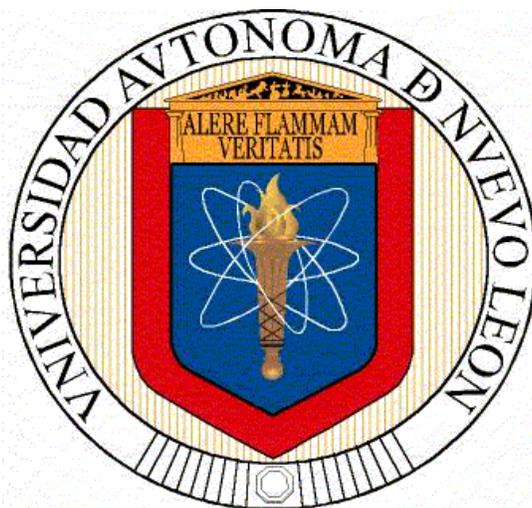


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



TESIS

**Biología, distribución y relaciones sinantrópicas de *Loxosceles*
(Araneae: Sicariidae), del área central de Tamaulipas, México.**

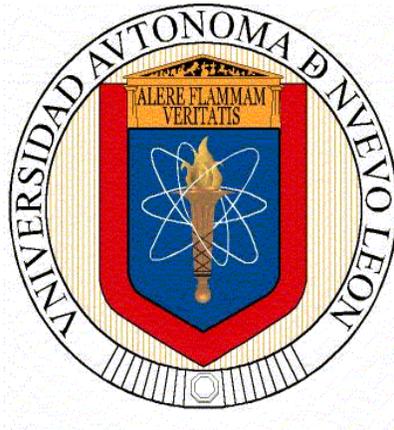
PRESENTA

CARLOS ALEJANDRO SALAZAR OLIVO

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO
ACADÉMICO DE DOCTOR EN CIENCIAS BIOLÓGICAS CON
ACENTUACIÓN EN ENTOMOLOGÍA MÉDICA

FEBRERO, 2016

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS**



Tesis

**Biología, distribución y relaciones sinantrópicas de *Loxosceles*
(Araneae: Sicariidae), del área central de Tamaulipas, México.**

Por

Carlos Alejandro Salazar Olivo

**Presentada como requisito parcial para obtener el grado académico de
Doctor en Ciencias Biológicas con Acentuación en Entomología Médica**

FEBRERO 2016

Dedicatoria

Para dos grandes amigos que me enseñaron las maravillas de la Biología: El Biol. Francisco J. Treviño Neávez, mi maestro en Preparatoria y Facultad y principal responsable de que orgullosamente yo sea biólogo, y al Biol. Héctor A. González Aguirre, mi maestro y el culpable de mi interés por la zoología.

A Lázaro *-mi corazón de carpintero-* y a Guadalupe, que desbordaba amor.

A Dahlia Elena, Luis Alejandro y Carlos Gustavo, qui sunt filiime dilecti

Para Teresa, que es mi amor, mi cómplice y todo...



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Facultad de Ciencias Biológicas
Subdirección de Posgrado

FCB-SP00144/2016

M.C. CARLOS ALEJANDRO SALAZAR OLIVO
Alumno del Doctorado en Ciencias
con Acentuación en Entomología Médica.
Presente.-

En sesión del Comité Doctoral celebrada el día **20 de Enero del 2016**, fue **APROBADA** la tesis titulada **"BIOLOGÍA, DISTRIBUCIÓN Y RELACIONES SINANTRÓPICAS DE LOXOSCELES (ARANEAE: SICARIIDAE), DEL ÁREA CENTRAL DE TAMAULIPAS, MÉXICO**. Así mismo le informo que puede seguir con los trámites académicos correspondientes para su titulación.

Sin más por el momento, agradezco sus atenciones ala presente y le envió un cordial saludo.

Atentamente
"Alere Flammam Veritatis"
Ciudad Universitaria, 22 de enero del 2016.



DR. PABLO ZAPATA BENAVIDES
Secretario Técnico de Posgrado

**SUBDIRECCIÓN
DE POSGRADO**

c.c.p. Dr. Carlos Sui's Rojas- Directora de Tesis
c.c.p. archivo
Myrian!



Ciudad Universitaria
C.P. 66460 San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México
Tels. (81) 2329 81 00 ext. 2329-4000, ext. 2329-4100
ciudad.universidad@uanl.mx

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Biología, distribución y relaciones sinantrópicas de *Loxosceles* (Araneae: Sicariidae), del área central de Tamaulipas, México.

Tesis que presenta como requisito parcial para obtener el grado académico de Doctor en Ciencias Biológicas con acentuación en Entomología Médica

Por

Carlos Alejandro Salazar Olivo

Comisión de Tesis

Director Dr. Carlos Solís Rojas



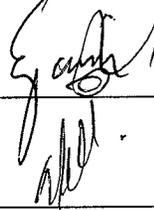
Secretario Dr. Jesús Ángel de León González



Vocal Dr. Gabino Adrián Rodríguez Almaraz



Vocal Dr. Humberto Quiroz Martínez



Vocal Dr. Roberto Mercado Hernández



San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México

Febrero de 2016.

Reconocimiento

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por su apoyo para la consecución de este trabajo.

Agradecimientos

Al Dr. Carlos Solís Rojas por su asesoría durante el desarrollo del grado y por la dirección de este trabajo, Al Dr. Roberto Mercado Hernández por su apoyo en el aspecto numérico, al Dr. Jesús Ángel de León González, Dr. Gabino Adrián Rodríguez Almaraz y Dr. Humberto Quiroz Martínez por la revisión del manuscrito y sus observaciones al mismo. A todos ellos mi profundo agradecimiento y amistad.

Al Departamento de Ingeniería Química y Bioquímica del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria por darme facilidades para la realización de este postgrado.

A los alumnos de los cursos de Zoología II, Arthropoda no Insecta, del ITCV que se involucraron desinteresadamente en los muestreos y a los que no terminaría por nombrar. En especial al pasante de Biólogo Alan Rodríguez Ochoa por su auxilio con la tabla de vida y el cortejo de *Loxosceles* a la Biol. Cinthia Cepeda Fuentes y al Dr. Jorge López de León por su apoyo con los aspectos médicos.

Para Dahlia por su apoyo en algunos pasajes de difícil traducción; A Teresa por estar pendiente del desarrollo de la obra y evitar que me perdiera en divagaciones; a Frida, Salma y Esther por su apoyo y sus observaciones sobre la marcha de este trabajo.

A todos aquellos que de una u otra manera contribuyeran a llevar a feliz término esta obra y que mi traicionera memoria no me permite recordar.

A todos ellos...mil gracias.

Índice

Resumen	1
Summary	2
Introducción	3
Antecedentes	5
Hipótesis	13
Objetivos	14
Área de estudio	15
Clima	16
Vegetación	16
Zona Urbana	17
Metodología	18
Muestreo	18
Mediciones	19
Crecimiento	20
Morfometría	20
Ecología	23
Preferencia por sustrato	24
Tablas de Vida	24
Reproducción	27
Araneofauna acompañante y Sinantropía	27
Depredación	29
Alimentación	30
Salud Pública y veterinaria	31
Resultados	32
Muestreo	32
Taxonomía	33
Descripción de la especie	34
Morfometría Geométrica	35
Índices Poblacionales	38
Crecimiento	38
Tabla de vida	40
Reproducción	41
Ecología	42
Distribución urbana	42
Vegetación	43
Pedregosidad	44
Temperatura	45
Precipitación	46
Sustrato	46
Relaciones interespecíficas	47
Aracnofauna asociada	47
Sinantropía	49
Depredación	50
Alimentación	51

Comportamiento	52
Cortejo	52
Aspectos Médicos	54
Loxoscelismo	54
Importancia Veterinaria.	57
Conclusiones y Discusión	59
Bibliografía	66
Apéndices	78

Índice de figuras

Figura 1. Evolución de una lesión típica producida por mordedura de <i>Loxosceles</i> .	5
Figura 2. <i>Loxosceles reclusa</i> y <i>L. laeta</i> .	6
Figura 3. Distribución de <i>Loxosceles</i> para México.	8
Figura 4. Distribución de <i>Loxosceles</i> en Tamaulipas	9
Figura 5. Arañas reportadas como depredadoras de <i>Loxosceles</i>	11
Figura 6. <i>Hemidactylus mabouia</i>	11
Figura 7. Ubicación y Subprovincias del área de estudio	15
Figura 8. Sitios de muestreo en zonas rurales	19
Figura 9. Mediciones anatómicas de <i>Loxosceles</i>	19
Figura 10. Puntos de referencia sobre el prosoma	21
Figura 11. Formato de un archivo .tps	21
Figura 12. Separación entre especies por Morfometría geométrica	22
Figura 13. Colocación del material utilizado para observar preferencia por sustrato.	24
Figura 14. Pareja de reproductores de <i>Loxosceles</i> y masa de huevecillos	25
Figura 15. Cajas de crianza	25
Figura 16. Alimento de <i>Loxosceles</i> en laboratorio	26
Figura 17. Criterios de la Prueba de Olmstead-Tukey para clasificar las especies en grados de sinantropía	29
Figura 18. Cajas y recipientes utilizados para cortejo y depredación	30
Figura 19. <i>Loxosceles</i> en su nido, con restos de ítems alimenticios.	30
Figura 20. Variación entre los ejemplares de <i>Loxosceles</i> de la muestra	33
Figura 21. Palpo del macho y Genitalia de la hembra	34
Figura 22. <i>Loxosceles devia</i>	34
Figura 23. Variación de las medidas anatómicas de <i>L. devia</i>	35
Figura 24. Separación de los ejemplares de <i>L. devia</i> , acuerdo a su morfología del prosoma	36
Figura 25. Diferencias en el prosoma de <i>L. devia</i> .	37
Figura 26. Elipse del 95% de confianza para la pertenencia de <i>L. devia</i> a un mismo grupo morfológico	38
Figura 27. Histograma de las frecuencias de la longitud total de <i>L. devia</i>	38
Figura 28. Gráfico de Battacharya y Curva de crecimiento de <i>L. devia</i> .	39
Figura 29. Curva de supervivencia de <i>L. devia</i> en laboratorio	41
Figura 30. Temperatura promedio por mes, capturas mensuales de <i>L. devia</i> y línea de regresión.	45
Figura 31. Precipitación mensual y capturas de <i>L. devia</i>	46
Figura 32. Curvas de acumulación de especies para la araneofauna de Ciudad Victoria	49

Figura 33. Gráfico de Olmstead-Tukey, para la clasificación sinantrópica de la araneofauna de Ciudad Victoria	50
Figura 34. <i>Scytodes fusca</i>	51
Figura 35. Ítems alimenticios	51
Figura 36. Etapas de la cópula de <i>L devia</i>	52
Figura 37. Parejas de <i>L. devia</i> compartiendo refugio	54
Figura 38. Macho de <i>L. devia</i> , al que se le atribuye un caso letal de loxoscelismo	56
Figura 38. Promedios de Temperatura- aracnoidismo por mes en Ciudad Victoria	57

Índice de tablas

Tabla 1. Criterios para índices de sinantropía	28
Tabla 2. Estadísticos del muestreo de <i>Loxosceles</i> en el centro de Tamaulipas	32
Tabla 3. Valores propios y proporción de la variación explicada de las medidas anatómicas de <i>L. devia</i> .	35
Tabla 4. Aportes de las variables anatómicas a cada componente	36
Tabla 5. Longitud de <i>L. devia</i> por estadio	40
Tabla 6. Tabla de vida de <i>L. devia</i>	40
Tabla 6 cont. Fecundidad de <i>L. devia</i>	42
Tabla 7. Resultados del muestreo de <i>Loxosceles</i> para las principales localidades del centro de Tamaulipas	43
Tabla 8. Resultados del muestreo de <i>Loxosceles</i> para las principales tipos vegetativos	43
Tabla 9. Valores de probabilidad para la diferencia entre medias de los sitios de vegetación	44
Tabla 10. Resultados del muestreo de <i>Loxosceles</i> para los tipos de pedregosidad	44
Tabla 11. Valores de captura de <i>L. devia</i> y temperatura promedio mensual	45
Tabla 12. Valores de colonización por <i>L. devia</i> en diferentes sustratos	46
Tabla 13. Principales especies de araneidos en zona urbana en Cd. Victoria	47
Tabla 14. Estimadores de la Araneofauna de Ciudad Victoria	48
Tabla 15. Casos de aracnoidismo en Ciudad Victoria, Tamps.	56

RESUMEN

Se presentan diversos aspectos de la biología de *Loxosceles devia* (Gertsch & Mulaik, 1940), único representante de la familia Sicariidae (Aranea) localizado en el centro del Estado de Tamaulipas, México. Su distribución incluye áreas urbanas y suburbanas donde la densidad varía entre 1.066 y 1.227 individuos por vivienda; en áreas rurales, fue más abundante en regiones de matorral submontano y áreas de vegetación secundaria, con pedregosidad media a alta. Su actividad está estrechamente ligada a la temperatura; su presencia se acentuó en los meses más cálidos. Por otro lado, no parece ser afectada por la precipitación. Los hábitats favoritos son madera y cartón o papel. Se revisó su crecimiento mediante una tabla de vida, se obtuvo su ecuación de crecimiento, su curva de supervivencia, su proporción sexual, se observó el patrón de cortejo y copulación y se cuantificó la fecundidad. Se determinaron sus hábitos alimenticios, sus posibles depredadores y la araneofauna competidora en las viviendas de Ciudad Victoria, así como su comportamiento sinantrópico. Se realizaron determinaciones sistemáticas utilizando la genitalia de hembras y machos y se corrió un Análisis de Morfometría Geométrica para corroborar la pertenencia de la muestra a una sola especie, dado su variabilidad en varios aspectos. Finalmente, se determinó a *L. devia* como una especie potencialmente letal a humanos, los factores que modifican el riesgo de ataque, y estadísticas de aracnoidismo en humanos y animales domésticos en Ciudad Victoria

SUMMARY

Several biological aspects of *Loxosceles Devia* (Gertsch & Mulaik, 1940) are presented in this work. Being the only representative of the Sicariidae (Aranea) family located in the centre of Tamaulipas State, Mexico, its distribution includes urban and suburban areas where the population density varies between 1.066 and 1.227 individuals per house; in rural areas, it was more abundant in regions of submountain scrub and secondary vegetation areas of medium to high levels of stoniness. Its activity is closely linked to temperature; its presence grew in warmer months. On the other hand, it does not seem affected by rains. Its favorite habitats are wood and cardboard. Its growth was monitored through a life table, its growth equation was obtained, as it was its survival curve, its sexual proportion. Its courtship pattern and coupling was observed and its fertility was quantified. Its diet habits were determined, its possible predators and the competing araneofauna in houses in Ciudad Victoria, as well as its synanthropic behaviour. Systematic determinations were made using male and female genitalia, and a Geometric Morphometry Analysis was run to prove its belonging to one sole species, given its variability in several matters. Finally, *L. Devia* was determined as a potentially lethal species for humans. The factors that modify risk of attack, and aracnoidism statistics in humans and animals in Ciudad Victoria were identified.

INTRODUCCION

Las arañas han convivido con los humanos en sus asentamientos, probablemente desde que se fundaron las primeras aldeas; basta recordar el mito de Arachne en las Metamorfosis de Ovidio, o las alusiones a los tipos de “Tocatl” (araña), que conocían los aztecas, según el Código Florentino. Actualmente, el conocimiento sobre la araneofauna en zonas urbanas está tomando mayor interés, sobre todo considerando la presencia de especies peligrosas para los habitantes de las ciudades (Quintana-Castillo y Otero-Patiño, 2002; Borda *et al.*, 2005), y al hecho de que la urbanización puede modificar las poblaciones de artrópodos originales de la zona (McIntyre, 2000).

A pesar de su mala fama, solo un reducido número de géneros se pueden considerar de alto riesgo para el humano; La mayoría de las arañas no atacan o muerden a los humanos. Por otra parte, se deben cumplir varias condiciones para asegurar que una araña es peligrosa o nociva para los seres humanos: (1) Las arañas deben ser capaces de sobrevivir en el entorno humano o de alguna manera convivir con ellos. (2) Después de entrar en contacto con la piel humana, las arañas tienen que estar dispuestos a morder, es decir, que necesitan un mínimo de comportamiento agresivo o auto-defensa. (3) Sólo las arañas con más de 8.10 mm la longitud del cuerpo puede penetrar la piel humana relativamente gruesa con sus quelíceros (Nentwig y Kuhn-Nentwig, 2013).

Dieciocho géneros de arañas en Norteamérica pueden producir lesiones que requieran intervención clínica, siendo la mayoría casos asociados a problemas alérgicos (Rushell y Gerstch, 1983). En Sudamérica, son comunes los ataques por arañas de los géneros *Phoneutria*, *Lycosa*, *Loxosceles* y *Latrodectus* (Bücherl, 1969; Haas, 2012).

En México, aunque se reportan anualmente entre 3 mil y 5 mil casos de aracnoidismo, solo los géneros *Latrodectus* (Theridiidae) y *Loxosceles* (Sicariidae), presentan especies que se han asociado a ataques a humanos (Tay Zavala *et al.*, 2004). En Tamaulipas, fuera de su presencia y eventual (o esperada) distribución, poco se conoce sobre la biología de estas arañas, aún y a pesar de varios casos sospechosos de aracnoidismo atribuidos a *Loxosceles* en los últimos años, algunos con resultados funestos.

Latrodectus, que presenta un veneno neurotóxico, es el género con mayor reporte de ataques (1806 en 2013, en EE UU), pero no hay reportes de causar mortalidad en humanos en el mismo país (Mowry *et al.*, 2013), o si existe, es muy baja, como en algunos países de Europa y Sudamérica, y generalmente ocurre en pacientes con condiciones de hipertensión o problemas coronarios (Saracco y Roodt, 2010; Garyfallia *et al.*, 2014).

Por otro lado, *Loxosceles* presenta un veneno de tipo dermonecrotico, y a algunas especies se les ha atribuido un porcentaje de mortalidad que varía entre 1% y 4% en países de Sudamérica (Schenone *et al.*, 1989; Saracco y Roodt, *op. cit.*).

El peligro latente de este género para la población humana, justifica la revisión de su situación actual, así como formas para predecir los cambios en su demografía y el control de sus poblaciones. De esta manera, nace la inquietud de revisar la biología del género *Loxosceles* en el centro del Estado de Tamaulipas, tema del presente trabajo.

ANTECEDENTES

La familia Sicariidae (Keyserling, 1880), comprende arañas haplóginas con 6 ojos en tres diadas. Incluye 2 géneros: *Sicarius* (Walckenaer, 1847), y *Loxosceles* (Heineken y Lowe, 1832). Todas las especies de ambos géneros comparten la característica de poseer un veneno basado en la presencia de la enzima esfingomielasa D, que otorga a su veneno capacidad dermonecrótica, por lo que son consideradas de importancia médica. La primera incluye 25 especies de África y Sudamérica y la segunda 107 especies descritas (Platnick, 2014), varias de ellas de distribución cosmopolita.

Loxosceles (gr. *λοξός* (loxos) = oblicuo, *σκέλη* (skelee) = piernas), está representado en América por 87 especies: 51 de Norteamérica, 35 de Sudamérica y una común a ambos subcontinentes. Algunas de estas especies, se han asociado a un cuadro sintomático llamado, **loxoscelismo** que puede producir la muerte.



Figura 1. Evolución de una lesión típica producida por mordedura de *Loxosceles*. Cortesía de Silanes

El loxoscelismo se define como un cuadro tóxico producido por el veneno que inyectan arañas del género *Loxosceles* en el momento de la mordedura y ha sido registrado en la mayoría de los países americanos (Schenone, *et al.*, 2001). Dicho cuadro tóxico puede

presentarse bajo dos formas bien definidas: loxoscelismo cutáneo (LC) y loxoscelismo cutáneo-visceral (LCV) o sistémico.

El **Loxoscelismo** cutáneo (figura 1), se presenta en una frecuencia del 84 al 90 % de las mordeduras por *Loxosceles* y se presenta como un dolor intenso en la zona de la mordedura, con inflamación, halo eritematoso y una placa violácea necrótica característica alrededor de la lesión (FUNASA 2001).

En menor proporción se puede desarrollar el **Loxoscelismo cutáneo – visceral** (entre un 10 a 16 % de los casos de mordedura), al que a los efectos anteriores se suma fiebre, náuseas, vómito, hematuria, falla renal, falla orgánica múltiple y muerte (FUNASA *op. cit.*).

Dos especies en América han sido consideradas las más peligrosas desde el punto de vista médico, y se les han achacado varios decesos: *Loxosceles reclusa*, la araña violín o reclusa parda en EE UU y *L. laeta* o araña de los rincones, en Sudamérica, principalmente en Chile, Argentina, Uruguay, Brasil, Ecuador y Perú, sin que se puedan descartar sucesos que se puedan atribuir a otras especies (Parra, *et al.*, 2000, Quintana Castillo y Otero Patiño, 2002).



Figura 2. a) *L. reclusa* de EE UU; b) *L. laeta* de Sudamérica

En EE UU, entre 1950 y 1956, se reportaron 39 decesos atribuidos a *L. reclusa*; lo que motivó que en 1966 el Center for Disease Control and Prevention (CDC) de los EE.UU., lo denominara desde entonces como un problema de salud pública (Saracco y Roodt, *op. cit.*).

Los accidentes producidos por arañas del Género *Loxosceles* pueden ser de diagnóstico difícil dado que en ocasiones la araña o su picadura pasan inadvertidas, la aparición de síntomas no es inmediata y algunos de los mismos son inespecíficos. Sin embargo, en la Argentina, estos accidentes ocupan el segundo lugar (cerca del 30%) de los accidentes producidos por arañas, y representan alrededor del 4% del total de accidentes producidos por animales venenosos (Roodt *et al.*, 2002).

Langley, (2005), reporta para EEUU entre el periodo 1991 – 2001, 759 decesos por ataques de animales venenosos con un 8.7% (66 casos) atribuibles a *L. reclusa*; el 67% en adultos entre 20 y 64 años de edad. El ministerio de Salud de Brasil reportó entre 2001 y 2005, 42647 casos de loxoscelismo, con un promedio de 3.3 decesos anuales (FUNASA, *op. cit.*). Para 2013, los casos disminuyeron a 2013; la mayoría de los ataques se atribuyeron a *L. gaucho* (Camplesi *et al.*, 2014)

En Argentina, Hass (2012) calcula un promedio de 1200 casos de aracnoidismo por año; los ataques por *Loxosceles laeta* representan en promedio el 4% de los ataques por animales venenosos (Roodt *et al.*, *op. cit.*) En Perú, entre 1943 y 1997 se reportaron 476 casos de loxoscelismo, siendo *L. laeta* y *L. rufipes* las causantes, con un 4.6% de mortalidad (Sanabria y Zavaleta, 1997). En Chile, el 40.6% de las viviendas urbanas y 24.4% de las rurales estaban infestadas con *L. laeta*, en densidades que variaban entre 3.9 y 11.9 ind/vivienda. (Schenone *et al.*, 1990)

Se han reportado también ataques de *Loxosceles* a mascotas y animales de trabajo, principalmente perros, conejos y caballos (Langley, *op. cit.*; Guevara y Oviedo, 2013)

En México, a pesar de que existen reportes médicos sobre el ataque de arañas *Loxosceles*, poco se sabe sobre los verdaderos causantes, achacándose los ataques a *L. reclusa*, aunque no se tuvieran pruebas de esto. (Tay Zavala *et al.*, *op. cit.*, Hurtado Valenzuela *et al.*, *op. cit.*). Esta situación es común no solo en nuestro país: de los miles de casos diagnosticados como mordedura de arañas en EE UU durante 2002, solo 90 casos fueron documentados como reales ataques de *Loxosceles* (Stoecker, W. V. *et al.*, 2003).

Este género presenta una alta asociación con los humanos, siendo *L. reclusa* la especie más abundante en los hogares del centro y sur de Estados Unidos (Sandidge y Hopwood, 2005); además *Loxosceles* se caracteriza por el elevado número de sus poblaciones. Vetter y Barger, (2004) reportan números de hasta 2055 arañas atrapadas en 6 meses en una casa de 270 m² en Kansas.

En un estudio en la ciudad de Curitiba, en el estado de Paraná, Brasil, sobre la presencia dentro y fuera de los hogares, Fischer y Vasconcelos-Neto (2005) encontraron que *Loxosceles* era rara en exteriores pero se encontró en el 97% de los hogares muestreados. Para el mismo estado, Fischer *et al.*, (2009) reporta la presencia de *L. intermedia*, en el municipio de União da Vitória, para el 57% de las residencias, en áreas intra y peridomiciliares

La revisión del género para América, se debe a los trabajos de Gertsch (1967) y Gertsch y Ennik (1983); En este último trabajo, los autores reportan 8 especies para el Noreste de México.



Figura 3. Distribución de *Loxosceles* para México. Modificado de Gertsch y Ennik (1983)

Para México, Hoffman (1976), reporta 19 especies de *Loxosceles*, Gertsch y Ennik (*op. cit.*), aumentan ese número a 38 y Platnick, (*op. cit.*), ajusta la cifra a 35.

El conocimiento de las especies del género *Loxosceles* en el noreste de la República Mexicana no está debidamente actualizado. Salvo los trabajos de Chickering (1937), que describe una especie, Gertsch y Ennik (*op. cit.*), en los que se reportan 8 especies para los estados del Noreste (Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas), y Solís Rojas y Rodríguez Tovar (1995) que señalan a *Loxosceles reclusa* y *Loxosceles sp* para el estado de Nuevo León, poco se ha trabajado últimamente sobre el tema.

Para Tamaulipas, se han reportado 5 especies (figura 4):

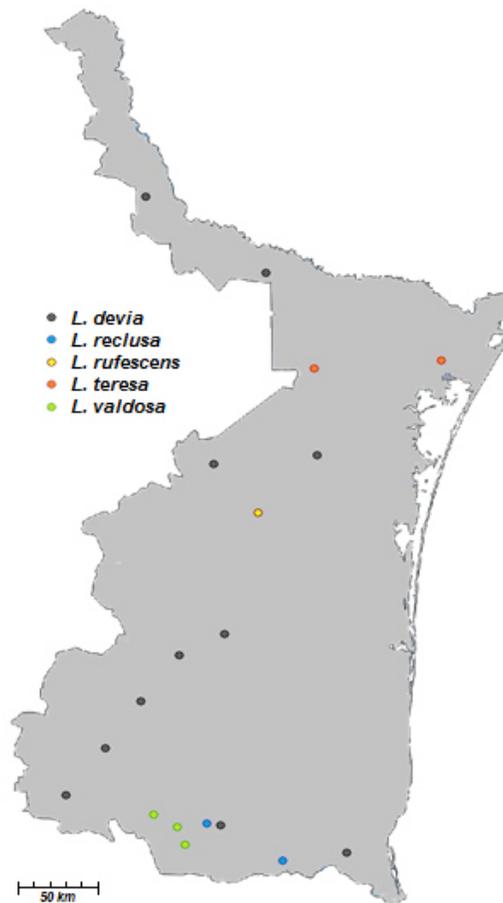


Figura 4. Distribución de *Loxosceles* reportadas para Tamaulipas

Chickering, (*op. cit.*), reporta *Loxosceles rufescens* para la región de San Carlos, en Tamaulipas. Gertsch y Ennik (*op. cit.*) enlistan cuatro especies para Tamaulipas: *L. devia*, *L. reclusa*, *L. teresa* y *L. valdosa*. Los mismos autores reportan dos especies para Coahuila: *L. aurea* y *L. belli*, y tres para Nuevo León: *L. devia*, *L. candela* y *L. luteola*.

Loxosceles presenta preferencia por ciertos tipos de sustratos. En un estudio sobre la presencia dentro y fuera de los hogares, en Brasil, se encontró que *L. laeta* era rara en exteriores pero se encontró en el 97% de los hogares muestreados. Los sustratos preferidos fueron madera (47 %) y papel (26 %) mientras que en exteriores los sustratos favoritos fueron materiales de construcción en un 75% (Fischer y Vasconcellos-Neto, 2005). Vetter y Rust (2008), revisando la preferencia sobre el tamaño del refugio preferido por dos especies (*L. laeta* y *L. reclusa*) encontraron que ambas especies tenían la misma afinidad por la orientación (grietas verticales) pero *L. reclusa* prefería grietas de menor tamaño (9 mm) mientras que *L. laeta* buscaba espacios más grandes (18 mm). Por otro lado, *L. reclusa* prefiere, en general, cualquier sitio protegido con bajos niveles de humedad (Williams *et al.*, 2009)

La temperatura es un aspecto ecológico que, como en todo organismo, limita su distribución. *Loxosceles* se presenta en amplios rangos de temperaturas, por ejemplo *L. reclusa* tiene un rango de temperatura que varían entre 4.5° C a 43.3° C (Maywright y Cramer, 2005). Fischer y Vasconcellos-Melo (2003), buscando los rangos de temperaturas óptimas en las que se distribuyen 2 especies de *Loxosceles*, encontraron como mínimo una LT₅₀ de -7° C para *L. laeta* y *L. intermedia* y una LT₅₀ máxima de 32° C para *L. laeta* y 35° C para *L. intermedia*. Por otro lado, Cramer y Maywright (2008) con exposiciones de 4 horas, encontraron una mortalidad del 47% a -7° C, y del 100% a -14° C para *L. reclusa*.

Las especies de este género son cazadoras oportunistas y su dieta es variada. La dieta de *L. intermedia* se compone en un 13% de formícidos, un 12% de isópodos, un 7 % de coleópteros y un 6% de dípteros. El resto son artrópodos varios e incluye otros grupos, como anélidos y hasta anfibios (Fischer *et al.*, 2006).

Se han realizado algunos estudios sobre la posibilidad de controlar las poblaciones de *Loxosceles*. Fernández *et al.*, (2002), menciona a *Scytodes globula* como depredador de *L. laeta* para Chile. Sandidge (2004), encontró tres especies de la fauna nativa que depredaban sobre *L. reclusa*: dos Theriididae: *Achaearanea (Parasteatoda) tepidariorum* (Koch, 1841) y *Steatoda triangulosa* (Walckenaer, 1802) y una Pholcidae, *Pholcus phalangioides* (Fuesslin, 1775). Estas arañas son cosmopolitas y relativamente inofensivas para el hombre.

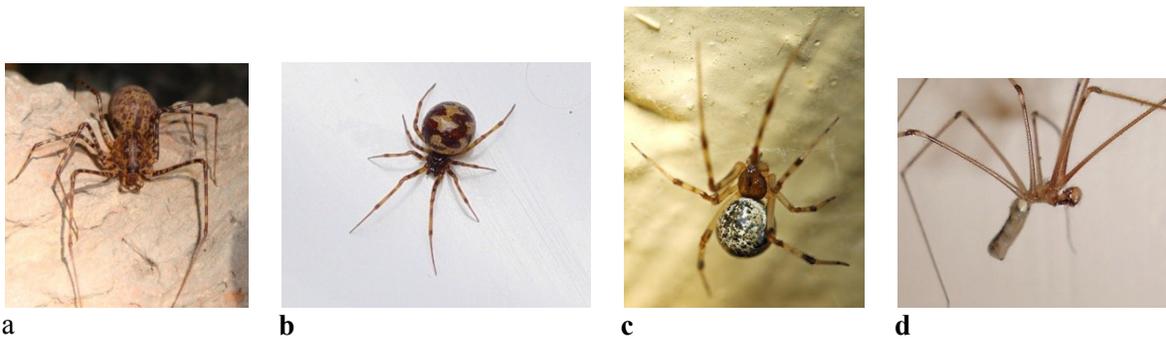


Figura 5. Arañas reportadas como depredadoras de *Loxosceles*. a) *Scytodes globula*; b) *Steatoda triangulosa*; c) *Achaearanea (Parasteatoda) tepidariorum*; d) *Pholcus phalangioides*

Para *L. intermedia*, Fischer *et al.*, (2006) reportan dos depredadores vertebrados: *Scinax ruber* (Amphibia, Hylidae) y *Eptesicus brasiliensis*, (Mammalia, Vespertilionidae). Ramires y Fraguas (2003) mencionan al guecko común *Hemidactylus mabouia* como un importante depredador de *L. intermedia*.



Figura 6. *Hemidactylus mabouia*, reportado como depredador de *Loxosceles*

Loxosceles spp. ha sido asociada a numerosos casos de aracnoidismo necrótico (Borda *et al.*, *op.cit.*; Baeza-Herrera *et al.*, 2007; Perez-Belmont *et al.*, 2009) El veneno tiene acciones citotóxicas y hemolíticas y está compuesto por al menos, nueve componentes; entre éstos: las enzimas (hialuronidasa, desoxirribonucleasa, ribonucleasa, fosfatasa alcalina, lipasa y esfingomielinasa D). La esfingomielinasa D es la causa principal de la necrosis y hemólisis que ocasiona este veneno (Hurtado Valenzuela, *et al.*, *op.cit.*).

A este género también se le atribuyen casos de loxoscelismo en animales, Aunque están documentados ataques por *Loxosceles* a mascotas (Guevara y Oviedo, *op. cit.*; Machado *et al.*, 2009; Collacico, 2008; Caro-Martins, 2014), no existe una estadística de estos ataques en cuanto a la especie responsable, ni un plan de seguimiento estadístico.

HIPÓTESIS

Existen factores ambientales que determinan la incidencia de ataques de *Loxosceles* a la población.

OBJETIVOS

Objetivo General

Describir la biología de las especies del género *Loxosceles* en el área central del Estado de Tamaulipas, su distribución y abundancia, sus relaciones con el medio y su potencial peligrosidad hacia el humano y animales domésticos, así como los factores que regulan la incidencia de ataques a la población.

Objetivos particulares

Determinar las especies de *Loxosceles* del centro del estado.

Determinar sus parámetros demográficos.

Reconocer sus ámbitos hogareños.

Asociar la presencia de estas arañas con algunas características del ambiente.

Describir el comportamiento reproductivo de estas arañas.

Determinar la incidencia de ataques a la población humana y a sus mascotas.

ÁREA DE ESTUDIO

El estado de Tamaulipas presenta un área de 79 384 km² y está situado en la esquina nororiental de la República Mexicana, limitando al norte con el estado de Texas, de los Estados Unidos de América, al poniente con el estado de Nuevo León, al sur con los estados de San Luis Potosí y Veracruz y al Oriente con el Golfo de México. La zona de trabajo se localiza entre los 23° 50' y 24° 33' de Latitud Norte y 98° 44' y 99° 00' Longitud Oeste, con un área de 23 356 km². La altitud varía desde el nivel del mar, en la costa del golfo de México, hasta los 1900 m snm en la Sierra Madre Oriental, en el municipio de Victoria, (Salazar-Olivo, 1999)

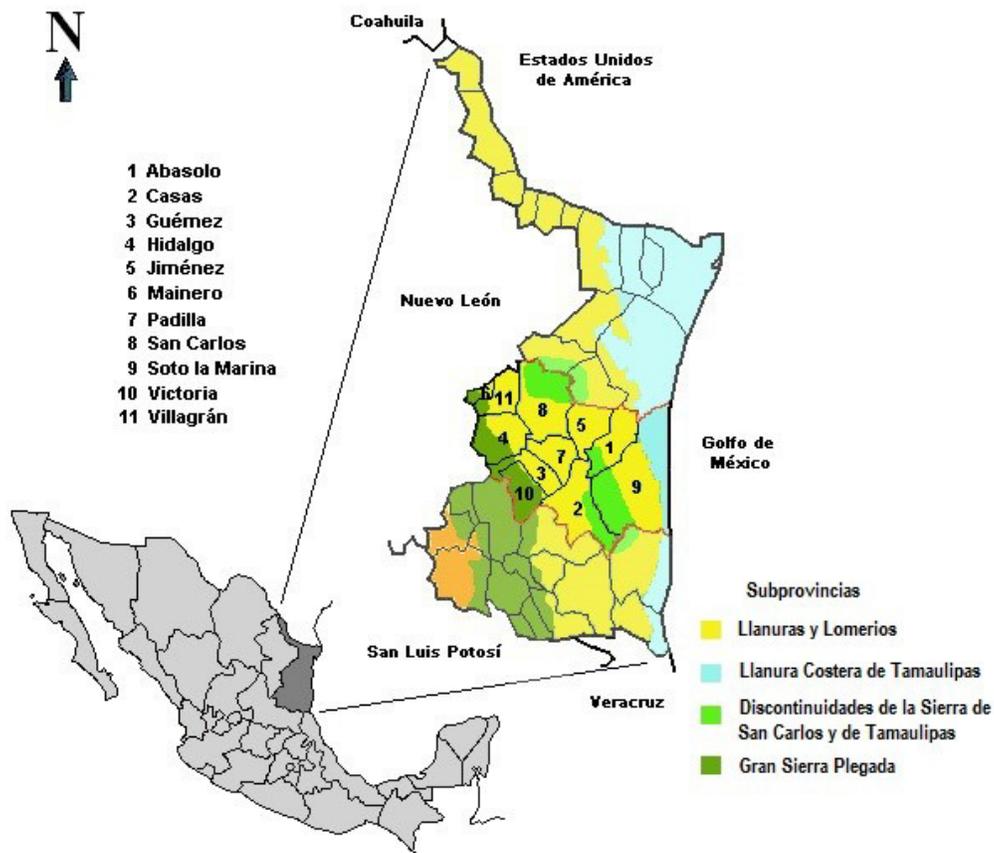


Figura 7. Ubicación y Subprovincias del área de estudio

En el área de estudio, confluyen dos provincias fisiográficas: La Provincia de la Llanura Costera del Golfo Norte y la Provincia de la Sierra Madre Oriental. La primera, que ocupa la mayor parte se subdivide en las subprovincias de las Llanuras Costeras de Tamaulipas, Llanuras y Lomeríos y Discontinuidades de las Sierras de San Carlos y de Tamaulipas. La Provincia de la Sierra Madre Oriental solo ocupa una pequeña porción del área al poniente conocida como Subprovincia de la Sierra Plegada. (INEGI, 1983, Salazar-Olivo, *op. cit.*)

Clima

Los climas predominantes en el área de estudio son Semiseco Cálido con Lluvias de Verano, en la porción central, desde la desembocadura del Soto La Marina, hasta el límite occidental del municipio de Padilla. Este clima se caracteriza por una temperatura media anual entre 21.8° y 24.7° C y precipitaciones entre 61.7mm y 763.5 mm; Clima Semicálido Subhúmedo con Lluvias en Verano, rodeando por el norte, sur y poniente al anterior, con temperaturas promedio entre 18° y 23.4° C y precipitaciones entre 717.3 mm hasta 1058.8 mm, y Climas Secos Semicálidos con Lluvias en Verano, en la cara Oriental de la Sierra Madre, en los municipios de Victoria, Hidalgo y Mainero, con temperaturas promedio entre 20° y 22° C y precipitaciones entre 360 mm y 430 mm (INEGI, 1983)

Vegetación

La vegetación principal incluye Matorral, que representa el 31.48% de la superficie total, con Gavia, *Acacia rigidula*; Corvagallina, *Neopringlea integrifolia* y Yuca, *Yucca* sp; La Selva, el 21.31% de la superficie, con Aguacatillo, *Phoebe tampicensis*; Tepeguaje, *Lysiloma* sp. y Guácima, *Guazuma ulmifolia* y la Agricultura, con el 18.06% de la superficie, con Maíz, *Zea mays*; Cártamo, *Carthamus trinatorius* y Sorgo, *Sorghum vulgare*. En las partes altas del estado se encuentran bosques mesofilos (*Quercus* spp, *Ostrya virginiana*, *Liquidambar styraciflua* y *Carya ovata*. y bosques de Encino, principalmente. En el mesófilo de San Carlos se encuentra *Carya ovata*, *Carpinus carolineana* y *Quercus polymorpha* (INEGI, 1983)

Zona Urbana

Ciudad Victoria es la única población con mas de 12 mil habitantes del área de estudios, la vegetación nativa del municipio que rodea la mancha urbana, la constituyen matorrales altos y medianos de 3 a 5 m, de tipo subinermes y espinosos, y matorrales inermes parvifolios. Los componentes predominantes son la barreta (*Helietta parvifolia*), zapotillo (*Bourreria*), laurelillo (*Quercus laurina*), anacahuita (*Cordia boissieri*), ébano (*Phytocellobium ebano*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), chaparro prieto (*Vachellia rigidula*), tenaza (*Pithecellobium pallens*), cenizo (*Leucophyllum frutescens*), granjeno (*Celtis pallida*), etc. Dentro de las variedades de vegetación inducida destacan el cultivo de cítricos (limón, naranja y pomelo) y árboles ornamentales como la Jacaranda (*Jacaranda*), Framboyán (*Delonix*), Álamo (*Populus*), Fresno (*Fraxinus*) y Olmo (*Ulmus*) (Anónimo, 1983). Los suelos son sedimentarios, arcillosos y arenosos (Anónimo, 1983). El clima, según la clasificación Köppen-García, en la porción del plano inclinado del Municipio que es donde se asienta la ciudad, es BS1(h')w"(e) de tipo estepario en un 15% semicálido-semiseco, siendo los meses de mayor precipitación Junio, Agosto, Septiembre y Octubre, y los de menor Enero, Marzo y Diciembre; con una precipitación promedio anual, de 924mm. (INEGI, 1983, Salazar-Olivo, 1999).

METODOLOGÍA

El presente trabajo se realizó en la región central del estado de Tamaulipas que comprende los municipios de Mainero, Villagrán, San Carlos, Jiménez, Abasolo, Soto la Marina, Hidalgo, Padilla, Güemes, Victoria y Casas (aproximadamente 24 mil km²). Los trabajos de laboratorio y de gabinete se realizaron en el Laboratorio de Ecología del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria.

Muestreo

El muestreo se realizó en dos ambientes: rural y urbano-suburbano; se tomaron en total 900 muestras, 414 en campo y 486 en zonas urbanas o suburbanas. En zonas rurales, se realizaron muestreos por cuadrantes de 2 por 5 metros; los sitios de muestreo se seleccionaron en función de la accesibilidad de acceso y seguridad para realizar el trabajo. En cada punto se tomaron cinco muestras; una central y cuatro a 50 m de la primera y en ejes equidistantes (figura 8), el punto central se eligió mediante un par de números aleatorios que señalaban, el primero, la dirección y el segundo, los metros a partir del punto del camino o carretera donde se decidió realizar el muestreo. Se recolectaron los ejemplares encontrados de sicaridos y se anotaron la temperatura ambiental, la pedregosidad del suelo y el tipo de vegetación. Los tipos de vegetación considerados fueron Bosque Mesófilo, Bosque de Encino, Matorral Submontano, Matorral Mediano, Mezquital, Selva Baja y Vegetación Secundaria en la que se incluyó Cultivos y Pastizales inducidos. La pedregosidad se determinó de acuerdo al criterio de Kaplan *et al.*, (2011). Se realizaron un total de 414 muestreos en áreas rurales.

En zonas urbanas se utilizó un muestreo aleatorio estratificado bietápico considerando colonias y casas como estratos. El tamaño inicial de muestra fue de un 10% de los estratos. En comunidades muy pequeñas, se ajustó el muestreo en función del tamaño de la población. En Ciudad Victoria, se realizó un segundo muestreo de 50 casas en 3 ocasiones

cada casa para revisar sinantropía y fauna araneológica acompañante. En total se efectuaron 486 muestreos en zonas urbanas y suburbanas.

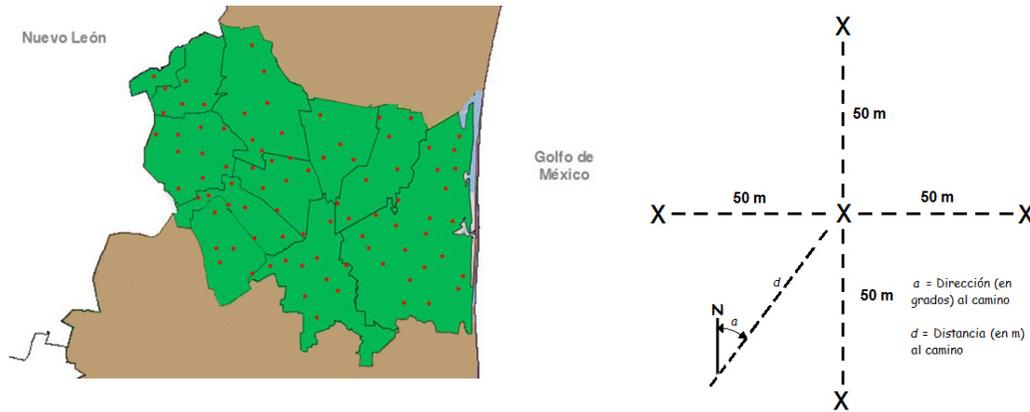


Figura 8. Sitios de muestreo en zonas rurales y ubicación de los cuadrantes en cada sitio

Mediciones

Los individuos recolectados en campo, se fotografiaron al microscopio estereoscópico utilizando una cámara Olympus XZ-1 f1.8 y un adaptador para el tubo del ocular. Se obtuvieron varias medidas anatómicas mediante el programa Piximetre[®]: Longitud total, longitud del prosoma, longitud del opistosoma, ancho del prosoma, ancho del opistosoma, y longitud de los artejos de las 4 patas derechas.

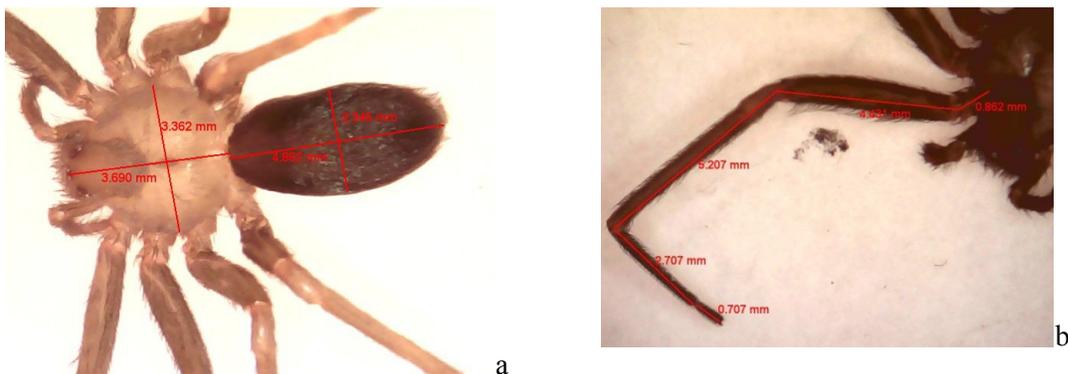


Figura 9. Mediciones anatómicas de *Loxosceles*. a) Prosoma y Opistosoma, b) Artejos pata I

Las medidas obtenidas se vertieron a una hoja de cálculo de Excel[®] y se ajustaron al método de Bhattacharya (Pauly, 1985; Sparre y Venema, 1998), para separar la muestra en grupos de edad (n = 674). Los grupos de edad se corroboraron con las primeras mediciones obtenidas de la cohorte que paralelamente se mantenía en laboratorio.

Crecimiento

Las longitudes totales promedio de los grupos de edad, se utilizaron para determinar la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy según los criterios de Pauly, (1981), Pauly y Caddy (1985), De Graaf y Prein (2005) y Hart y Chute (2009).

La ecuación de Crecimiento de von Bertalanffy tiene la forma:

$$L_t = L_{max} * [1 - e^{-k(t-t_0)}]$$

donde

L_t = Longitud promedio a tiempo t (estadío).

L_{max} = Longitud máxima

k = constante de crecimiento (pendiente de la curva de crecimiento)

t = tiempo

t_0 = tiempo inicial

Para las longitudes esperadas se utilizó la metodología de Hart y Chute (*op. cit.*) y se correlacionaron contra los valores obtenidos en laboratorio a partir de una cohorte, para probar el ajuste del modelo.

Morfometría

Las mediciones se utilizaron para revisar la variación en la forma de los ejemplares recolectados. Para este fin, utilizando Minitab[®], se corrió un Análisis de Componentes

Principales (PCA) para determinar el aporte de cada estructura a la variación total de los ejemplares. De este análisis se determinó que las estructuras corporales más estable eran el prosoma, el sternum, los enditos y el labio y sobre ellas realizar el análisis de Morfometría Geométrica, que permitiera delimitar grupos cuya morfología permitiera separar la muestra en especies (Zelditch *et al.*, 2004; Mitteroecker y Gunz, 2009).



Figura 10. Puntos de referencia sobre el prosoma

Se utilizaron los programas tps (tpsUtil[©] y tpsDig[©]) para la elaboración de las bases de datos y la toma de puntos de referencia (landmarks) sobre las fotografías tomadas previamente al microscopio estereoscópico y corregidas digitalmente, mediante el programa Gimp[©]. Se realizaron bases de datos para las estructuras mencionadas anteriormente: el prosoma, el sternum, los enditos, y para el labio. Las estructuras ventrales presentaron

muchos problemas para la identificación de los puntos de referencia debido a la setosidad que mostraban algunos ejemplares que impedían la correcta colocación de los puntos de referencia, por lo que se decidió eliminarlas del análisis y utilizar únicamente el prosoma, que además, en caso de haber diferencia en forma tiene la ventaja de ser más fácil de identificar a simple vista.

Una base de datos para los análisis morfométricos tiene el formato .tps (figura 11), e incluye las coordenadas de cada punto de referencia de cada imagen, su escala y su identificación. Un archivo .tps, tiene la estructura mostrada en la figura 11, donde LM = Número de Puntos de Referencia; Coordenadas por pares para cada LM, IMAGE = nombre de la imagen de donde se obtuvieron las

```
LM=20
2175.00000 941.00000
:         :         :
      otras 18 Coordenadas
:         :         :
2334.00000 951.00000
IMAGE=abaso1o_1.JPG
ID=0
SCALE=0.002589
LM=20
:         :         :
:         :         :
:         :         :
IMAGE=ultima.n.JPG
ID=n-1
```

Figura 11. Formato de un archivo .tps

coordenadas; las imágenes en formato JPG; ID = Identificación del ejemplar en la estructura del archivo y SCALE = Escala a la que se amplió la figura de la imagen. Los datos se repiten para cada ejemplar hasta el último de la muestra.

Los análisis finales se corrieron con MorphoJ[®]. Se corrió un Análisis Canónico de Variaciones (CVA) entre los sitios de colecta y la matriz de covarianza de la forma. Este análisis separaría los ejemplares que presentaran diferencias en la forma que pudieran asociarse a grupos taxonómicos diferentes.

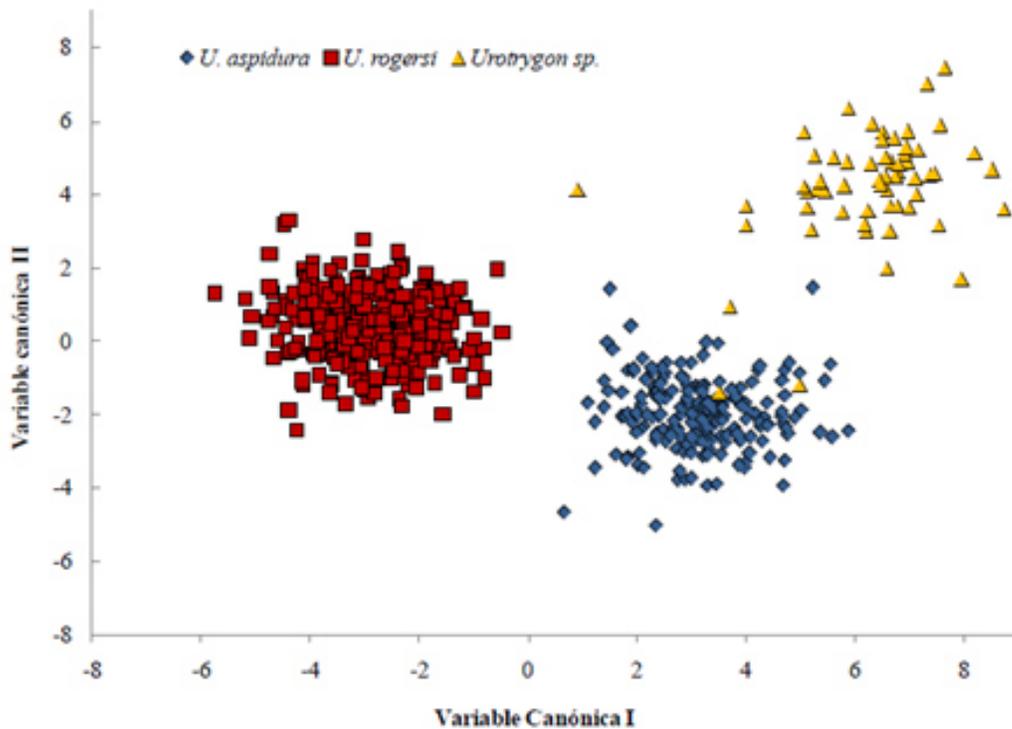


Figura 12. Separación entre especies por Morfometría geométrica. (genero *Urotrygon*, Tomado de Torres-Palacios, 2010)

Los ejemplares se compararon también morfológicamente por su relación entre el largo del prosoma y su ancho (L/A), Cerdá *et al.* (2000), y por el Índice de Circularidad de Schwartz (1980) citado por Saadaoui *et al.* (2015).

El índice de Circularidad de Schwartz tiene la forma:

$$IC = 4\pi \frac{area}{perimetro^2}$$

Ecología

Los promedios de captura se compararon para los principales tipos de vegetación presentes en el área de estudio, para la pedregosidad del suelo, así como entre las principales poblaciones del centro de Tamaulipas, por pruebas de z para comparar las abundancias, y por pruebas de independencia de X^2 , (Daniel, 2005) para probar asociación con vegetación, pedregosidad y localidades. Las fórmulas utilizadas son:

$$z = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{\sigma_1^2}{n_1} + \frac{\sigma_2^2}{n_2}}}$$

Donde:

\bar{x}_i = media de la muestra i .

μ_i = media de la población i .

n_i = tamaño de la muestra i .

$$X^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(o_{ij} - e_{ij})^2}{e_{ij}}$$

Con:

o_i = frecuencia observada de la clase i en el sitio j

e_i = frecuencia esperada de la clase i en el sitio j .

r = número de clases.

c = número de sitios.

Preferencia por sustrato

La preferencia por sustrato se evaluó en campo, utilizando cuadrados de cuatro materiales como refugio: madera, cartón, plástico y material de construcción (mosaico), colocados en las esquinas de un área de 10 x 10 metros (figura 13) con 60 repeticiones, que se colocaron en áreas baldías de Ciudad Victoria. Los cuadrados se revisaron cada 15 días durante 6 meses. Los resultados se probaron por χ^2 para probar homogeneidad. Las proporciones de colonización para sustrato se analizaron por pruebas de z para datos pareados para poner de relieve las diferencias en las preferencias.

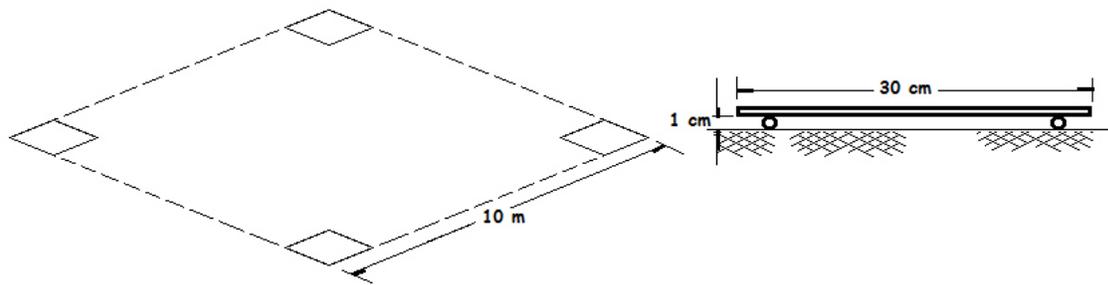


Figura 13. Colocación del material utilizado para observar preferencia por sustrato. Los cuadrados se ubicaron aleatoriamente en las esquinas de un cuadrante de 10*10 m y se mantuvieron aproximadamente un cm elevados del suelo.

Tablas de Vida

En el laboratorio de Ecología del ITCV, se mantuvieron 10 parejas silvestres de *Loxosceles devia* para obtener una cohorte y determinar edad reproductiva, proporción sexual, tasas de fecundidad y supervivencia de las crías.

Los ejemplares fueron mantenidos en recipientes de plástico de ½ litro, en condiciones de temperatura y humedad ambiental y se alimentaron con larvas de *Tenebrio sp.* una vez a la semana.



Figura 14. a) Pareja de reproductores de *Loxosceles*; b) masa de huevecillos

De las puestas obtenidas, se seleccionaron 388 arañuelas de 2° estadio (En arañas, la fase de ninfa y el primer estadio ocurren dentro del huevo), que formaron la cohorte. Las arañuelas se colocaron en recipientes plásticos de $\frac{1}{4}$ de litro con el fondo cubierto por suelo previamente tamizado y esterilizado en un horno eléctrico a 120 °C durante 10 minutos para eliminar depredadores y competidores, principalmente ácaros y nematodos que compitieran por el alimento. Se agregó una tarjeta de cartón doblada en ángulo para refugio.



Figura 15. a) cajas de crianza, b) porción de la cohorte, etiquetados según pareja de progenitores

Las arañuelas se alimentaron con colémbolos durante los siguientes tres estadios y posteriormente con larvas de tenebrios (*Palembus sp* y *Tenebrio sp*).



Figura 16. Alimento de *Loxosceles* en laboratorio. a) Cultivo de colémbolos, b) cultivo de *Tenebrio sp.*

Para la elaboración de las tablas de vida se siguieron las metodologías sugeridas por Soutwood y Henderson (2000). Estos mismos ejemplares se utilizaron para determinar proporción sexual, fecundidad y estudiar el comportamiento reproductivo.

Para tablas de vida, se calculó

x = Estadio (edad)

n_x = Individuos vivos que entraron al grupo de edad x

l_x = Proporción de supervivencia del grupo de edad x : n_x / n_{x-1}

L_x = Promedio de la supervivencia en dos edades sucesivas

d_x = Mortalidad en el grupo de edad x : $n_{x+1} - n_x$

q_x = Proporción de la mortalidad en el grupo de edad x : n_x/dx

k_x = Potencia de la mortalidad en el grupo de edad x : $1 - q_x$

e_x = Esperanza de vida para el grupo de edad x : $\frac{\sum_{x+n}^{\infty} l_{x+n}}{l_x}$

Reproducción

Para el comportamiento reproductivo, se observó el cortejo, utilizando parejas en recipientes de plástico y cajas de madera. Se revisaron 10 parejas en cortejo. Las parejas fueron reunidas tres días después de ser alimentadas, y se tomó video y fotografía hasta donde fue posible. Si se realizó cópula, se mantuvieron juntos hasta la puesta de la ooteca. Si no hubo cópula, los ejemplares se retornaron a sus cajas de crianza hasta la siguiente muda, cuando se volvió a intentar.

Araneofauna acompañante y Sinantropía.

Para probar sinantropía se realizó un muestreo de la fauna de arañas en 50 casas de Ciudad Victoria, y se caracterizó la comunidad mediante los índices de Diversidad de *Shannon-Weaver* (H') y la Equitatividad de Pielou (J) según los criterios de Brower y Zar (1977).

$$H = - \sum_i^n p_i * \log_2 p_i$$

$$j = H/H_{max} \quad \text{con:}$$

$$H_{max} = \log_2 S \quad \text{y}$$

S = Número de especies en la muestra.

Para la riqueza específica, se elaboraron curvas de acumulación de especies que relacionan la aparición de especies en la muestra con el esfuerzo de muestreo, según la metodología descrita por Jiménez-Valverde y Hortal (2003); las curvas se ajustaron al modelo de Clench (Soberón y Llorente 1993), dado que las casas (el ambiente) son muy heterogeneas y existe un alto número de especies raras (con poca abundancia), mediante el programa

EstimateS (Colkwell, 2013). Se utilizó la razón entre regresores (a/b) de la ecuación de Clench, para calcular la riqueza específica (Jimenez-Valverde y Hortal, *op. cit.*).

Se calcularon los Índices de Infestación (II) y los Índices de Densidad (ID) de García, modificados por Jiménez (1998), y el Índice de Permanencia propuesto por Durán-Barrón *et al.*, (2009). Las fórmulas utilizadas fueron:

$$II_i = \frac{\text{número de viviendas donde se localizó la especie } i}{\text{número de viviendas revisadas}} * 100$$

$$ID_i = \frac{\text{número de arañas de la especie } i}{\text{número de viviendas revisadas}} * 100$$

$$IP_i = \frac{\text{número de meses en que se colectó la araña } i}{\text{número de meses totales}} * 100$$

El criterio para categorizar el estatus sinantrópico de las especies se tomó de Desales-Lara *et al.*, (2013), quien resumió los intervalos propuestos por Durán-Barrón *et al.*, (*op. cit.*):

Tabla 1. Criterios para índices de sinantropía

Nivel de sinantropía	Intervalos ID	Intervalos II	Intervalos IP
Accidentales	0-0.9	0-1	1-10
Ocasionales	1-2.9	1.1-3.5	11-30
Frecuentes	3.0-9.9	3.6-9.9	31-50
Comunes	10- en adelante	10- en adelante	51- en adelante

La sinantropía se corroboró utilizando la modificación a la prueba de Suma de Cuadrantes de Olmstead-Tukey (O-T), propuesta por Desales-Lara *et al.*, (*op. cit.*). Esta es una prueba no paramétrica que asocia dos variables continuas. Los valores extremos son frecuentemente los mejores indicadores de una asociación entre variables (Steel y Torrie, 1985).

Los criterios para la clasificación se basan por la posición de cada especie en un eje de coordenadas formadas por el logaritmo de la abundancia menos 1, contra el número de sitios donde se localizó la especie, separadas por la mediana (Md).

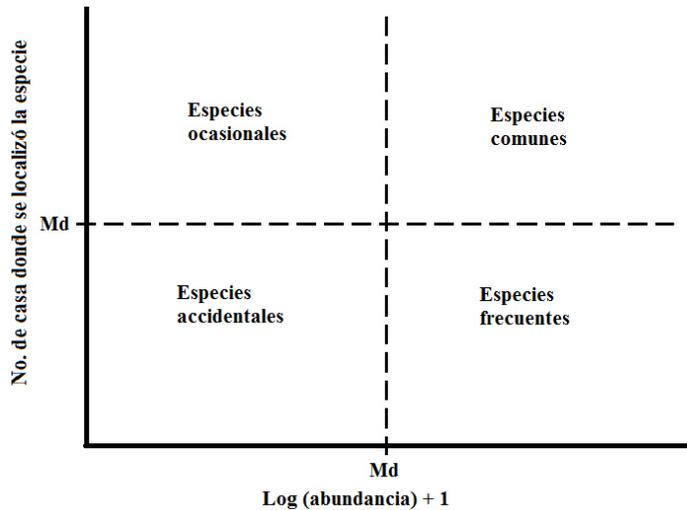


Figura 17. Criterios de la Prueba de Olmstead-Tukey para clasificar las especies en grados de sinantropía.

Depredación

Se revisó la depredación sobre *L. devia* desde dos enfoques, primero, tomando en cuenta los depredadores vertebrados más comunes en las casas de la región y segundo, la depredación por otro tipo de arañas. Para depredación por vertebrados, se recolectaron 12 ejemplares de *Hemidactylus turcicus*, el guekko o la salamanquesa dorada mediante búsqueda manual en las áreas de cocina de las viviendas; Los ejemplares fueron sacrificados y fijados en formol y extraído el contenido estomacal, que se mantuvo en alcohol de 70% para su revisión al microscopio estereoscopio, según el método de Díaz Pérez *et al.* (2012), por otro lado, se obtuvieron ejemplares silvestres de araña tigre, *Scytodes globula*, que se colocaron en recipientes con ejemplares de *Loxosceles* y se observó el comportamiento. Ambas arañas se mantuvieron 15 días sin alimento previo al encuentro.



Figura 18. Cajas y recipientes utilizados para cortejo y depredación. a) Caja de madera con cristal al frente y malla lateral para aeración. b) recipiente formado por dos botellas de plástico transparentes de un litro, unidas tras eliminar el fondo, con piso de unicel y tapas con malla para aeración.

Alimentación

Para evaluar alimentación, se obtuvieron nidos de *Loxosceles*, tanto de ambiente natural como de viviendas y los mismos fueron revisados al microscopio estereoscópico y los items retirados con pinzas y clasificados. Se recolectaron 21 nidos en el interior y 18 nidos en el exterior de las mismas casas donde se realizaron los muestreos para sinantropía..



Figura 19. *Loxosceles* en su nido, con restos de ítems alimenticios.

Salud Pública y veterinaria

Finalmente, se efectuó un censo con los departamentos de estadística de los hospitales de la localidad, así como en las principales clínicas veterinarias de la ciudad, para conocer la incidencia de los ataques por arañas en Ciudad Victoria. Los datos obtenidos se ordenaron por meses y se analizaron por χ^2 y se correlacionaron contra la temperatura y precipitación, para buscar asociación.

RESULTADOS

Muestreo

A pesar de que se habían planeado 1200 muestreos en campo y zonas urbanas, el muestreo de ajustó en base a los resultados preliminares y las dificultades para acceder a algunas zonas. Finalmente se realizaron un total de 900 muestreos, 414 en campo, y 486 en áreas urbanas y suburbanas. Se obtuvieron 917 ejemplares de *Loxosceles*.

Los muestreos arrojaron una media total de 1.019 arañas por muestra con una desviación estandar $s = 0.54$, una media de 1.113 para zonas urbanas y suburbanas con una $s = 0.555$ y una media de 0.908 para zonas rurales con una $s = 0.488$. Considerando un nivel de confianza de 95% y un nivel de error de la estimación de 0.05 individuos, el tamaño óptimo de muestra para el muestreo total fue de 449, el muestreo en zonas rurales de 366.5 y en zonas urbanas y semiurbanas 473.2 muestras, por lo que se puede asegurar que el muestreo fue significativo.

Tabla 2. Estadísticos del muestreo de *Loxosceles* en el centro de Tamaulipas

Sitio \ estimador	n	\bar{x}	s
Urbano y Semiurbano	486	1.113	0.555
Victoria	245	1.099	0.324
Soto La Marina	54	1.227	0.505
Padilla	34	1.063	0.125
Hidalgo	46	1.095	0.235
Jiménez	37	1.121	0.297
Otras poblaciones	125	1.116	0.338
Rural	414	0.908	0.488
Bosque mesófilo	19	0.474	0.264
Bosque de pino pino-encino y encino	20	0.600	0.253
Matorral submontano	74	0.973	0.218
Matorral Tamaulipeco	83	0.964	0.255
Selva Baja	49	0.857	0.292
Pastizal	100	0.93	0.187
Vegetacion secundaria	69	0.986	0.191
Total	900	1.019	0.541

Taxonomía

Los ejemplares recolectados variaron en coloración, desde un marrón oscuro (figura 20a, d, f) hasta crema claro o blancuzco (figura 20c, e); la variación se presentó también en la pubescencia del prosoma; desde ejemplares muy pilosos (figura 20 d, f), hasta casi completamente glabros (figura 20c). El ejemplar más común es el mostrado en la figura 20b.



Figura 20. Variación entre los ejemplares de *Loxosceles* de la muestra

Se revisaron las genitalias de 47 hembras y los palpos de 40 machos adultos seleccionados aleatoriamente de las muestras. Todas las hembras presentan un gonóporo largo y estrecho con las espermatecas triangulares ampliamente separadas entre sí, cada una con un lóbulo lateral digitiforme doblado en ángulo hacia el centro y distalmente hacia adelante (Figura 21b). En machos la tibia del palpo es gruesa, ligeramente una y media vez tan larga como ancha, embolo del palpo grueso, casi tan largo como el ancho del bulbo (Figura 21a).

Estas características, tanto de la genitalia como del palpo del macho, se corresponden con la descrita por Gertsh y Ennik (*op. cit.*) como perteneciente a *Loxosceles devia*.

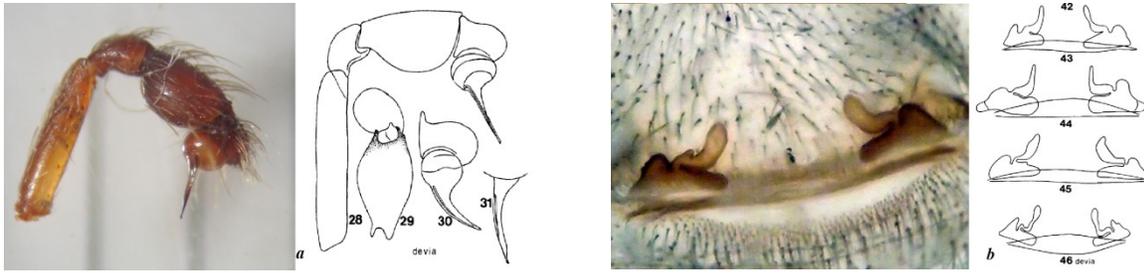


Figura 21. a) Palpo del macho y esquema de un ejemplar de la muestra, b) Genitalia de la hembra de uno de los ejemplares muestreados y esquema. Esquemas tomados de Gertsh y Ennik (*op. cit.*).

Descripción de la especie

Araña de mediano tamaño; longitud total del cuerpo de 8 a 11 mm, la longitud total incluidas patas, puede superar los 30 mm. Caparazón piriforme, ligeramente más largo que ancho, 3 - 4 mm de largo; pars cefálica angosta, pars torácica amplia, casi el doble de la anterior. Abdomen variable, pero casi el doble de largo que ancho, de 5 a 6 mm de largo. Coloración variando desde un pardo amarillento, hasta un gris oscuro, con el prosoma más claro que el abdomen. El prosoma presenta tres pares de ojos del mismo tamaño, arreglados en diadas, la diada central más adelantada que las laterales, y una marca más oscura sobre



Figura 22. *Loxosceles devia* recolectados en este trabajo a) hembra; b) macho

el caparazón que recuerda la forma de un violín invertido, con el diapasón dirigido hacia atrás. Patas largas, sin espinas conspicuas. Formula pedal 2413 ó 2143, siempre con la pata II más larga y la pata III más corta. La pata II varía entre 14 y 21 mm, la pata III entre 13 y 20 mm. No existe dimorfismo sexual, el macho ocasionalmente más pequeño que la

hembra; el macho se distingue por la estructura de sus palpos adaptados para la transferencia espermática, mientras que la hembra presenta palpos más delgados (modificado de Gertsh y Ennik, *op. cit.*).

Morfometría Geométrica

El análisis de Componentes Principales para los valores de la medición de las estructuras corporales demostró que el primer componente explica el 90% de la varianza en la forma, y que cada variable aporta aproximadamente la misma cantidad a la variación total. El segundo componente explica más del 5% de la variación y entre ambos explican más del 96% (tabla 3, figura 23).

Tabla 3. Valores propios y proporción de la variación explicada para las medidas anatómicas de *L. devia*.

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
Valor Propio	4.5439	0.2809	0.0976	0.0698	0.0079
Proporción	0.909	0.056	0.020	0.014	0.002
Acumulado	0.909	0.965	0.984	0.998	1

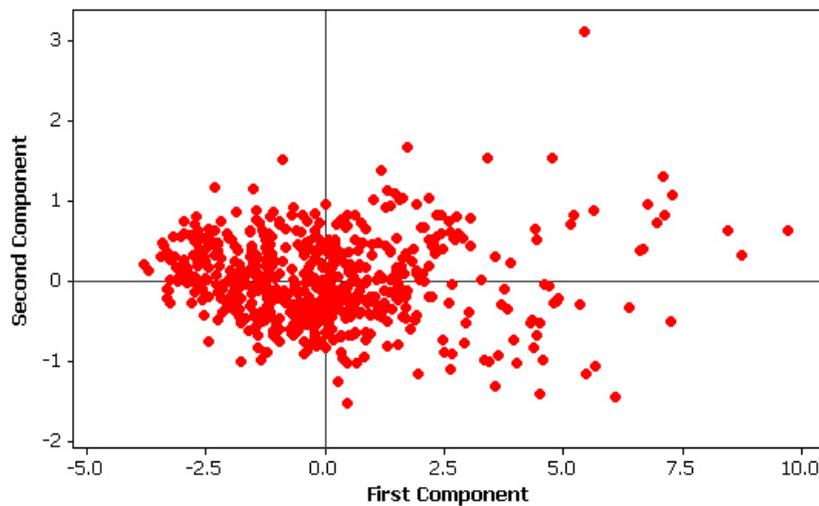


Figura 23. Variación de las medidas anatómicas de *L. devia* en los dos primeros componentes del Análisis de Componentes Principales

Los valores tan parecidos de los aportes de las 5 principales medidas anatómicas a cada componente muestra la homogeneidad en forma de los ejemplares.

Tabla 4. Aportes de las variables anatómicas a cada componente. LT = longitud total, LP = longitud del prosoma, LO = longitud del opistosoma, AP = ancho del prosoma, AO = ancho del opistosoma

Variable	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5
LT	0.465	0.017	0.374	0.021	-0.802
LP	0.445	-0.494	0.119	0.664	0.32
LO	0.451	0.358	0.525	-0.372	0.504
AP	0.442	-0.494	-0.469	-0.584	0.012
AO	0.433	0.619	-0.592	0.279	-0.005

El Análisis de Canónico de Variaciones demuestra que existe semejanza morfológica entre los individuos según su localidad. En la figura 24, se pueden identificar 3 grupos morfológicos principales. El grupo correspondiente al centro del estado, un grupo separado de ejemplares de una localidad en las faldas de la Sierra y un grupo formado por los ejemplares cercanos a la costa. Un ejemplar se separa completamente del grupo; este es un ejemplar que acababa de mudar pero se incluyó en el análisis por ser el único de su localidad, por lo que su exclusión o inclusión de los grupos debe tomarse con reservas.

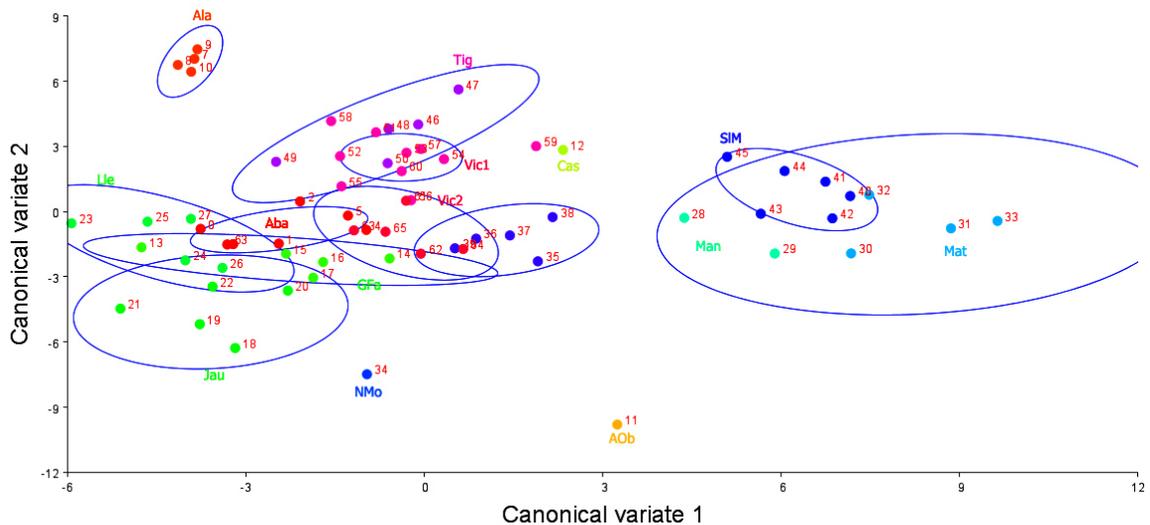


Figura 24. Separación de los ejemplares de *L. devia*, acuerdo a su morfología del prosoma. Las elipses señalan la procedencia del ejemplar.

El grupo Ala, al que llamamos grupo 1 (de la localidad el Alamito, municipio de Güemez), se separa del grupo formado por localidades del centro del estado (grupo 2), mientras que el tercer grupo está conformado por ejemplares recolectados en los Municipios de Soto la Marina y ejemplares obtenidos fuera de la zona de estudio, el Mante y Matamoros (grupo 3, figura 25). El grupo 3 tiende a tener un prosoma de mayor longitud con una relación L/A de 1.114 y un IC de 0.708. Los dos grupos del centro del estado, presentan una relación L/A muy parecida ($L/A_1 = 1.078$; $L/A_2 = 1.063$), aunque el grupo 1 tiende a ser ligeramente más pequeño y con el pars cefálica más amplio, lo que se refleja en sus índices de circularidad ($IC_1 = 0.692$, $IC_2 = 0.717$).



Figura 25. a) Diferencias en el prosoma de *L. devia*. Ejemplar recolectado en el Alamito, Güemez, Tamps.; b) ejemplar recolectado en el ITCV, Victoria, Tamps; c) Ejemplar de Soto la Marina, Tamps. Los ejemplares b y c tienden más a la circularidad que a. Línea roja = 1 mm.

Pero tomando en cuenta la variación total y considerando una confiabilidad de 95% se puede afirmar que todos los ejemplares analizados, presentan la misma variación morfológica (figura 26), lo que se traduciría como que todos los ejemplares pertenecen a la misma especie. Si bien, existen diferencias morfológicas en cuanto a la forma del prosoma, estas variaciones no permiten dividir a la muestra analizada en grupos morfotípicos que justificaran una búsqueda más amplia de otras especies de *Loxosceles* en la región.

Biología, distribución y relaciones sinantrópicas de *Loxosceles* (Araneae: Sicariidae), del área central de Tamaulipas, México.

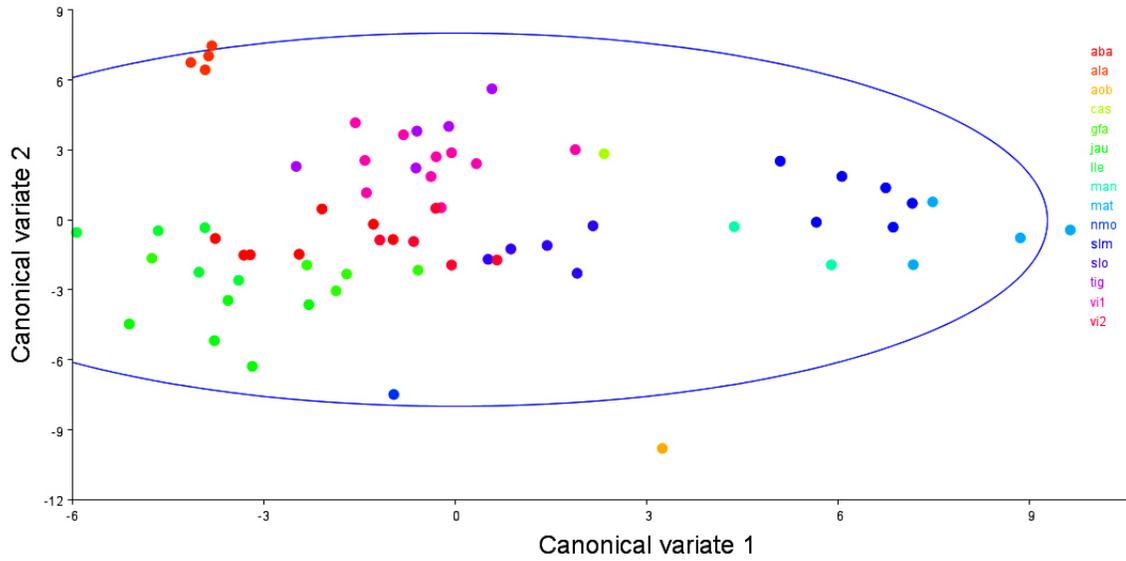


Figura 26. El mismo gráfico anterior; la elipse señala el 95% de confianza para la pertenencia a un mismo grupo morfológico.

Índices Poblacionales

Crecimiento

Abundancia de los valores de la longitud total en *Loxosceles devia*

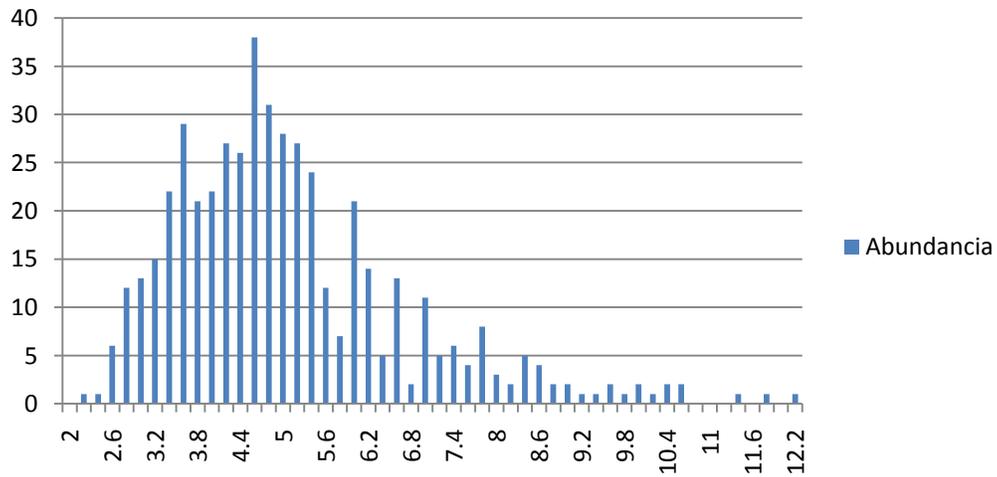


Figura 27. Histograma de las frecuencias de la longitud total de *L. devia* de la muestra, n = 917.

El histograma de la figura 27 muestra las abundancias de los ejemplares recolectados, agrupados en clases de frecuencia según su longitud total. Las frecuencias para amplitud de clase de 0.2 mm; se pueden observar algunas clases que se salen de la tendencia general de la curva y que representan las posibles longitudes piloto para formar los grupos de edad.

La figura 28a muestra el gráfico de Battacharia que permitió delimitar siete grupos de edad, que corresponderían a estadios de estas arañas. Estos grupos permitieron el cálculo de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy, que quedó como:

$$L_t = 13.857 * [1 + e^{-0.132(t-t_0)}]$$

Y graficando la función, esta se muestra en la figura 28b. La misma figura incluye los valores observados y su desviación estándar para los ejemplares criados en cautiverio, utilizados para la tabla de vida.

Las longitudes que arrojó este modelo, se contrastaron por una prueba de correlación de Pearson contra las longitudes que se observaron en la cohorte que se seguía paralelamente (tablas 5 y 6), para ver la confiabilidad del modelo. Los valores encontrados son: $r = 0.998$ y $p \ll 0.01$, que son altamente significativos.

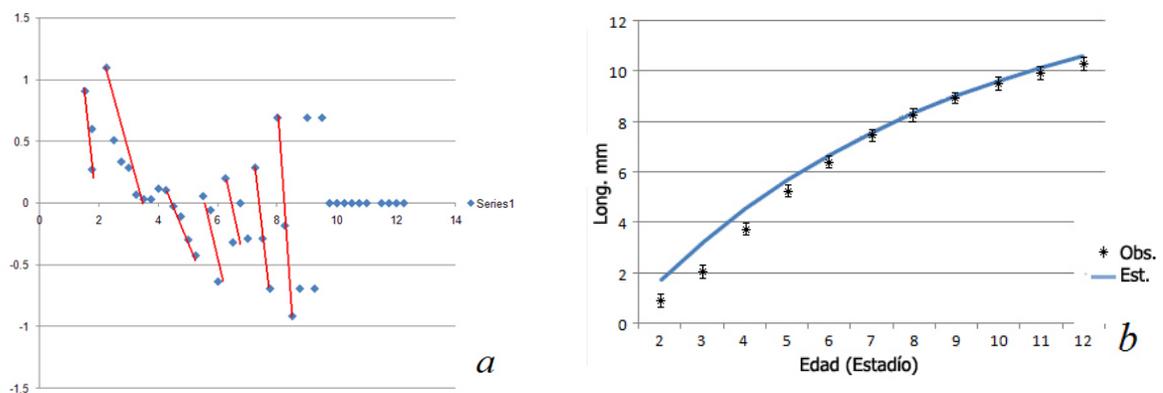


Figura 28. a) Gráfica resultante del método de Battacharya, mostrando los grupos de edad resultantes; b) Curva de crecimiento de *L. devia*, estimada a partir del muestreo, y valores observados en la cohorte.

Tabla 5. Longitud total de *L. devia* por estadio. LT_{calc}) obtenida a partir del modelo; LT_{obs}) tomada de la cohorte

Estadio (edad)	LT_{calc}	LT_{obs}	
2	1.84	0.85	
3	2.45	2.02	
4	3.87	3.73	$r = 0.998$
5	5.11	5.24	
6	6.19	6.41	
7	7.14	7.45	
8	7.97	8.27	$p << 0.001$
9	8.70	8.93	
10	9.34	9.47	
11	9.90	9.93	
12	10.39	10.32	
13	10.82		

Tabla de vida.

La cohorte se siguió hasta el undécimo estadio; el 64% de los ejemplares supervivientes, alcanzó la madurez sexual al sexto estadio, y al séptimo, todos los ejemplares vivos eran maduros sexualmente.

La cohorte nació entre el 11 y el 20 de febrero, la primera muda ocurrió a los 27 (± 2) días después. La undécima muda ocurrió 363 (± 6) días después de la eclosión.

Tabla 6. Tabla de vida de *L. devia*. x) edad; n_x) abundancia; l_x) supervivencia; L_x) supervivencia promedio entre edades (estadios) sucesivas; d_x) decesos; q_x) mortalidad; k_x) potencia de la mortalidad; e_x) esperanza de vida, D) días entre mudas.

x	n_x	l_x	L_x	d_x	q_x	k_x	e_x	D
2	388	1	0.897	80	0.206	0.101	5.229	25-29
3	308	0.794	0.729	50	0.162	0.077	4.229	45-51
4	258	0.665	0.6447	16	0.062	0.028	3.435	45-49
5	242	0.624	0.591	25	0.103	0.047	2.771	31-34
6	217	0.559	0.527	25	0.115	0.0531	2.147	28-32
7	192	0.495	0.459	28	0.146	0.068	1.588	39-46
8	164	0.423	0.4089	11	0.067	0.0301	1.093	33-39
9	153	0.394	0.3359	46	0.301	0.155	0.670	42-49
10	107	0.276	0.202	57	0.533	0.330	0.276	50-60
11	50	0.129	0.064	42	0.84	0	0	

A partir de estos resultados, se obtuvo la curva de supervivencia:

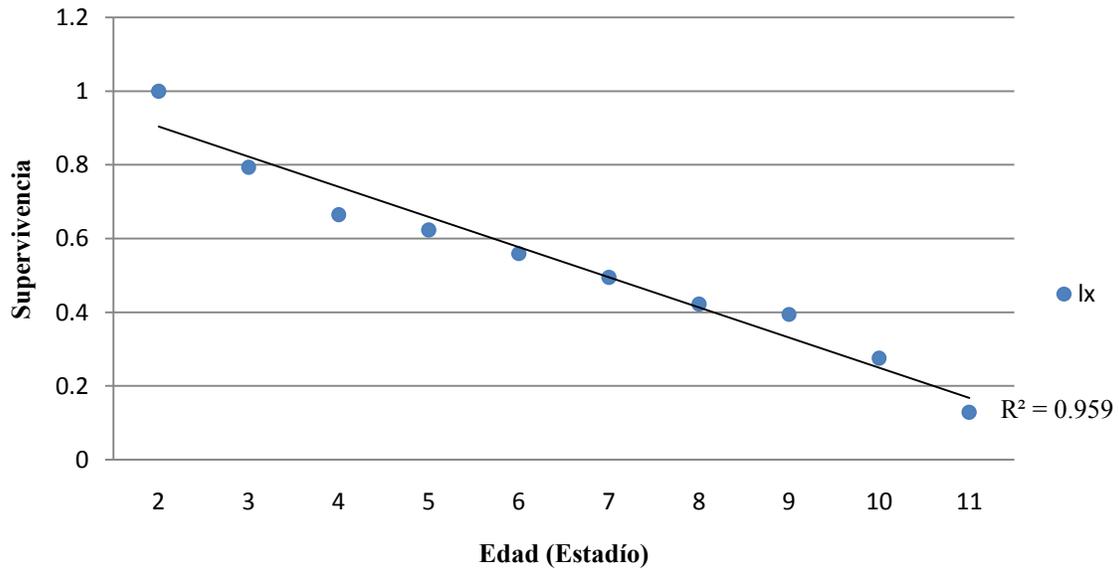


Figura 29. Curva de supervivencia de *L. devia* en laboratorio. l_x , supervivencia observada, a tiempo x ; la línea indica la tendencia de la supervivencia.

La curva de supervivencia en el laboratorio de *Loxosceles devia*, parece ser una curva de tipo II, con tasas de mortalidad y natalidad más o menos constantes; típica de muchos mamíferos pequeños, algunos invertebrados, varios reptiles y plantas anuales. Este tipo de curva pertenece a especies animales donde los jóvenes dependen del cuidado de los padres, por un período muy corto de tiempo, como es el caso de muchas arañas.

Reproducción

La proporción sexual encontrada fue de 1:1.23 (♂ : ♀)

El número de ootecas producidas por hembra varió entre 5 y 3 (número de hembras = 10, $\bar{x} = 4.1$, $s = 0.7$), con un promedio de emergencias de 47.15 ($s = 12.07$, $n = 41$), un máximo de 63 y un mínimo de 19 arañuelas por puesta por estadio y un promedio total de puesta de 186.7 por hembra.

Las primeras puestas aparecieron entre 14 y 15 días tras la cópula, las posteriores entre 30 y 45 días entre cada una. Se observó un descenso en las emergencias en función con el orden de puesta de forma lineal:

$$e = 69.637 - 8.627o \quad r = 0.903 \quad n = 41$$

donde:

e = número de emergencias, o = orden de la puesta.

Se calculó una aproximación a la tasa de crecimiento poblacional considerando el 6° estadio como inicio de la vida reproductiva, la proporción sexual y una fecundidad igual a la promedio observada por hembra.

Tabla 6 cont. Fecundidad de *L. devia* en laboratorio. m_x) fecundidad

x	n_x	m_x		
6	75	59.1		
7	103	53.5	$r =$	1.106
8	88	46.4		
9	82	34.8	$\lambda =$	3.023
10	57	22.7		

La determinación de la tasa intrínseca de crecimiento (r) de 1.106 y una tasa de duplicación de la población (λ) igual a 3.023.

Ecología

Distribución Urbana

Los 486 muestreos en áreas urbanas y suburbanas incluyeron una ciudad grande (Ciudad Victoria), cuatro poblaciones con más de 5 mil habitantes y el resto se distribuyó en poblados menores y rancherías. Los valores obtenidos se presentan en la tabla 8. La densidad, en esta tabla, esta referida al número de arañas por casa.

Tabla 7. Resultados del muestreo de *Loxosceles* para las principales localidades del centro de Tamaulipas. m) media; s) desviación estándar; n) tamaño de la muestra; d) densidad promedio (ind/vivienda).

Localidad	m	s	n	d
Victoria	1.099	0.569	223	1.0975
Soto la Marina	1.228	0.711	44	1.227
Padilla	1.063	0.353	32	1.062
Hidalgo	1.096	0.485	42	1.095
Jiménez	1.122	0.545	33	1.121
Otras	1.117	0.581	112	1.116

La prueba de Independencia de X^2 para localidades no resulto significativa:

$$X^2 = 9.56, p = 0.975$$

Por lo que se puede considerar que la distribución de *L. devia* en las viviendas de las localidades del centro de Tamaulipas, es homogénea. En Ciudad Victoria, además, se encontró una frecuencia de aparición de 84% en el interior de las viviendas y de un 16% en el exterior.

Vegetación

Los valores obtenidos de recolecta, según el tipo de vegetación arrojaron que la vegetación secundaria presenta la más alta densidad de *Loxosceles*, seguida del matorral submontano; por otro lado, en el bosque mesófilo, se encontró la menor densidad.

Tabla 8. Resultados del muestreo de *Loxosceles* para las principales tipos vegetativos del centro de Tamaulipas. m) media; s) desviación estándar; n) tamaño de la muestra; d) densidad promedio (ind/m²).

Tipo vegetativo	m	s	n	d
Bosque Mesófilo	0.474	0.513	19	0.047
Bosque Encino P-E	0.600	0.503	20	0.065
Matorral Submontano	0.973	0.467	74	0.088
Mezquital	0.964	0.505	83	0.086
Selva Baja	0.857	0.540	49	0.078
Pastizal	0.930	0.432	100	0.087
Vegetación Secundaria	0.986	0.437	69	0.088

La prueba de Independencia de χ^2 para tipos de vegetación arrojó los siguientes resultados:

$$\chi^2 = 30.072 \quad p = 0.002$$

Lo que indica una relación alta entre los tipos de vegetación y la abundancia de *Loxosceles devia*.

Al existir relación entre la presencia de *L devia* y la vegetación, se probó diferencia entre tipos de vegetación mediante una prueba de *t* de student:

Tabla 9. Valores de probabilidad para la diferencia entre medias de los sitios de vegetación. ns = no significativo; BM = Bosque Mesófilo; PE =Bosque de Encino; MS = Matorral submontano; MT = Mezquital; SB = Selva baja; Matorral mediano VS = Vegetación secundaria

	PE	MS	MT	SB	MM	VS
BM	ns	8.65E-08	2.36E-07	0.0004	6.58E-08	2.47E-08
PE		1.60E-05	3.82E-05	ns	2.49E-05	5.35E-06
MS			ns	ns	ns	ns
MT				ns	ns	ns
SB					ns	ns
MM						ns

Pedregosidad

La Pedregosidad del suelo fue un factor que limito la presencia de *L devia* en campo. El 40% de las muestras en pedregosidad tipo I (<0.1%) fueron muestras vacías, mientras que en los restantes clases no hubo diferencia.

Tabla 10. Resultados del muestreo de *Loxosceles* para los tipos de pedregosidad. m) densidad promedio; s) desviación estándar; n) tamaño de la muestra.

Pedregosidad	m	s	n
I	0.69	0.053	87
II	1.041	0.047	49
III	0.951	0.026	143
IV	0.955	0.026	135
V	No hubo colectas		

La prueba de Independencia de χ^2 para pedregosidad presentó los siguientes resultados:

$$\chi^2 = 42.74 \quad p < 0.001$$

Lo que indica una relación entre los tipos de pedregosidad y la presencia de *Loxosceles devia*.

Temperatura

Loxosceles devia se presentó durante todo el año, aunque la captura descendió durante los meses más fríos. El rango de capturas en los meses más cálidos varió entre 0 y 4 ejemplares por muestra, mientras que los meses más frescos, el rango varió entre 0 y 1 ejemplar por muestra.

Los valores observados de captura promedio y desviación estándar para *L. devia* y temperatura mensual promedio, para los años 2011-2013 se presentan en la tabla 10:

Tabla 11. Valores de recolecta de *L. devia* y temperatura promedio mensual

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T °C	17.7	19.6	22.9	26.1	27.9	29.1	28.8	29.1	26.5	25.1	20.9	17.7
\bar{x}	0.63	0.75	0.98	1.11	1.12	1.19	1.2	1.24	1.06	0.9	0.77	0.77
s	0.49	0.44	0.47	0.46	0.48	0.54	0.60	0.69	0.46	0.30	0.42	0.45

La correlación entre temperatura promedio mensual y capturas presentaron una correlación alta, $r = 0.96$ ($p \ll 0.001$).

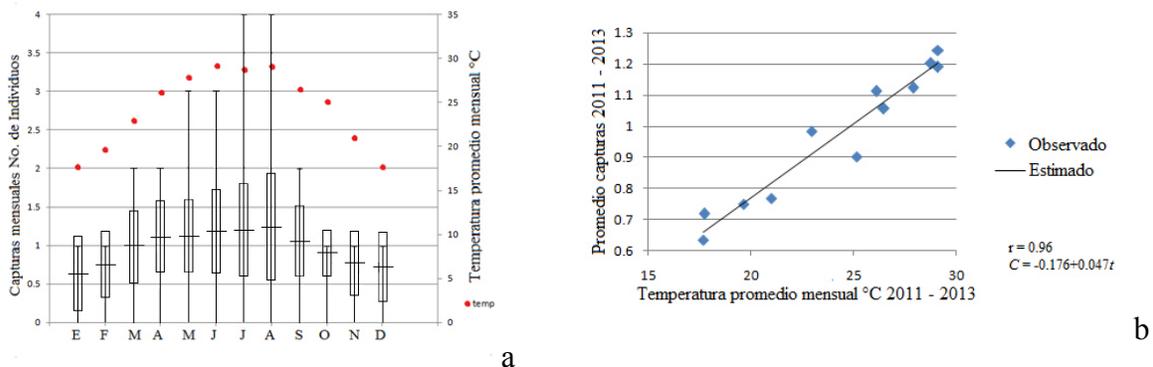


Figura 30. Temperatura promedio por mes (2011-2013) y recolectas mensuales de *L. devia* en el centro del

estado de Tamaulipas. a) Línea horizontal: media; caja: desviación estándar; línea vertical: rango de captura. B) línea de regresión capturas - temperatura

Precipitación

Por otro lado, no parece haber asociación entre precipitación y recolectas de *Loxosceles devia*, para el área de estudio. Los valores más altos se dieron en los meses con precipitación media, sin embargo en los meses con más lluvia, la captura fue superior a la media anual, aunque no tan altas en relación a la temperatura. Esto debe más obedecer a que los meses húmedos presentan temperaturas templadas, más que a un efecto de la humedad por sí misma.

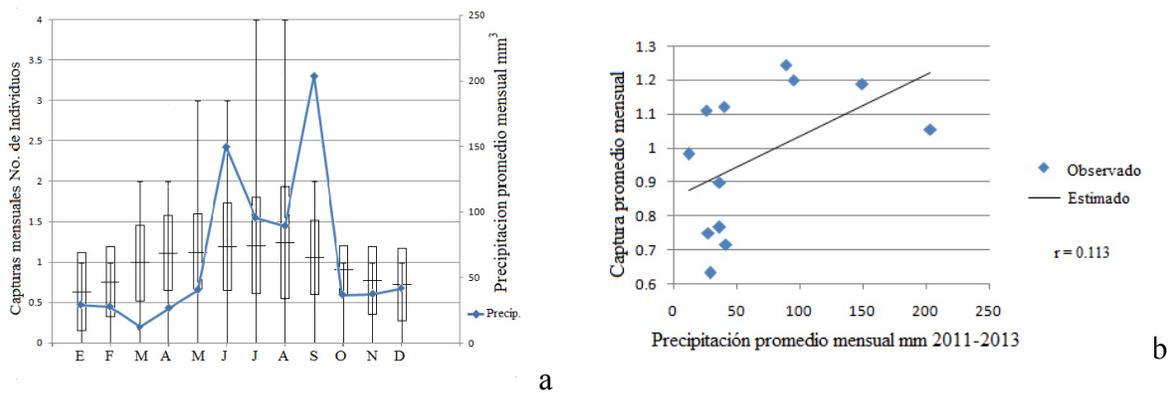


Figura 31. Precipitación mensual y colectas de *L. devia* en el centro de Tamaulipas. a) Precipitación promedio mensual (2011 – 2013) y promedio de capturas por mes; b) Correlación entre capturas y precipitación.

Sustrato

De las trampas en campo para determinar preferencia por sustrato, hubo una pérdida de un 18% de las trampas (43); de las restantes, 63 fueron colonizadas por *Loxosceles* con los siguientes valores:

Tabla 12. Valores de colonización por *L. devia* en diferentes sustratos. Los valores entre paréntesis fueron trampas pérdidas

Sustrato	vacías	Obs.	Esp.	χ^2	Prob
Madera	21 (13)	26	15.75	20.238	< 0.001

Cartón	29 (8)	23	15.75
Concreto	41 (10)	9	15.75
Plástico	43 (12)	5	15.75
Total	134 (43)	63	63

Existe diferencia en cuanto a la preferencia en el tipo de material que *L. devia* coloniza. Comparando por *t* de student los sustratos más comunes (madera vs cartón) se encontró que no existe diferencia en la preferencia ($p = 0.2752$). Resultados similares se encontraron para los sustratos menos comunes (concreto vs plástico) ($p = 0.2861$).

Relaciones interespecíficas

Aracnofauna asociada

En la revisión de la fauna araneológica asociada a *L. devia* en la zona urbana de Ciudad Victoria, se localizaron e identificaron 893 ejemplares pertenecientes a 29 familias, 56 géneros y 59 especies. La fauna intradomiciliaria está formada por 30 especies y la extradomiciliaria por 37 especies.

Cinco especies (*Psilochorus redemptus*, *Kukulcania hibernalis*, *Loxosceles devia*, *Pholcophora texana* y *Plexippus paykulli*) representan el 63.92% de la fauna araneológica del interior de las casas de Ciudad Victoria, y se pueden clasificar como altamente sinantrópicas por otro lado, el 62.5 de la fauna araneológica urbana en el exterior de las casas lo forman *Latrodectus geometricus*, *Latrodectus mactans*, *Neoscona oaxacensis*, *Leucage venusta* y *Peucetia viridans*. *L. devia* representa solo el 3.85 de la fauna de arañas extradomiciliarias de Ciudad Victoria, mientras que en el interior de las viviendas, representa el 10.12%.

Tabla 13. Principales especies de araneidos en zona urbana en Cd. Victoria. A) porcentaje relativo de abundancia total; B) porcentaje de presencia en el interior de las casas; C) Porcentaje de presencia en el exterior de las casas; H) hábitat: I= Intradomiciliario, E =extradomiciliario, ambos principalmente.

Familia	Especie	A	B	C	H
Pholcidae	<i>Psilochorus redemptus</i>	36.40	100	0	I
Filistatidae	<i>Kukulcania hibernalis</i>	8.09	88	18	I

Biología, distribución y relaciones sinantrópicas de *Loxosceles* (Araneae: Sicariidae), del área central de Tamaulipas, México.

Sicariidae	<i>Loxosceles devia</i>	7.86	84	16	I
Pholcidae	<i>Pholcophora texana</i>	7.30	78	0	I
Theridiidae	<i>Latrodectus geometricus</i>	6.97	0	66	E
Salticidae	<i>Plexippus paykulli</i>	4.27	64	0	I
Lycosidae	<i>Hogna antelucana</i>	3.26	44	8	I
Theridiidae	<i>Latrodectus mactans</i>	3.15	0	48	E
Salticidae	<i>Phidippus audax</i>	1.80	30	4	I
Araneidae	<i>Neoscona oaxacensis</i>	1.68	0	30	E
Tetragnatidae	<i>Leucage venusta</i>	1.57	0	20	E
Oxyopidae	<i>Peucetia viridians</i>	1.23	0	16	E
Selenopidae	<i>Selenops mexicanus</i>	1.12	20	0	I
Lycosidae	<i>Pardosa mercurialis</i>	1.01	18	0	I
Scytodidae	<i>Scytodes fusca</i>	1.01	12	2	I
Oecobiidae	<i>Oecobius beatus</i>	0.99	16	0	I
Theridiidae	<i>Tidarren sisypoides</i>	0.90	0	16	E
Araneidae	<i>Gasteracanta cancriformes</i>	0.79	0	14	E
Sparassidae	<i>Heteropoda venatoria</i>	0.79	12	2	I
Agelenidae	<i>Tortolena glaucopis</i>	0.56	10	0	I

Se calculó la diversidad de Shannon-Wiever, la Equitatividad de Pielou y La Riqueza Específica de la araneofauna de Ciudad Victoria (Tabla 14). La diversidad en el interior y el exterior de las viviendas es muy similar, aunque la Riqueza es mayor en el exterior; esto debe ser ocasionado por la mayor variedad ambiental (alta diversidad vegetal) fuera de las viviendas y un ambiente mas homogéneo en el interior.

Tabla 14. Estimadores de la Araneofauna de Ciudad Victoria, Tamps.
H) Diversidad de Shannon-Viewer; J) Equitatividad de Pielou; N) Total de capturas; S) Riqueza específica observada; S_{est}) Riqueza específica estimada.

Estimador	Interior	Exterior
H	2.86	2.88
J	0.584	0.557
N	692	201
S	30	37
S _{est}	39.5	52.1

La Riqueza específica estimada se calculó utilizando curvas de acumulación de especies y ajustándolas mediante el modelo de Clench (figura 32). Para un esfuerzo de 150 muestras, se espera una colecta de 39 especies para el interior de las viviendas y de 52 especies para sus alrededores.

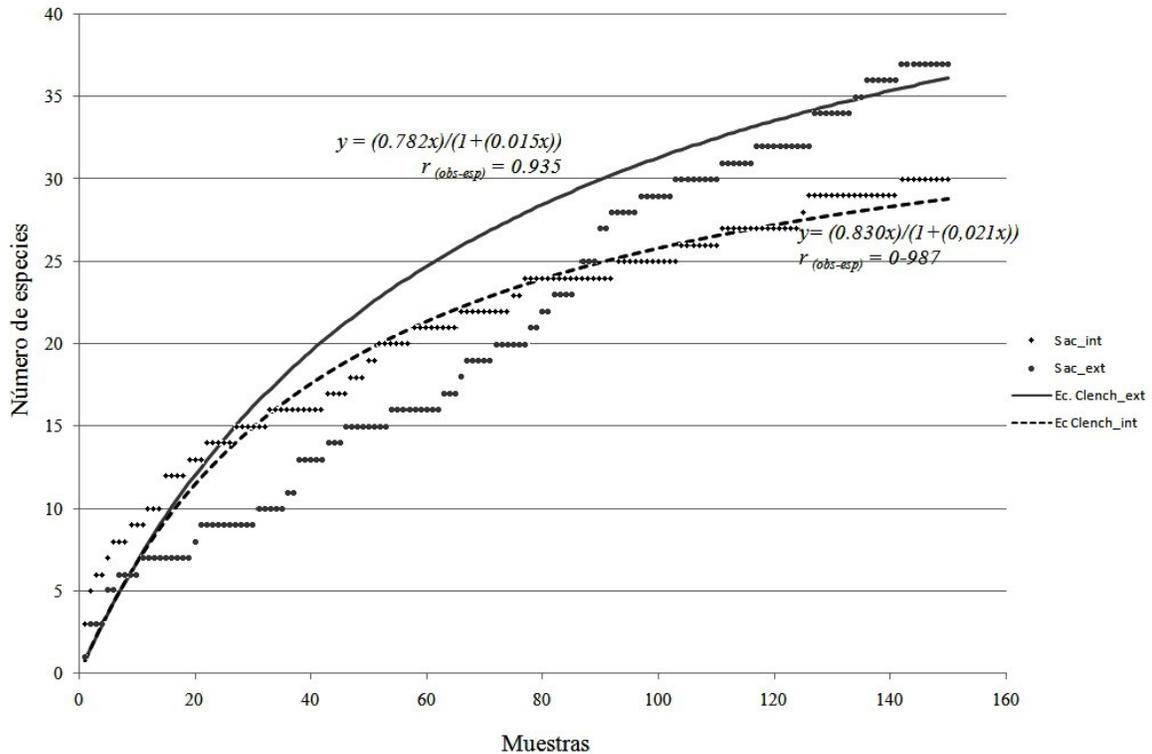


Figura 32. Curvas de acumulación de especies para la araneofauna del exterior e interior de las viviendas de Ciudad Victoria, Tamps.

Sinantropia

Los tres Índices de Sinantropía basados en la abundancia de captura, esto es, el Índice de densidad (NS_{ID}), el Índice de infestación (NS_{II}) y el Índice de permanencia (NS_{IP}) arrojaron el mismo resultado: *L. devia* es una especie fuertemente sinantrópica. El mismo resultado apareció utilizando el método gráfico de Olmstead-Tukey (Figura 33).

Y comparando por *t* de student la proporción de captura de *L. devia* dentro ($p_{\text{int}} = 0.1012$) y fuera de las viviendas ($p_{\text{ext}} = 0.0398$), se encontró que existe diferencia altamente significativa ($p = 0.00065$) para asegurar que *L. devia*, es una especie que prefiere vivir en el interior de las viviendas

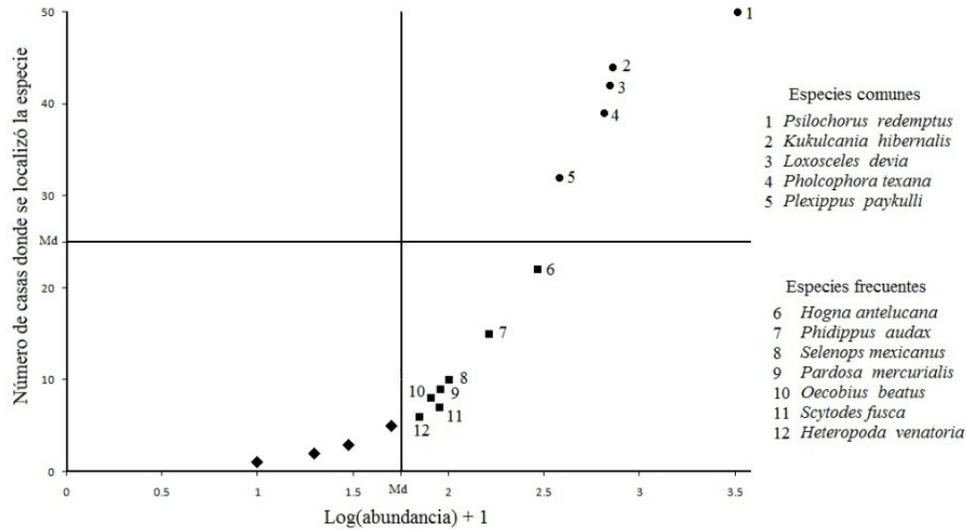


Figura 33. Gráfico de Olmstead-Tukey, para la clasificación sinantrópica de la araneofauna de Ciudad Victoria. *L. devia* es la tercera especie más abundante en las viviendas.

Depredación

Se recolectaron 12 ejemplares de *Hemydactylus turcicus* a los que se les extrajo el contenido estomacal. Los resultados no muestran una amplia depredación sobre arañas, dado que el porcentaje de restos atribuibles arañas no rebaso el 2% del total de los ítems identificados y no fue posible determinar que porción de estos restos correspondían a *Loxosceles*. Los resultados arrojan un 62.3% de insectos, 3.7% de otros animales, 11.2% de materia vegetal, 1.7% de arañas y el resto, 21.1% de material no identificado.

De los géneros de arañas reportadas como depredadoras de *Loxosceles*, solo se localizó *Scytodes* representado por *S. fusca*, pero su abundancia relativa fue mínima (1.01%), como para representar un probable control de *L. devia*. La frecuencia de aparición también es muy baja; *L. devia* estuvo presente en el 84% de las viviendas muestreadas, mientras que *S. fusca* se presentó solo en el 14% de las viviendas. Solo en el 8% de las viviendas se localizaron ambas especies simultáneamente.



Figura 34. *Scytodes fusca*

Los intentos de observar la depredación en el laboratorio no dieron resultados. En 10 intentos en que ambas arañas se colocaron juntas, ambas tendían a mantenerse alejadas. No se presentó depredación de ninguna sobre la otra.

Alimentación



Figura 35. Items alimenticios obtenidos de un nido de *L. devia*

Se revisaron 39 telas de *Loxosceles devia* (figura 35); 21 obtenidas en el interior de las viviendas y 18 en el exterior.

En interiores se encontraron blátidos (14%), coleópteros (11%), dípteros (8%), acrídidos (6%) y formícidos (6%); el resto incluía dermápteros, heterópteros, arañas, lepidópteros y otros.

Los principales ítems encontrados en exteriores fueron restos de homópteros (12%), coleópteros (9%), acrídidos (8%), isópodos (6%) y formícidos (4%); el resto incluía lepidópteros, dípteros, acáridos, arañas, oligoquetos y materia animal no identificada.

Comportamiento

Cortejo

Se observó el cortejo colocando un macho y una hembra juntos en un recipiente transparente; Se colocó primero la hembra y posteriormente el macho, el cual se demoró varios segundos en detectarla. Los encuentros se realizaron durante las horas más cálidas

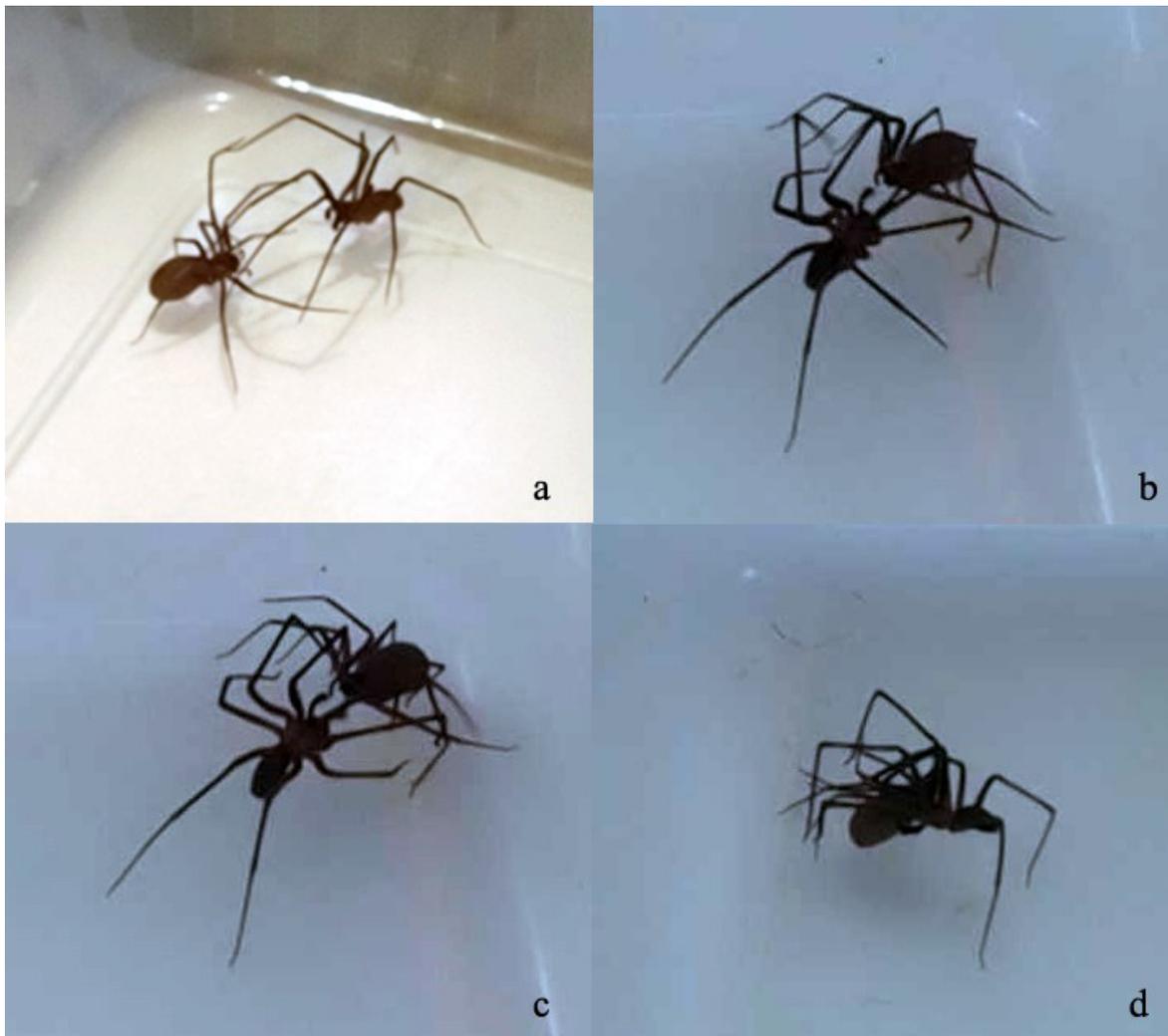


Figura 36. Etapas de la cópula de *L. devia*. a) Reconocimiento; b) Cortejo; c) Precópula; d) Cópula.
del día, dos días después de alimentarlos.

Se reconocieron cuatro etapas del cortejo y cópula de *L. devia*:

Acercamiento o reconocimiento:

El macho normalmente toma la iniciativa y se acerca lentamente a la hembra, El macho levanta las patas delanteras en señal de reconocimiento, hasta colocarse frente a ella, golpeando repetidamente el suelo y haciendo vibrar rápidamente los palpos; si la hembra esta receptiva, permite que el macho toque sus patas delanteras con sus propias patas en señal de aceptación del cortejo (Figura 36a).

Aceptación o cortejo:

El macho con las patas delanteras comienza a tocar lentamente el prosoma de la hembra e inicia a tirar del cuerpo de la hembra hacia sí, las segundas patas del macho sujetan las patas anteriores de la hembra, empujándolas hacia atrás de la hembra. Esta empieza a hacer más lento su movimiento (Figura 36b).

Contacto o precópula:

El macho y la hembra se tocan y mueven sus palpos rápidamente como vibrando. El macho poco a poco acerca sus palpos a los de la hembra hasta que estos están juntos haciendo un tipo de fricción que dura aproximadamente entre 5 a 8 segundos (Figura 36c).

Apareamiento o cópula:

El macho levanta a la hembra que se encuentra completamente catatónica, con sus patas delanteras de modo que todo el prosoma del macho queda debajo de ella, insertando sus palpos en el epíginio de la hembra (Figura 36d). La cópula dura entre 8 a 10 segundos. Una vez que el macho retrae los palpos, el macho se retira levemente sin dejar de tocar a la hembra y se puede volver a repetir el proceso para una nueva inserción de los palpos. Cuando el cortejo termina, las arañas buscan un lugar de refugio, en ocasiones permaneciendo juntas.

Esta especie parece ser muy tolerante con su pareja. De 10 parejas que copularon en laboratorio, seis se mantuvieron unidas por más de 15 días hasta que fueron separadas para formar las cohortes. En campo, durante las recolectas, varias veces se encontraron parejas compartiendo un mismo refugio, por lo que la formación de parejas parece ser común.



Figura 37. Parejas de *L. devia* compartiendo refugio. a) observada en laboratorio; b) obtenida en campo

Aspectos Médicos

Loxoscelismo

En Tamaulipas no existe información sistematizada sobre problemas de salud atribuibles a *L. devia*. Sin embargo, en el curso de este trabajo se revisaron cinco casos comprobados de loxoscelismo; un hombre mayor, con lesiones en una pierna, una niña con mordedura sobre un glúteo, dos jóvenes; uno con una mordedura en un pie y otro con lesiones en una mano y una mujer de mediana edad cuyo ataque desembocó en deceso.

En septiembre de 2012, ingresó al Hospital Civil de Ciudad Victoria, Tamaulipas una paciente de 52 años de edad con antecedentes de Diabetes Mellitus tipo 2 y obesidad. La paciente ingresó por sensación de “pinchazo”, adormecimiento y dolor en el tercio medio de la pierna derecha, con aumento de volumen y cambio de coloración. Durante su estancia, se presentó inflamación de la pierna derecha y dificultad respiratoria. Ante

sospecha de trombosis venosa profunda, la paciente se transfirió al área de Urgencias del Hospital General Doctor Norberto Treviño Zapata para su análisis por Ultrasonido Doppler. A su ingreso a este, la paciente presentó malas condiciones generales, polipnea, mucosa oral seca, cuello sin ingurgitación yugular, ritmo cardíaco de buena intensidad, respiración adecuada, abdomen blando, globoso, peristaltismo presente, con la pierna derecha con una importante mancha dermonecrotica en el tercio medio de la pierna, así como un gran edema, con presencia de múltiples flictenas serohemáticas, sin compromiso neurovascular distal y signos de Hollow y Homans ausentes.

Al no encontrar causas para trombosis venosa profunda, se diagnostica que el cuadro clínico de la paciente se refiere a afección por loxoscelismo cutáneo-visceral, iniciando su manejo con esteroides de tipo metilprednisolona y dapsone, solicitando Reclusmyn[®] como faboterápico polivalente antiloxosceles. El medicamento no se obtuvo a tiempo, cursando la paciente inestabilidad hemodinámica con datos clínicos de choque, sin respuesta a vasopresores desembocando en fallecimiento.

Por otro lado, 24 horas después del diagnóstico de loxoscelismo, se inició a una revisión del área habitacional del paciente, y se procedió a entrevistar a parientes y vecinos. La casa habitación de la paciente se localiza en la zona sur-centro en la periferia de la ciudad, colindando al sur con áreas enmontadas con matorral espinoso; Al poniente, frente a la casa se localiza un área despejada y utilizada como cancha deportiva. Es una casa en obra negra, con una zona despejada al frente, con material de construcción y pilas de maderos en esta área, donde según relatan los testigos, la paciente se recargó, sintiendo un pinchazo en la pierna derecha y presentándose a servicio médico 12 horas después.

Se realizó un muestreo a fondo en la periferia de la casa habitación y se recolectaron ocho ejemplares de *Loxosceles*; un juvenil, cuatro hembras y tres machos, uno de los cuales presentaba lesiones en el quelícero derecho y la ausencia de la pata I del mismo lado, al que se atribuyó el ataque, dado que se localizó en la pila de maderos citada.

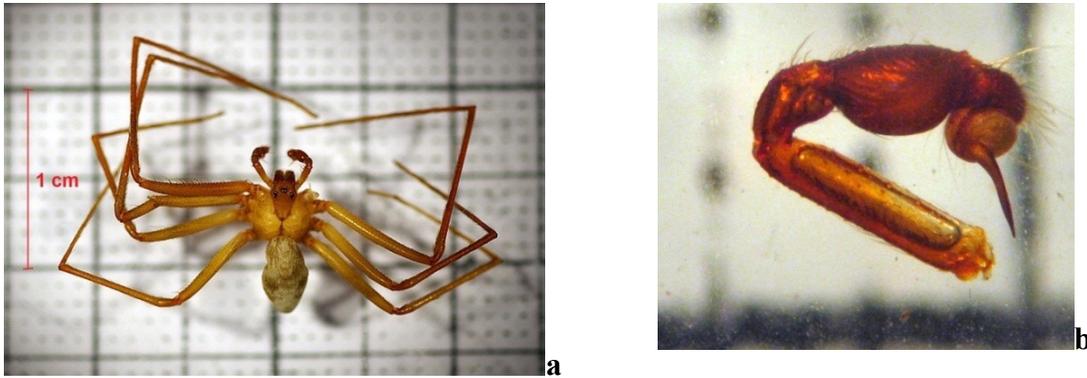


Figura 38. a) Macho de *L. devia*, al que se le atribuye un caso letal de loxoscelismo; b) palpo del mismo ejemplar

Los ejemplares se conservaron en alcohol etílico absoluto y se determinaron sistemáticamente utilizando los trabajos de Gertsch (1967) y Gertsch y Ennik (1983) mediante la revisión de las genitalias de las hembras y los palpos del macho, según las técnicas de Levi (1965). Todos los ejemplares revisados corresponden a *Loxosceles devia*.

Este es el primer reporte de *Loxosceles devia*, como causa de mortalidad en humanos Salazar-Olivo *et al* (2014).

De los restantes casos de loxoscelismo no se obtuvo el ejemplar, aunque dos pacientes reconocieron imágenes de la araña responsable del ataque

De siete hospitales en Ciudad Victoria, solo uno lleva estadísticas sobre el ataque atribuible a arañas sin especificar el tipo de araña involucrada.

Tabla 15. Casos de aracnoidismo en Ciudad Victoria, Tamps. HE)Hospital de Especialidades, HGNTZ) Hospital General Norberto Treviño Zapata, IMSS) Instituto Mexicano del Seguro Social, ISSSTE) Instituto Mexicano de Seguridad y Servicios Sociales para Trabajadores del Estado, HI) Hospital Infantil, HC) Hospital Civil, SSA) Secretaria de Salubridad y Asistencia

Año\Hosp	HE	HGNTZ	IMSS	ISSSTE	HI	HC	SSA
2005	-	3	nd	nd	nd	nd	nd
2006	-	6	nd	nd	nd	nd	nd
2007	-	13	nd	nd	nd	nd	nd

2008	-	30	nd	nd	nd	nd	nd
2009	-	32	nd	nd	nd	nd	nd
2010	-	12	nd	nd	nd	nd	nd
2011	-	33	nd	nd	nd	nd	nd
2012	-	27	nd	nd	8	nd	nd
2013	-	5	nd	nd	nd	nd	nd

Los datos de aracnoidismo de este hospital se probaron para independencia entre los promedios de temperatura desde 2005 con el promedio de ataques de aracnoidismo para Ciudad Victoria

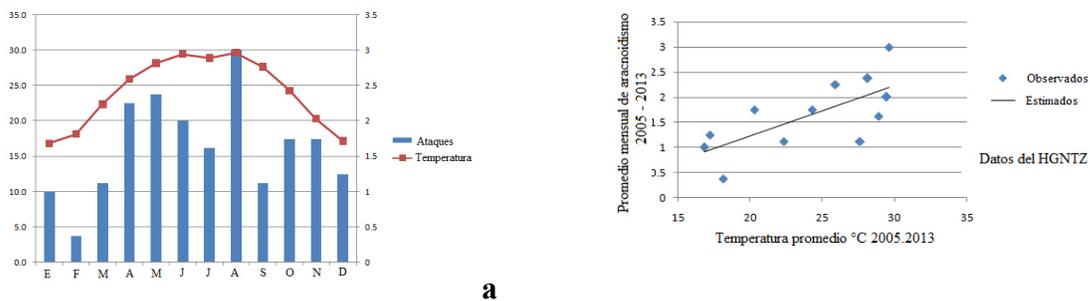


Figura 39. a) Promedios de Temperatura- aracnoidismo por mes en Ciudad Victoria, (ene. 2005 – sept. 2014); b) Correlación entre aracnoidismo y temperatura mensual, de los promedios anteriores.

La prueba de χ^2 fue altamente significativa ($\chi^2 = 146.9$, $p < 0.001$) lo que significa que los ataques por arañas están estrechamente relacionados con la temperatura ($r = 0.698$, $p < 0.0$)

Importancia Veterinaria.

Los veterinarios de la ciudad reconocen haber atendido casos, aunque la información no está sistematizada y no se puede corroborar. Una encuesta a veterinarios que atienden pequeñas especies demostró que en los últimos 30 meses (ene. 2012 - jun. 2014) han atendido un promedio de 1.8 casos en perros ($s = 1.2$, $n = 20$). Otros animales reportados

Biología, distribución y relaciones sinantrópicas de *Loxosceles* (Araneae: Sicariidae), del área central de Tamaulipas, México.

como atacados por *Loxosceles*, son gatos, caballos y un conejo, aunque se carece de estadísticas.

CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN

Solo se encontró una especie de *Loxosceles* en el centro del estado: *Loxosceles devia*. No se localizó *L. rufescens*, reportada para la zona de San Carlos (Chickering, 1937), ni las tres restantes (*L. teresa*, *L. valdosa* y *L. reclusa*). La variación en coloración y en pilosidad de los ejemplares capturados es alta; sin embargo, tanto la revisión de la genitalia, como el análisis de Morfometría Geométrica permite considerarlos como la misma especie. El ejemplar que esta fuera de los grupos conformados por el análisis, acababa de mudar, lo que significaría que su exoesqueleto no terminaría de endurecerse aún y no tenía la forma final.

Los análisis de Morfometría Geométrica indican que existen tres grupos morfométricos, uno, en el centro del estado agrupa la fauna de *Loxosceles* de la mayoría de los municipios; otra forma, más robusta se distribuye en el norte del estado, el sur, los municipios costeros, y un tercer grupo, de distribución muy restringida en una localidad del municipio de Güemes cercano a las faldas de la Sierra Madre.

La utilización de los métodos de Bhattacharya y von Bertalanffy permitieron determinar la ecuación de crecimiento de *L. devia* y hasta donde se pudo determinar por la literatura, es la primera vez que se aplica a un arácnido. Es aconsejable se pueda utilizar para otras investigaciones a fin de evaluar la utilidad de la metodología.

La tabla de vida permitió conocer algunos datos demográficos importantes de *L. devia*. Las arañuelas recién eclosionadas de *L. devia* son de muy pequeño tamaño (0.85 mm) y contrastan con las reportadas para otras especies: 2.3 mm para *L. laeta* (Canals y Solís, 2014), 1.4 mm para *L. intermedia* (Fischer y Vasconcelos-Neto, 2005). El tamaño máximo observado fue también menor (11.7 mm, en un ejemplar recolectado en Cd. Victoria) contra 12.9 mm reportado para *L. laeta* (Canals y Solís, 2014). Los días entre mudas varían, pero se acortan durante los meses de junio a septiembre, concordando con los meses más cálidos del año.

La mortalidad inicial es alta y posteriormente baja; se vuelve a elevar en el 6° y 7° estadio. Para *L. intermedia*, Fischer y Vasconcellos-Neto (2005b) reportan mayor mortalidad entre el 4° y 5° estadio

La madurez sexual se inicia en el 6° estadio y se alcanzó totalmente al 7°, a diferencia *L. intermedia* que inició en el 5° y terminó en el 8°, según Fischer y Vasconcellos-Neto (2005b). Estos mismos autores señalan una proporción sexual de 1:1 para la misma especie, contrastando con la proporción 1:1.23 encontrada para *L. devia*, por otro lado, Rinaldi *et al.* (1997) observaron una proporción de 1:1.7 para *L. gaucho*.

Los machos y las hembras maduraron simultáneamente, esto contrasta con lo reportado para *L. intermedia*, en las que las hembras iniciaron la maduración en el 5° y los machos en el 6° (Fischer y Vasconcellos-Neto, 2005b)

El número de puestas varió entre 3 y 5; Hite *et al.*, (1966) reportan 5 ootecas para *L. reclusa* mientras que Galiano (1967) observó hasta 6 puestas en *L. laeta*, y Rinaldi *et al.*, (1997) entre 3 y 4 para *L. gaucho*.

La fecundidad se redujo con la edad; el número de ninfas emergentes varió entre 63 y 19, ($\bar{x} = 47.15$). Un número bajo si se compara con los 88.37 reportados por Galiano (*op. cit.*) para *L. laeta* o los 61.3 reportados por Rinaldi *et al.*, (*op. cit.*) para *L. gaucho*.

La curva de supervivencia de *L. devia* se diferencia ligeramente de la que presenta *L. Intermedia*, que parece ser una curva intermedia entre tipo I y tipo II (Fischer y Vasconcellos-Neto, 2005b) que aunque no la grafican, los datos que presentan suponen esa tendencia; por otro lado, Canals y Solís (2014) reportan una curva tipo III, para *L. laeta*.

La abundancia de *L. devia* es mayor en viviendas que en campo. La abundancia promedio en viviendas fue de 1.11 y en campo 0.91 Los muestreos en zonas urbanas, demuestran que en las viviendas del centro de Tamaulipas existe en promedio al menos una araña de la especie *Loxosceles devia* por casa. Estos valores son consistentes con los reportados por

Fisher *et al.*, (2009) para *L. intermedia* que encontró 1.2 arañas por casa en zonas urbanas en el municipio de Paraná, en Brasil

La frecuencia de aparición en Cd. Victoria fue de 84%, menor del 92% que presenta *L. intermedia* en Rio Branco do Sul, en Brasil (Fischer y Schwartz, 2010), o el 97% que reporta Fischer y Vasconcelos-Neto (2005) para Curitiba, también en Brasil, pero muy alta si se compara con la infestación de *L. laeta* en Chile que alcanza el 40.6% de las viviendas. (Schenone *et al.*, 1990).

La presencia de *Loxosceles devia* está determinada en campo, por el tipo de vegetación siendo más abundante en matorral. Las abundancias más bajas se presentan en bosques de zonas montañosas, probablemente por la mayor humedad, como se reporta para *L. reclusa* (Williams *et al.*, op.cit.). La pedregosidad media y alta, aumenta la presencia de *L. devia*, probablemente por el aumento de grietas entre las rocas y con el suelo, que presenta tamaños de grieta compatibles con los reportados por Vetter y Rust (2008) para *L. reclusa* y *L. laeta*.

L. devia se presentó todo el año, independientemente de la precipitación y la temperatura, aunque el esfuerzo de recolecta aumentó en los meses más fríos y se mantuvo sin cambios durante las temporadas de lluvia y seca.

Los sustratos preferidos fueron madera y cartón/papel con 43% y 38% respectivamente. Esto difiere del 73% para madera y 27% para papel que reporta Fischer *et al.* (2005a), para *L. intermedia* en União da Vitória, Paraná, Brasil. También difiere del 25% para madera, pero se acerca al 40% para papel que Fischer y Schwatz (2010), señalan para la misma especie en Río Branco do Sul, en el mismo estado brasileño o el 46.3% que reportan Fischer y Vasconcelos-Neto (2005a) para *L. laeta*, en Curitiba, Brasil. Una importante diferencia en el reporte de Fischer y Schwartz (*op. cit.*), es la presencia de *L. intermedia* en un 37.5 de material plástico que contrasta con el 15% reportada en este trabajo.

Existen cuatro especies de arañas compitiendo con *L. devia* en el interior de las viviendas de Ciudad Victoria: *Psilochorus redemptus*, *Kukulcania hibernalis*, *Pholcophora texana* y

Plexippus paykulli, *Psilochorus redemptus*, y *Pholcophora texana*, ambas de la familia Pholcidae son arañas que tejen telas irregulares preferentemente en los rincones de las partes altas de las viviendas; por otro lado, *Kukulcania hibernalis* (Lycosidae) y *Plexippus paykulli* (Salticidae) son arañas cursoras como *L. devia*, por lo que serían las principales competidoras por alimento, pero no existe evidencia del efecto de alguna de ellas sobre las otras y en este trabajo no se contempló.

El estatus de sinantropía para estas arañas queda demostrado por sus índices basados en densidad, infestación y permanencia, así como por la prueba de Olmstead-Tukey (Salazar-Olivo y Solís, 2015).

La sinantropía está bien establecida para varias especies del género, de hecho, Gertz (1967) afirma que todas las especies de *Loxosceles* son capaces de adaptarse a ámbitos domésticos. Algunas *Loxosceles* como *L. similis*, *L. gaucho* y *L. adelaida*, son de hábitats cavernícolas (Lopes-Ferreira *et al.*, 2005), probablemente debido a la poca variación en temperatura y humedad de estos sitios, lo que se correspondería con las mismas características de las viviendas humanas (Fischer y Vasconcelos-Neto, 2005a). Green *et al.*, (2009), a propósito de poblaciones de *L. rufescences* encontradas en sótanos de Washington D. C., relaciona la presencia de esas arañas con esos sitios que de alguna manera simulan sus hábitats troglobios.

Otras, como *L. laeta* o *L. reclusa* son mayormente sinantrópicas (Fischer y Vasconcelos-Neto, 2005a). El mismo autor señala que los hábitos sinantrópicos de algunos géneros presentan similitud entre los sustratos dentro de los edificios y los de su ámbito natural. Probablemente la condición sinantrópica sea un reflejo de un remoto hábitat cavernícola. Sería interesante explorar esta idea.

La revisión de los contenidos estomacales del gecko *Hemidactylus turcicus* no permitió reconocerlos como depredadores activos de *L. devia*, ni de ninguna araña, dado los niveles tan bajos de restos de estos organismos en los contenidos; el valor observado (1.7%) se ajusta a los resultados obtenidos (1.8%) por Díaz-Pérez *et al.*, (*op. cit.*) para *Hemidactylus frenatus* en una zona urbana de Sucre, Colombia. Si bien Albuquerque *et al.*, (2012),

señalan que las principales presas de *H. frenatus* son arañas y hormigas (16.33%) e Iturriaga y Marrero, (2013) reportan que las arañas son abundantes en la dieta de *H. mabouia* (11.36%), estos estudios no corresponden a zonas urbanas; la primera fue realizada en una zona riparia, rocosa de Matto Grosso, Brasil y la segunda en un parque zoológico de la Habana, Cuba.

De lo anterior, se puede concluir que *H. turcicus* presenta una dieta generalista basada en artrópodos, pero de escaso valor como controlador de las poblaciones de *L. devia*.

Scytodes globula se ha señalado constantemente como depredador activo de *L. laeta*. Existen numerosos reportes en internet donde se muestra gráficamente el ataque por *S. globula* sobre *S. laeta*. En este trabajo, se encontró *Scytodes fusca*, probable depredador de *L. devia*, pero su abundancia fue muy baja, como para representar peligro para ella. En encuentros preparados en laboratorio para ambas arañas, no se mostró depredación de *S. fusca* sobre *L. devia*; Los encuentros no fueron más allá de la fase II para *Scytodes* (Gilbert y Rayor, 1985); probablemente, debido a que el espacio entre ellas era mayor a 10 cm, ambas intentaron escapar. Esto no concuerda con lo reportado por Canals *et al.*, (2015) que reporta una frecuencia de ataques entre *Scytodes globula* y *L. laeta* de 59% con una tasa de depredación de 0.64 de *S. globula* sobre *S. laeta* y de 0.36 de *L. laeta* sobre *S. globula* probablemente porque la distancia a las que las enfrentaba era menor. Como es común en arañas, ambas tienen hábitos depredadores y como señalan Canals y Solis (2013): “Nuestras observaciones sugieren encuentros entre dos formidables depredadoras, pero con resultado incierto que depende de factores tales como presencia de crías, tiempo de la última alimentación, hora del día o quien es la araña residente.” Suponemos por tanto, que los informes mal documentados que circulan por el internet son el resultado de encuentros forzados entre arañas que de forma natural, raramente se hubieran efectuado.

La alimentación de *L. devia* en viviendas se basó principalmente en blátidos y coleópteros, mientras que en exteriores, la preferencia fue sobre homópteros y coleópteros, lo que indica que *L. devia* es un depredador oportunista. No hay mucha diferencia con otras especies; para *L. laeta*, se ha reportado, una dieta de de moscas, polillas y otros pequeños artrópodos,

(Canals *et al.*, 2015). El mismo autor cita a Levi y Spielman (1964) que encontró que en 12 telas de *L. laeta*, encontró moscas 30.6%, escarabajos 20.0%, hormigas 13.3%, isópodos 12.0%, y otros grupos de artrópodos en menor cantidad. En cavernas, el 75% de la dieta de *Loxosceles spp* se compone de dípteros, lepidópteros, himenópteros, ensíferos, heterópteros y otras arañas (Souza-Silva y Lopes-Ferreira, 2014), mientras que en sótanos, *L. rufipes* se alimenta de blátidos e isópteros (green *et al.*, 2009). Más aún, Cramer (2008) indica que *L. reclusa* puede actuar ocasionalmente como carroñero en algunas ocasiones.

El comportamiento de apareamiento de *L. devia* presenta cuatro fases a las que llamamos Acercamiento o reconocimiento, Aceptación o cortejo, Contacto o precópula, y Apareamiento o cópula; estas fases se corresponden con las fases reportadas para *L. intermedia* (Fischer y Vasconcellos-Neto, 2000) y las cuatro primeras fases reportadas por Fischer, (2007), para *L. laeta*. Fisher menciona una fase más para *L. laeta* (Postcópula), pero no se observó en *L. devia*. Otra diferencia estriba en que las cópulas observadas fueron en áreas fuera de la tela, mientras que los reportes indican que *L. laeta* copuló mayormente cerca de sus telas. En *L. devia* se observó poca agresividad de la hembra hacia el macho, como en *L. intermedia* (Fischer y Vasconcellos-Neto, 2000), tolerando su presencia después del apareamiento, lo que se refuerza con la observación en campo donde se encontraron varias parejas sobre la misma tela, contrariamente a lo observado por Fischer (2007) para *L. laeta*.

El reporte de un deceso atribuible a *Loxosceles devia* en el estado aumenta el número de especies de *Loxosceles* potencialmente letales. Para México, los casos en el centro del país se atribuyen principalmente a *L. reclusa* (Quero-Hernández, *et al.*, 2004; Hurtado Valenzuela *et al.*, 2005; Pérez-Belmont *et al.*, 2009) sin contar con la descripción exacta del organismo causante. Esto parece ser común, como señalan Vetter y Bush (2002), Vetter *et al.* (2003) y Stoecker, *et al.* (*op. cit.*), quienes señalan que normalmente *L. reclusa* es siempre culpada aún en sitios donde normalmente no se distribuye. Lo más probable es que los casos en el centro del país se deban a *L. boneti* (Ramos-Rodríguez *et al.*, 2008), especie que se distribuye entre otros estados, en Puebla y Morelos. Se ha asociado también a *L.*

reclusa con casos en el estado de Nayarit (Quesada-Medrano, 1998), que por la distribución probablemente sea *L. colima*.

No existen estadísticas confiables sobre aracnoidismo en Tamaulipas debido a que los hospitales no están obligados por ninguna normatividad para hacerlo, pero considerando que los datos que presenta un solo hospital que si lleva estadísticas de 6 presentes, es de esperarse que el número sea varias veces mayor que el aquí presentado. Se observó que el aracnoidismo en el centro de Tamaulipas está estrechamente relacionado con la temperatura ambiental. Esto es preocupante en el marco del calentamiento global. Saupe *et al.* (2011), han modelado las dispersiones esperadas para *L. reclusa* considerando los pronósticos climáticos para los siguientes años y las áreas de distribución pueden cambiar y colonizar lugares donde normalmente esta especie no aparece. Es de esperar que otras especies se comporten de manera similar.

Finalmente, se encontró que *L. devia* ataca también a animales domésticos, principalmente perros. Los datos en la medicina veterinaria son todavía escasos, pero de acuerdo a Caro-Martins (2014), se observa que el número de casos en animales sigue el aumento observado en la medicina humana, especialmente por el hábito intradomiciliario de la mayoría de las mascotas.

LITERATURA CITADA

- Albuquerque, N. R de, A. S. Costa-Urquiza, M. Pereira-Soares, L. Saucedo-Alves, M. V. Santiago-Urquiza, 2013. Diet of two sit-and-wait lizards, *Phyllopezus pollicaris* (Spix, 1825) (Phyllodactylidae) y *Hemidactylus mabouia* (Moreau de Jonnés, 1818) (Gekkonidae) in a perianthropic area of Mato Grosso do Sul, western Brazil. *Biota Neotrop.* vol.13 no.4.
- Baeza-Herrera, C., A. León-Cruz, U.D. Medellín-Sierra, J. Salinas-Montes, A. Portillo-Jiménez, 2007. Miodermonecrosis por loxoscelismo letal. *Acta Pediatr Mex* 28(2):59-62
- Borda, C. E., M. S, Delgado y M. J. F. Rea. 2005. Arácnidos de importancia médica de las especies *Loxosceles* en la región de influencia de la Universidad Nacional del Nordeste. Universidad Nacional del Nordeste, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas, Resumen m-141. Corrientes, AR. 4 pp.
- Brower, J.E. y J.H. Zar, 1977. *Field y Laboratory Methods for General Ecology*. WMC Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, US. 185 pp.
- Bücherl, W. 1969: Biology y venoms of the most important South American spiders of the genera *Phoneutria*, *Loxosceles* y *Latrodectus*. *Am. Zool.* 9: 157–159.
- Camplesi, A. C., Soares Albernaz, S., Paes Burger, K y Moya-Araujo, C. F. 2014. Accidents Caused by Spider Bites. *Open Journal of Animal Sciences*, 2014, 4, 113-117. Published Online June 2014 in SciRes. <http://www.scirp.org/journal/ojas>
- Canals, R. y R Solís. 2013. ¿Es la araña “tigre”, *Scytodes globula*, una predadora efectiva de la araña del rincón, *Loxosceles laeta*? Cartas al editor. *Rev Med Chile*, 141: 811-813.

- Canals, R. y R Solís. 2014. Desarrollo de cohortes y parámetros poblacionales de la araña del rincón *Loxosceles laeta*. Rev Chilena Infectol 2014; 31 (5): 555-562.
- Canals, M., N. Arriagada y R. Solís. 2015. Interactions Between the Chilean Recluse Spider (Araneae: Sicariidae) y an Araneophagic Spitting Spider (Araneae: Scytodidae). Journal of Medical Entomology Volume 52, Issue 2 109 - 116
- Caro-Martins, G. 2014. Tratamento da lesao dermonecrotica induzida pelo veneno da *Loxosceles laeta* com dapsona e células-tronco mesenquimais. Dissertação do grau de Mestre em Ciência Animal. Escola Veterinaria, Colegiado dos Cursos de Pós-graduação, Universidade Federal de Minas Gerais, BR. 79 pp.
- Cerdá, A., N. Garrigos y P. García-Fayos, 2000. Erosión hídrica de semillas en relación con su forma y su tamaño. Edafología. Volumen 7-1. Abril 2000. pág 97-106.
- Chickering, A. M. 1937. Notes y studies on arachnida III, Arachnida from the San Carlos Mountain. In The geology y Biology of the San Carlos Mountain, Tamaulipas, Mexico. Univ. Michigan Press, Ann Arbor, pp. 271-283.
- Colwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness y shared species from samples. v. 9. online on <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/index.html>.
- Collacico, Karen; Melo S. Chanquetti, Andréa de; Ferrari, Rosana, 2008. Acidente por *Loxosceles* em cao - Relato de caso. Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde, vol. XII, núm. 2, pp. 179-195
- Coldwell, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness y share species from samples. Version 9. On line at: purl.oclc.org/estimates.
- Cramer, K. L., 2008. Are brown recluse spiders, *Loxosceles reclusa* (Araneae, Sicariidae) scavengers? The influence of predator satiation, prey size, y prey quality. The Journal of Arachnology 36:140–144

- Cramer, K. L y A. V. Maywright, 2008. Cold temperature tolerance y distribution of the brown recluse spider *Loxosceles reclusa* (Araneae, Sicariidae) in Illinois. *The Journal of Arachnology* 36:136–139
- Daniel, W. W. 2005. *Biostatistics, A foundation for Analysis in the Health Sciences*, 8th ed. John Wiley y sons, Inc. USA 762 + 146 pp
- De Graaf, G. y M. Prein, 2005. Fitting growth with the von Bertalanffy growth function: a comparison of three approaches of multivariate analysis of fish growth in aquaculture experiments. *Aquaculture Research*, 2005, 36, 100-109
- De Roodt, A. R., O. D. Salomón, S. C. Lloveras, T. A. Orduna, 2002. Envenenamiento por arañas del género *Loxosceles*. *MEDICINA - Volumen 62 - N° 1*, 83-94
- Desales-Lara M. A., O. F. Francke, y P. Sanchez-Nava. 2013. Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en hábitats antropogénicos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84: 291-305.
- Díaz Pérez, J. A., J. A. Dávila Suárez, D. M., Alvarez García, y A. C. Sampedro Marín, 2012. Diet of *Hemidactylus frenatus* (Sauria: Gekkonidae) in an urban area of Colombian caribbean region. *Acta Zool. Mex. (n.s.)* 28(3) 613 - 616
- Durán-Barron, C. G. 2007. El sinantropismo en arañas. *Memorias del VII Congreso Latinoamericano de Entomología y XLII Congreso Nacional de Entomología. Sociedad Mexicana de Entomología. Acapulco, Guerrero. 9-13.*
- Fernández, D., L. Ruz y H. Toro, 2002. Aspectos de la biología de *Scytodes globula* Nicolet, 1849 (Araneae: Scytodidae), un activo depredador de Chile Central. *Acta Entomológica Chilena* vol 26, 17 - 25

- Fischer, M. L. 2007. Comportamento sexual de *Loxosceles laeta* (Nicolet) (Araneae, Sicariidae): influência da idade da fêmea. *Revista Brasileira de Zoologia* 24 (4): 865–872
- Fischer, M. L. y J. Vasconcellos-Neto, 2000. Comportamento Sexual de *Loxosceles intermedia* Mello-Leitao, 1934 (Araneae, Sicariidae). *Revista de Etologia*, 2 (1) 31-42.
- Fischer, M. L. y J. Vasconcellos-Neto, 2003. Determination of the maximum y minimum lethal temperatures (LT₅₀) for *Loxosceles intermedia* Mello-Leitão, 1934 y *L. laeta* (Nicolet, 1849) (Araneae, Sicariidae). *Journal of Thermal Biology*, 28(8) 563-570.
- Fischer, M. L. y J. Vasconcellos-Neto, 2005a. Microhabitats Occupied by *Loxosceles intermedia* y *Loxosceles laeta* (Araneae: Sicariidae) in Curitiba, Parana, Brazil. *Jour. of Med. Entomol.* Vol. 42, no. 5
- Fischer, M. L. y J. Vasconcellos-Neto, 2005b. Development y life tables of *Loxosceles intermedia* Mello-Leitao 1934 (Aranea, Sicariidae). *The Journal of Arachnology* 33:758–766
- Fischer, M. L., J. Vasconcellos-Neto y L. G. dos Santos Neto, 2006. The prey y predators of *Loxosceles intermedia* Mello-Leitao 1934 (Aranea, Sicariidae) *The Journal of Arachnology* 34:485–488
- Fischer, M. L., Bazilio, S. Batista dos Santos, T. V. e Brandes Grosskopf, c. 2009. Diagnóstico da ocorrência de aranhas do gênero *Loxosceles* Heineken e Lowe, 1832 (Araneae, Sicariidae) no município de União da Vitória, Paraná. *Biotemas*, 22 (1): 155-159.
- Fischer, M. L. e R. E. Schwartz, 2010. Avaliação das populações de aranhas do gênero *Loxosceles* (Araneae; Sicariidae), no município de Rio Branco do Sul, Paraná, Brasil. *Ciência e Natura, UFSM*, 32 (1): 7 – 23.

- FUNASA 2001. Manual de diagnóstico e tratamento de acidentes por animais peçonhentos. 2ª ed. Fundação Nacional de Saúde, Brasil. 120 pp
- Garyfallia, N. A., D. Iliopoulos, R. Kalkouni, S. Iliopoulou, G. Rigakos and, A. Baka, 2014. *Latrodectus* Envenomation in Greece. Perm J;18(4):e155-e158 on line in <http://dx.doi.org/10.7812/TPP/14-028>
- Guevara, M. A. y R. Oviedo 2013. Loxoscelismo: cuadro cutáneo-víscero-hemolítico en canino. Vet. Arg. Vol. XXX N° 308: 1-8
- Gertsch, W. J. 1967. The spider genus *Loxosceles* in South America (Araneae, Scytodidae). Bull. of Amer. Mus. of Nat. Hist. 136 (3). New York.
- Gertsch, W. J y F. Ennik , 1983. The spider genus *Loxosceles* in North America, Central America y the West Indies (Araneidae, Loxoscelidae). Bull. of Amer. Mus. of Nat. Hist. 175 (3). New York.
- Gilbert, C. y L. S . Rayor, 1985. Predatory behavior of spitting spiders (Araneae, Scytodidae) y the evolution of prey wrapping. J . Arachnol., 13:231-241.
- Greene, A., N. L. Breisch, T. Boardman, B. B. Pagac Jr., E. Kunickis, R. K. Howes, y P. V. Brown, 2009. The Mediterranean Recluse Spider, *Loxosceles rufescens* (Dufour): An Abundant but Cryptic Inhabitant of Deep Infrastructure in the Washington, D.C. Area (Arachnida: Araneae: Sicariidae). *American Entomologist*. Volume 55, Number 3.
- Hahn, I. H. y Lewin, N. A. Arthropods, chapter 15, 1603 -1622. in Goldfrank's Toxicologic Emergencies, Ninth Edition Nelson, L., Lewin, N., Howland, M. A., Hoffman, R., Goldfrank, R y Flomenbaum, N. (eds) 2010. 1968 pp
- Hart, D. R. y A. S. Chute, 2009. Estimating von Bertalanffy growth parameters from growth increment data using a linear mixed-effects model, with an application to the sea scallop *Placopecten magellanicus*. *ICES J. Mar. Sci.* (2009) 66 (10): 2165-2175.

Biología, distribución y relaciones sinantrópicas de *Loxosceles* (Araneae: Sicariidae), del área central de Tamaulipas, México.

- Hass, A. 2012. Guía de Prevención, Diagnóstico, Tratamiento y Vigilancia Epidemiológica de los envenenamientos por Arañas 1a ed. Ministerio de Salud de la Nación. Programa Nacional de Prevención y Control de las Intoxicaciones. 110pp. Buenos Aires
- Hite J. M., W. J. Gladney, J. L. Lancaster Jr., W. H. Whitcomb, 1966. Biology of the brown recluse spider. University of Arkansas, Agricultural Experiment Station Bulletin 711: 1-26.
- Hoffman, A. 1976. Relación de las arañas de México. IBUNAM Pub, Esp. 3.
- Hurtado Valenzuela, J. G., N. Sotelo Cruz y R. Ibarra Silva. 2005. Envenenamiento por *Loxosceles reclusa* (araña “parda”). Revista Mexicana de Pediatría, vol 72 no 2.
- INEGI 1983. Síntesis Geográfica del estado de Tamaulipas. Secretaría de Programación y Presupuesto. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. MX.158 pp.
- Iturriaga, M. y R. Marrero 2013. Feeding ecology of the Tropical House Gecko *Hemidactylus mabouia* (Sauria: Gekkonidae) during the dry season in Havana, Cuba. Herpetology Notes, volume 6: 11-17
- Jiménez, M.L. 1998. Aracnofauna asociada a las viviendas de la ciudad de la Paz, B.C.S., México. Folia Entomológica Mexicana. 102: 1-10.
- 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.
- Kaplan, A., S. Labella, L. Rucks, A. Duran y A. Califra. 2011. Guía para la descripción e interpretación del perfil del suelo. Actualización del “Manual para la descripción e interpretación del Perfil del Suelo”. Facultad de Agronomía, Universidad de la República Oriental del Uruguay, 1995.

- Langley R. L. (2005) Animal-related fatalities in the United States – an update. *Wilderness Environ Med* 16:67–74
- Levi, H. W., 1965. Techniques for the study of spider genitalia. *Psyche*, 72:252-158.
- Lopes-Ferreira, R., X. Prous; S. Fortes-Machado y R. Parentoni-Martins, 2005. Population dynamics of *Loxosceles similis* (Moenkhaus, 1898) in a brazilian dry cave: a new method for evaluation of population size. *Rev. Bras. Zoociências Juiz de Fora V. 7 N° 1*, 129-141
- Machado, L. H. A., M. I. P. P. Antunes, A. M. Mazini, M. Sakate, R. Torres-Neto, V. E. Fabris, M. C. F. Vailati e M. L. G- Lourenço, 2009. Necrotic skin lesion in a dog attributed to *Loxosceles* (Brown Spider) bite: a case report. *J Venom Anim Toxins incl Trop Dis*. 15(3):573
- Maguiña-Vargas, C., J. C. Hinojosa, R. Gutiérrez, C. Henríquez y C. Ugarte. 2004. Enfermedades por artrópodos. Parte I: Loxoscelismo cutáneo y cutáneo-visceral en el Perú. *Dermatología Peruana*; vol 14: No 2 134-139
- McIntyre, N. E., 2000. Ecology of Urban Arthropods: A Review y a Call to Action. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 93(4): 825-835
- Maywright, A. y K. Cramer, 2005. Cold temperature tolerance y distribution of the brown recluse (*Loxosceles reclusa*) in Illinois *Newsletter of the Amer. Arach. Soc.* 72 p16.
- Ministerio de saude (sf) Acidente por animais peçonhentos - Notificações registradas no Sistema de Informação de Agravos de Notificação – Sinan. Online en <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/tabnet/dh?sinan/animaisp/bases/animaisbr.def>
- Mitteroecker, P. y P. Gunz 2009. Advances in Geometric Morphometrics. *Evol Biol* 36:235–247

- Mowry, J., D. Spyker, L. Cantilena jr, N. Mcmillan y M. Ford. 2013 Annual Report of the American Association of Poison Control Centers' National Poison Data System (NPDS): 31st Annual Report. *Clinical Toxicology* (2014), 52, 1032–1283
- Nentwig, W. y Kuhn-Nentwig, L. 2013 Spider Venoms Potentially Lethal to Humans. In Spider Ecophysiology cap 19 253- 264. Nentwig, W. (ed). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 529 pp
- Parra, D., M. Torres, J. Morillas y P. Espinoza, 2002 *Loxosceles laeta*, identificación y una mirada bajo microscopía de barrido. *Parasitol Latinoam* 57: 75 – 78
- Pauly, D. 1981. The relationships between gill surface area y growth performance in fish: a generalization of von Berthalanffy's theory of growth. *Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung* 28(4): 251.282
- Pauly, D. y J. Caddy. 1985. A modification of Bhattacharya's method for the analysis of mixtures of normal distributions. *FAO Fisheries Circular No. 781*, 16 p.
- Perez-Belmont, E., R. Rodriguez-Osnaya, M. C. Sanchez-Villegas, 2009. *Loxoscelismo* cutáneo-visceral. *Archivos de Medicina de Urgencia de México*, 1 (1) 33-38.
- Platnick, N I. 2010, The World Spider Catalog, Version 10.5. version online, <http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog81-87/INTRO1.html>
- Quesada Medrano, T. 1998. Aracnoidismo necrótico. Informe de 4 casos. *Archivos de investigación pediátrica de México*. 1(3): 109-114.
- Quero Hernandez. A., R. Zárate Aspiros y A. Pérez Bautista, 2004. Aracnoidismo necrótico *Bol. Med. Hosp. Infant. Mex.* v.61 n.2 México
- Quintana Castillo, J C y Otero Patiño, R. 2002. Envenenamiento aracnídico en las Américas. *MEDUNAB*, Vol 5 No 13

Biología, distribución y relaciones sinantrópicas de *Loxosceles* (Araneae: Sicariidae), del área central de Tamaulipas, México.

- Ramires, E. N. y G. M. Fraguas, Tropical house gecko (*Hemidactylus mabouia*) predation on Brown spiders (*Loxosceles intermedia*). *J. Venom. Anim. Toxins incl. Trop. Dis* V.10,n.2, p.185-190, 2004
- Ramos-Rodriguez, H y J. D. Méndez, 2008. Necrotic araneism. A review of the *Loxosceles* genus I. General aspects, distribution y venom compositions. *Advances in Environmental Biology*, 2(1): 9-19
- Rinaldi, I. M. P., L. C. Forti y A. A. Stroppa, 1997. On the development of the Brown spider *Loxosceles gaucho* Gerstch (Aranea, Sicariidae): The nympho-imaginal period. *Revta bras. Zool.* 14 (3): 697 – 706.
- Rodríguez-Salazar, M. E., S. Álvarez-Hernández y E. Bravo-Núñez, 2001. Coeficientes de Asociación. UAM-Plaza-Valdez S. A. de C. V., México
- Russell, F.E., Gertsch, W.J., 1983. For those who treat spider or suspected spider bites [letter]. *Toxicon* 21, 337–339.
- Saadaoui E., J. J. Martín, R. Bouazizi, C. B. Romdhane, M. Grira, S. Abdelkadir, M. L. Khouja y E. Cervantes, 2015. Phenotypic variability y seed yield of *Jatropha curcas* L. introduced to tunisia. *Acta Botánica Mexicana* 110: 119-134.
- Salazar-Martínez, M. E., Álvarez-Hernández, S. y Bravo-Nuñez, E. 2001. Coeficientes de Asociación. Plaza y Valdes; 1st edition 168 pp.
- Salazar-Olivo, C. 1999. Ecología de Tamaulipas. INEA, SEP, Gob. de Tamaulipas, Victoria, Tam. 122 p.
- Salazar-Olivo,C., J. López-de León y C. Cepeda-Fuentes 2014. Primer caso letal de loxoscelismo atribuible a *Loxosceles devia* (Araneae, Sicariidae) en Tamaulipas, México. *TecnoIntelecto*, vol 11 (2) 15-19

- Salazar-Olivo, C y C. Solís Rojas, 2015. Araneofauna urbana (Arachnida: Araneae) de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie), vol. 31, (1): 55-66
- Sanabria, H. y Zavaleta, A. 1997. Panorama epidemiológico del loxoscelismo en el Perú. *Rev. Med. Exp. INS*, XIV (2), 33-41
- Sandidge, J.S. 2004. Predation of cosmopolitan spiders upon the medically significant pest species *Loxosceles reclusa* (Araneae: Sicariidae): Possibilities for biological control. *Journal of Economic Entomology* 97(2), p. 230–234
- Sandidge, J. S. y J. L. Hopwood, 2005. Brown recluse spiders: A review of biology, life history y pest Management. *Trans. of the Kansas Acad. Of Science* Vol. 108, no. 3 p. 99-108
- Saracco, S. y A. de Roodt, 2010 Latrodectismo. *Revista Médica Universitaria, Facultad de Ciencias Médicas, UNCuyo*, Vol 3 no 6
- Schenone, H., T. Saavedra, A. Rojas y F. Villarroel 1989.. Loxoscelismo en Chile: estudios epidemiológicos, clínicos y experimentales. *Rev. Inst. Med. trop. S. Paulo*. 1989, vol.31, n.6, pp. 403-415.
- Schenone H, Rojas A, Reyes H, Villarroel F, Suarez, 1999. Prevalence of *Loxosceles laeta* in houses in Central Chile. *Am J Trop Med Hyg*; 19: 564-67.
- Schenone, H., S. Rubio, T. Saavedra, A. Rojas. 2001. Loxoscelismo en pediatría. Región Metropolitana, Chile. *Rev. chil. pediatr.* v.72 n.2
- Schenone, H. 2004. A propósito del loxoscelismo en Chile. *Rev. méd. Chile* .vol.132, n.1, pp. 121-122. ISSN 0034-9887.
- Soberón, J. y J. Llorente, 1993. The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology* Volume 7, No. 3. 480-488

Biología, distribución y relaciones sinantrópicas de *Loxosceles* (Araneae: Sicariidae), del área central de Tamaulipas, México.

Solís Rojas, C. y M. L. Rodríguez Tovar 1995. Listado preliminar de la fauna aracnológica del estado de Nuevo León, en Listado Preliminar de la Fauna Silvestre del estado de Nuevo León, México. Contreras Balderas, S. (Eds.). Consejo Consultivo para la Preservación y Fomento de la Flora y Fauna Silvestre de Nuevo León.

Southwood, R. y P.A. Henderson, 2000. Ecological Methods. Blackwell Publishing Ltd, USA. 575 pp.

Souza-Silva, M y R. Lopes Ferreira, 2014. *Loxosceles* spiders (Araneae: Sicariidae) preying on invertebrates in Brazilian caves. *Speleobiology Notes* 6: 27–32

Sparre y Venema (1998), Introduction to tropical fish assessment. FAO Fisheries Technical Paper 306.1 Rev. 2. 407 pp

Steel, R. G. D. y J. H. Torrie, 1985. Bioestadística: principios y procedimientos, 2a. ed. McGraw-Hill Interamericana, MX. 622 pp.

Stoecker, W. V., J. A. Green y H. F. Gómez, 2003. Diagnosis y Therapy of *Loxosceles reclusa* (Brown recluse spider) bites. Amer. Arach., Newsletter of the American Arachnological Society No. 66.

Tay Zavala, J, J. G. Díaz Sánchez, Sánchez Vega, L Castillo Alarcón, D. Ruiz Sánchez, L Calderón Romero. 2004. Picaduras por alacranes y arañas ponzoñosas de México. Rev Fac Med UNAM Vol.47 No.1

Torres palacios, K., 2010. Técnicas morfométricas aplicadas al estudio taxonómico de rayas espinosas americanas del género *Urotrygon* (Batoidea: Urotrygonidae), del Pacifico centro-sur colombiano. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Programa Académico de Biología, Universidad del valle, Santiago de Chile, CO. 90 pp

- Vetter, R. S. y S. P. Bush, 2002. Reports of Presumptive Brown Recluse Spider Bites Reinforce Improbable Diagnosis in Regions of North America Where the Spider Is Not Endemic. *Clinical Infectious Diseases*; 35:442–5
- Vetter, R. S., P. E. Cushing, R. L. Crawford, y L. A. Royce, 2003 - Diagnoses of brown recluse spider bites (loxoscelism) greatly outnumber actual verifications of the spider in four western American states. *Toxicon* 42 (2003) 413–418
- Vetter, R. S., G. B. Edwards, y L. F. James, 2004. Reports of Envenomation by Brown Recluse Spiders (Araneae: Sicariidae) Outnumber Verifications of *Loxosceles* Spiders in Florida. *Journal of Medical Entomology* 41(4):593-597.
- Vetter, R. S. y M. K. Rust, 2008. Refugia Preferences by the Spiders *Loxosceles reclusa* y *Loxosceles laeta* (Araneae: Sicariidae). *Journal of Medical Entomology*, 45(1):36-41.
- Vetter, S. R. 2008. Spiders of the genus *Loxosceles* (Araneae, Sicariidae): a review of biological, medical y psychological aspects regarding envenomations. *The Journal of Arachnology* 36:150–163
- Williams, H. Green, R. y R. S. R. 2009. The Brown Recluse Spider. Agricultural Extension Service. The University of Tennessee. 14 pp
- Zelditch, M. L., D. L. Swiderski, H. D. Sheets y W. L. Fink. 2004. Geometric Morphometrics for biologist: a primer. Elsevier Academic Press. 404 pp

ARANEOFAUNA URBANA (ARACHNIDA: ARANEAE) DE CIUDAD VICTORIA, TAMAULIPAS, MÉXICO

CARLOS A. SALAZAR-OLIVO¹ & CARLOS SOLÍS-ROJAS²

¹Laboratorio de Ecología, ITCV. Portes Gil 1301 Pte., Ciudad Victoria, Tamps. <salazar.olivo@gmail.com>

²Laboratorio de Arthropoda, FCB UANL. Ciudad Universitaria, N. L. <csolis01@gmail.com>

Recibido: 24/03/2014; aceptado: 29/10/2014

Salazar-Olivo, C. A. & Solís-Rojas, C. 2015. Araneofauna urbana (Arachnida: Araneae) de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 31(1): 55-66.

Salazar-Olivo, C. A. & Solís-Rojas, C. 2015. Urban spider fauna (Arachnida: Araneae) in Ciudad Victoria, Tamaulipas, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 31(1): 55-66.

RESUMEN. Se describe la araneofauna urbana en el área de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México y su distribución sobre la mancha urbana. Se realizó un muestreo por conglomerados en tres etapas y se identificaron 59 especies correspondientes a 29 familias. Se encontraron dos nuevos registros para el estado y se presentan los valores de riqueza específica, diversidad y equitatividad, así como los valores de sinantropía asociados a las especies. Además se analizó la similitud entre cinco zonas de la ciudad.

Palabras clave: Fauna Urbana, Sinantropía, Araneofauna.

ABSTRACT. We describe urban spider fauna in Ciudad Victoria, Tamaulipas, Mexico and its distribution on the urban area. Cluster sampling was performed in three steps and 59 species were identified corresponding to 29 families. Two new records for the state were found, and the values for species richness, diversity and evenness, also level of synanthropy associated with the species are presented. Similarity was analyzed from five areas of the city.

Key words: Urban Fauna, Synanthropy, Spider Fauna.

INTRODUCCIÓN

Históricamente, las arañas han convivido con los humanos en sus asentamientos, probablemente desde que se fundaron las primeras aldeas; basta recordar el mito de Arachne en las Metamorfosis de Ovidio, o las alusiones a los tipos de araña "Tocatl", que conocían los aztecas, según el Código Florentino. Actualmente, el conocimiento sobre la araneofauna en zonas urbanas está tomando mayor interés, sobre todo considerando la presencia de especies peligrosas para los habitantes de las ciudades (Quintana-Castillo & Otero-Patiño 2002; Borda *et al.* 2005), y al hecho de que la urbanización puede modificar las poblaciones de artrópodos originales de la zona (McIntyre 2000).

En México, la investigación sobre la fauna de arañas urbanas se inicia a fines del siglo anterior, con los trabajos de Jiménez (1998), que estudió las arañas de las viviendas en la ciudad de la Paz, B. C. S. y Castelo y Pérez (1999), que señala las dificultades en la determinación de algunos géneros de salticidos sinantrópicos de la Ciudad de México. En la Ciudad de México, Durán-Barrón ha estudiado la araneofauna urbana (Durán-Barrón & Pérez-Ortiz 2005; Durán-Barrón 2007; Durán-Barrón *et al.* 2009), mientras que Desales-Lara *et al.* en 2011 y 2013, revisan las arañas sinantrópicas en la Ciudad de Toluca, Mex. Existen además varios tratados sobre artrópodos en general asociados a zonas urbanas como se observa en el estudio elaborado por Cupul-Magaña y Navarrete-Heredia (2008), en Puer-

to Vallarta, Jal. Estos trabajos, aparte de contribuir al conocimiento de la fauna sinantrópica, permite determinar su distribución y el descubrimiento de nuevas especies, como en el trabajo de Desales-Lara (2012).

La araneofauna de la región central de Tamaulipas y más concretamente de Ciudad Victoria está pobremente conocida, aún y cuando existen varios artículos realizados por investigadores extranjeros. Las obras con mayor énfasis en especies tamaulipecas son de Gertsch y Davis (1937), Chickering (1937), Reddell y Elliott (1973) y Gómez-Rodríguez y Salazar-Olivo (2012). Gómez-Rodríguez *et al.* (en prensa), elaboraron un listado actualizado de arácnidos para el Estado de Tamaulipas anotando 437 especies de arácnidos excepto ácaros, de los cuales 350 son Araneae. En 1976, Hoffman reporta 215 especies de arañas para el estado, y Jiménez (1996) amplía ese número a 227. Ruiz-Cancino y Coronado-Blanco (2002), revisando la literatura para el estado, reportan un total de 135 especies para los Estados de Nuevo León y Tamaulipas, en donde 65 especies corresponden a Tamaulipas.

Este trabajo describe la araneofauna colectada en la zona urbana y suburbana de Ciudad Victoria, Tamaulipas. y busca incrementar el conocimiento del estado actual de la fauna de arañas del estado.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio. Ciudad Victoria está situada al oriente de la Sierra Madre Oriental, en la porción centro del

estado (Fig. 1), en las coordenadas 23°43' latitud N. y 99°7' longitud O. a una altitud de 318 msnm, y cuenta con una superficie de 188 km², con poco más de 320 mil habitantes (INEGI, 2012). La vegetación nativa del municipio que rodea la mancha urbana, la constituyen matorrales altos y medianos de 3 a 5 m, de tipo subinermes y espinosos, y matorrales inermes parvifolios. Los componentes predominantes son la barreta (*Helietta parvifolia*), zapotillo (*Bourreria*), laurelillo (*Quercus laurina*), anacahuita (*Cordia boissieri*), ébano (*Phytocellobium ebano*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), chaparro prieto (*Vachellia rigidula*), tenaza (*Pithecellobium pallens*), cenizo (*Leucophyllum frutescens*), granjeno (*Celtis pallida*), etc. Dentro de las variedades de vegetación inducida destacan el cultivo de cítricos (limón, naranja y pomelo) y árboles ornamentales como la Jacaranda (*Jacaranda*), Framboyán (*Delonix*), Álamo (*Populus*), Fresno (*Fraxinus*) y Olmo (*Ulmus*) (Anónimo, 1983). Los suelos son sedimentarios, arcillosos y arenosos (Anónimo, 1983). El clima, según la clasificación Köppen-García, en la porción del plano inclinado del Municipio que es donde se

asienta la ciudad, es BS1(h')w''(e) de tipo estepario en un 15% semicálido-semiseco, siendo los meses de mayor precipitación Junio, Agosto, Septiembre y Octubre, y los de menor Enero, Marzo y Diciembre; con una precipitación promedio anual, de 924mm. (Anónimo 1983).

Método. Se dividió el área urbana en 5 zonas (fig 1); una zona central y cuatro periféricas, y se procedió a subdividir estas zonas en manzanas como segundo nivel y casas habitación como tercer nivel. Las manzanas fueron escogidas al azar, utilizando un generador de números aleatorios, y las casas de estas manzanas se seleccionaron por el criterio de respuesta de sus habitantes (permiso de los moradores de realizar el muestreo). Para la búsqueda de arañas, se realizaron tres muestreos por domicilio en un total de 50 casas, durante el año 2012, con una periodicidad de dos meses. El primer muestreo inició a principios de abril y finalizó a mediados de mayo; el segundo comenzó al inicio de junio y finalizó a mediados de julio y a principios de agosto se inició el último, finalizando a mediados de septiembre. De las casas revisadas, el total (50) eran de material de block o ladrillo con al menos zar-



Figura 1. Localización del área de estudio. Tomado y modificado de INEGI, Dirección Regional Noreste.

peo interior y piso de cemento; el 18% eran casas en obra negra y las 41 restantes (82%) presentaban acabado como yeso o estuco en paredes, y pisos de mosaico o azulejo. El 74% presentaba arboles en las aceras, principalmente albizias (*Pithecellobium dulce*), truenos (*Ligustrum japonicum*), framboyanes (*Delonix regia*), jacarandas (*Jacaranda sp*), mezquite (*Prosopis glandulosa*), y pata de vaca (*Bauhinia macrathera*) o arbustos (principalmente *Catharanthus roseus*); el 46% presentaba algún otro tipo de vegetación en el exterior (jardines o porche con plantas en macetas).

Los muestreos se realizaron sábados y domingos, entre las 10 y las 18 horas, trabajando en 5 ó 6 casas por día de trabajo. Cada muestreo se llevó a cabo en el área común de la casa (sala-comedor, baño y cocina) y en el área externa (banqueta, cochera, jardín o porche). El muestreo consistió en una revisión a fondo del interior del domicilio, examinando bajo muebles, tras cuadros, en rincones, tras puertas y ventanas, etc. En el exterior, se revisaron plantas y macetas, el jardín, en caso de existir, material diverso acumulado en los porches y vegetación en el área circundante a la vivienda, hasta la acera. Se colectó el material biológico utilizando pinzas de disección y aspirador entomológico y sacrificio y conservación de los ejemplares en alcohol etílico al 96%. Se colectó en cada casa durante aproximadamente una hora por dos personas, una en el interior y otra en el exterior. En total se obtuvieron 150 muestras, en un período de 6 meses. Todo el material colectado se conserva en la Colección de Arácnidos del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria (ITCV).

Para la determinación taxonómica de los especímenes colectados se utilizaron las obras de Bradley (2013), Jocqué y Dippenaar-Schoeman (2006), Ubick *et al.* (2005) y Kaston (1978). Se revisó el Catálogo Mundial de Arañas de Platnick (2014), para corroborar la distribución y sinonimia de la especie. Para géneros y especies, se utilizaron los trabajos de Brady (1964), Levi y Randolph (1975), Gertsch y Davis (1937, 1940, 1940, 1942, 1946), Gertsch y Mulaik (1940), Gertsch y Ennik (1983), Huber (2000), Levi (2002), y Prószyński (2013). Para algunas hembras, se realizaron disecciones de genitalia, según las técnicas de Levi (1965) y para machos, se observaron los palpos en preparaciones temporales en portaobjetos excavados.

Para caracterizar la comunidad de arañas, se separaron los ejemplares colectados en el interior de las viviendas y en la periferia, así como en las cinco zonas en las que se dividió la ciudad, y se calcularon los índices de diversidad de Shannon–Weaver (H') y la equitatividad de Pielou (J) según los criterios de Brower y Zar (1977). Se calcularon, además, los intervalos de confianza para la diversidad (Pla 2006), y para comparar gráficamente las diversidades entre zonas y entre interior y exterior, se utilizó la transformación de orden $q = 1$, según el criterio de Jost (2006). La diversidad de Shannon–Weaver se calculó mediante $H = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$, con $p_i = \frac{n_i}{N}$, n_i = número de individuos de la especie i en la muestra y N = el total de la muestra; y la equitatividad de Pielou como $J = \frac{H}{H_{\max}}$ donde H es la Diversidad de Shannon–Weaver, y $H_{\max} = \ln S$. Para los intervalos de confianza de la diversidad de Shannon–Weaver se utilizó la fórmula $\text{Var}(H) = \frac{1}{N} \left[\sum_{i=1}^S p_i (\ln p_i)^2 - H^2 \right] + \frac{S-1}{2N^2}$. La diversidad de orden q se obtuvo mediante ${}^qD = \left(\sum_{i=1}^S p_i^q \right)^{1/(1-q)}$ y para el caso de $q = 1$, ${}^1D = e^H$.

Para la riqueza específica, se elaboraron curvas de acumulación de especies que relacionan la aparición de especies en la muestra con el esfuerzo de muestreo, según la metodología descrita por Jiménez-Valverde y Hortal (2003); las curvas se ajustaron al modelo de Clench (Soberon & Llorente 1993), dado que las casas (el ambiente) son muy heterogeneas y existe un alto número de especies raras (con poca abundancia), mediante el programa EstimateS (Colwell 2013). Se utilizó la razón $\frac{a}{b}$ de la ecuación de Clench, para calcular la riqueza específica (Jimenez-Valverde & Hortal 2003).

Con el fin de determinar las especies sinantrópicas, se calcularon los índices de infestación (II) y los índices de densidad (ID) de García, modificados por Jiménez (1998), y el índice de permanencia propuesto por Durán-Barrón *et al.* (2009). La metodología y los criterios para categorizar el estatus sinantrópico de cada especie se tomó de Desales-Lara *et al.* (2013), quien resumió los intervalos propuestos por Durán-Barrón *et al.* (2009), y se muestran en el cuadro 1. La sinantropía se complementó utilizando

Cuadro 1. Niveles de Sinantropía basados en el índice de Densidad (ID), Índice de Infestación (II) e Índice de Permanencia (IP). Tomados de Desales-Lara et al. 2013.

Nivel de sinantropía	Intervalos ID	Intervalos II	Intervalos IP
Accidentales	0-0.9	0-1	1-10
Ocasionales	1-2.9	1.1-3.5	11-30
Frecuentes	3.0-9.9	3.6-9.9	31-50
Comunes	10- en adelante	10- en adelante	51- en adelante

la modificación a la prueba de Olmstead-Tukey (O-T), propuesta por Desales-Lara *et al.* (2013). Las fórmulas utilizadas fueron: índice de densidad $(ID)_i = (\text{número de arañas de la especie } i / \text{número de viviendas donde se localizó la especie } i) * 100$, índice de infestación $(II)_i = (\text{número de viviendas donde se localizó la especie } i / \text{número de viviendas revisadas}) * 100$, e índice de permanencia $(IP)_i = (\text{número de meses en que se colectó la araña } i / \text{número de meses totales}) * 100$.

Para la prueba O-T, se graficó en un plano cartesiano para cada especie, el logaritmo de su abundancia en las abscisas y en la ordenada, el número de localidades donde se localizó la especie; el plano se subdivide en cuatro regiones mediante la mediana de los rangos, lo que permite generar cuadrantes relativos a la categoría de sinantropismo de la especie. La posición relativa de cada especie en los cuadrantes, señala su nivel de sinantropía; el cuadrante superior derecho corresponde a las especies “sinantrópicas comunes”, el inferior derecho las especies sinantrópicas frecuentes” y el cuadrante inferior izquierdo, las especies accidentales.

Finalmente, se comparó la composición de especies entre zonas de la ciudad, para especies localizadas en el interior de las viviendas y para la periferia, mediante el coeficiente de similitud de Jaccard para presencia y ausencia. El coeficiente de similitud de Jaccard, se calculó como $J = \frac{c}{a+b-c}$ donde a = número de especies en el sitio A, b = número de especies del sitio B y c = número de especies comunes en ambos sitios (Moreno 2001, Magurran 2004). Los valores de similitud se utilizaron para la elaboración de un diagrama de similaridad entre zonas, mediante el método UPGMA, de distancia promedio entre grupos (Sneath & Sokal 1973).

RESULTADOS

Se identificaron 893 ejemplares pertenecientes a 29 familias, 56 géneros y 59 especies (Cuadros 3 y 4). Se colectaron 30 especies del interior de las casas y 37 en la periferia. La especie más abundante en el interior de los domicilios (Cuadro 3), fué *Psilochorus redemptus* (Pholcidae), seguida de *Kukulkania hibernalis* (Filistatidae) y *Loxosceles devia* (Sicariidae); por otro lado, hubo siete especies que solo aparecieron una sola vez en la muestra. La diversidad total encontrada para el interior fue baja, y se mantuvo más o menos constante para las diversas zonas de la ciudad. El Cuadro 2, resume los valores encontrados.

En el exterior de las casas, las especies más abundantes fueron *Latrodectus geometricus* y *L. mactans* (Theridiidae), y 14 especies solo aparecieron una vez en la muestra (Cuadro 4). Los valores de diversidad total para el exterior de las casas fué muy parecida a la del interior, pero varió ampliamente entre las zonas de la ciudad, siendo la zona sur la que presentó menor diversidad, mientras que el oriente presentó los valores más altos (Cuadro 2). Esto se hace más patente al comparar las diversidades de orden 1 (Fig. 2). Se puede ver que en el interior de las viviendas, los intervalos de confianza para las 1D se sobreponen (Fig. 2A); mientras que para el exterior, no existe traslape entre el oriente y las restantes zonas (Fig. 2B). Comparando las 1D para el exterior y el interior de las casas, encontramos que la diversidad dentro de las viviendas, y la asociada a la periferia de éstas, son muy semejantes (Fig. 2C).

El cálculo de la riqueza específica por medio de las curvas de acumulación de especies arrojó amplias diferencias entre los valores observados ($S_{int} = 30$; $S_{ext} = 37$, cuadro 2) y los valores calculados mediante su ajuste a la

Cuadro 2. Índices obtenidos para los muestreos de araneidos del ambiente interior y exterior de las viviendas de Ciudad Victoria, Tamps. H = Diversidad de Shannon-Weaver, Var (H) = Varianza de la Diversidad, H_{max} = Diversidad Máxima; J = Equitatividad de Pielou, N_i = Número total de individuos colectados, S = Número de especies observadas.

Sitio	Índice	C	N	S	O	P	T
Interior	H	2.6	2.66	2.74	2.91	2.99	2.86
	Var (H)	0.231	0.0198	0.0193	0.0332	0.0347	0.011
	H_{max}	3.907	4.17	4.17	4.392	4.392	4.907
	J	0.666	0.638	0.657	0.663	0.681	0.584
	N_i	118	128	145	146	155	692
	S	15	18	18	21	21	30
Exterior	H	1.978	2.177	1.648	2.726	2.332	2.88
	Var (H)	0.0658	0.0345	0.0485	0.0398	0.016	0.0241
	H_{max}	3.17	3.807	4.524	3.807	4.585	5.17
	J	0.624	0.572	0.364	0.716	0.509	0.557
	N_i	26	37	51	40	47	201
	S	9	14	23	14	24	37

Cuadro 3. Listado de especies de arañas colectadas en el interior de las viviendas de Ciudad Victoria, Tamps. C = Zona Centro, N = Zona Norte, S = Zona Sur, O = Zona Oriente, P = Zona Poniente, Ab = Abundancia Total, Ca = Número de casas donde se localizó la especie, M = Número de meses en los que se colectó la especie.

Familia	Especie	C	N	S	O	P	Ab.	Ca	M
Agelenidae	<i>Tegenaria mexicana</i> (Roth, 1968)	0	0	0	1	1	2	2	2
	<i>Tortolena glaucopis</i> (F. O. P.-Cambridge, 1902)	0	1	0	2	2	5	5	4
Clubionidae	<i>Elaver mulaiki</i> (Gertsch, 1935)	1	0	0	0	0	1	1	1
Corinnidae	<i>Castianeira peregrina</i> (Gertsch, 1935)	0	1	1	0	1	3	3	2
Ctenidae	<i>Leptoctenus byrrhus</i> (Simon, 1888)	0	0	1	0	0	1	1	1
Filistatidae	<i>Kukulcania hibernalis</i> (Hentz, 1842)	13	12	14	17	16	72	44	6
Gnaphosidae	<i>Gnaphosa potosí</i> Platnick & Shadab, 1975	1	0	1	1	0	3	3	2
	<i>Zelotes pseustes</i> Chamberlin, 1922	0	0	1	0	1	2	2	2
Hersiliidae	<i>Neotama mexicana</i> (O. P.-Cambridge, 1893)	0	1	0	0	1	2	2	1
Lycosidae	<i>Hogna antelucana</i> (Montgomery, 1904)	4	5	5	7	8	29	22	6
	<i>Pardosa mercurialis</i> (Montgomery, 1904)	1	1	2	2	3	9	9	4
	<i>Rabidosa rabida</i> (Walckenaer, 1837)	0	0	0	0	1	1	1	1
Mimetidae	<i>Mimetus interfactor</i> Hentz, 1850	1	0	1	0	0	2	2	2
Nesticidae	<i>Nesticus pallida</i> (Emerton, 1875)	0	1	0	1	0	2	2	2
Oecobiidae	<i>Oecobius beatus</i> Gertsch & Davis, 1937	1	1	2	1	3	8	8	4
Oonopidae	<i>Oonopoides secretus</i> (Gertsch, 1936)	0	1	0	1	0	2	2	2
Philodromidae	<i>Philodromus rufus</i> Walckenaer, 1826	0	0	1	1	0	2	2	2
Pholcidae	<i>Pholcophora texana</i> (Gertsch, 1935)	12	11	14	14	14	65	39	6
	<i>Psilochorus redemptus</i> Gertsch & Mulaik, 1940	56	65	70	64	69	324	50	6
Pisauridae	<i>Dolomedes triton</i> (Walckenaer, 1837)	0	1	0	1	1	3	3	1
	<i>Tinus peregrines</i> (Bishop, 1924)	0	0	0	0	1	1	1	1
Salticidae	<i>Habronattus mexicanus</i> (Peckham & Peckham, 1896)	0	0	0	1	0	1	1	1
	<i>Hentzia palmarum</i> (Hentz, 1832)	0	0	0	0	1	1	1	1
	<i>Maevia poultoni</i> Peckham & Peckham, 1901	0	0	0	1	0	1	1	1
	<i>Phidippus audax</i> (Hentz, 1845)	3	3	3	3	4	16	15	6
	<i>Plexippus paykulli</i> (Audouin, 1826)	6	7	9	9	7	38	32	6
Scytodidae	<i>Scytodes fusca</i> Walckenaer, 1837	1	2	2	2	2	9	7	5
Selenopidae	<i>Selenops mexicanus</i> Keyserling, 1880	2	2	2	1	3	10	10	5
Sicariidae	<i>Loxosceles devia</i> Gertsch & Mulaik, 1940	15	12	14	15	14	70	42	6
Sparassidae	<i>Heteropoda venatoria</i> (Linnaeus, 1767)	1	1	2	1	2	7	6	5

ecuación de Clench. Para especies dentro de las viviendas $S_{\text{esp}} = (0.83/0.021) = 39.5$ especies, mientras que para el exterior $S_{\text{esp}} = (0.782/0.015) = 52.1$ Las curvas de acumulación, así como sus respectivas ecuaciones de ajuste, para ambos ambientes, se presentan en la Fig. 3.

La caracterización de las especies encontradas como sinantrópicas, para el interior de la vivienda, arrojó resultados muy variables según el índice empleado; Mientras que los índices basados en densidad (ID) no permiten reconocer ninguna especie como común y solo una (*Psilochorus redemptus*), se considera frecuente, los índices basados en infestación (II) y permanencia (IP) reconocen 13 comunes, aunque solo están de acuerdo en 12 y difieren

en una. El Índice de Infestación cataloga 13 especies comunes, 10 frecuentes y siete como ocasionales, mientras que el Índice de Permanencia (IP) clasifica 12 especies como comunes, nueve frecuentes y nueve ocasionales; hay que hacer notar que en la categoría “frecuentes” ambos índices concuerdan únicamente en ocho especies (ver Cuadro 5).

Al emplear el método gráfico O-T, se separan las especies en tres grupos (Fig. 4, Cuadro 5): Comunes, Frecuentes y Ocasionales. Las comunes comprenden, según este método, *Psilochorus redemptus*, *Kukulcania hibernalis*, *Loxosceles devia*, *Pholcophora texana* y *Plexippus paykulli*.

Cuadro 4. Listado de especies de arañas colectadas en el exterior de las viviendas de Ciudad Victoria, Tamps. C = Zona Centro, N = Zona Norte, S = Zona Sur, O = Zona Oriente, P = Zona Poniente, Ab = Abundancia Total, Ca = Número de casas donde se localizó la especie, M = Número de meses en los que se colectó la especie.

Familia	Especie	C	N	S	O	P	Ab.	Ca	M
Dipluridae	<i>Eagrus sp</i>	0	0	0	0	2	2	2	2
Theraphosidae	<i>Aphonopelma sp</i>	0	1	1	0	1	3	3	2
Araneidae	<i>Araneus thaddeus</i> (Hentz, 1847)	0	1	1	0	0	3	2	2
	<i>Eriophora edax</i> (Blackwall, 1863)	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Metepeira minima</i> Gertsch, 1936	0	0	0	0	1	1	1	1
	<i>Micrathena gracilis</i> (Walckenaer, 1805)	0	0	1	0	1	2	2	2
	<i>Micrathena sagittata</i> (Walckenaer, 1841)	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Neoscona oaxacensis</i> (Keyserling, 1864)	2	4	2	3	4	15	15	6
	<i>Gasteracanta cancriformes</i> (Linnaeus, 1758)	0	1	2	2	2	7	7	5
	<i>Verrucosa arenata</i> (Walckenaer, 1841)	0	2	0	0	0	2	2	1
	<i>Wagneriana tauricornis</i> (O. P.-Cambridge, 1889)	0	0	0	0	1	1	1	1
Filistatidae	<i>Kukulcania hibernalis</i> (Hentz, 1842)	2	0	1	4	2	9	9	3
Lycosidae	<i>Hogna antelucana</i> (Montgomery, 1904)	2	0	1	0	1	4	4	3
Nephilidae	<i>Nephila clavipes</i> (Linnaeus, 1767)	0	0	1	0	1	2	2	2
Oxyopidae	<i>Peucetia viridians</i> (Hentz, 1832)	1	2	2	2	4	11	8	5
Pisauridae	<i>Dolomedes triton</i> (Walckenaer, 1837)	0	1	0	0	1	2	2	2
Salticidae	<i>Bagheera kiplingi</i> (Peckham & Peckham, 1896)	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Phidippus audax</i> (Hentz, 1845)	0	0	2	0	0	2	2	2
	<i>Plexippus paykulli</i> (Audouin, 1826)	0	0	2	0	0	2	2	2
Scytodidae	<i>Scytodes fusca</i> Walckenaer, 1837	0	0	1	0	0	1	1	1
Sicariidae	<i>Loxosceles devia</i> Gertsch & Mulaik, 1940	1	2	1	3	1	8	8	5
Sparassidae	<i>Heteropoda venatoria</i> (Linnaeus, 1767)	0	1	0	0	0	1	1	1
Tetragnathidae	<i>Leucage argyra</i> (Walckenaer, 1841).	0	0	1	0	0	1	1	1
	<i>Leucage venusta</i> (Walckenaer, 1841)	3	2	3	3	3	14	12	6
Theridiidae	<i>Asagena fulva</i> (Keyserling, 1884)	0	0	0	0	1	1	1	1
	<i>Euryopsis lineatipes</i> O. P.-Cambridge, 1893	0	0	1	0	1	2	2	2
	<i>Hentziectypus globosum</i> (Hentz, 1850)	0	0	0	1	1	2	2	2
	<i>Latrodectus geometricus</i> C. L. Koch, 1841	9	11	14	11	9	54	33	6
	<i>Latrodectus mactans</i> (Fabricius, 1775)	5	7	7	5	4	28	24	6
	<i>Theridion australe</i> (Banks, 1899)	0	0	0	1	0	1	1	1
Thomisidae	<i>Tidarren sisypoides</i> (Walckenaer, 1841)	1	1	2	2	2	8	8	5
	<i>Bassaniana versicolor</i> (Keyserling, 1880)	0	0	0	1	0	1	1	1
	<i>Mecaphesa celer</i> (Hentz, 1847)	0	0	0	0	1	1	1	1
	<i>Misumena vatia</i> (Clerck, 1757)	0	0	1	0	1	2	2	2
Uloboridae	<i>Xysticus gulosus</i> Keyserling, 1880	0	0	0	1	0	1	1	1
	<i>Uloborus americanus</i> Walckenaer, 1841	0	1	0	1	1	3	3	3
	<i>Philoponella semiplumosa</i> (Simon, 1893)	0	0	0	0	1	1	1	1

Para el exterior de las viviendas, dado que no se puede hablar de sinantropismo, se presentan los resultados como porcentajes de abundancia; dos especies representan el 43% de ocurrencias, *Latrodectus geometricus* con 29.81% y *L. mactans*, con 13.46%; siete especies aparecieron en porcentajes entre 3% y 8%, 14 entre 1% y 2%

y 14 especies solo aparecieron una vez en la muestra, con 0.56% de ocurrencia; ocho especies, se colectaron tanto en el ambiente interior de las viviendas como en el exterior (Fig. 5).

Los Análisis de Similitud para la araneofauna colectada en el interior de las viviendas, mostraron valores al-

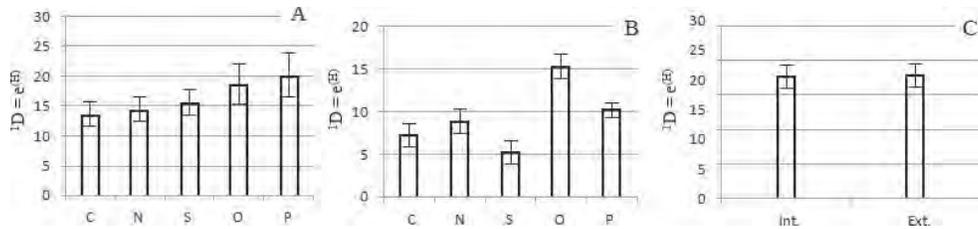


Figura 2. Diversidad de nivel 1 para la fauna de arañas de Ciudad Victoria, Tamps. A) Interior de las viviendas, B) Exterior de las viviendas, C) Total, interior y exterior. En las abscisas: C = Centro, N = Norte, S = Sur O = Oriente, P = Poniente.

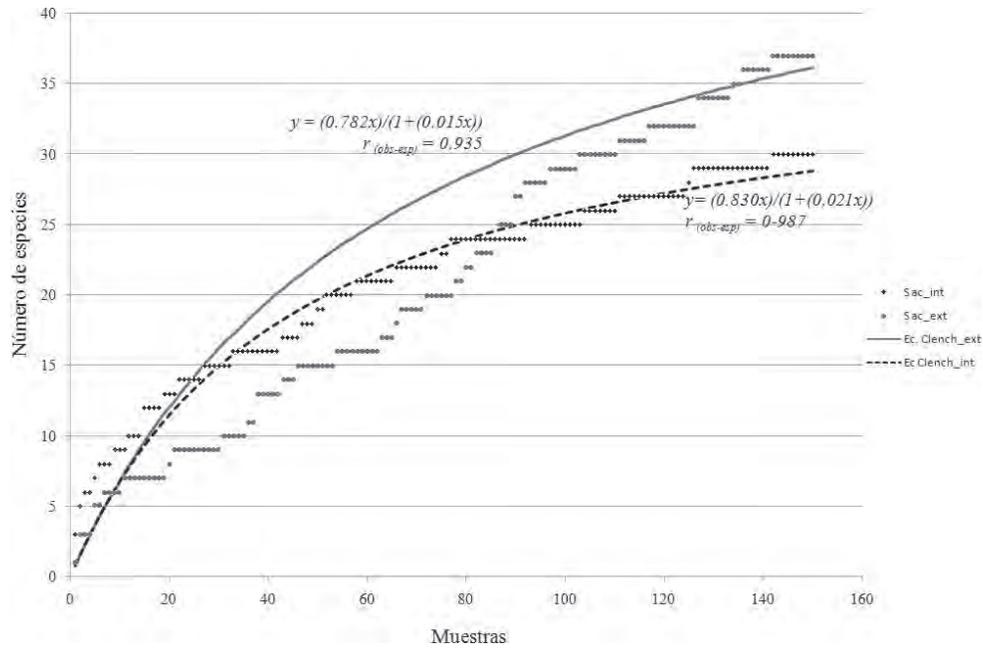


Figura 3. Curvas de acumulación de especies para las arañas colectadas en el interior y exterior las viviendas de Ciudad Victoria, Tamps. Las ecuaciones corresponden al Modelo de Clench, y los valores de regresión, al ajuste entre los valores observados y el modelo de Clench.

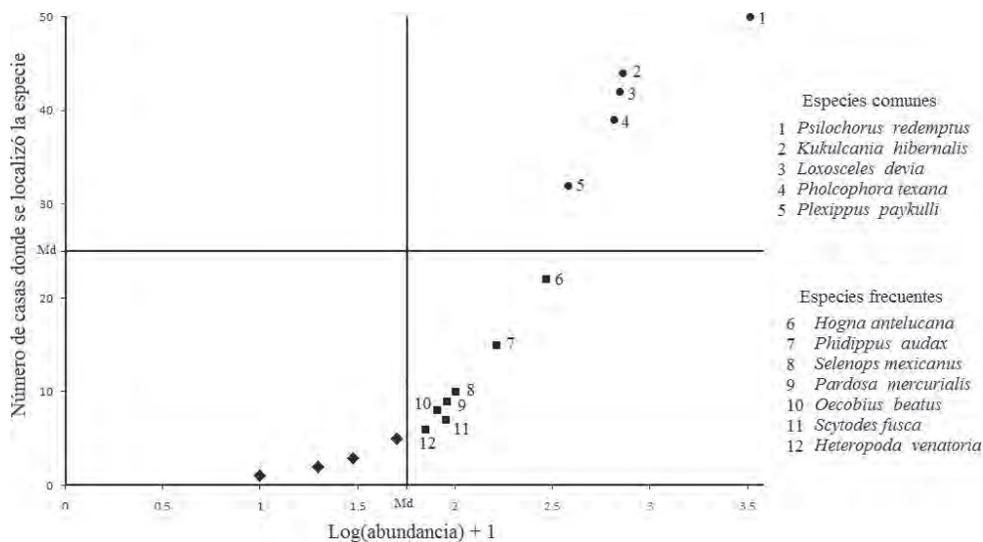


Figura 4. Gráfico de Olmstead-Tukey para los niveles de Sinantropismo de las arañas colectadas en el interior de las viviendas de Ciudad Victoria, Tamps.

Cuadro 5. Niveles de Sinantropía de las especies de arañas de las viviendas de Ciudad Victoria, Tamps. ID = Índice de Densidad, NS_{ID} = Nivel de Sinantropía basado en el Índice de Densidad, II = Índice de Infestación, NS_{II} = Nivel de Sinantropía basado en el Índice de Infestación, IP = Índice de Permanencia, NS_{IP} = Nivel de Sinantropía basado en el Índice de Permanencia, O-T = Nivel de Sinantropía basado en el Índice de Olmstead-Tukey; A = Accidentales, O = Ocasionales, F = Frecuentes, C = Comunes.

Especie	ID	NS _{ID}	II	NS _{II}	IP	NS _{IP}	O-T
<i>Tegenaria mexicana</i>	4	F	4	F	33.3	F	A
<i>Tortolena glaucopis</i>	10	C	10	C	66.7	F	A
<i>Elaver mulaiki</i>	2	O	2	O	16.7	O	A
<i>Castianeira peregrina</i>	6	F	6	F	33.3	F	A
<i>Leptoctenus byrrhus</i>	2	O	2	O	16.7	O	A
<i>Kukulcania hibernalis</i>	144	C	88	C	100	C	C
<i>Gnaphosa potosi</i>	6	F	6	F	33.3	F	A
<i>Zelotes pseustes</i>	4	F	4	F	33.3	F	A
<i>Neotama mexicana</i>	4	F	4	F	16.7	O	A
<i>Hogna antelucana</i>	58	C	44	C	100	C	F
<i>Pardosa mercurialis</i>	18	C	18	C	66.7	C	F
<i>Rabidosa rabida</i>	2	O	2	O	16.7	O	A
<i>Mimetus interfeuctor</i>	4	F	4	F	33.3	F	A
<i>Nesticus pallidus</i>	4	F	4	F	33.3	F	A
<i>Oecobius beatus</i>	16	C	16	C	66.7	C	F
<i>Oonopoides secretus</i>	4	F	4	F	33.3	F	A
<i>Philodromus rufus</i>	4	F	4	F	33.3	F	A
<i>Pholcophora texana</i>	130	C	78	C	100	C	C
<i>Psilochorus redemptus</i>	648	C	100	C	100	C	C
<i>Dolomedes triton</i>	6	F	6	F	16.7	O	A
<i>Tinus peregrines</i>	2	O	2	O	16.7	O	A
<i>Habronattus mexicanus</i>	2	O	2	O	16.7	O	A
<i>Hentzia palmarum</i>	2	O	2	O	16.7	O	A
<i>Maevia poultoni</i>	2	O	2	O	16.7	O	A
<i>Phidippus audax</i>	32	C	30	C	100	C	F
<i>Plexippus paykulli</i>	76	C	64	C	100	C	C
<i>Scytodes fusca</i>	18	C	14	C	83.3	C	F
<i>Selenops mexicanus</i>	20	C	20	C	83.3	C	F
<i>Loxosceles devia</i>	140	C	84	C	100	C	C
<i>Heteropoda venatoria</i>	14	C	12	C	83.3	C	F

tos, presentando las zonas Centro y Sur una semejanza de 0.74, mientras que las tres restantes, son similares a un nivel de 0.7 (Cuadro 6, Fig. 6). La similitud fuera de las viviendas, por otro lado, fue baja; el valor más alto se presentó entre la zona Centro y la zona Oriente, con un valor de 0.533 (Cuadro 7, Fig. 7).

DISCUSIÓN

Los resultados permiten reconocer las especies más comunes en la zona urbana de Ciudad Victoria. Este dato es importante porque señala entre otras, a tres especies muy abundantes como habitantes comunes en el interior

o en la periferia de las casas de los victorenses: *Loxosceles devia*, especie que se localizó en el interior de las viviendas y presentó la categoría de común en las clasificaciones de sinantropía, y *Latrodectus geometricus* y *L. mactans*, muy abundantes en la periferia de las viviendas, y a pesar de que no existen datos oficiales sobre aracnoidismo en el estado, estas especies son potencialmente peligrosas (Quintana Castillo & Otero Patiño 2002; Goddard *et al.* 2008; Almeida *et al.* 2009). Entre las especies encontradas, dos de ellas son un primer registro para el estado: *Elaver mulaiki* (Clubionidae) y *Bagheera kiplingi* (Salticidae). La primera (*Elaver mulaiki*), es una araña de saco que se localizó en la pared de una ventana con gran

Cuadro 6. Valores de Similitud de Jaccard para la fauna de arañas en el interior de las viviendas, entre las zonas de la ciudad. C = Centro, N = Norte, S = Sur, O = Oriente, P = Poniente.

	C	N	S	O	P
C	1	0.571	0.737	0.565	0.5
N		1	0.565	0.696	0.696
S			1	0.56	0.56
O				1	0.556
P					1

Cuadro 7. Valores de Similitud de Jaccard para la fauna de arañas en el exterior de las viviendas, entre las zonas de la ciudad. C = Centro, N = Norte, S = Sur, O = Oriente, P = Poniente.

	C	N	S	O	P
C	1	0.438	0.391	0.533	0.375
N		1	0.423	0.474	0.407
S			1	0.321	0.516
O				1	0.407
P					1

cantidad de residuos de construcción; *Bagheera kiplingi* se colectó de un jardín que contenía suelo con humus que se había obtenido de un vivero.

No parece existir diferencia entre la diversidad total del interior de la vivienda y el exterior, aunque su similitud es muy baja ($S_j = 0.13$), lo que significa que aunque ambos ambientes presentan una sólida estructura de especies, estas estructuras presentan una composición diferente. Por otro lado, la diversidad en el interior de las viviendas se mantiene alta y constante, mientras que en el exterior es menor y varía de una zona a otra, lo que lo atribuimos al ambiente interior, más homogéneo y el exterior de las casas, más variado y transitorio, atribuible principalmente a la vegetación ornamental.

Los valores esperados de especies mediante el ajuste de Clench para las Curvas de Acumulación de Especies parecen apoyar esto último; a pesar de que ambas curvas presentan un buen ajuste con los valores observados, la curva para interiores parece acercarse a una asíntota más rápidamente que la curva para el exterior, lo que nos lleva a suponer que el muestreo para interiores, resultó más efectivo debido a la mayor homogeneidad del ambiente interno, mientras que la curva relativa al muestreo externo continúa creciendo debido a la mayor heterogeneidad del ambiente y precisa un esfuerzo mayor de muestreo.

Los resultados para sinantropía obtenidos de los índices numéricos mostraron congruencia entre sí; los tres índices (ID, II e IP) categorizan 12 especies como sinantrópicas comunes: *Tortolena glaucopis*, *Kukulcania hibernalis*, *Hogna antelucana*, *Pardosa mercurialis*,

Oecobius beatus, *Pholcophora texana*, *Psilochorus redemptus*, *Phidippus audax*, *Plexippus paykulli*, *Scytodes fusca*, *Selenops mexicanus*, *Loxosceles devia*, y *Heteropoda venatoria*. Ocho especies son consideradas como frecuentes en las viviendas de Ciudad Victoria: *Tegenaria mexicana*, *Castianeira peregrina*, *Gnaphosa potosi*, *Zelotes pseustes*, *Mimetus intersector*, *Nesticus pallidus*, *Oonopoides secretus* y *Philodromus rufus*. De las restantes diez especies, siete de ellas se consideran como ocasionales por los tres índices y solo en tres especies, existe discrepancia en cuanto a la categorización. Por otro lado, el índice O-T fue más conservador en la calificación de sinantropía; de las 12 especies consideradas por los índices numéricos como comunes, O-T solo otorga el calificativo de “sinantrópico común” a *Psilochorus redemptus*, *Kukulcania hibernalis*, *Loxosceles devia*, *Pholcophora texana* y *Plexippus paykulli*, mientras que a las siete especies restantes calificadas como comunes por ID, II e IP, O-T las etiqueta como “sinantrópicas frecuentes”. Esto nos lleva a concluir que el índice O-T es más estricto para calificar la sinantropía, mientras los anteriores parecen ser más permisivos. La relación gráfica entre el logaritmo de la abundancia y el número de viviendas en los cuales aparece un taxón, parecen ser más sensibles que los índices basados únicamente en conteos; ejemplo de esto es el caso de *Hogna antelucana* y *Phidippus audax*, que clasificados como “comunes” por los índices numéricos, O-T los califica únicamente como “frecuentes”, o el caso de *Tortolena glaucopis*, categorizada como “común” por ID e II, por el hecho de haber sido localizada en el 10% de las casas; y como “frecuente” por IP, por haber aparecido durante cuatro meses, O-T no la coloca entre las relación por su baja abundancia en la muestra.

La similitud para el interior de las viviendas fue alto con muy ligeras diferencias entre las zonas urbanas; El centro de la ciudad (C) y el Sur (S) son las zonas con mayor semejanza en la composición de especies, lo que puede explicarse por ser las partes más antiguas de la ciudad, y por compartir las riberas del Río Corona, que la atraviesa, aunque el resto de área urbana no difiere mayormente de éstas. Para el exterior, la similitud entre las zonas de la ciudad, es más baja en general, lo que señala que las zonas comparten pocas especies entre sí; la semejanza más alta se da entre centro (C) y oriente (O), dado que el total de especies localizadas en C están presentes en O, pero ésta tiene casi un 50% más de especies, lo que explica que la similitud sea baja. Atribuimos la poca semejanza entre las zonas de la ciudad a las diferencias en las áreas adyacentes que la rodean y la nutren de especies no sinantrópicas: hacia el Oriente de Ciudad Victoria, se presenta baja diversidad de vegetación debido a los trabajos de expansión urbana; el Sur y el Poniente bordean la

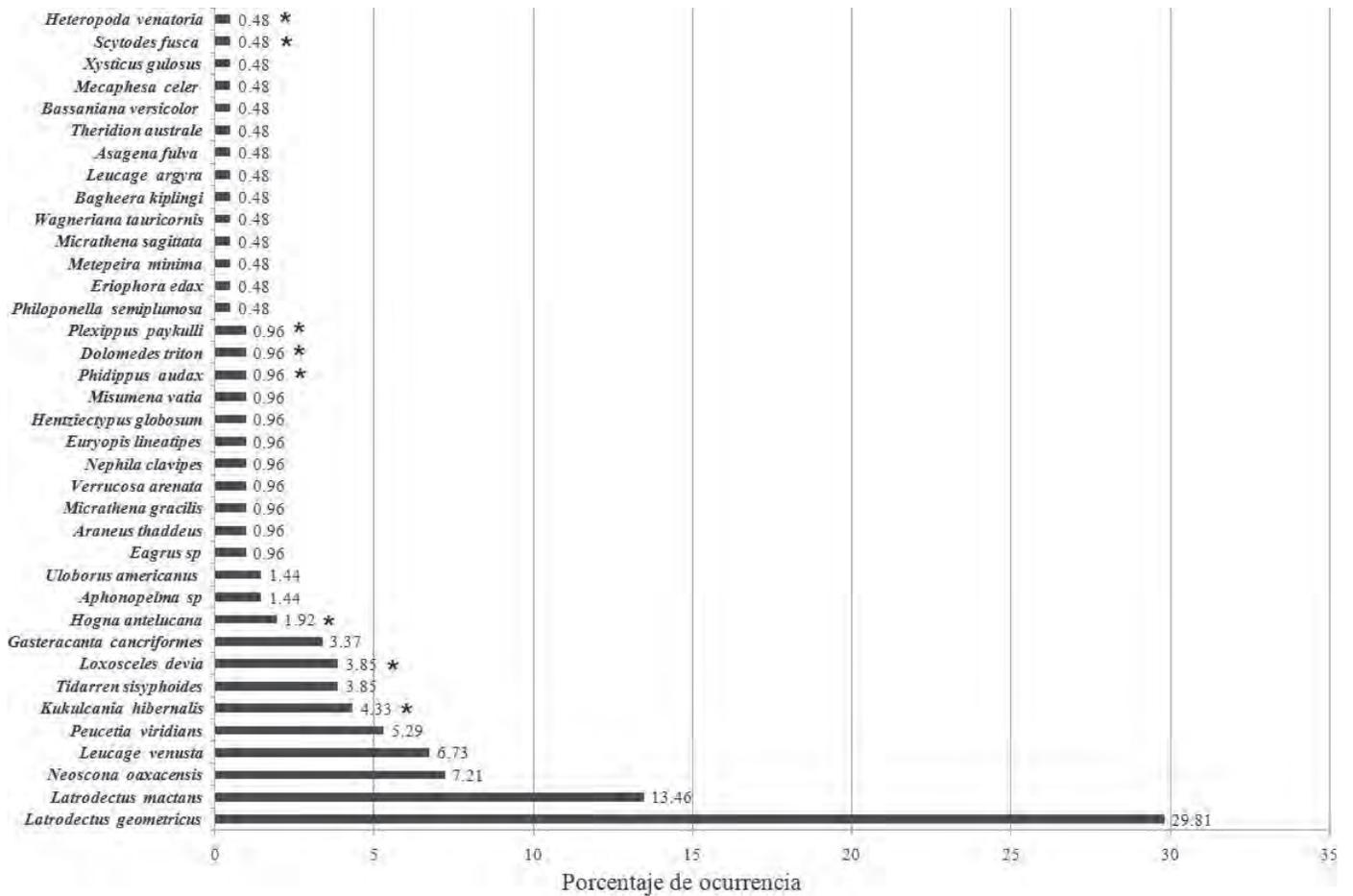


Figura 5. Especies encontradas y sus porcentajes de ocurrencia fuera de las viviendas de Ciudad Victoria. Las especies marcadas (*) mostraron importante presencia en el interior de las casas muestreadas

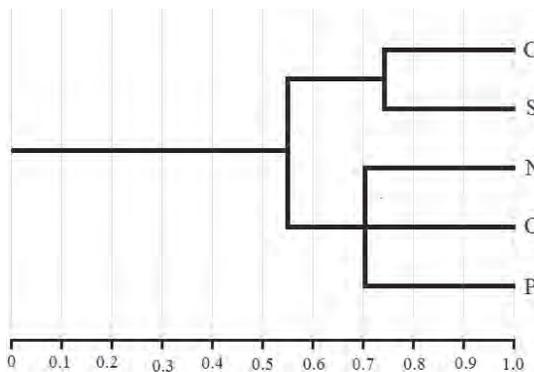


Figura 6. Gráfico de similitud para el interior de las viviendas de Ciudad Victoria. C, Zona Centro; S, Sur; N, Norte, O, Oriente; P, Poniente.

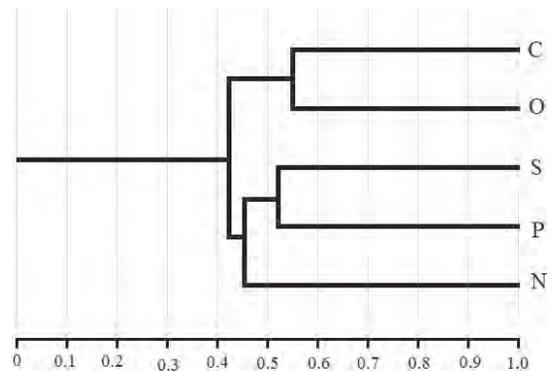


Figura 7. Gráfico de similitud para el exterior de las viviendas de Ciudad Victoria. C, Zona Centro; O, Oriente; S, Sur; P, Poniente; N, Norte.

Sierra que presenta vegetación submontana, aunque el sur presenta alto disturbio, mientras que el norte es una zona con lomeríos bajos bordada por matorrales naturales de poco tamaño y actividad agrícola, que la diferencia de las zonas restantes.

AGRADECIMIENTOS. El primer autor desea agradecer a la Biol. MC Ma. Concepción Herrera Monsivais por la lectura crítica del manuscrito original y sus valiosas opiniones. Hacemos patente nuestro agradecimiento a los revisores de este trabajo por sus observaciones y sugerencias, y a todas y cada una de las personas que ayudaron a la realización de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- Almeida R., Ferreira Junior, R. S., Chaves, C. R. & Barraviera, B.** 2009. Envenomation caused by *Latrodectus geometricus* in São Paulo state, Brazil: a case report. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Disease* [online], 15: 562-571.
- Anónimo.** 1983. *Síntesis Geográfica del Estado de Tamaulipas*. Secretaría de Programación y Presupuesto. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. MX. 158 pp.
- Borda, C. E., Delgado, M. S. & Rea, M. J. F.** 2005. Arácnidos de importancia médica de las especies *Loxosceles* en la región de influencia de la Universidad Nacional del Nordeste. *Universidad Nacional del Nordeste, Comunicaciones Científicas y Tecnológicas*, Resumen m-141. Corrientes, AR. 4 pp.
- Bradley, R. E.** 2013. *Common Spiders of North America*. University of California Press, Berkeley, USA. 280 pp.
- Brady A. R.** 1964. The *Lynx* spiders of north America, North of Mexico (Araneae, Oxyopidae), *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 131: 429-518.
- Brower, J. E. & Zar, J. H.** 1977. *Field and Laboratory Methods for General Ecology*. WMC Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, US. 185 pp.
- Castelo, J. L. & Pérez, T. M.** 1999. El problema en la determinación taxonómica de las arañas Salticidae (Arachnida: Araneae) habitantes de viviendas de la Ciudad de México. *Memorias del XXXIV Congreso Nacional de Entomología*, Sociedad Mexicana de Entomología. Aguascalientes, Aguascalientes, pp. 33-37.
- Chickering, A. M.** 1937. Notes and studies on Arachnida, III. Arachnida from the San Carlos Mountains. pp. 271-283. In: L. B. Kellum, E. H. Watson, E. S. Bastin, R. W. Imlay, L. R. Dice, A. M. Chickering, R. V. Chamberlin, C. L. Hubbs, H. T. Gaige (Eds.). *The Geology and Biology of the San Carlos Mountains, Tamaulipas, Mexico*. University of Michigan Studies: Scientific Series, XII. Ann Arbor University of Michigan Press, USA.
- Coldwell, R. K.** 2013. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and share species from samples*. Version 9. On line at: purl.oclc.org/estimates.
- Cupul-Magaña, F. G. & Navarrete Heredia, J. L.** 2008. Artropodo-fauna de las viviendas de Puerto Vallarta, Jalisco, México. *Ecología Aplicada*, 7: 187-190.
- Desales-Lara, M. A.** 2013. Descripción de una nueva especie del género *Filistatinella* Gertsch & Ivie, 1936 (Araneae: Filistatidae) de Toluca, México. *Revista Ibérica de Aracnología*, 21: 51-55.
- Desales-Lara, M. A., Francke, O. F. & Sánchez-Nava, P.** 2011. Arañas (Arachnida: Araneae) asociadas a diferentes grados de urbanización. *Memorias del XLVI Congreso Nacional de Entomología*, Cancún-Riviera Maya, Quintana Roo, pp. 69-73.
- Desales-Lara, M. A., Francke, O. F. & Sanchez-Nava, P.** 2013. Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en hábitats antropogénicos. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84: 291-305.
- Durán-Barron, C. G.** 2007. El sinantropismo en arañas. *Memorias del VII Congreso Latinoamericano de Entomología y XLII Congreso Nacional de Entomología*. Sociedad Mexicana de Entomología. Acapulco, Guerrero, pp. 9-13.
- Durán-Barrón, C. G. & Pérez-Ortiz, T. M.** 2005. Diversidad de familias de arañas (Arachnida: Araneae) asociadas a viviendas humanas de la Ciudad de México. *Memorias del XL Congreso Nacional de Entomología*, Sociedad Mexicana de Entomología. Tapachula, Chiapas. 66-70.
- 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.
- Gertsch, W. J. & Davis, L. I.** 1937. Report on a Collection of Spiders from Mexico. I. *American Museum Novitates*, 961: 29 pp.
- Gertsch W. J. & Davis, L. I.** 1940. Report on a Collection of Spiders from Mexico. II. *American Museum Novitates*, 1059: 18 pp.
- Gertsch W. J. & Davis, L. I.** 1940. Report on a Collection of Spiders from Mexico. III. *American Museum Novitates*, 1069: 22 pp.
- Gertsch W. J. & Davis, L. I.** 1942. Report on a Collection of Spiders from Mexico. IV. *American Museum Novitates*, 1158: 19 pp.
- Gertsch W. J. & Davis, L. I.** 1946. Report on a Collection of Spiders from Mexico. V. *American Museum Novitates*, 1313: 11 pp.
- Gertsch, W. J. & Ennik, F.** 1983. The spider genus *Loxosceles* in North America, Central America, and the West Indies (Araneae, Loxoscelidae). *Bulletin American Museum of Natural History*, 175: 264-360.
- Gertsch W. J. & Mulaik, S.** 1940. The spiders of Texas. *Bulletin American Museum of Natural History*, 77: 307-340.
- Goddard, J., Upshaw, S., Held, D. & Johnson, K.** 2008. Severe reaction from envenomation by the brown widow spider, *Latrodectus geometricus* (Araneae: Theridiidae). *Southern Medical Journal*, 101: 1269-1270.
- Gómez-Rodríguez, J. F. & Salazar-Olivo, C. A.** 2012. Arañas de la región montañosa de Miquihuana, Tamaulipas: listado faunístico y registros nuevos. *Dugesiana*, 19: 1-7.
- Gómez-Rodríguez, J. F., Montañón, H., Ibarra-Nuñez, G. & Salazar-Olivo, C. A.** (en prensa). Arácnidos (excepto ácaros) de Tamaulipas: listado actualizado y algunos registros nuevos. In: Correa-Sandoval, A. (Ed.). *Biodiversidad Tamaulipeca*, Vol 2. Dirección General de Educación Tecnológica – Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, México.
- 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. 177 pp.
- Huber, B. A.** 2000. New World pholcid spiders (Araneae: Pholcidae): A revision at generic level. *Bulletin of American Museum of Natural History*, 254: 1-348.
- INEGI**, 2012. Censo de Población y vivienda 2010, En línea en <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/>
- Jiménez, M. L.** 1996. Capítulo 11, Araneae, pp. 82-101. In: J. Llorente, A.N. García & E. González (Eds.) *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de Artrópodos en México: hacia una síntesis de su conocimiento*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Jiménez, M. L.** 1998. Aracnofauna asociada a las viviendas de la ciudad de la Paz, B.C.S., México. *Folia Entomológica Mexicana*, 102: 1-10.
- Jiménez-Valverde, A. & Hortal, J.** 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.
- Jocqué, R. & Dippenaar-Schoeman, A. S.** 2006. *Spiders families of the world*. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, BE. 336 pp.
- Kaston, B.** 1978. *How to Know the Spiders*. 3rd ed. (Pictured Key Nature Series). Wm. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa.
- Magurran, A. E.** 2004. *Measuring Biological Diversity*. Wiley-Blackwell. 264 pp.
- McIntyre, N E.** 2000. Ecology of Urban Arthropods: A Review and a Call to Action. *Annals of the Entomological Society of America*, 93: 825-835.

- Moreno, C. E.** 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T S. E. A. *Manuales y Tesis, Sociedad Entomológica Aragonesa*, vol. 1. Zaragoza, ES. 84 pp.
- Platnick, N. I.** 2014. *The world spider catalog*, version 14.0. American Museum of Natural History, online at <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>.
- Prószyński, J.** 2013. *Introduction to classification of Salticidae*. online at <http://www.peckhamia.com/salticidae/Subfamilies/0-Classification.html>.
- Sneath, P. H. A. & Sokal, R. R.** 1973. *Numerical Taxonomy, the Principles and Practice of Numerical Classification*. W. H. Freeman and Company, San Francisco, USA. 573 pp.
- Quintana-Castillo, J. C. & Otero Patiño, R.** 2002. Envenenamiento aracnídico en las Américas. *MedUNAB*, Universidad Autónoma de Bucaramanga, Colombia, 13: 1-9.
- Levi, H. W.** 1965. Techniques for the study of spider genitalia. *Psyche*, 72: 152-158.
- Levi, H. W.** 2002. Keys to the Genera of Araneid Orb-weavers (Araneae, Araneidae) of the Americas. *The Journal of Arachnology*, 30: 527-562.
- Levi H. W. & Randolph, D. E.** 1975. A Key and checklist of American spiders of the Family Theridiidae north of Mexico (Araneae). *The Journal of Arachnology*, 3: 31-51.
- Reddell J. R. & Elliott, W. R.** 1973. A Checklist of the Cave Fauna of Mexico. IV. Additional Records from the Sierra de el Abra, Tamaulipas and San Luis Potosí. *Bulletin of the Association for Mexican Cave Studies*, 5: 171-180.
- Ruiz-Cancino, E. & Coronado-Blanco, J. M.** 2002. Artrópodos Terrestres de los estados de Tamaulipas y Nuevo León, México. *Centro de Investigación y Desarrollo Agropecuario, Forestal y de la Fauna - Universidad Autónoma de Tamaulipas, Serie Publicaciones Científicas*, No. 4. Cd Victoria, Tamaulipas, México. 377 pp.
- Ubick, D., Paquin, P., Cushing, P. E. & Roth, V.** (Eds.) 2005. *Spiders of North America: An Identification Manual*. American Arachnology Society. 377 pp.



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CD.VICTORIA

TecnoINTELECTO

Órgano de Divulgación Científica

Una Publicación del Instituto Tecnológico de Cd. Victoria

Volumen 11

No. 2

Octubre 2014

ISSN 1665-983X

CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES

Determinación del índice gonadosomático del pepino de mar (*Holothuria floridana*) en Isla Arena, Calkiní, Campeche. J.A. Solís-Echeverría, A. Ancona-Ordaz, R.R. García-Torcuato, A. Ake-May & R. Azompa-Santamaría.....1

La variación espacial en plagas agrícolas como componente fundamental en su control y manejo. V. Vanoye-Eligio.....7

Primer caso letal de loxoscelismo atribuible a *Loxosceles devia* (Araneae, Sicariidae) en Tamaulipas, México. C. A. Salazar-Olivo, J. López-de León y C. Cepeda-Fuentes.....15

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

Mobile Implementation for hovering Flight of a Quadcopter. A. Betancourt-Vera, M. B. Ortiz-Moctezuma, P.L. Sánchez-Orellana, N. Rangel-Valdez.....20

Relación del arreglo ortogonal I9 con el diseño factorial fraccionado 3^{4-2} . D.A. Balderas-Puga.....30

PRIMER CASO LETAL DE LOXOSCELISMO ATRIBUIBLE A *Loxosceles devia* (Araneae, Sicariidae) EN TAMAULIPAS, MÉXICO

C. Alejandro Salazar-Olivo¹, J. López-de León² y C. Cepeda-Fuentes¹

¹Laboratorio de Ecología, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Blvd. E. Portes Gil No. 1301 Pte., Cd. Victoria, Tamaulipas, México CP 87010. ²Departamento de Urgencias, Hospital General Dr. Norberto Treviño Zapata, Blvd. Fidel Velásquez No. 1845 Ote. Col. Revolución Verde, Cd. Victoria, Tamaulipas, México CP 87024.

phidippus.audax@gmail.com, doctorcitodequinta@hotmail.com, kitty_cat17_22@hotmail.com.

RESUMEN: *Loxosceles reclusa* (Gertsch y Mulaik, 1940), es causante de la mayoría de los casos de loxoscelismo en el estado de Texas, y en Tamaulipas se ha reportado en dos localidades, aunque no se le menciona para el centro del estado. En este trabajo, se presenta el caso de una paciente de 52 años que falleció por la mordida en el tercio medio de la pierna derecha, causada por *Loxosceles devia* (Gertsch y Mulaik, 1940), una especie sinantrópica muy común en el centro de Tamaulipas. La paciente era habitante de Ciudad Victoria, Tamaulipas, con un historial de Diabetes Mellitus tipo 2 en tratamiento con hipoglucemiantes y obesidad. El ataque ocurrió durante actividades de construcción en su domicilio. Se realizó un muestreo a fondo del domicilio y la periferia. Se colectaron ocho ejemplares de *Loxosceles*, uno de ellos un macho con lesiones en un quelícero y carente de una pata del lado derecho, el que se identificó como causante del ataque. Todos los ejemplares colectados corresponden a *Loxosceles devia*. Se presenta, además, un listado de los casos reportados de aracnoidismo en Ciudad Victoria, Tamaulipas en los últimos 10 años.

PALABRAS CLAVE: aracnoidismo, *Loxosceles*, arañas venenosas.

SUMMARY: *Loxosceles reclusa* (Gertsch and Mulaik, 1940), is the cause of most cases of loxoscelism in the state of Texas. It has been reported in two locations in Tamaulipas, Mexico, although it is not reported around the center of the state. In this paper, we present the case of a 52-year-old patient who died from the bite in the mid-third portion of the right leg, caused by *Loxosceles devia* (Gertsch and Mulaik, 1940), a common synanthropic species found in central Tamaulipas. The patient was a resident at Ciudad Victoria, Tamaulipas, with a history of type 2 diabetes treated with hypoglycemic, and obesity. The attack occurred during construction activities at home. A deep sampling at home and the periphery was performed. Eight specimens of *Loxosceles* were collected. We identified a male with injuries in chelicerae, which lacked one right leg, as the one causing the attack. All collected specimens correspond to *Loxosceles devia*. We also present a list of reported cases of arachnoidism in Ciudad Victoria, Tamaulipas in the past 10 years.

KEYWORDS: arachnoidism, *Loxosceles*, venom spiders.

1. INTRODUCCIÓN

El género *Loxosceles* (Heineken y Lowe, 1832), tiene 107 especies descritas (Platnick, 2014). Es de distribución cosmopolita e incluye especies que son de importancia médica sobre todo en países como EE. UU., en Norteamérica y Argentina, Chile y Perú en Sudamérica, por el efecto de su mordedura, caso clínico llamado loxoscelismo, que en casos graves puede acarrear la muerte. Existen varias especies en América consideradas peligrosas desde el punto de vista médico: *Loxosceles reclusa*, *L. arizonica* y *L. deserta* en USA y *L. laeta*, *L.*

intermedia y *L. gaucho* en Sudamérica, sin descartar sucesos que se puedan atribuir a otras especies (Parra, *et al.*, 2002; Quintana-Castillo y Otero-Patiño, 2002).

En México, a pesar de que se reportan 35 especies para el país (Platnick, 2014), existen escasos reportes de loxoscelismo, sobre todo por la dificultad para la diagnosis, dado que los síntomas aparecen varias horas después del encuentro, y los casos comúnmente se han atribuido a *L. reclusa*, aunque no se contaba con el ejemplar a la mano (Quero-Hernandez *et al.*, 2004; Tay-Zavala, *et al.*, 2004). Esto no es

privativo de México; de los miles de casos diagnosticados como mordedura de arañas en EE. UU., durante 2002, solo 90 casos fueron documentados como reales ataques de *Loxosceles* (Stoecker *et al.*, 2003).

Gertsch y Ennik (1983) citan 4 especies para Tamaulipas: *L. devia*, *L. reclusa*, *L. teresa* y *L. valdosa*. Si bien *L. reclusa* es común en el estado de Texas, también se reporta para la localidad de Mante, Tamaulipas en el sur del estado y no se le ha localizado en el centro, donde *L. devia* es muy abundante. En este trabajo, se reporta un caso clínico de loxoscelismo atribuible a *L. devia*.

2. DESCRIPCIÓN DEL CASO

En septiembre de 2012, ingresó al Hospital Civil de Ciudad Victoria, Tamaulipas una paciente de 52 años de edad con antecedentes de Diabetes Mellitus tipo 2 y obesidad. La paciente ingresó por sensación de “pinchazo”, adormecimiento y dolor en el tercio medio de la pierna derecha, con aumento de volumen y cambio de coloración. Durante su estancia, cursó con exacerbación del miembro pélvico derecho y dificultad respiratoria. Ante sospecha de trombosis venosa profunda, se transfirió al área de Urgencias del Hospital General Doctor Norberto Treviño Zapata para la realización de Ultrasonido Doppler. A su ingreso a este, la paciente presentó malas condiciones generales, polipnea, mucosa oral seca, cuello sin ingurgitación yugular, ruidos cardíacos rítmicos y de buena intensidad, segmentos pulmonares con adecuada entrada y salida de aire, abdomen blando, globoso, a expensas de pániculo adiposo, peristaltismo presente, llamando la atención el miembro pélvico derecho con importante mancha dermonecrótica en el tercio medio de la pierna, así como importante edema, con presencia de múltiples flictenas serohemáticas, sin compromiso neurovascular distal y signos de Hollow y Hoffmann ausentes.

Al no encontrar datos en relación a trombosis venosa profunda, se diagnostica que el cuadro clínico de la paciente se refiere a afección por loxoscelismo cutáneo-visceral, iniciando manejo con esteroides de tipo metilprednisolona y dapsona, solicitando Reclusmyn® como faboterápico polivalente antiloxosceles. El medicamento no se obtuvo a tiempo, cursando la paciente inestabilidad

hemodinámica con datos clínicos de choque, sin respuesta a vasopresores desembocando en fallecimiento.

Por otro lado, tan pronto se tuvieron noticias del caso – a las 24 horas – se inició a una revisión del área habitacional del paciente, y se procedió a entrevistar a parientes y vecinos. La casa habitación de la paciente se localiza en la zona sur-centro en la periferia de la ciudad, colindando al sur con áreas enmontadas con matorral espinoso; Al poniente, frente a la casa se localiza un área despejada y utilizada como cancha deportiva. Es una casa en obra negra, con una zona despejada al frente, con material de construcción y pilas de maderos en esta área, donde la paciente se recargó, sintiendo un pinchazo en la pierna derecha y presentándose a servicio médico 12 horas después.

Se realizó un muestreo a fondo en la periferia de la casa habitación y se recolectaron ocho ejemplares de *Loxosceles*; un juvenil, cuatro hembras y tres machos, uno de los cuales presentaba lesiones en el quelícero derecho y la ausencia de la pata I del mismo lado (Fig. 1) al que se atribuyó el ataque, dado que se localizó en la pila de maderos citada.



Figura 1. Ejemplar macho de *Loxosceles devia*, que se localizó en el sitio del ataque. Nótese la ausencia de la pata I del lado derecho.

Los ejemplares se conservaron en alcohol etílico absoluto y se determinaron sistemáticamente utilizando los trabajos de Gertsch (1967) y Gertsch y Ennik (1983) mediante la revisión de las genitalias de las hembras y los palpos del macho, según las técnicas de Levi (1965). Todos los ejemplares

revisados corresponden a *Loxosceles devia*, como se puede observar por las genitalias (Fig. 2).

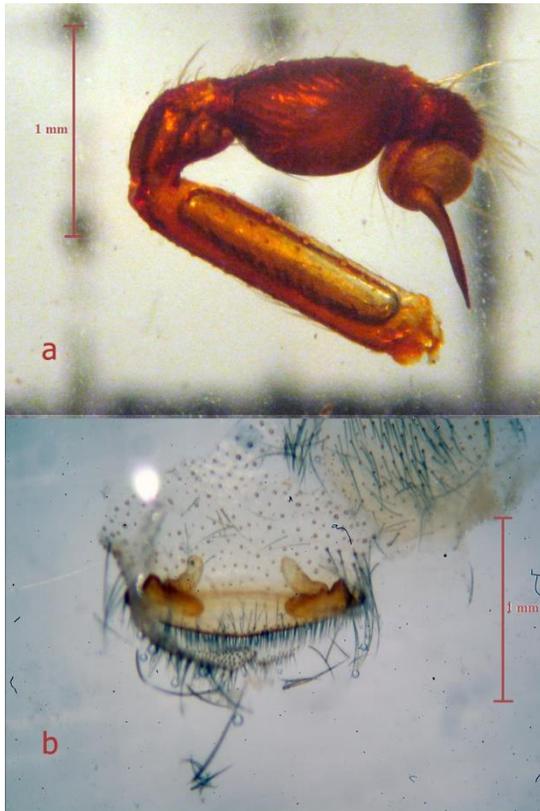


Figura 2. Genitalias de los ejemplares de *Loxosceles* localizadas en el área de ataque; a) palpo del macho, b) receptáculos seminales de la hembra

2.1 Diagnósis de la especie:

Araña de mediano tamaño; longitud total del cuerpo de 8 a 9 mm, la longitud total incluidas patas, puede superar los 30 mm. Caparazón piriforme, ligeramente más largo que ancho, 3 - 4 mm de largo; pars cefálica angosta, pars torácica amplia, casi el doble de la anterior. Abdomen variable, pero casi el doble de largo que ancho, de 5 a 6 mm de largo. Coloración variando desde un pardo amarillento, hasta un gris oscuro, con el prosoma más claro que el abdomen. El prosoma presenta tres pares de ojos del mismo tamaño, arreglados en diadas, la diada central más adelantada que las laterales, y una marca más oscura sobre el caparazón que recuerda la forma de un violín invertido, con el diapasón dirigido hacia atrás. Patas largas, sin espinas conspicuas. Formula pedal 2413 ó 2143, siempre con la pata II más

larga y la pata III más corta. La pata II varía entre 14 y 21 mm, la pata III entre 13 y 20 mm. No existe dimorfismo sexual, el macho ocasionalmente más pequeño que la hembra; el macho se distingue por la estructura de sus palpos adaptados para la transferencia espermática, mientras que la hembra presenta palpos más delgados (Gertsh y Ennik, 1983).

La tela es irregular y algodonosa, y se localiza en lugares secos y oscuros dentro y fuera de las viviendas. Es común en closets, bajo muebles o detrás de cuadros y en cualquier sitio protegido y con partes de madera o cartón. Es una araña reclusa (sedentaria), que sale a cazar por las noches, y cuando no alcanza a regresar a su refugio, se esconde en cualquier parte protegida. Generalmente es tímida, y tiende a escapar, y solo ataca cuando se le impide la huida, o se siente amenazada.

2.2. Veneno y Sintomatología

La siguiente información es tomada de varios autores, principalmente Vetter (2008) y Ríos *et al.* (2004): El veneno de *Loxosceles* tiene acciones citotóxicas y hemolíticas, producidas por al menos, nueve componentes, principalmente enzimas como hialuronidasa, desoxirribonucleasa, ribonucleasa, fosfatasa alcalina, lipasa y esfingomielinasa D. La esfingomielinasa D es la causa principal de la necrosis y hemólisis que produce la mordedura.

La mordida se ha descrito como una sensación punzante, que gran cantidad de veces pasa desapercibida. Posteriormente existe una sensación urente con formación de edemas. El ataque puede producir dos formas clínicas: un loxoscelismo cutáneo o cutáneo-necrótico, y un loxoscelismo sistémico, visceral o viscerohemolítico (Vetter, 2008; Ríos *et al.*, 2004). En el loxoscelismo cutáneo, unas 6 horas después del ataque, se forma una pápula en el sitio de la mordedura que evoluciona en las siguientes 24 a 48 horas, en una placa livedoide o marmórea donde áreas equimóticas se alternan con áreas isquémicas rodeadas de un halo claro. Frecuentemente, este cuadro incluye vesículas con contenido seroso o serohemático. A partir de la 2ª semana, la placa se transforma en una escara necrótica, que al desprenderse produce una úlcera tórpida fácilmente confundible con una úlcera venosa, que cicatriza en tiempos muy variables con pérdida de masa corporal. El cuadro se acompaña de malestar general, astenia,

escalofríos y fiebre, cefalea, exantema morbiliforme, prurito, mialgias, somnolencia, visión borrosa y náuseas, ocasionalmente con vómito (Vetter, 2008; Ríos *et al.*, 2004).

El loxoscelismo sistémico es considerablemente más grave. Suma a los síntomas del cuadro básico, hemólisis intravascular, anemia hemolítica, hematuria, hemoglobinuria y trombocitopenia, como preámbulo a coagulación intravascular diseminada, insuficiencia renal aguda y muerte. Este cuadro, se presenta entre las 6 y las 24 horas tras el ataque, raramente después de este tiempo (Vetter, 2008; Ríos *et al.*, 2004).

Cuadro I. Casos reportados de aracnoidismo para Ciudad Victoria, Tamps., en los diversos hospitales de la localidad. Fuentes: Departamentos de Estadística de los propios hospitales.

Año\Hosp	HE	HGNTZ	IMSS	ISSSTE	HI	HC	SSA
2005	-	3	nd	nd	nd	nd	nd
2006	-	6	nd	nd	nd	nd	nd
2007	-	13	nd	nd	nd	nd	nd
2008	-	30	nd	nd	nd	nd	nd
2009	-	32	nd	nd	nd	nd	nd
2010	-	12	nd	nd	nd	nd	nd
2011	-	33	nd	nd	nd	nd	nd
2012	-	27	nd	nd	8	nd	nd
2013	-	14	nd	nd	nd	nd	nd
2014		7	nd	nd	nd	nd	nd

HE = Hospital de Especialidades, HGNTZ = Hospital General Dr. Norberto Treviño Zapata, IMSS = Instituto Mexicano del Seguro Social, HI = Hospital Infantil, HC = Hospital Civil, SSA = Secretaría de Salubridad y Asistencia, nd = no hay datos.

3. DISCUSIÓN

Vetter (2008) hace una revisión de las especies de *Loxosceles* asociadas a morbilidad en el mundo, pero no asocia a *L. devia* como causa de mortalidad, aunque deja abierta la posibilidad de que otras especies sean peligrosas. Tampoco se encontraron reportes en la literatura médica (Quero-Hernandez *et al.*, 2004; Tay-Zavala, *et al.*, 2004; Hurtado-Valenzuela *et al.*, 2005), que indiquen que esta especie sea peligrosa, probablemente porque está circunscrita a la zona noreste de México y al borde sureste de EEUU y existen pocos trabajos sobre el tema en el área, además de que generalmente se culpa a *L. reclusa* por los

2.3 Incidencia

Para tratar de determinar la incidencia de casos en la ciudad se visitaron los hospitales de la localidad y se encontró que salvo el Hospital General “Dr. Norberto Treviño Zapata”, ninguna institución lleva estadísticas de los casos de aracnoidismo, clasificando todos los casos de ataque por animales venenosos en dos categorías: “Alacranismo” y “Ataque por Animal Ponzoso” sin especificar el tipo, e incluyendo en él, ataques por arañas, reptiles, insectos y otros organismos. Los casos documentados como aracnoidismo por este hospital se muestran en el cuadro 1.

ataques registrados. De esta manera, se concluye que *Loxosceles devia* es una especie de importancia médica y se abre la posibilidad de más trabajos que soporten la biología y epidemiología de la especie.

Por otro lado, existe un gran vacío de información sobre loxoscelismo y aracnoidismo en las instituciones de salud; los reportes existentes del Hospital Norberto Treviño Zapata señalan que los casos pueden ser más abundantes y mal diagnosticados de lo que se supone, lo que hace prioritario nuevas investigaciones de carácter estadístico a fin de dimensionar el problema para el estado.

6. LITERATURA CITADA

- Gertsch, W.J., 1967. The spider genus *Loxosceles* in South America (Araneae, Scytodidae). Bulletin of the American Museum of Natural History. 136:117–174.
- Gertsch, W. J and F. Ennik., 1983. The spider genus *Loxosceles* in North America, Central America and the West Indies (Araneidae, Loxoscelidae). Bull. Of Amer. Mus. of Nat. Hist., 175 (3), 274-360. New York.
- Hurtado Valenzuela, J. G., N. Sotelo Cruz y R. Ibarra Silva, 2005. Envenenamiento por *Loxosceles reclusa* (araña “parda”). Revista Mexicana de Pediatría, 72(2): 85-88.
- Levi, H. W. 1965. Techniques for the study of spider genitalia. *Psyche*, 72:152-158.
- Parra, D., Torres, M., Morrillas, J. y Espinoza, P., 2002. *Loxosceles laeta*, identificación y una mirada bajo microscopía de barrido. Parasitol. Latinoam. 57: 75 – 78.
- Platnick, N I., 2014. The World Spider Catalog, Version 10.5, Version on line, <http://research.amnh.org/iz/spiders/catalog81-87/INTRO1.html>
- Quero Hernández. A., Zárate Aspiros, R y Pérez Bautista, A., 2004. Aracnoidismo necrótico Bol. Med. Hosp. Infant. Mex., 61(2): 160-163.
- Quintana Castillo, J C y Otero Patiño, R., 2002. Envenenamiento aracnídico en las Américas. MEDUNAB, 5(13): 1-9.
- Ríos, J.C., Paris, E, Apt, W., Ristori, L. y Ramírez, G., 2004. Guía Clínica para el manejo de la mordedura de la araña del rincón, *Loxosceles laeta*. CITUC, CI; en línea www.cituc.cl/LoxoscelesLaeta.pdf
- Stoecker, W. V *et al.*, 2003. Diagnosis and Therapy of *Loxosceles reclusa* (brown recluse spider) bites. Amer. Arach., Newsletter of the American Arachnological Society, No. 66, 12.
- Tay Zavala, J, Díaz Sánchez, J. G., Sánchez Vega, J., Castillo Alarcón, L., Ruiz Sánchez, D. y Calderón Romero, L., 2004. Picaduras por alacranes y arañas ponzoñosas de México. Rev. Fac. Med. UNAM. 47(1): 6-12.
- Vetter, S. R., 2008. Spiders of the genus *Loxosceles* (Araneae, Sicariidae): a review of biological, medical and psychological aspects regarding envenomations. The Journal of Arachnology, 36:150–163.