

# INSECTOS

## AL MATORRAL SUBMONTANO DE

*Insects associated with Victoria Tamaulipas' submontane scrub*

Por Uriel Jeshua Sánchez-Reyes, alumno de 8o. semestre de la carrera de biología del Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria; Dr. Santiago Niño-Maldonado\*, Facultad de Ingeniería y Ciencias, Campus Victoria, UAT; y Dr. Robert Jones, Universidad Autónoma de Querétaro.

\*Autor responsable: snino@uat.edu.mx

### RESUMEN

Se realizó un estudio en una zona de matorral submontano de Ciudad Victoria, Tamaulipas, colectando insectos en cuadrantes de 100 m<sup>2</sup> con una red entomológica de golpeo. Durante el periodo de estudio (febrero 2008 a enero 2009) se colectaron 9228 ejemplares pertenecientes a 14 órdenes, siendo los de mayor abundancia *Hemiptera*, *Coleoptera* y *Diptera*, con 44.23 %, 24.47 % y 9.78 %, respectivamente, en tanto que el orden *Odonata* fue el menos abundante, con un 0.01 %. El sitio con mayor abundancia y densidad fue el que correspondió a la vegetación perturbada, con 5413 individuos y 0.6766 insectos por m<sup>2</sup>. Durante los meses del otoño ocurrió la mayor incidencia de insectos, colectándose 3942 ejemplares, con una densidad de 0.657 individuos por m<sup>2</sup>. Existieron diferencias estadísticas entre tipos de vegetación y temporadas del año; la estacionalidad y el alimento disponible para los insectos fueron determinantes para regular su abundancia y densidad.

**PALABRAS CLAVE:** órdenes de insectos, matorral submontano, densidad.

### ABSTRACT

We conducted a study in a submontane scrub

area of Ciudad Victoria, Tamaulipas, collecting insects in quadrants of 100 m<sup>2</sup> with a net and striking. During the study period (February 2008 to January 2009) 9228 specimens belonging to 14 orders were collected, being the Hemiptera, Coleoptera and the Diptera the most abundant, with 44.23%, 24.47% and 9.78% respectively while the order Odonata was the least abundant, with 0.01%. The site with the highest abundance and density was the one that corresponded to disturbed vegetation, with 5413 individuals and insects 0.6766 m<sup>2</sup>. During the fall months came the higher incidence of insects, Diptera where collected, with a density of 0.657 individuals per m<sup>2</sup>. There were statistical differences between vegetation types and seasons of the year, the seasonal and the food available to insects was crucial for regulating their abundance and density.

**KEY WORDS:** insect orders, submontane shrub, density.

### INTRODUCCIÓN

Los insectos han existido en la Tierra por alrededor de 350 millones de años (Farb, 1983), tiempo en el que han evolucionado y desarrollado estructuras corporales extraordinarias de colores y formas diversas, así como características biológicas impresionantes que les han permitido adaptarse a vivir en prácticamente todas las condiciones y hábitats del mundo (Triplehorn y Johnson, 2005), desde temperaturas muy altas en zonas de aguas

# ASOCIADOS

## CIUDAD VICTORIA, TAMAULIPAS

Fecha de recepción: 6 de abril de 2011.

Fecha de aceptación: 5 de junio de 2011.

Escarabajo verde (orden *Co-*  
*leoptera*, familia *Scarabaeidae*).

termales hasta regiones extremadamente frías en la Antártida (Dettmann *et al.*, 1998).

Se caracterizan por tener un tamaño pequeño, esqueleto externo quitinoso y una segmentación corporal de tres tagmas o regiones: cabeza, tórax y abdomen. En la cabeza se encuentran los ojos, un par de antenas, un par de mandíbulas y dos pares de maxilas; poseen tres pares de patas localizadas en el tórax y en los adultos generalmente se presentan un par de alas; algunos presentan apéndices abdominales sin función locomotora (Arnett, 1985; Coronado y Márquez, 1986; Dettmann *et al.*, 1998; Resh y Cardé, 2003; Gillot, 2005; Grimaldi y Engel, 2005; Triplehorn y Johnson, 2005).

Estas características les han permitido ser el grupo con mayor diversidad y abundan-

cia sobre la Tierra, superando por más de tres veces el total de especies en el reino animal (Triplehorn y Johnson, 2005).

El número de insectos en la actualidad se encuentra entre 750 000 y 50 millones de especies (Farb, 1983; Dettmann *et al.*, 1998; Resh y Cardé, 2003; Grimaldi y Engel, 2005; Footitt y Adler, 2009).

Actualmente, esta gran diversidad dentro de la clase *Insecta* está agrupada en diferentes categorías taxonómicas; las formas mayores de insectos se agrupan en órdenes. Este nivel representa linajes divergentes que son reconocibles por una serie de características distintivas (Resh y Cardé, 2003). El número de órdenes varía según la clasificación, desde 29 hasta 34 (Arnett, 1985; Resh y Cardé, 2003; Gillot, 2005; Triplehorn y Johnson, 2005; Footitt y Adler, 2009).

La importancia de este grupo radica en que algunas especies constituyen plagas que dañan o transmiten enfermedades en animales, cultivos e incluso en el hombre, otras actúan como polinizadores o son utilizadas en

control biológico para combatir plagas de animales o de plantas. Algunas más sirven para obtener productos comerciales o son usadas como alimento en diversas partes del mundo. Por otra parte, es remarcable la importancia de los insectos dentro de las redes tróficas, sirviendo como alimento a otros animales o actuando como depredadores, carroñeros o ayudando a la descomposición de la materia orgánica; se les utiliza también en medicina e investigación científica, biomecánica, cambio climático, biología del desarrollo, ecología, evolución, genética, paleolimnología y fisiología (Gillot, 2005; Samways, 2005; Triplehorn y Johnson, 2005; Footitt y Adler, 2009). Por estas razones es necesario cuidar todos los servicios ecológicos que nos brindan los insectos (Samways, 2005). Sin embargo, actualmente este grupo de organismos se encuentra gravemente amenazado debido a la fragmentación y destrucción de hábitats, lo cual puede significar la pérdida de especies que no han sido descubiertas (Arnett, 1985). Los objetivos del estudio fueron identificar los órdenes de insectos, conocer su abundancia,

densidad y estacionalidad, y determinar cuáles son los más importantes para el matorral submontano de Ciudad Victoria, Tamaulipas.

### ÁREA DE ESTUDIO

El estudio se realizó en el área campestre del parque recreativo Siglo XXI, localizada al suroeste de Ciudad Victoria, Tamaulipas, México (figura 1A-B) cuyo clima es semicálido subhúmedo con lluvias en verano. La temperatura media anual fluctúa entre 18 y 24.3 °C y la precipitación total anual es de 717.3 mm a 1058.8 mm, además de presentar condiciones de canícula (Almaguer, 2005).

Gran parte de la vegetación en el área presenta un grado de alteración, aunque existen remanentes importantes de la vegetación original, correspondiente al matorral submontano, con elementos de transición entre matorral xerófilo y bosque espinoso, caracterizado por especies como *Helietta parvifolia* (A. Gray) Benth., *Neopringlea integrifolia* (Hemsl) S. Wats., *Gochnatia hypoleuca* (DC.) A. Gray, *Pithecellobium brevifolium* Benth y *Cordia boissieri* A. DC., así como *Acacia* sp. Willd., *Cassia* sp. L., *Karwinskia humboldtiana* (Roem. y Schult.) Zucc., *Leucophyllum* sp. Humb. & Bonpl., *Amyris* sp. P. Browne, *Cercidium* sp. Tul., *Portulera* sp. Ruiz y Pav., *Opuntia* sp. (Tourn.) Mill., *Prosopis* sp. L., *Castela* sp. Turpin, y *Celtis* sp. L. (Rzedowski, 2006).

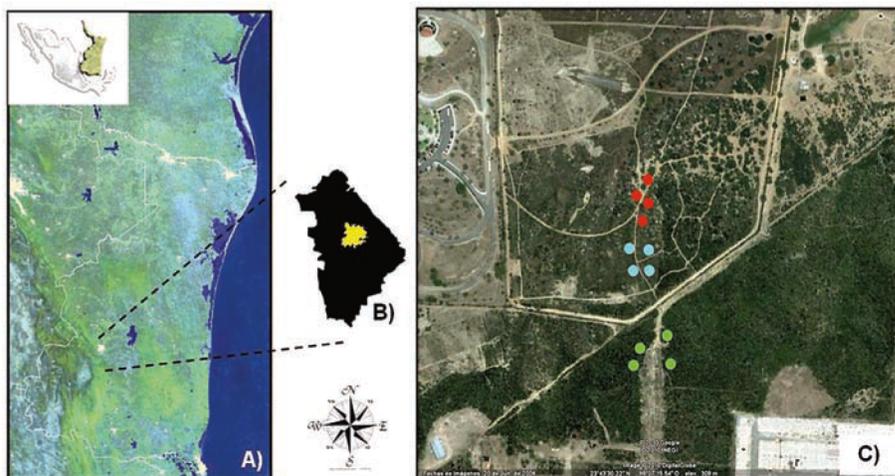
### MATERIALES Y MÉTODOS

El área fue delimitada utilizando un GPS-Garmin; se seleccionaron tres sitios: una zona conservada (presenta la mayoría de las especies típicas del matorral submontano), una semi-conservada (en esta hay una disminución del número de individuos de las especies típicas) y un área perturbada (la vegetación herbácea predomina y la vegetación secundaria se hace presente debido a incendios) (figura 1C). En cada sitio se marcaron cuatro cuadrantes de 100 m<sup>2</sup> cada uno, elegidos al azar y señalados con cuerdas y estacas.

La colecta de insectos fue realizada por cuatro personas, una por cuadrante, en cada uno de los tres sitios, muestreando sobre la vegetación herbácea o arbustiva, utilizando una



*Avispa* (orden Hymenoptera, de la familia Vespidae) devorando una mariposa del orden Lepidoptera (*Euptoieta hegesia*).



**FIGURA 1**

Área de estudio. A) Tamaulipas, México; B) municipio de Victoria (negro) y cabecera municipal, Ciudad Victoria (amarillo); C) cuadrantes de colecta dentro del parque recreativo Siglo XXI: vegetación perturbada (rojo), semiconservada (azul) y conservada (verde).

red entomológica de golpeo (60 centímetros [cm] de longitud y 40 cm de diámetro), mediante 40 redazos por cuadrante. El material colectado se depositó en bolsas de polietileno

(2 kilogramos de capacidad), añadiendo alcohol etílico al 60 %; cada bolsa fue etiquetada y se anotaron los datos de fecha, lugar de colecta, número de sitio, número de cuadrante y



*Chinche (orden Hemiptera, de la familia Pentatomidae)*



Delimitación de la vegetación perturbada en el área investigada.

nombre del colector.

Se realizaron un total de 20 salidas a campo y en cada una de ellas se tomaron 12 muestras durante el periodo de estudio comprendido entre febrero de 2008 y enero de 2009.

Después de cada colecta, las muestras se trasladaron al laboratorio de fitopatología de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, para procesarlas de acuerdo con la metodología utilizada por Niño (2000).

a) Depositación: el contenido de cada bolsa es colocado en una bandeja de plástico (32 x 19 x 8.5 cm) con agua.

## Los 9228 insectos obtenidos en el estudio pertenecen a 14 órdenes, los cuales representan el 46.66 % de los 30 órdenes existentes en América

*Escarabajo (orden Coleoptera, familia Scarabaeidae)*



*Coleoptera* es el orden con mayor diversidad a nivel mundial, sin embargo, en abundancia, en este estudio se encontró en segundo lugar.

b) Separación: los artrópodos colectados, así como otros animales, son separados utilizando pinzas entomológicas, mientras que los restos vegetales son retirados.

c) Tamizado: después de retirados los restos vegetales más voluminosos, se utilizan tamices Alsa de 0.175 y 1.41 mm. Todo el material obtenido después del tamizado es colocado en una caja de Petri para extraer los organismos más pequeños al estereoscopio.

d) Preservación: todos los organismos obtenidos son colocados en frascos de plástico de 5.8 x 3.5 cm de diámetro con alcohol al 70 %, etiquetándolos para su identificación.

La identificación taxonómica se realizó a nivel de orden, con base en la clasificación de Triplehorn y Johnson (2005). Las poblaciones de insectos se cuantificaron y los datos fueron concentrados en una base electrónica y procesados en programas de Excel y Word. Con los datos obtenidos se realizó un análisis de varianza de una sola vía para determinar si existe diferencia significativa entre los tratamientos y la prueba de Tukey para determinar cuáles de los tratamientos son iguales o diferentes.

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### Abundancia

Se realizaron 240 muestras y se obtuvo un total de 9228 insectos, pertenecientes a 14 órdenes: *Collembola*, *Odonata*, *Orthoptera*, *Phasmatodea*, *Isoptera*, *Mantodea*, *Hemiptera*, *Thysanoptera*, *Psocoptera*, *Coleoptera*, *Neuroptera*, *Hymenoptera*, *Lepidoptera* y *Diptera*, los cuales representan el 46.66 % de los 30 órdenes existentes en América, excluyendo al orden *Mantophasmatodea*, reportado solamente en el continente africano (Klass *et al.*, 2003). La mayor abundancia se registró en el orden *Hemiptera* con un total de 4082 ejemplares, lo cual representó un 44.23 % del total; menor abundancia se obtuvo en los órdenes *Coleoptera*, 24.47 %; *Diptera*, 9.78 %; *Hymenoptera*, 9.03 %; *Orthoptera*, 4.58 %; *Collembola*, 3.72 %; *Thysanoptera*, 1.20 %; *Phasmatodea*, 0.82 %; *Lepidoptera*, 0.66 %; *Psocoptera*, 0.61 %; *Isoptera*, 0.33 %; *Neuroptera*, 0.30 %; *Mantodea*, 0.19 %; y *Odonata*, 0.01 % (un individuo colectado durante el estudio) (figura 2; cuadro 1).

Grimaldi y Engel (2005) mencionan que los órdenes *Coleoptera*, *Diptera*, *Hymenoptera* y *Lepidoptera* son los más diversos y representan el 80 % de los insectos presentes en los ecosistemas naturales; en nuestro estudio, en el que solamente se consideró la abundancia, estos órdenes representaron el 43.96 % del total de insectos presentes en el estrato arbustivo y herbáceo, sin incluir los individuos del suelo o el dosel; de haberse realizado diferentes métodos de muestreo, su abundancia pudo haberse incrementado.

Por otra parte, *Coleoptera* es el orden con mayor diversidad a nivel mundial (White, 1983). Sin embargo, con respecto a la abundancia encontrada en este estudio, dicho orden se

ubicó en segundo lugar después del orden *Hemiptera*. Schoonhoven *et al.* (2005) señalan que el porcentaje de especies fitófagas a nivel mundial presentes en el orden *Coleoptera* es del 35 %, mientras que para el orden *Hemiptera* la cantidad de especies fitófagas es de 90 %, lo cual podría explicar la gran cantidad de ejemplares encontrados pertenecientes a este último orden. Otros órdenes señalados por Schoonhoven *et al.* (2005) con hábitos herbívoros son *Hymenoptera* con un 11 % de especies fitófagas, *Diptera* con 30 %, *Orthoptera* 90 %, *Thysanoptera* 90 %, *Phasmatodea* 100 % y *Lepidoptera* 100 %. Para el caso de los órdenes *Diptera* e *Hymenoptera*, a pesar de que no presentan una gran diversidad de especies fitófagas, sí presentan una mayor abundancia (Grimaldi y Engel, 2005), lo cual se reflejó en este estudio.

El orden *Orthoptera* ocupó el quinto lugar en abundancia, mientras que, respecto a la diversidad, Triplehorn y Johnson (2005) señalan que ocupa también el quinto lugar a nivel mundial.

En relación con el orden *Lepidoptera*, la metodología para la captura de los individuos es diferente (De la Maza, 1987); en el presente estudio se consideró solamente a los organismos adultos y aunque se colectaron una gran cantidad de larvas, estas no fueron identificadas taxonómicamente. El orden *Collembola* es considerado como el más abundante dentro de los artrópodos (Palacios *et al.*, 2000), se les puede encontrar en la vegetación, pero son mucho más abundantes en el humus del suelo, alimentándose de hifas de hongos o de material vegetal en descomposición.

En el orden *Neuroptera*, todos los individuos colectados fueron identificados dentro de la familia *Chrysopidae*, en la cual existen géneros depredadores de una gran diversidad de insectos fitófagos (Valencia *et al.*, 2006), mientras que el orden *Mantodea* presenta especies exclusivamente depredadoras (Helfer, 1987; Triplehorn y Johnson, 2005); esto explica que la abundancia de ambos órdenes es mucho menor que la de otros grupos, porque la cantidad de depredadores en las redes tróficas es reducida con relación a los otros organismos. Por otra parte, aunque los miembros del orden *Odonata* son especies completamente depredadoras, estas son más abundantes en zonas acuáticas (Westfall, 1988); además, por sus hábitos y características morfológicas se recomienda la utilización de una red entomológica aérea para

Orden	INVIERNO			PRIMAVERA			VERANO			OTOÑO			TOTAL
	VC	VSC	VP	VC	VSC	VP	VC	VSC	VP	VC	VSC	VP	
<i>Collembola</i>	12	3	55	14	6	8	16	75	72	3	1	79	344
<i>Odonata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Orthoptera</i>	4	5	40	66	52	8	20	31	25	36	35	101	423
<i>Phasmatodea</i>	5	0	5	8	2	8	3	2	4	16	5	18	76
<i>Isoptera</i>	0	0	0	0	8	1	0	0	18	0	4	0	31
<i>Mantodea</i>	1	0	0	2	4	1	1	2	5	1	1	0	18
<i>Hemiptera</i>	173	196	393	101	68	103	165	232	568	566	296	1221	4082
<i>Thysanoptera</i>	1	4	3	13	4	1	14	29	21	6	5	10	111
<i>Psocoptera</i>	8	4	29	1	0	2	2	4	6	0	1	0	57
<i>Coleoptera</i>	8	15	212	34	23	68	132	98	712	188	101	668	2259
<i>Neuroptera</i>	1	1	6	1	0	0	0	1	1	0	2	15	28
<i>Hymenoptera</i>	11	28	50	50	70	34	81	79	150	79	54	148	834
<i>Lepidoptera</i>	1	1	1	2	2	3	4	9	15	3	4	16	61
<i>Diptera</i>	11	7	40	26	11	50	42	205	252	56	37	166	903
<b>TOTAL</b>	<b>236</b>	<b>264</b>	<b>834</b>	<b>318</b>	<b>250</b>	<b>287</b>	<b>480</b>	<b>767</b>	<b>1850</b>	<b>954</b>	<b>546</b>	<b>2442</b>	<b>9228</b>

CUADRO 1

VC: vegetación conservada VSC: vegetación semiconservada VP: vegetación perturbada

Órdenes colectados por temporada y por tipo de vegetación.

su colecta (Arnett, 1985); la utilización de una red de golpeo en este trabajo explica que se haya colectado solo un ejemplar.

#### Abundancia con respecto a la vegetación

Se colectaron en total 1988 insectos en la vegetación conservada (VC), 1827 en la vegetación semiconservada (VSC) y 5413 en el área de vegetación perturbada (VP); representando 21.54, 19.80 y 58.66 %, respectivamente, del total de organismos colectados durante todo el año (figura 3). Durante el periodo febrero-mayo se observaron daños importantes en la vegetación original por la acción de un incendio en el área perturbada, sin embargo, desde el mes de agosto se percibieron una notable recuperación con el establecimiento de vegetación secundaria, representada principalmente por gramíneas del género *Cenchrus ciliaris* L. (*Poaceae*) y otras muchas dicotiledóneas. El establecimiento de estas nuevas especies vegetales, libres de competencia, permite su rápido crecimiento; esto representa un importante recurso alimenticio para que los insectos de la zona se incrementen y, por consecuencia, en la vegetación perturbada se registró la mayor abundancia.

#### Abundancia estacional

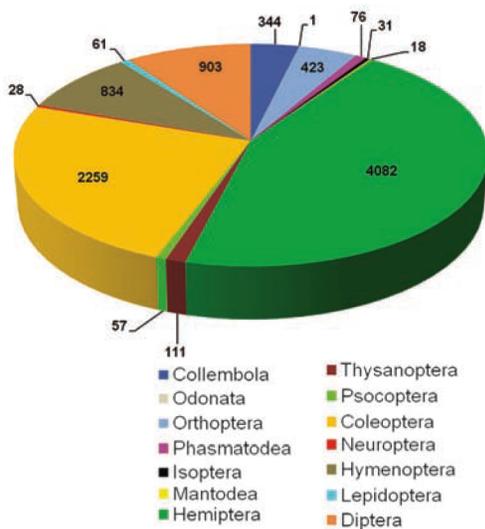
Con respecto al análisis estacional, en la temporada de invierno se colectaron 1334 insectos, 855

en primavera, 3097 en verano y 3942 en otoño. Dado que los insectos son animales de sangre fría, sus actividades están restringidas en su mayoría hacia los periodos de mayor temperatura (Triplehorn y Johnson, 2005). Con respecto a la influencia de la temperatura y las condiciones ambientales, se observó claramente que la mayor incidencia de insectos ocurrió durante la temporada cálida-húmeda de la región (entre 26 y 30 °C en promedio), correspondiente al verano y parte del otoño, después de las primeras lluvias. Durante el invierno y la primavera, cuando en la mayoría de los meses ocurren temperaturas entre 19 y 25 °C en promedio, se registró la menor incidencia de insectos (figura 4).

#### Densidad

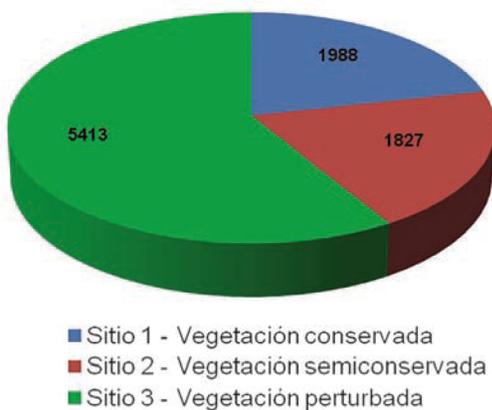
Con respecto a la cantidad de organismos por superficie, se obtuvieron los siguientes valores para cada orden: *Hemiptera* con 0.17 ejemplares por m<sup>2</sup>, *Coleoptera* con 0.0941, *Diptera* 0.0376, *Hymenoptera* 0.0347, *Orthoptera* 0.0176, *Collembola* 0.0143, *Thysanoptera* 0.0046, *Phasmatodea* 0.00316, *Lepidoptera* 0.00254, *Psocoptera* 0.00237, *Isoptera* 0.00129, *Neuroptera* 0.00116, *Mantodea* 0.00075 y *Odonata* 0.0000416.

La densidad por sitio fue de 0.2485 insectos por m<sup>2</sup> en la zona conservada, 0.2283 en vegetación semiconservada y 0.6766 en el área perturbada. En cuanto a la densidad estacional, en invierno fue de 0.2223 insectos por m<sup>2</sup>,



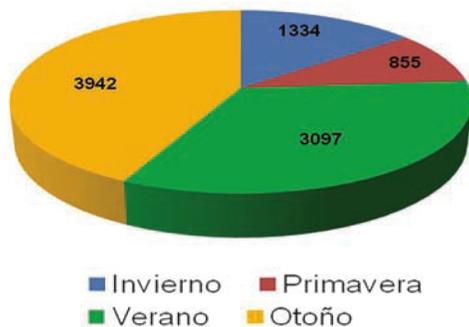
**FIGURA 2**

Abundancia de insectos de diversos órdenes colectados en el parque recreativo Siglo XXI de Ciudad Victoria, Tamaulipas, en febrero de 2008-enero de 2009.



**FIGURA 3**

Número de insectos colectados a lo largo del año en tres sitios del área de estudio.



**FIGURA 4**

Cantidad total de insectos colectados durante cuatro temporadas del año en el área de estudio.

0.1425 en primavera, 0.5161 en verano y 0.657 en otoño. En todos los casos, la densidad estuvo relacionada con la abundancia de las poblaciones de insectos.

### Análisis estadísticos

A los datos registrados por estación del año, tipos de vegetación y colectores se les aplicó el análisis de varianza de una vía obteniéndose un valor de  $F_c = 7.167$ ,  $F_c = 6.233$  y  $F_c = 0.586$  y los valores de la distribución de Fisher  $F_t = 5.292$ ,  $F_t = 4.977$  y  $F_t = 4.036$ , respectivamente, al 99 % de confiabilidad.

Además se les aplicó la prueba de Tukey, lo que nos confirma que la estructura de la vegetación o alimento y los cambios de temperatura a lo largo de las estaciones del año juegan un papel muy importante para los insectos y determinan su abundancia, densidad y diversidad en los ecosistemas naturales.

### CONCLUSIONES

Los órdenes con mayor abundancia de insectos en el matorral submontano de Ciudad Victoria, Tamaulipas, fueron *Hemiptera*, *Coleoptera*, *Diptera* e *Hymenoptera*, y los menos abundantes, *Neuroptera*, *Mantodea* y *Odonata*.

En el matorral analizado, la vegetación perturbada mostró una mayor abundancia de individuos, en contraste con la zona semiconservada o conservada.

Durante el otoño existió mayor número de insectos en el área, debido a las condiciones de temperatura que se presentan en esas fechas.

Los valores más altos de densidad se presentaron en el sitio de vegetación perturbada y en la temporada de otoño.

La estacionalidad y el tipo de vegetación fueron los factores de mayor influencia para regular la abundancia de insectos.

### AGRADECIMIENTOS

A Itzel Rubí Rodríguez de León, Lucas Hernández Hernández, Karem Yameli Barrientos Adrián y Francisca Ramírez Balderas por su colaboración en las colectas del material biológico y en la limpieza de las muestras. A las autoridades del parque recreativo Siglo XXI por las facilidades otorgadas en la realización de esta investigación.■

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almaguer, P. (2005). "Fisiografía del estado de Tamaulipas", en Barrientos, L., Correa, A., Horta, J. y García, J. (eds.). *Biodiversidad tamaulipeca*, vol. 1. Ciudad Victoria: Dirección General de Educación Superior Tecnológica-Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria.

Arnett, R. (1985). *American Insects. A handbook of the insects of America north of Mexico*. Van Nostrand Reinhold Company.

Coronado, R. y Márquez, A. (1986). *Introducción a la entomología. Morfología y taxonomía de insectos*. México: Limusa.

De la Maza, R. (1987). *Mariposas mexicanas*. México: Fondo de Cultura Económica.

Dettmann, D., Müller, M. y Cohen, D. (1998). *Iowa Insects, Spiders, and Other Invertebrates*. Iowa Wildlife Series. Iowa Association of Naturalists.

Farb, P. (1983). *Los insectos*. Colección de la Naturaleza de Time-Life. Time-Life International de México.

Footitt, R. y Adler, P. (2009). *Insect biodiversity- Science and Society*. Blackwell Publishing Ltd.

Gillot, C. (2005). *Entomology*. Springer.

Grimaldi, D. y Engel, M. (2005). *The Evolution of Insects*. Cambridge: Cambridge University Press.

Helfer, R. (1987). *How to know the grasshoppers, crickets, cockroaches and their allies*. Dover Publications.

Klass, K., Picker, M., Damgaard, J., Van-Noort, S. y Tojo, K. (2003). "The Taxonomy, Genitalic Morphology, and Phylogenetic Relationships of Southern African *Mantophasmatodea* (*Insecta*)", en *Entomologische Abhandlungen*. 61(1): 3-67.

Niño, S. (2000). "Diversidad de *Chrysomelidae* (*Coleoptera*) en el bosque mesófilo de la reserva El Cielo, Gómez Farías, Tamaulipas". Tesis de doctorado. Universidad Autónoma de Tamaulipas-Unidad Académica Multidisciplinaria de Agronomía y Ciencias.

Palacios, J., Castaño, G. y Mejía, B. (2000). "Collembola", en Llorente, J., García, A. y González, E. (eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. México: Instituto de Biología-UNAM.

Resh, V. y Cardé, R. (2003). *Encyclopedia of Insects*. Academic Press, Elsevier Science.

Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Samways, M. (2005). *Insect Diversity Conservation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Schoonhoven, L., Van-Loon, J. y Dicke, M. (2005). *Insect-Plant Biology*. Oxford University Press Inc.

Triplehorn, C. y Johnson, N. (2005). *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects*. Thomson Brooks/Cole, Learning Inc.

Valencia, L., Romero, J., Valdez, J., Carrillo, J. y López, V. (2006). "Taxonomía y registros de *Chrysopidae* (*Insecta: Neuroptera*) en el estado de Morelos, México". *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.) 22(1): 17-61.

Westfall, M. (1988). "Odonata", en Merritt, R. y Cummins, K. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. Kendal/Hunt Publishing Company.

White, R. (1983). *A Field Guide to the Beetles of North America*. Houghton Mifflin Company.