

Especies de Hemiptera-Heteroptera asociadas a *Opuntia* spp. y *Nopalea* spp. en el desierto chihuahuense mexicano*

Species of Hemiptera-Heteroptera associated to *Opuntia* spp. and *Nopalea* spp. in the Mexican Chihuahuense Desert

Rosa Gloria Rocha Flores¹, Oswaldo García Martínez^{1§}, José Ángel Villarreal Quintanilla¹ y Sergio Rene Sánchez Peña¹

¹Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro-Departamento de Parasitología Agrícola y Departamento de Botánica. Calzada Antonio Narro 1923, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. CP. 25315. Tel. 01 (844) 4110296. (rosagloria.rochaflores@gmail.com; mxjavq12@yahoo.com.mx). §Autor para correspondencia: drogarcia@yahoo.com.mx.

Resumen

El desierto chihuahuense tiene una extensión aproximada de 507 000 km² donde se expresa una vasta diversidad de organismos, estando presentes buen número de especies de Hemiptera-Heteróptera. En este estudio se determinaron especies del grupo en el desierto chihuahuense, abarcando seis estados de la República Mexicana de éste importante ecosistema. Se determinaron 10 familias de Heteroptera, entre las cuales se encuentran Miridae y Coreidae, en esta última se destaca el primer reporte de *Chelinidea vittiger aequoris* Uhler, 1963 para este ecosistema y Cimicidae y Reduviidae, que tienen importancia médico-veterinaria.

Palabras clave: Cactaceae, *Chelinidea vittiger*, Coreidae, México, nopales.

Abstract

The Chihuahuense Desert has an approximate extension of 507 000 km² where a vast diversity of organisms is expressed, with a good number of Hemiptera-Heteroptera species present. In this study we determined species of the group in the Chihuahuense Desert, covering six states of the Mexican Republic of this important ecosystem. 10 families of Heteroptera were identified, among them Miridae and Coreidae, in the latter the first report is highlighted of *Chelinidea vittiger aequoris* Uhler, 1963 for this ecosystem and Cimicidae and Reduviidae, which have medical-veterinary importance.

Keywords: Cactaceae, *Chelinidea vittiger*, Coreidae, Mexico, nopales.

Introducción

El desierto chihuahuense (DC) es el de mayor extensión en Norteamérica, considerado como una de las regiones secas con mayor riqueza de especies del mundo (Morafka, 1977; Sutton, 2000; Hoyt, 2002), tiene una extensión aproximada de 507 000 km² que va desde el centro de México (estados de Guanajuato, Hidalgo y Querétaro) hasta el norte, en el sur de Texas, Nuevo México y una pequeña porción de Arizona. Hacia occidente y oriente está delimitado por las Sierras Madre Occidental y Madre Oriental, respectivamente (Hernández *et al.*, 2008). Henrickson y Johnston (1986) consideran ocho subdivisiones primarias, matorral chihuahuense, matorral de lechuguilla, bosque de izotal, matorral de Prosopis-Atriplex, matorral alcalino, matorral gipsófilo, matorral de cactus y bosque ripario. Rzedowski (1978) denominó una región específica como matorral cactus-mezquite, Miranda y Hernández (1963) como nopalera. Las especies de *Opuntia* spp. se distribuyen en diferentes tipos de vegetación, (Miranda y Hernández X, 1993); se incluye en el DC a la zona árida de Tehuacán-Cuicatlán y a la Cuenca del Río Balsas (Rzedowskii, 1978).

En México existen más de 100 especies de nopales, la mayoría localizadas en zonas áridas; estas plantas poseen características morfológicas y fisiológicas adaptadas a la escasa disponibilidad de agua, a las variaciones extremas de la temperatura y a las condiciones de las zonas áridas y semiáridas. En los estados de Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, San Luis Potosí, Zacatecas y parte de Jalisco, Michoacán y Querétaro, se encuentra la mayor riqueza de especies de nopales silvestres (35% del total de *Opuntia* spp.) y variedades cultivadas (144) (Gallegos-Vázquez *et al.*, 2003).

La producción nacional de nopal verdura se concentra en los estados de Morelos y México; los estados más productivos de nopal forrajero son Coahuila, Aguascalientes y Oaxaca, lo cual tiene mucha importancia económica y social (SIAP, 2016). Algunas especies del género *Opuntia* spp. se consideran amenazadas y en peligro de extinción (Norma NOM-059-ECOL-2001), debido al comercio ilegal, a la extracción de sus hábitats, enfermedades e insectos plaga.

Los nopales son para México un recurso relevante en los ecosistemas de zonas áridas y semiáridas, presentes en más de 50% de su territorio. Se distribuyen en todo el país, pero la mayor concentración se encuentra en las zonas áridas y semiáridas del DC y en la zona semiárida de Tehuacán-Cuicatlán (Scheinvar *et al.*, 1982), 29 especies son

Introduction

The Chihuahuense desert (DC) is the largest in North America, considered as one of the world's richest dry regions (Morafka, 1977; Sutton, 2000; Hoyt, 2002), has an approximate extension of 507 000 km² ranging from center of Mexico (states of Guanajuato, Hidalgo and Queretaro) to the north, in South Texas, New Mexico and a small portion of Arizona. To the west and east is delimited by the Sierras Madre Occidental and Madre Oriental, respectively (Hernandez *et al.*, 2008). Henrickson and Johnston (1986) consider eight primary subdivisions, namely chihuahuense scrub, lechuguilla scrub, izotal forest, Prosopis-Atriplex scrub, alkaline scrub, gypsum scrub, cactus scrub and riparian forest. Rzedowski (1978) named a specific region as a cactus-mesquite thicket, and Miranda and Hernandez (1963) to another as a nopalera. *Opuntia* spp. species are distributed in different types of vegetation, (Miranda and Hernandez X, 1993); is included in the DC to the arid zone of Tehuacan-Cuicatlán and to the Balsas River Basin (Rzedowskii, 1978).

In Mexico there are more than 100 species of nopales, most of them located in arid zones; these plants have morphological and physiological characteristics adapted to the scarce availability of water, extreme variations in temperature and the conditions of arid and semi-arid zones. In the states of Aguascalientes, Guanajuato, Hidalgo, San Luis Potosi, Zacatecas and part of Jalisco, Michoacan and Queretaro, there is the greatest richness of wild nopal species (35% of total *Opuntia* spp.) and cultivated varieties (Gallegos-Vazquez *et al.*, 2003).

The national production of nopal vegetables is concentrated in the states of Morelos and Mexico; the most productive states of forage nopal are Coahuila, Aguascalientes and Oaxaca, which has great economic and social importance (SIAP, 2016). Some species of the genus *Opuntia* spp. are considered threatened and endangered (Norma NOM-059-ECOL-2001), due to illegal trade, the extraction of their habitats, diseases and insect pests.

The nopales are a relevant resource for Mexico in the ecosystems of arid and semi-arid zones, present in more than 50% of their territory. They are distributed throughout the country, but the highest concentration is in the arid and semi-arid zones of the DC and in the semi-arid zone of Tehuacan-Cuicatlán (Scheinvar *et al.*, 1982), 29 species

microendémicas o de distribución restringida, ocurriendo en áreas muy específicas; Las regiones con mayor riqueza de especies son el centro y norte del Altiplano, el noroeste, el Bajío, el Eje Neovolcánico y el Valle de Tehuacán-Cuicatlán. En las regiones tropicales secas y los desiertos del norte hay menor riqueza, pero suelen encontrarse especies endémicas de gran importancia (CONABIO, 2017).

El endemismo de *Opuntia* spp. en México que es 73% (Hernández y Godínez, 1994) genera que haya muchas especies de insectos cohabitando en ellas, para México, Soria (1993) reporta a ocho como plagas principales del nopal y a 22 como perjudiciales, resaltando a una especie de Miridae, tres de Coreidae y una de Lygidae. Algunas de las plagas de importancia que atacan tanto a nopales silvestres como cultivados son: *Narnia femorata* Stal (Hemiptera: Coreidae) que afecta a *Opuntia ficus-indica* (Palomares *et al.*, 2012), *Cactophagus spinolae* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae), *Cactoblastis cactorum* Berc (Lepidoptera: Pyralidae) (Zimmermann *et al.*, 2007), el picudo de las espinas, *Cylindrocopturus biradiatus* Champs, el gusano blanco del nopal, *Lanifera cyclades* Druce, el gusano cebrá, *Olycella nephelepsa* Dyar y la grana o cochinitilla, *Dactylopius indica* Green y *D. opuntiae* (Vanegas, 2010).

El orden Hemiptera es uno de los más abundantes a nivel mundial. El objetivo del presente trabajo fue conocer la diversidad de Hemípteros del suborden Heteroptera asociados a *Opuntia* spp. en el desierto chihuahuense.

Materiales y métodos

Las recolectas de insectos se realizaron durante los meses de julio de 2016 a mayo de 2017 en diferentes estados ubicados en el DC de la República Mexicana, para lo cual se consideraron cuatro rutas de muestreo:

Ruta 1. Carretera 40, Saltillo-Chihuahua; ruta 2. Carretera 57, Saltillo-San Luis Potosí; ruta 3. Carretera 23, Saltillo-Durango, ruta 4. Carretera 57, Saltillo-Piedras Negras.

En cada ruta, cada 100 km, se recolectaban insectos al azar en diferentes especies de nopales silvestres que quedaban aledañas a 200-300 m de uno y otro lado de la carretera, dedicando dos horas en cada sitio. Para recolectar los insectos, se utilizaban cinco formas, manto, redeo, muestras de suelo, trampas de caída con fruta y directamente con las manos.

are microendemic or of restricted distribution, occurring in very specific areas; The regions with the highest species richness are the central and northern Altiplano, the northwest, the Bajío, the Neovolcanic Axis and the Tehuacan-Cuicatlan Valley. In the tropical dry regions and deserts of the north there is less wealth, but endemic species of great importance are often found (CONABIO, 2017).

The endemism of *Opuntia* spp. In Mexico, which is 73% (Hernández and Godínez, 1994), there are many species of insects cohabiting in them, for Mexico, Soria (1993) reports to eight as main pests of the nopal and 22 as harmful, highlighting a species of Miridae, three of Coreidae and one of Lygidae. Some of the important pests that attack both wild and cultivated nopales are: *Narnia femorata* Stal (Hemiptera: Coreidae) affecting *Opuntia ficus-indica* (Palomares *et al.*, 2012), *Cactophagus spinolae* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae), *Cactoblastis cactorum* Berc (Lepidoptera: Pyralidae) (Zimmermann *et al.*, 2007), weevil weevil, *Cylindrocopturus biradiatus* Champs, white caterpillar worm, *Lanifera cyclades* Druce, zebra worm, *Olycella nephelepsa* Dyar and cochineal, *Dactylopius indica* Green and *D. opuntiae* (Vanegas, 2010).

The Hemiptera order is one of the most abundant in the world. The objective of the present work was to know the diversity of Hemiptera of the suborder Heteroptera associated with *Opuntia* spp. in the Chihuahuense Desert.

Materials and methods

The insect collections were carried out during the months of July 2016 to May 2017 in different states located in the DC of the Mexican Republic, for which four sampling routes were considered:

Route 1. Highway 40, Saltillo-Chihuahua; Route 2. Highway 57, Saltillo-San Luis Potosí; Route 3. Highway 23, Saltillo-Durango, Route 4. Highway 57, Saltillo-Piedras Negras.

In each route, every 100 km, random insects were collected in the different species of wild nopales that were close to 200-300 m on either side of the road, spending at least two hours at each site. To collect the insects, five forms were used, namely, manto, redeo, soil samples, fall traps with fruit and directly with the hands.

Manteo. Se utilizó tela de manta que se colocó sobre el suelo, debajo del área de goteo de nopales o conjuntos de nopales y luego se aplicaba, con una bomba Cipermetrina 80% diluida en agua, se dejaban pasar 30 min para recoger con pinza con mucho cuidado, a los insectos caídos en la manta, mismos que se colocaban en frascos de plástico transparente de 100 ml, etiquetados (recolector, fecha, ruta, carretera, kilometro, forma de recolecta) que contenían alcohol etílico al 75% (v/v).

Redeo. Con red entomológica de 30 cm de diámetro, en cada sitio, se daban el mayor número posible de redazos alrededor de nopales; los insectos capturados se ponían en frascos etiquetados con alcohol etílico al 75%.

Recolecta directa. Se observaban con cuidado nopales para recolectar huevecillos, ninfas, larvas, pupas y adultos de insectos presentes con las manos utilizando pinzas, pinceles o mini red entomológica, los insectos obtenidos se colocaban en alcohol etílico como ya se ha comentado antes.

Trampas de caída. En cada sitio se hacían hoyos en el suelo, debajo de nopales, para colocar en los mismos frascos etiquetados de 100 mL que contenían frutas podridas como atrayentes y cuya boca abierta quedaba al ras del suelo y permanecían de 1-3 días de acuerdo con las rutas planteadas (se colocaban de ida y se recogían al regreso del recorrido). Los insectos capturados se conservaban en alcohol etílico a 75%.

Suelo. En cada sitio de recolecta se tomaban al azar cinco muestras de suelo de 1 kg tomado de 0 a 20 cm de profundidad debajo de nopales; luego se juntaban y se revolvían para tomar 1 kg que se ponía en una bolsa de papel etiquetada que se colocaba en una hielera vacía.

Todos los insectos recolectados por los diferentes métodos se trasladaron al Laboratorio de Insectos y Ácaros (LIA) del Departamento de Parasitología Agrícola de Saltillo (DPA-S) de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, *Campus Buenavista* (UAAAN-CB), donde considerando las rutas, sitios y formas de muestreo se contaban y se separaban primero por familia y luego género y especie.

Resultados y discusión

Con los procedimientos antes descritos se recolectaron 1 707 especímenes de insectos, de los cuales 750 correspondieron a Hemiptera y 719 a Hemiptera-Heteroptera.

Manteo. Blanket cloth was used to be placed on the ground, under the drip area of nopales or nopal groups and then applied, with a pump 80% Cypermethrin diluted in water, is allowed to pass 30 min to collect clamp or brush was used, very carefully, to the insects fallen on the blanket, which were placed in clear plastic bottles of 100 ml, labeled (collector, date, route, road, kilometer, form of collection) containing 75% ethyl alcohol (v/v).

Redeo. With an entomological network of 30 cm in diameter, at each site, the largest possible number of rounds around nopales was given; the captured insects were placed in flasks labeled with 75% ethyl alcohol.

Direct collection. Nymphs, nymphs, larvae, pupae and insect adults present directly with the hands using tweezers, brushes or mini entomological net were carefully observed, the insects obtained were placed in ethyl alcohol as previously mentioned.

Falling traps. At each site, holes were drilled in the soil underneath nopals to place in the same labeled bottles of 100 mL containing rotten fruits as attractive and whose open mouth remained flush with the soil and remained 1-3 days in accordance with routes (they were placed on the way and picked up on the way back). The captured insects were preserved in 75% ethyl alcohol.

Floor. At each collection site, five soil samples of 1 kg taken 0 to 20 cm deep under nopales were randomly taken; then collected and stirred to take a 1 kg that was put in a bag of labeled paper that was placed in an empty ice maker.

All insects collected by the different methods were transferred to the Insects and Mites Laboratory (LIA) of the Department of Agricultural Parasitology of the Saltillo Headquarters (DPA-S) of the Autonomous University of Agraria Antonio Narro, *Campus Buenavista* (UAAAN-CB), where considering the routes, sites and forms of sampling were counted and separated first by family, and then to genus and species.

Results and discussion

With the procedures described above, 1 770 insect specimens were collected, of which 750 corresponded to Hemiptera and 719 to Hemiptera-Heteroptera.

El número de muestreos varió entre rutas, por ejemplo, en la ruta de Chihuahua se realizaron 14 muestreos, en la de Durango nueve y en la de Piedras Negras y San Luis Potosí, cinco.

En la ruta Chihuahua (Saltillo, Coahuila; Torreón, Coahuila; Gómez Palacio, Durango; Jiménez, Chihuahua; Ciudad Juárez, Chihuahua) se recolectó 51% insectos, seguido de la ruta Saltillo-Piedras Negras, Coahuila (Saltillo, Monclova, Sabinas, Piedras Negras), donde se obtuvo 23.7%, la ruta San Luis Potosí (Saltillo, San Rafael, Matehuala, San Luis Potosí) con 15% y la ruta Durango (Saltillo, Torreón, Gómez Palacios y Durango, Durango) 10.2% (Cuadro 1).

The number of samples varied between routes, for example, in the one of Chihuahua 14 were realized, in the one of Durango nine and in the one of Piedras Negras and San Luis Potosí, five.

In the Chihuahua route (Saltillo, Coahuila; Torreón, Coahuila; Gómez Palacio, Durango; Jiménez, Chihuahua; Ciudad Juárez, Chihuahua), 51% insects were collected, followed by the Saltillo-Piedras Negras, Coahuila (Saltillo, Monclova, Sabinas, Piedras Negras), where it was obtained 23.7%, the San Luis Potosi route (Saltillo, San Rafael, Matehuala, San Luis Potosi) with 15% and the Durango route (Saltillo, Torreón, Gomez Palacios and Durango, Durango) 10.2% (Table 1).

Cuadro 1. Familias de Hemiptera-Heteroptera y número de especímenes recolectados en el desierto chihuahuense mexicano en cuatro rutas de muestreo, utilizando cinco técnicas, 2017.

Table 1. Hemiptera-Heteroptera families and number of specimens collected in the Mexican Chihuahuense Desert in four sampling routes, using five techniques, 2017.

Familia	Ch					D					PN					SLP					Total	
	M	R	S	T	D	M	R	S	T	D	M	R	S	T	D	M	R	S	T	D		
Miridae	54				3						2	143				53					255	
Coreidae	170	26			32	31					6	2			2	33	1			16	319	
Reduviidae	1																				1	
Lygidae	4	3		1	15	1					7	12		12		4	1				60	
Anthocoridae	2																				2	
Pentatomidae	1					25					2										28	
Tingidae	7	3																			10	
Alydidae	41																				41	
Cimicidae		2																			2	
Corimelaenidae		1																			1	
	10	280	35	0	1	50	57	0	0	0	17	157	0	0	12	2	90	2	0	0	16	719

Ch= ruta Chihuahua; D= ruta Durango; PN= ruta Piedras Negras, Coahuila; SLP= ruta San Luis Potosí. M= manto; R= redeo; S= suelo; T= trampas; D= directo.

En la ruta Chihuahua, se obtuvieron diez familias de Heteroptera; en la de Durango cuatro y en las de Piedras Negras y San Luis Potosí tres.

De las diez familias identificadas siete se caracterizan por presentar hábitos fitófagos (Miridae, Coreidae, Lygidae, Pentatomidae, Tingidae, Alydidae y Corimelaenidae), mientras que Reduviidae y Anthocoridae tienen hábitos depredadores y Cimicidae es hematófaga. Las familias numéricamente más recolectadas fueron Coreidae y Miridae (fitófagos). La abundancia de especímenes con hábito fitófago representó 99% (Cuadro 1).

In the route Chihuahua, ten families of Heteroptera were obtained; in the one of Durango four and in those of Piedras Negras and San Luis Potosi three.

Of the ten families identified seven are characterized by phytophagous habits (Miridae, Coreidae, Lygidae, Pentatomidae, Tingidae, Alydidae and Corimelaenidae), while Reduviidae and Anthocoridae have predatory habits and Cimicidae is hematophagous. The families more numerically collected were Coreidae and Miridae (phytophagous). The abundance of specimens with phytophagous habit represented 99% (Table 1).

El manto y la recolección directa fueron los mejores métodos para obtener insectos ya que con éstos se obtuvo 93% del total registrado.

La frecuencia de muestreos, tipo de muestreos, época del año, situaciones ecológicas, entre otros aspectos, son variables que explican la diferencia de la cantidad de especímenes obtenidos y la diversidad en cada una de las rutas.

En las diez familias de insectos Hemiptera-Heteroptera asociadas a *Opuntia* spp. y *Nopalea* spp. se determinaron 14 géneros y 17 especies. Diez géneros incluyen especies fitófagas, dos hematófagas y una depredadora. A nivel de especie, once son fitófagas, tres hematófagas y dos depredadoras (Cuadro 2).

Del total de especímenes, 353 incluyeron a cuatro especies de Coreidae y 252 a dos especies de Miridae, respectivamente, se hace esta referencia porque especies de Coreidae y Miridae están reportadas como plagas importantes de *Opuntia* spp. (Soria, 1993; Palomares *et al.*, 2012).

Coreidae. Grupo taxonómico con 80 especies reportadas en Norteamérica, tienen glándulas olorosas desarrolladas; la mayoría son fitófagas, pocas son depredadoras (Borror and White, 2005).

Chelinidia tabulata (Burmeister, 1835). Se tienen reportes de *C. tabulata* en la zona de Milpa Alta, Estado de México (Vargas-Mendoza *et al.*, 2008). Brailovsky (1994) encontró a esta especie en el valle de Tehuacán, Puebla y la describe como robusta con el jugum sobrepasando al tylus.

Chelinidea vittiger aequoris (Uhler, 1863). Se reportó por primera vez en Florida (McAtee, 1919; Hamlin, 1924; Torre-Bueno, 1941). McAtee (1919) reconoció dos especies de *Chelinidea* de la Región Neártica y dividió a *Chelinidea vittiger* en dos subespecies. Observó variaciones en color en cada subespecie nombrándolas *Chelinidea vittiger aequoris* y *Chelinidea vittiger artuatra*. Para el desierto chihuahuense mexicano no existen reportes de *Chelinidea vittiger aequoris* hasta el momento. El adulto mide de 10 mm a 13.5 mm, con el pronotum de 4 a 5 mm de ancho, el dorso conspicuo, bandas amarillentas anaranjadas en la cabeza, pronotum amarillento, con venas amarillas. La apariencia general es muy similar a la de los coreidos comunes.

The maintenance and the direct collection were the best methods to obtain insects since with them 93% of the total registered was obtained.

The frequency of sampling, type of sampling, time of year, ecological situations, among other aspects, are variables that explain the difference in the number of specimens obtained and the diversity in each of the routes.

In the ten families of insects Hemiptera-Heteroptera associated to *Opuntia* spp. and *Nopalea* spp. The 14 genera and 17 species were determined. Ten genera include phytophagous species, two hematophagous species and one predator. At the species level, eleven are phytophagous, three hematophagous and two predators (Table 2).

Cuadro 2. Familias, géneros y especies de Hemiptera-Heteroptera recolectadas en el desierto chihuahuense mexicano.

Table 2. Families, genera and species of Hemiptera-Heteroptera collected in the Mexican Chihuahuan Desert.

Familia	Género	Especie	Número de especímenes
Coreidae	Chelinidea	Tabulata	45
	Chelinidea	Vittiger	239
	Narnia	Femorata	21
	Anasa	Tristis	57
Miridae	Hesperolabops	Gelastops	173
	Taylorlygus	pallidulus	79
Pentatomidae	Euchistus	variolaris	16
	Chinavia	Hilaris	15
Cimicidae	Hesperocimex	coloradensis	1
	Hesperocimex	cochimiensis	1
Alydidae	Stenocoris	tipuloides	41
Anthocoridae	Orius	laevigatus	3
	Orius	Niger	2
Corimelaenidae	Corimelaena	Lateralis	1
Tingidae	Teleonemia	scrupulosa	10
Lygidae	Nysius	Vinitor	12
Reduviidae	Triatoma	guasayana	3
10	14	17	719

Narnia femorata (Stål, 1862). Palomares *et al.* (2015) reportaron a *N. femorata* para la región de Milpa Alta. De Lestang y Miller (2009), mencionan que estos coreidos se alimentan principalmente de frutos de algunos opuntias como *O. humifusa*, aunque también comentan que pueden alimentarse de cladodios. Para *O. ficus-indica*, no existe información precisa que indique la presencia del insecto sobre esta hortaliza ni el daño que le causa (Mann, 1969; Brailovsky y Sánchez, 1983; Lestang y Miller, 2009). Palomares *et al.* (2015) afirman que se alimenta principalmente de pencas tiernas y los puntos de alimentación ocasionan una pequeña cicatriz que impide el crecimiento del cladodio, tomando un aspecto de corazón.

Anasa tristis (De Geer, 1773). Hunter *et al.* (1912) la reportan como plaga de las principales cactáceas de Estados Unidos de América. Brailovsky (1985) la encontró en tallos de *O. streptacantha* en Honduras.

Miridae (Hahn, 1831). Es la familia más grande del orden Hemiptera con alrededor de 1 750 especies en Norteamérica. Tienen hábitos fitófagos y depredadores; cuerpo suave de 4-10 mm de longitud marcado con colores rojos, naranja, verde o blanco; presencia de cuneo y una o dos celdas cerradas en la base de la membrana (Borror and White, 2005).

Hesperolabops gelastops (Kirkaldy, 1902). Ruíz *et al.* (2010) hicieron el primer reporte de *H. gelastops* en *O. ficus-indica* en el oriente del Estado de México; las ninfas y adultos de la chinche roja se alimentan de savia de los cladodios (Mann, 1969; Badii y Flores, 2001). La alimentación de este insecto se asocia con pústulas cafés que interfieren con la fotosíntesis de la planta que se conoce como síntoma del “cacarizo del nopal” (Palomares *et al.*, 2010).

Taylorlygus pallidulus (Blanchard 1852). Lo Verde y La Mantia (2011) la encontraron en floración de *O. ficus-indica*. Richmond (1968) la reportó en especies de cactáceas.

Pentatomidae (Leach, 1815). Se conocen más de 200 especies en Norteamérica; se reconocen por su cuerpo redondeado a ovoide y antenas de cinco segmentos, se divide en las subfamilias, Asopinae, Discocephalinae, Edessinae, Podopinae y Pentatominae. Las cuatro últimas son fitófagas (Borror y White, 2005).

Euchistus variolarius (Uhler 1857). Walker (2012) reportó a este insecto presente en *Opuntia* spp. Rider (2012) la reportó en diferentes especies de flora de Arkansas, entre ellas en

Of the total specimens, 353 included four species of Coreidae and 252 to two species of Miridae, respectively, this reference is made because species of Coreidae and Miridae are reported as important pests of *Opuntia* spp. (Soria, 1993; Palomares *et al.*, 2012).

Coreidae. A taxonomic group with 80 species reported in North America, have developed odorous glands; most are phytophagous, few are predatory (Borror and White, 2005).

Chelinidia tabulata (Burmeister, 1835). There are reports of *Chelinidia tabulata* in the area of Milpa Alta, Estado de México (Vargas-Mendoza *et al.*, 2008). Brailovsky (1994) found this species in the Tehuacan Valley, Puebla and describes it as robust with jugum surpassing the tylus.

Chelinidea vittiger aequoris (Uhler, 1863). It was reported for the first time in Florida (McAtee, 1919; Hamlin, 1924 and Torre-Bueno, 1941). McAtee (1919) recognized two species of *Chelinidea* from the Nearctic Region and divided *C. vittiger* into two subspecies. He observed variations in color in each subspecies naming them *C. v. aequoris* and *C. v. artuatra*. For the Mexican Chihuahuan Desert there are no reports of *C. vittiger aequoris* so far. The adult measures from 10 mm to 13.5 mm, pronotum 4 to 5 mm wide, conspicuous back, yellowish orange bands on the head, pronotum yellowish, with yellow veins. The general appearance is very similar to that of the common chants.

Narnia femorata (Stål, 1862). Palomares *et al.* (2015) reported to *N. femorata* for the region of Milpa Alta. De Lestang and Miller (2009), mention that these choruses feed mainly on fruits of some opuntia such as *O. humifusa*, although they also comment that they can feed on cladodes. For *O. ficus-indica*, there is no precise information indicating the presence of the insect on this vegetable or the damage it causes (Mann, 1969; Brailovsky and Sánchez, 1983; Lestang and Miller, 2009). Palomares *et al.* (2015) state that it feeds mainly on tender brambles and feeding points cause a small scar that prevents the growth of the cladodium, taking a heart aspect.

Anasa tristis (De Geer, 1773). Hunter *et al.* (1912) report it as a pest of the main cacti of the United States of America. Brailovsky (1985) found it on stems of *O. streptacantha* in Honduras.

Opuntia spp. El reporte anual (2014) de la Universidad de Cornell, menciona a *O. humifusa* como hospedero de *E. variolarius* causando daños en tallos.

Chinavia hilaris (Say, 1832). También conocida como *Acrosternum hilare* (Schwertner and Grazia, 2007; Rider 2009) es plaga principal del algodón *Gossypium hirsutum* L. (Barbour *et al.*, 1990). También se ha encontrado en maíz y cacahuate (Panizzi *et al.*, 1980; Velasco y Walter, 1992; Bundy y McPherson, 2000; Ehler, 2000; Tillman *et al.*, 2009; Toews y Shurley, 2009; Tillman, 2011), hasta el momento no hay reportes en *Opuntia* spp. en México.

Cimicidae (Latreille, 1802). Son insectos de hábitos nocturnos, aplanados, ovalados, ápteros de 6 mm de longitud, hematófagos de aves y mamíferos; algunas especies son plagas urbanas y atacan a murciélagos y aves.

Hesperocimex coloradiensis (List, 1925). Hematófaga; Scudder and Smith (2011) describen al género *Hesperocimex* List, 1925 que incluye a una especie rara, encontrada en diversas especies de fauna del estado de Dakota.

Hesperocimex cochimiensis (Ryckman, 1958). Hematófaga de aves. Ryckman and Ueshima (1973) la encontraron parasitando a aves a las que comúnmente se les conoce como Martín pescador.

Alydidae (Amyot y Serville, 1843). Parecidos a coreidae, la cabeza es tan grande como el pronotum y el cuerpo es largo y estrecho. Emiten más olores que Pentatomidae (Triplehorn y Johnson, 2005).

Stenocoris tipuloides (De Geer, 1773). Offman (2000) la reportó en sorgo y *Opuntia* spp.

Anthocoridae (Fieber, 1837). Conocidas como chinches piratas; son insectos pequeños aplanados de 2-5 mm de longitud, elongados. Muchas especies son negras con marcas blancas; tienen hábitos depredadores (Triplehorn y Johnson, 2005).

Orius laevigatus (Fieber 1860). Laxmi *et al.* (2015) consideran a esta especie como útil en el control biológico de insectos que afectan especies de flores, en general se considera que protegen diferentes cultivos, entre ellos a *Opuntia* spp.

Miridae (Hahn, 1831). It is the largest family of the order Hemiptera with about 1 750 species in North America. They have phytophagous and predatory habits; soft body 4-10 mm long marked with red, orange, green or white colors; presence of cuneo and one or two closed cells at the base of the membrane (Borror and White, 2005).

Hesperolabops gelastops (Kirkaldy, 1902). Ruíz *et al.* (2010) made the first report of *H. gelastops* in *O. ficus-indica* in the eastern part of the State of Mexico; the nymphs and adults of the red bug eat sap of the cladodes (Mann, 1969; Badii and Flores, 2001). The feeding of this insect is associated with brown pustules that interfere with the photosynthesis of the plant, which is known as a symptom of the “nopal cactus” (Palomares *et al.*, 2010).

Taylorlygus pallidulus (Blanchard, 1852). Lo Verde and La Mantia (2011) found it in bloom of *O. ficus-indica*. Richmond (1968) reported it in cacti species.

Pentatomidae (Leach, 1815). More than 200 species are known in North America; are recognized by their rounded body to ovoid and antennas of five segments, is divided into the subfamilies, Asopinae, Discocephalinae, Edessinae, Podopinae and Pentatominae. The last four are phytophagous (Borror and White, 2005).

Euchistus variolarius (Uhler 1857). Walker (2012) reported this insect present in *Opuntia* spp. Rider (2012) reported on different species of Arkansas flora, including *Opuntia* spp. The annual report (2014) of the University of Cornell, mentions to *O. humifusa* like host of *E. variolarius* causing damages in stems.

Chinavia hilaris (Say, 1832). Also known as *Acrosternum hilare* (Schwertner and Grazia, 2007; Rider 2009) is the main cotton pest *Gossypium hirsutum* L. (Barbour *et al.*, 1990). It has also been found in maize and peanuts (Panizzi *et al.*, 1980; Velasco and Walter, 1992; Bundy and McPherson, 2000; Ehler, 2000; Tillman *et al.*, 2009; Toews and Shurley, 2009; Tillman, 2011), so far there are no reports in *Opuntia* spp. in Mexico.

Cimicidae (Latreille, 1802). They are nocturnal insects, flattened, oval, 6 mm in length, hematophagous of birds and mammals; some species are urban pests and attack bats and birds.

Orius niger (Wolff, 1811). Lundgren (2009) en su estudio sobre enemigos naturales incluye a diferentes especies de Orius presentes en *Opuntia* spp. Figueroa *et al.* (2014) encontraron a *O. niger* en especies de Cactáceas.

Corimelaenidae (Uhler, 1872). Insectos ovalados, convexos, color negro brillante de 3-6 mm de longitud. Poseen un scutellum largo que cubre la mayor parte del abdomen y alas (Triplehorn y Johnson, 2005).

Corimelaena lateralis (White, 1839). Heads *et al.* (2015) reportaron la diversidad de Heteroptera en Illinois, USA enlistando a *C. lateralis*. Rider (2012) la reporta asociada a *Opuntia* spp. en Dakota.

Tingidae (Laporte, 1807). Llamadas comúnmente chinches de encaje, son un grupo con alrededor de 140 especies en Norteamérica, pequeñas, menores a 5 mm de longitud, fitófagas (Triplehorn y Johnson, 2005).

Teleonemia scrupulosa (Stål, 1873). Especie fitófaga que Julien *et al.* (2008) la consideran tan dañina como *Dactylopius ceylonicus* en *Opuntia* spp. y *Cactoblastis cactorum* (Berg, 1885; Srivastava y Singh, 1997).

Lygaeidae (Schilling, 1829). Las especies presentan colores brillantes, naranja y negro o rojo y negro. Tienen los espiráculos abdominales dorsales. Se alimentan de semillas o plantas tóxicas para otros organismos. Se conocen 75 especies en Norteamérica (Triplehorn y Johnson, 2005).

Nysius vinitor (Dallas, 1852). El género *Nysius* es cosmopolita e incluye a *N. californicus* Stål y *N. raphanus* (Howard, 1872) es plaga del algodón. En México están reportadas otras especies como plagas potenciales en cacahuate, algodón, trigo y malváceas (Coronado y Márquez, 1981). Cartron *et al.* reportan a *Nysius* spp. en *Opuntia* spp.

Reduviidae (Latreille, 1807). Conocidas como chinches asesinas. Es un grupo con más de 160 especies en Norteamérica, hábitos depredadores, muchas especies son negruzcas a cafesuscas o colores brillantes, cabeza elongada (Triplehorn y Johnson, 2005).

Triatoma guasayana (Wygodzinsky y Abalos, 1949). Es vector peridomiciliario de la enfermedad de Chagas, de importancia epidemiológica. En el medio silvestre

Hesperocimex coloradiensis (List, 1925). Hematophagous; Scudder and Smith (2011) describe the genus *Hesperocimex* List, 1925 which includes a rare species found in various species of wildlife in the state of Dakota.

Hesperocimex cochimiensis (Ryckman, 1958). Bird hematophagous. Ryckman and Ueshima (1973) found it parasitizing birds that are commonly known as Kingfisher.

Alydidae (Amyot and Serville, 1843). Similar to coreidae, the head is as large as the pronotum and the body is long and narrow. They emit more odors than Pentatomidae (Triplehorn and Johnson, 2005).

Stenocoris tipuloides (De Geer, 1773). Offman (2000) reported on sorghum and *Opuntia* spp.

Anthocoridae (Fieber, 1837). Known as pirate bugs; are flattened small insects 2-5 mm long, elongated. Many species are black with white markings; have predatory habits (Triplehorn and Johnson, 2005).

Orius laevigatus (Fieber 1860). Laxmi *et al.* (2015) consider this species as useful in the biological control of insects that affect species of flowers, generally considered to protect different crops, including *Opuntia* spp.

Orius niger (Wolff, 1811). Lundgren (2009) in his study on natural enemies includes different species of Orius present in *Opuntia* spp. Figueroa *et al.* (2014) found *O. niger* in Cactaceae species.

Corimelaenidae (Uhler, 1872). Insect's oval, convex, bright black 3-6 mm in length. They have a long scutellum covering most of the abdomen and wings (Triplehorn and Johnson, 2005).

Corimelaena lateralis (White, 1839). Heads *et al.* (2015) reported the diversity of Heteroptera in Illinois, USA listing *C. lateralis*. Rider (2012) reports it associated with *Opuntia* spp. in Dakota.

Tingidae (Laporte, 1807). Commonly called lace bedbugs, they are a group with about 140 species in North America, small, less than 5 mm in length, phytophagous (Triplehorn and Johnson, 2005).

se presentan poblaciones abundantes de esta especie principalmente en biotipos que incluyen Cactáceas (*Opuntia quimilo*), chaguares (*Bromelia* sp.) y troncos, alimentándose de roedores, marsupiales y aves (Carcavallo *et al.*, 1988; Vezzani *et al.*, 2001).

Conclusiones

La diversidad de Hemiptera-Heteroptera asociada a *Opuntia* spp. en el Desierto Chihuahuense Mexicano es diversa e importante, dado que incluye especies que están jugando diferentes papeles ecológicos en el ecosistema, entre ellos como fitófagos plaga, incluyendo a nopales y hematófagos de interés médico veterinario.

La familia Coreidae está presente en abundancia con respecto a las otras familias en el desierto chihuahuense. La especie más numerosa fue *C. vittiger aequoris*. Los factores abióticos, así como el número de muestreos pueden explicar dicha diversidad entre sitios.

Se reporta por primera vez en el desierto chihuahuense a *Chelinidea vittiger aequoris* (Uhler, 1863) y a *Chinavia hilaris* (Say, 1832).

Literatura citada

- Badii, M. H. y Flores, A. E. 2001. Prickly pear cacti pests and their control in Mexico. Florida Entomol. 84:503-505.
- Barbour, K. S.; J. R. Bradley, Jr. and J. Bachelor, S. 1990. Reduction in yield and quality of cotton damaged by green stink bug (Hemiptera: Pentatomidae). J. Econ. Entomol. 83:842-845.
- Brailovsky, H.; Barrera, E.; Mayorga, C. y Ortega, G. 1994. Estadios ninfales de los coreidos del valle de Tehucán-Puebla (Hemiptera-Heteroptera) *C. stafilessi*, *C. tabulata* y *N. femorata*. Anales. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Ser. Zool. 65(2):241-264.
- Brailovsky, H. 1985. Revisión del género *Anasa* Amyot-Serville (Hemiptera-Heteroptera-Coreidae-Coreinae-Coreini). Monografías. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 2:1-266.
- Bravo, A. D.; Rendón, A. B.; Zavala, H. J. A. y Fornoni, J. 2014. Primer registro de *Cactophagus spinolae* (Coleoptera: Curculionidae) sobre dos especies de *Stenocereus* (Cactaceae) en el centro de México. Rev. Mex. Biod. 85:972-974. DOI: 10.7550/rmb.43764.
- Borror, D. and White, R. 2005. A field guide to insects: America North of Mexico 2nd edition.

Teletonemia scrupulosa (Stål, 1873). Phytophagous species that Julien *et al.* (2008) consider it as harmful as *Dactylopius ceylonicus* in *Opuntia* spp. and *Cactoblastis cactorum* (Berg, 1885; Srivastava and Singh, 1997).

Lygaeidae (Schilling, 1829). The species present bright colors, orange and black or red and black. They have dorsal abdominal spiracles. They feed on seeds or plants toxic to other organisms. 75 species are known in North America (Triplehorn and Johnson, 2005).

Nysius vinitor (Dallas, 1852). The genus *Nysius* is cosmopolitan and includes *N. californicus* Stål and *N. raphanus* (Howard, 1872) is a major cotton pest. For Mexico other species of this genus are reported as potential pests in various crops such as peanuts, cotton, wheat and malvae (Coronado and Marquez, 1981). Cartron *et al.* report to *Nysius* spp. in *Opuntia* spp.

Reduviidae (Latreille, 1807). Known as killer bugs. It is a group with more than 160 species in North America, they have predatory habits, many species are blackish to cafesuscas or brightly colored, elongated head (Triplehorn and Johnson, 2005).

Triatoma guasayana (Wygodzinsky and Abalos, 1949). It is a peridomiciliary vector of Chagas' disease, of epidemiological importance. In the wild, abundant populations of this species occur mainly in biotypes that include Cactaceae (*Opuntia quimilo*), chaguares (*Bromelia* sp.) And trunks, feeding on rodents, marsupials and birds (Carcavallo *et al.*, 1988; Vezzani *et al.*, 2001).

Conclusions

The diversity of Hemiptera-Heteroptera associated to *Opuntia* spp. in the Mexican Chihuahuense Desert is diverse and important, since it includes species that are playing different ecological roles in the ecosystem, including phytophagous pests, including nopals, and haematophages of veterinary medical interest.

The Coreidae family is present in abundance with respect to the other families in the Chihuahuense desert. The largest species was *C. vittiger aequoris*. Abiotic factors as well as number of samples can explain such diversity between sites.

- Bundy, C. S. and McPherson, R. M. 2000. Dynamics and seasonal abundance of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) in a cotton-soybean ecosystem. *J. Econ. Entomol.* 93:697-706.
- Coronado, R. y Márquez, A. 1981. Introducción a la entomología, morfología y taxonomía de los insectos. Décima reimpresión. Limusa. México, D. F. 282 p.
- De Lestang, F. y Miller, C. 2009. Effects of diet on development and survivorship of *Narnia femorata* Nymphs (Hemiptera: Coreidae) *Florida Entomologist.* 92(3):511-512.
- Ehler, L. E. 2000. Farmscape ecology of stink bugs in northern California. Memorial Thomas Say Publications of Entomology, Entomological Society of America Press, Lanham, MD. 65 p.
- Figueroa, D.; Valverde, P.; Vite, F. and Carrillo, H. 2014. Spatial variation in the community of insects associated with the flowers of *Pachycereus weberi* (Caryophyllales: Cactaceae). *Environ. Entomol.* 43(4):889-895.
- Gallegos- Vázquez, C. J.; Cervantes, H. y Medina, G. G. 2003. La cadena productiva del nopal en Zacatecas: bases para un desarrollo sostenido. Fundación Produce. Zacatecas, Zacatecas. 167-173 pp.
- Hamlin, J. C. 1924. A review of the genus *Chelinidea* (Hemiptera-Heteroptera) with biological data. *Ann. Entomol. Soc. Ame.* 25:89-20.
- Heads, S.; Taylor, S.; Swanson, D. and Thomas, M. 2014. Regional biodiversity of terrestrial Heteroptera and Orthoptera in southwestern Illinois: Illinois Natural History Survey Technical Report 2015. 32 p.
- Hernández, M. H.; Goettsch, B.; Gómez, C. and Arita, T. H. 2008. Cactus species turnover and diversity along a latitudinal transect in the Chihuahuan Desert Region. *Biodivers Conserv.* 17:703-720.
- Hernández, H. y Godínez, H. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. *Acta Bot. Mex.* 26:33-52.
- Henrickson, J. Y. and Johnston, M. C. 1986. Vegetation and community types of the Chihuahuan Desert. In: Barlow, J. C.; Powell, A. M. and Timmermann, B. N. 2:20-39.
- Hoffman, R. 1994. Additions and Emendations to the Virginia Fauna of "True Bugs" (Heteroptera: Cydnidae, Scutelleridae, Pentatomidae, Alydidae). *Banismo. Virginia Natural History Society.* 3:5.
- Hoyt, A. C. 2002. The Chihuahuan Desert: diversity at risk. *Endangered Species Bulletin.* 27(2):16-17.
- Hunter, W. D.; Pratt, E. C. and Mitchel, J. D. 1912. Principal cactus insects of the United States. *Bull. USDA. Div. Ent. (N, S).* 113: 1-71.
- Laxmi, R. V.; Sharma, P. and Kushwaha, R. 2015. Beneficial Insects and their value to agriculture getanjali. *Res. J. Agric. Forestry Sci.* 3(5):25-30.
- Lo Verde, G. and La Mantia. 2011. The role of native flower visitors in pollinating *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. naturalized in Sicily. *Acta Oecologica.* 37(5):413-417.
- Lundgren, J. G.; Kris, A.; Wyckhusys, G. and Desneux, N. 2009. Population responses by *Orius insidiosus* to vegetational diversity. *BioControl* 54:135-142.
- Mann J. 1969. Cactus-feeding insects and mites. *U.S. National Museum Bulletin.* 256:1-158.
- McAtee, W. L. 1919. Notes on nearctic Heteroptera. *Bulletin of the Brooklyn Entomological Society* 14:8-15.
- Miranda, F. y Hernández, X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México.* 28:29-179.
- It is reported for the first time in the Chihuahuense Desert to *Chelinidea vittiger aequoris* (Uhler, 1863) and to *Chinavia hilaris* (Say, 1832).

End of the English version



- Morafka, D. J. 1977. A biogeographical analysis of the Chihuahua desert through its herpetofauna. Junk, B. V. W. Publishers, The Hague. 5 p.
- Palomares-Pérez, M.; Galeana-de la Cruz, M.; Carrillo-Fonseca, C. y Sancén-Plaza, A. 2012. Reporte de *Narnia femorata* Stål (Hemiptera: Coreidae) Sobre *Opuntia ficus indica* L. (Miller) en Milpa Alta, Ciudad de México. *Southwestern Entomologist.* 37:3.
- Panizzi, A. R.; Galileo, M. H. M.; Gastal, H. A. O.; Toledo, J. F. F. and Wild, C. H. 1980. Dispersal of *Nezara viridula* and *Piezodorus guildinii* nymphs in soybeans. *Environ. Entomol.* 9:293-297.
- Rzedoski, J. 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa, México. Reporte Anual Cornell University. 432 p. https://cuaes.cals.cornell.edu/sites/cuaes.cals.cornell.edu/files/shared/2014AnnualReport_comp.pdf.
- Richmond, E. 1968. A supplement to the fauna and flora of Horn Island, Mississippi. *Gulf Research Reports.* 2(3):213-254.
- Rickman, R. and Ueshima, N. 1963. *Hesperocimex cochimensis*, new species from Baja California, México. *Proc. Ent.Soc. Wash.* 65(3):247-251.
- Rider, D. 2009. *Chinavia hilaris* (Say, 1831). (http://www.ndsu.nodak.edu/ndsu/rider/Pentatomoidea/Species_Nezarini/Chinavia_hilaris.htm).
- Rider, D. 2012. The Heteroptera (Hemiptera) of North Dakota I: Pentatomomorpha: Pentatomoidea. *The Great Lakes Entomologist* 45:3-4.
- Shannon, W. J. 2003. Índice de Pielou. Total abundance (individuals/m²) and diversity of macroinvertebrates of the Oja River A: abundance, H: Shannon-Weaver index, J: Pielou index. 15 p.
- Scheinvar, L. 1982. La familia de las cactáceas en el Valle de México. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Schwertner, C. F. e Grazia, J. 2007. O gênero *Chinavia* Orian (Hemiptera, Pentatomidae, Pentatominae) no Brasil, com chave pictórica para os adultos. *Rev. Bras. Entomol.* 51:416-435.
- Scudder, G. G. E. and Smith, I. M. 2011. Introduction and summary of the Montane Cordillera Ecozone. In: assessment of species diversity in the montane Cordillera Ecozone. Edited Scudder, G. G. E. and Smith, I. M. 1-26 pp.
- Sutton, A. 2000. El desierto chihuahuense, nuestro desierto. Fondo Mundial para la Naturaleza. <http://www.pronatura.org>.
- Toews, M. D. and Shurley, W. D. 2009. Crop juxtaposition affects cotton fiber quality in Georgia farmscapes. *J. Econ. Entomol.* 102:1515-1522.
- Torre-Bueno, de la J. R. 1941. A synopsis of the Hemiptera-Heteroptera of America north of Mexico. Part II. Families Coreidae, Alydidae, Corizidae, Neididae, Pyrrhocoridae and Thaumastotheriidae. *Entomol. Am.* 21:41-122.

- Tillman, P. G. 2011. Influence of corn on stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) in subsequent crops. *Environ. Entomol.* 40:1159-1176.
- Tillman, P. G.; Northfield, T. D.; Mizell, R. F. and Riddle, T. C. 2009. Spatiotemporal patterns and dispersal of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) in peanut-cotton farmscapes. *Environ. Entomol.* 38:1038-1052.
- Triplehorn, C. A. and Johnson, N. F. 2005. Borror and delong's Introduction to the study of Insects. Thomson Brooks/Cole, USA, Seventh Edition. 864 p.
- Trujano, O. M.; García, V. U. O. y Nieto, M. O. A. 2016. Diversidad de grupos selectos de vertebrados (Reptilia, Amphibia) e insectos (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea; Odonata; Diptera: Bombyliidae) en el Valle de Cuatrociénegas y Sierra de la Madera, Coahuila, México. Facultad de Ciencias. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. JF065. México D. F. 38 p.
- Vanegas-Rico, J. M.; Lomeli-Flores, J. R.; Rodríguez-Leyva, E.; Mora-Aguilera, G. y Valdez, J. M. 2010. Enemigos naturales de *Dactylopius opuntiae* (Cockerell) en *Opuntia ficus-indica* L. (Miller) en el centro de México. *Acta Zool. Mex.* 26(2):415-433.
- Vargas, A.; Flores, A. y Bazaldúa, J. 2008. Dinámica poblacional de las principales plagas de *Opuntia* spp. en la zona semiárida de Querétaro. *Rev. Chapingo Ser. Zonas Áridas.* 7:21-27.
- Velasco, L. R. I. and Walter, G. H. 1992. Availability of different host plant species and changing abundance of the polyphagous bug *Nezara viridula*. *Environ. Entomol.* 21:751-759.
- Vezzani, D.; Schweigmann, N.; Pietrokovsky, S. M. and Wisnivesky-Colli C. 2001. Characterization of *Triatoma guasayana* Biotopes in a Hardwood Forest of Santiago del Estero, Argentina. 7 p.
- Zimmermann, H.; Bloem, S. and Klein, H. 2007. *Cactoblastis cactorum* the biology, history, threat, surveillance and control of the cactus Moth. OIEA Viena, OIEA/FAO IAEA Vienna, IAEA/FAO-BSC/CM. 47 p.