, M.L. & Ibarra, G.** (2008) Arañas (Arácnidos). In S. Ocegueda & J. Llorente-Bousquets (coords.). *Catálogo taxonómico de especies de México*, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. México, CDI.
- Jiménez, M. A. & Navarrete, J. G.** (2010) Fauna de arañas del suelo de una comunidad árida-tropical en Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 81, 417- 426.
- Jiménez, M. L., Platnick, N. I. & Dupérré, N.** (2011) The Haplogyne Spider Genus *Nopsides* (Araneae, Caponiidae), with Notes on *Amrishoonops*. *American Museum Novitates*, 3708:1-18.
- Jiménez, M. L. & Palacios-Cardiel, C.** (2012) Registros nuevos de arañas para el estado de Baja California, México. *Acta Zoologica Mexicana*, 28, 649-658.
- Jiménez, M. L., Bizuet-Flores, Y. & Corcuera-Martínez del Río, P.** (2012) First record of *Trachyzelotes hyonneti* (Audouin, 1826) (Araneae: Gnaphosidae) for Mexico. *Revista Ibérica de Aracnología*, 21, 145-146.
- Jiménez, M. L., Nieto-Castañeda, I. G., Correa-Ramírez, M. M. & Palacios-Cardiel, C.** (2015) Las arañas de los oasis de la región meridional de la península de Baja California, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86, 319-331.
- Levi, H. W.** (1954) Spiders of the genus *Euryopsis* from North and Central America (Araneae, Theridiidae). *American Museum Novitates*, 1666, 1-48.
- Levi, H. W.** (1957) The spider genera *Crustulina* and *Steatoda* in North America, Central America, and the West Indies (Araneae, Theridiidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 117, 367-424.
- Levi, H. W.** (1959) The spider genus *Latrodectus* (Araneae, Theridiidae). *Transactions of the American Microscopical Society*, 78, 7-43.
- Levi, H. W.** (1991) The Neotropical and Mexican species of the orb-weaver genera *Araneus*, *Dubiepeira*, and *Aculepeira* (Araneae: Araneidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 152, 167-315.
- Levi, H. W.** (2005) The orb-weaver genus *Mangora* of Mexico, Central America, and the West Indies (Araneae: Araneidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 158, 139-182.
- Llinas-Gutiérrez, J. & Jiménez, M. L.** (2004) Arañas de humedales del sur de Baja California, México. *Anales del Instituto de Biología. Serie Zoología*, 75(2), 283-302.
- Llorente-Bousquets, J. & Ocegueda, S.** (2008) Estado del conocimiento de la biota, en *Capital natural de México*, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. CONABIO, México, pp. 283-322.
- Lucio-Palacio, C. R.** (2012) Nuevos registros de arañas errantes para el estado de Aguascalientes, México. *Dugesiana*, 19(1), 35-36.
- Lucio-Palacio, C. R. & Ibarra-Núñez, G.** (2015) Arañas arbóricolas de cacaotales con diferente tipo de manejo en Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86(1), 143-152.
- Maya-Morales, J. & Jiménez, M. L.** (2016) Taxonomic revision of the spider genus *Rualena* Chamberlin & Ivie 1942 and description of *Hoffmannilena*, a new genus from Mexico (Araneae: Agelenidae). *Zootaxa*, 4084(1), 1-49.
- Maya-Morales, J., Jiménez, M. L., Murugan, G. & Palacios-Cardiel, C.** (2017) Four new genera of funnel-web spiders (Araneae: Agelenidae) from the Baja California Peninsula in Mexico. *Journal of Arachnology*, 45, 30-66.
- Mendoza, J. I.** (2014) Taxonomic revision of *Hemirrhagus* Simon, 1903 (Araneae: Theraphosidae, Theraphosinae), with description of five new species from Mexico. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 170, 634-689.
- Morrone, J. J.** (2005) Hacia una síntesis biogeográfica de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 76(2), 207-252.



- Navarro-Rodríguez, C. I., Ibarra-Núñez, G., Durán-Barrón, C. G. & Cupul-Magaña, F. G. (2016) Nuevos registros de arañas (Arachnida: Araneae) para el estado de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 32(3), 400-403.
- Olguín, L. P. (2004) *Catálogo de las arañas de la familia Lycosidae Sundevall, depositada en la Colección Nacional de Arácnidos (CNAN)*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 87 pp.
- Ortiz, D. & Francke, O. F. (2017) Reconciling morphological and molecular systematics in tarantulas (Araneae: Theraphosidae): revision of the Mexican endemic genus *Bonnetina*. *Zoological Journal of the Linnean Society*, XX, 1-68
- Platnick, N. I. & Shadab, M. U. (1977) A revision of the Spider Genera *Herpyllus* and *Scotophaeus* (Araneae: Gnaphosidae). *Bulletin of American Museum of Natural History*, 159: 1-44.
- Platnick, N. I. & Shadab, M. U. (1980) A revision of the North American spider genera *Nodocion*, *Litopyllus*, and *Synaphosus* (Araneae, Gnaphosidae). *American Museum Novitates*, 2691, 1-26.
- Platnick, N. I. & Shadab, M. U. (1982) A revision of the American Spiders of the Genus *Drasyllus* (Araneae: Gnaphosidae). *Bulletin of American Museum of Natural History*, 173, 1-97.
- Platnick, N. I. & Shadab, M. U. (1983) A revision of the American spiders of the genus *Zelotes* (Araneae, Gnaphosidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 174, 97-192.
- Platnick, N. I. & Dondale, C. D. (1992) The insects and arachnids of Canada, Part 19. The ground spiders of Canada and Alaska (Araneae: Gnaphosidae). *Research Branch Agriculture Canada Publication*, 1875, 1-297.
- Polis, G. A. & Yamashita, T. (1991) The ecology and important of predaceous arthropods in desert communities. Pp 180-222. In: G. A. Polis (Ed.). *The ecology of desert communities*. The University of Arizona Press, Tucson.
- Polis, G. A. & Hurd, S. D. (1995) Extraordinarily high spider densities on islands: flow of energy from de marine to terrestrial food webs and the absence of predation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of USA*, 92, 4382-4386.
- Ponce, J. (2005) Insectos y arácnidos. Pp. 90-94. In: G. L. E. Villaseñor (Ed). *La biodiversidad en Michoacán: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. México.
- Rheims, C. A., Brescovit, A. D. & Durán-Barrón, C. G. (2006) Mexican species of the genus *Scytodes* Latreille (Araneae, Scytodidae). *Revista Ibérica de Aracnología*, 13, 93-119.
- Richman, D. B. (1981) A Revision of the Genus *Habrocestum* (Araneae, Salticidae) in North America. *Bulletin of American Museum of Natural History*, 170, 197-206.
- Richman, D. B., Brantley, S. I., Hu, D. H-C & Whitehouse, M. E. A. (2011) Spiders of the Chihuahuan Desert of the Southern New Mexico and Western Texas. *The Southwestern Naturalist*, 56(1), 44-53.
- Rivera-Quiroz, F. A., Garcilazo-Cruz, U. & Álvarez-Padilla, F. (2016). Ciberdiversidad de arañas (Araneae: Araneomorphae) en un fragmento ecoturístico de selva tropical en Xilitla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 87, 1023-1032.
- Rodríguez-Rodríguez, S. E., Solís-Catalán, K. P. & Valdez-Mondragón, A. (2015) Diversity and seasonal abundance of anthropogenic spiders (Arachnida: Araneae) in different urban zones of the city of Chilpancingo, Guerrero, Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86, 962-971.
- Roth, V. D. (1968) The spider genus *Tegenaria* in the Western Hemisphere (Agelenidae). *American Museum Novitates*, 2323, 1-33.
- Sauer, R. J. & Platnick, N. I. (1972) The crab spider genus *Ebo* (Araneida: Thomisidae) in the United States and Canada. *The Canadian Entomologist*, 104, 35-60.
- Schick, R. X. (1965) The crab spiders of California (Araneae, Thomisidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 129, 1-180.
- Shear, W. A. (1970) The spider family Oecobiidae in North America, Mexico, and the West Indies. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 140, 129-164.
- Slowik, J. (2009) A review of the cellar spider genus *Psilochorus* Simon 1893 in America north of Mexico (Araneae: Pholcidae). *Zootaxa*, 2144, 1-53.
- Tahir, H., Butt, A., Naheed, R., Bilal, M. & Alam, I. (2011) Activity density of spiders inhabiting the citrus field in Lahore. *Pakistan Journal of Zoology*, 43, 683-688.
- Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V. (Eds). (2017) *Spiders of North America: an identification manual*, 2nd Edition American Arachnological Society, Keene, New Hampshire, USA.
- Valdez-Mondragón, A. (2010) Revisión taxonómica de *Physocyclus* Simon, 1893 (Araneae: Pholcidae), con la descripción de especies nuevas de México. *Revista Ibérica de Aracnología*, 18, 3-80.
- Valdez-Mondragón, A. (2013) Taxonomic revision of the spider genus *Ixchela* Huber, 2000 (Araneae: Pholcidae), with description of ten new species from Mexico and Central America. *Zootaxa*, 3608(5), 285-327.
- Wallace, H. K. & Exline, H. (1978) Spiders of the genus *Pirata* in North America, Central America and the West Indies (Araneae: Lycosidae). *Journal of Arachnology*, 5, 1-112.
- World Spider Catalog. (2017) Natural History Museum, Bern. En: <<http://wsc.nmbe.ch>, version 18.0>, última consulta: abril de 2017.



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

ACTA DE DISERTACIÓN PÚBLICA

No. 03101

Matrícula: 2143800448

Respuesta de la araneofauna a la recuperación de los acuíferos de la región del Churince, en el valle Cuatrociénegas



MARCO ANTONIO DESALES LARA
ALUMNO

REVISÓ

MTRA. ROSALÍA SERRANO DE LA PAZ
DIRECTORA DE SISTEMAS ESCOLARES

DIRECTORA DE LA DIVISION DE CBS

DRA. SARA LUCIA CAMARGO RICALDE

Con base en la Legislación de la Universidad Autónoma Metropolitana, en la Ciudad de México se presentaron a las 12:00 horas del día 11 del mes de diciembre del año 2020 POR VÍA REMOTA ELECTRÓNICA, los suscritos miembros del jurado designado por la Comisión del Posgrado:

- DR. PABLO CORCUERA MARTINEZ DEL RIO
- DR. JAVIER PONCE SAAVEDRA
- DR. GABRIEL ALFREDO VILLEGAS GUZMAN
- DRA. ROSA GABRIELA CASTAÑO MENESES
- DRA. MARIA LUISA JIMENEZ JIMENEZ

Bajo la Presidencia del primero y con carácter de Secretaria la última, se reunieron a la presentación de la Disertación Pública cuya denominación aparece al margen, para la obtención del grado de:

DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD

DE: MARCO ANTONIO DESALES LARA

y de acuerdo con el artículo 78 fracción IV del Reglamento de Estudios Superiores de la Universidad Autónoma Metropolitana, los miembros del jurado resolvieron:

- APROBAR -

Acto continuo, el presidente del jurado comunicó al interesado el resultado de la evaluación y, en caso aprobatorio, le fue tonada la protesta.

PRESIDENTE

DR. PABLO CORCUERA MARTINEZ DEL RIO

VOCAL

DR. JAVIER PONCE SAAVEDRA

VOCAL

DR. GABRIEL ALFREDO VILLEGAS GUZMAN

VOCAL

DRA. ROSA GABRIELA CASTAÑO MENESES

SECRETARIA

DRA. MARIA LUISA JIMENEZ JIMENEZ

El presente documento cuenta con la firma -autógrafa, escaneada o digital, según corresponda- del funcionario universitario competente, que certifica que las firmas que aparecen en esta acta - Temporal, digital o dictamen- son auténticas y las mismas que usan los c.c. profesores mencionados en ella