



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE  
MÉXICO

---

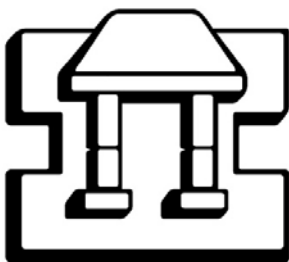
FACULTAD DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
IZTACALA

“CONOCIMIENTO DE LA SUPERFAMILIA  
CURCULIONOIDEA (COLEOPTERA) DE ZAPOTITLAN  
SALINAS, PUEBLA, MÉXICO”

**T E S I S**  
**P R O F E S I O N A L**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO  
DE  
**B I Ó L O G O**  
P R E S E N T A :  
**ANDREA DEL PILAR RIVERA  
GONZÁLEZ**

DIRECTOR :  
M. EN C. RAUL

MUÑIZ VELEZ



MÉXICO, 2008



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

EN MEMORIA DE

Pepe: por haberme mostrado la naturaleza,

Tere, por darme mucho amor y enseñarme a dar amor,

Tere (Chaparra): por hacerme sentir como la única,

Lina; esta es la última flor que podré brindarte,

Martín; no te conocí, pero se que hubiera sido tu consentida.

## AGRADECIMIENTOS

A mis padres por darme la vida y las armas suficientes para lograr todo lo que me he propuesto.

A Alberto Morales Moreno, por ser parte de mi vida, uno de mis motores y mi más grande apoyo.

A Youalli Mayaquen por darle un giro muy grande a mi vida.

A Juan Ramón Rivera González, por enseñarme que yo no soy el sexo débil.

A la familia González Albor por estar conmigo, darme el apoyo y enseñarme que puedo lograr todo lo que me proponga.

A la familia Rivera Ramos que aun a pesar de la distancia estuvimos juntos en los momentos difíciles.

Al Maestro Raúl Muñiz Vélez por la paciencia para dirigir este trabajo y algunos otros.

A Marcela Ibarra González y Sergio Stanford Camargo, por la revisión de este trabajo y darme la confianza además de la oportunidad para realizar muchos otros y desempeñarme profesionalmente.

A Jorge Padilla Ramírez por todo el apoyo brindado a Alberto y a mí en nuestros proyectos.

A Maria Eugenia Díaz Batres, quien junto a Refugio Lomeli, Chayo, Jorge y Alfredo me enseñaron a trabajar con insectos y a curar colecciones.

A Pedro Ramírez Roa y a Virgilio Domínguez Bautista por abrirme las puertas al mundo de la docencia.

Al seminario Alfonso L. Herrera del CCH Azcapotzalco (Gaby, Lolita, Ricardo, Diego, Angélica, Abel, Armando, Bety, Enrique, Pedro, Virgilio, José, Paul, Refugio, Gustavo y Julio) por aceptarme en su grupo sin condiciones.

A Aline, Alma, Chuy, Chayo, Dalia, Irene, Jeanett, Paty, Julio y mi tía Ángeles por su amistad, por estar conmigo en los momentos difíciles y en los felices, gracias por todo su apoyo.

A la Administración del Maestro Pedro, por haber hecho un buen equipo.

A mis amigos de grupo: Angélica, Tere, Chayo, Ana, Olga, Crys, Gema, Yadira, Rene (mi big brother), Jacobo, Juanito, Gabriel, Alejandro.

A José Luis Tello Mussi por tu apoyo incondicional durante mis estudios y durante el desarrollo de esta tesis.

A mis sobrinos y amigos de laboratorio: Pilar, Angélica, Saharay, Memo, Roberto, Esteban, Rayito por su amistad y apoyo durante este largo proceso.

A Miky gracias por la amistad y la ayuda para preparar mis clases. Así como al grupo 03 que me aceptado como una integrante más sin condiciones.

A los profesores del CCH Azcapotzalco por enseñarme como debe de ser un buen docente.

## ÍNDICE GENERAL

Resumen.....	v
Introducción.....	1
Antecedentes.....	5
Objetivos.....	13
Área de Estudio.....	14
Materiales y Método.....	17
Resultados y Discusión.....	22
Conclusiones.....	32
Recomendaciones.....	33
Literatura Citada.....	34
Apéndice I.....	41
Apéndice II.....	49
Apéndice III.....	53

## RESUMEN

Los picudos (Coleoptera: Curculionoidea), con 57,000 especies y 6,000 géneros descritos constituyen uno de los grupos de insectos más diversos; con más de 2,300 especies conocidas en México. Por lo que el presente trabajo pretende contribuir al conocimiento de la superfamilia Curculionoidea en Zapotitlán Salinas, Puebla, determinando la abundancia relativa, diversidad y la influencia del ambiente en la distribución de las especies.

La recolecta se realizó mediante el muestreo mensual con manta Bignell de julio de 1998 a junio de 1999 en un Mezquital (Zona I), una Tetechera. (Zona II) y una Tetechera con *Beaucarnea gracilis* (Zona III).

En el presente trabajo se obtuvieron un total de 268 organismos de la superfamilia Curculionoidea, los que quedaron distribuidos en 3 familias, 6 subfamilias, 14 tribus, 15 géneros y 32 especies. De estas se reportan por primera vez, para el estado de Puebla y en específico para Zapotitlan Salinas, 17 especies (*Pantomorus albicans*, *P. globicollis*, *P. longilus*, *P. annectens*, *Ophryastes mexicanus*, *Sm. cataphractus*, *Sm. tectus*, *Phyllotrox* sp. 1, *Myrmex* sp. 1, *Sibinia pallida*, *Si. candidata*, *Si. hispida*, *Si. chichimeca*, *Si. inornata*, *Si. grypa*, *Si. obscura* y *Cophes* sp.1) y cuatro más son nuevos registros para la región de Zapotitlan Salinas (*Pantomorus picipes*, *Sibinia dissipata*, *Si. candidata* y *Si. grisea*). *Pantomorus albicans*, *P. globicollis*, *P. longilus*, *Smicronyx tectus*, *Sibinia inornata*, *Si. grypa* y *Anthonomus* sp. 2 son exclusivas para la ZI. *Sibinia candidata*, *Si. chichimeca*, *Si. grisea*, *Si. albiduloides*, *Anthonomus* sp. 3 y *Apotrepus* sp. 1 para el caso de ZII. La ZIII presenta cinco especies que fueron exclusivas (*Tanimesini* sp. 1, *Myrmex* sp. 1, *Anthonomus* sp. 4, *Cossonini* sp. 1 y *Cophes* sp. 1).

## INTRODUCCIÓN

Cuando el hombre se hizo sedentario y desarrolló la agricultura, la ganadería y el almacenaje de alimentos, dentro de un nivel de organización social compuesto por numerosas familias, entonces se establecieron las bases para iniciar una estrecha relación entre las comunidades humanas y varias especies de insectos (Morón y Terrón, 1988).

No resulta fácil hacer una diagnosis de los insectos en conjunto, por la variación de su estructura, que con frecuencia también se modifica durante el proceso de crecimiento de una misma especie o es muy diferente entre los sexos, por ello casi siempre existen excepciones y condicionantes en las mismas. Sin embargo, se puede expresar que los caracteres más constantes que permiten separar a los insectos adultos de otros artrópodos son la presencia de tres tagmata: cabeza, tórax y abdomen y de tres pares de apéndices locomotores, denominándose por este último carácter como Clase Hexapoda (Morón y Terrón, *op. cit.*).

Es el Orden de insectos más numeroso a nivel mundial y con más de 12 000 especies para México, incluidas en más o menos cerca de 100 familias (Blakckwelder, 1944-1957). Los coleópteros conocidos como “escarabajos, mayates, picudos, catarinitas, chochos, temoles, pinacates, ronrones, brocas, barrenillos”, entre otros, se caracterizan por presentar el aparato bucal de tipo masticador bien desarrollado; ojos compuestos en estado adulto y ocelos en el estado larval. El primer par de alas mesotorácicas generalmente está muy endurecido y durante el reposo cubre a las alas metatorácicas y al dorso del abdomen.

Los ciclos de vida y hábitos de los coleópteros son muy variados, los hay carnívoros, fitófagos, saprófagos, xilófagos, necrófagos y coprófagos y tienen importancia económica como destructores del follaje de numerosos cultivos, barrenadores de madera y productos almacenados, degradadores de materia vegetal y animal y como depredadores de otras especies dañinas (Morón y Terrón, *op. cit.*).

Los picudos (Coleoptera: Curculionoidea), con 57,000 especies y 6,000 géneros descritos (Thompson, 1992), constituyen uno de los grupos de insectos más diversos. De acuerdo con Anderson y O’Brien (1996), están bien representados en México, con más de 2,300 especies conocidas (Morrone, 2000). La mayoría de las plagas más graves de los cultivos pertenecen a la familia Curculionidae (Davidson, 1992).



Son comúnmente llamados “gorgojos” o “picudos” debido a que la cabeza está prolongada frente de los ojos para formar un rostro o pico. En el ápice del rostro se localiza el aparato bucal de tipo masticador; el tamaño y forma del rostro es muy variable dentro de la familia, puede ser muy corto y ancho (Fig. 1b) o delgado y tan largo como el cuerpo (Fig. 1a); en muchos géneros la hembra lo tiene más largo y más delgado que el macho. Lateralmente presenta la antena, de igual forma el rostro puede tener una muesca para recibir el escapo de la antena, este surco es llamado escroba. La antena consiste de tres partes, el escapo, el funículo dividido y la maza terminal. Los élitros en general tienen 10 estrías, pero algunas veces la estría 10 está en parte cortada o borrada. En algunas formas ápteras los élitros están fusionados a lo largo de la sutura. La naturaleza y arreglo de las sedas en el ápice de la tibia son caracteres taxonómicos muy importantes. La estructura de las uñas tarsales también es de valor taxonómico, son libres si la superficie interna no es contigua y son más o menos curvas; están fusionadas si su superficie interna es contigua en la mitad basal. Los metámeros ventrales del abdomen son nombrados esternitos, la longitud relativa de estos y las características de las suturas pueden ser de valor taxonómico (Kissinger, 1964).

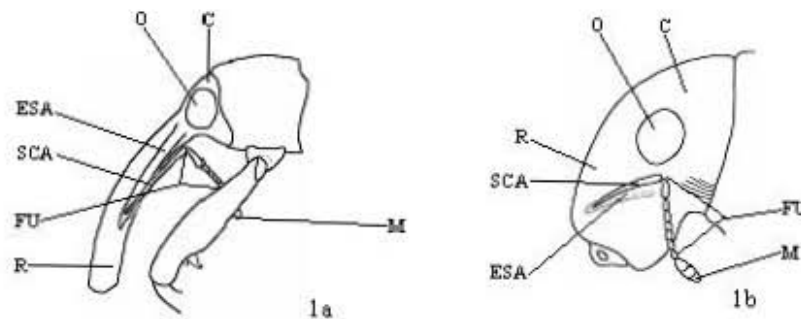


Figura 1. 1a) Rostro largo de *Anthonomus quadrigibbus* (modificado de Kissinger, 1964). 1b) Rostro corto de *Pandeteius* sp. (modificado de Borror, 1989). M-maza antenal, FU-funículo antenal, C-cabeza, R-rostro, SCA-escapo, ESA-escroba antenal, O-ojo.

La mayoría de los picudos son fitófagos (una posible excepción son los mirmecófilos tal como *Liometophilus* Fall) se alimentan casi de cualquier parte de las plantas, partiendo del nivel de las raíces y continuando hacia arriba, prácticamente todas las partes son atacadas, aunque las larvas prefieren comer de los tejidos internos y los adultos actúan en el exterior, mostrando

predilección por huéspedes vegetales específicos. Sus larvas tienen forma de “C” (Fig. 2), casi cilíndricas o fusiformes, con dos a cinco pliegues dorsales en los metámeros abdominales, de color blanco, cremoso, rosado, verde o pardo. Los adultos pueden presentarse rutinariamente en plantas no utilizadas como huéspedes por las larvas (Kissinger, 1964; Arnett, 1971; Morón y Terrón, 1988; Davidson, 1992; y Muñiz, 2001b).

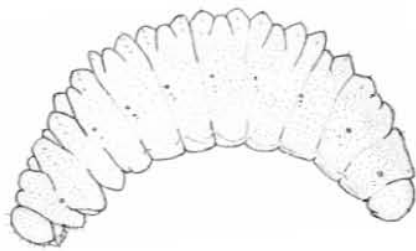


Figura 2. Aspecto lateral de una larva completamente desarrollada de *Anthonomus grandis* Boheman (tomado de Morón y Terrón, 1988).

El estudio de la familia Curculionidae en México se halla aún en una fase de desarrollo incipiente, siendo la *Biologia-Centrali Americana* la fuente más importante para el estudio de la mayor parte de la fauna. El conocimiento de la historia natural, estados inmaduros y filogenia de los picudos es asimismo, extremadamente limitado. Muy pocos trabajos han sido realizados por investigadores mexicanos y los recursos para el estudio de la sistemática de picudos son también muy limitados. Para México se conocen 449 géneros y 2 344 especies, pero una evaluación muy conservadora consideraría que esto representa sólo la mitad de la fauna real. El endemismo es alto, con 951 especies (40.5%), restringidas para México en su distribución conocida. Hay 969 especies (41.3%), ampliamente distribuidas en México, Estados Unidos y Canadá; sólo 11 especies (0.5%), se encuentran en México y en las Islas del Caribe. La diversidad de especies es alta, tanto en las tierras bajas como en las montañas, aunque en hábitats montañosos es enormemente subestimada. El endemismo está concentrado en regiones montañosas, en altitudes medias a altas, tanto en bosques secos como húmedos y en algunos bosques de encinos. Las especies ampliamente distribuidas se localizan al sur de México en selvas de tierras bajas, o hacia el norte del país, y en el altiplano y algunas regiones montañosas del occidente. Desde una perspectiva histórica, el endemismo de la fauna mexicana de curculiónidos parece derivar de tres fuentes: 1) un elemento neártico, pequeño y relativamente reciente; 2) un elemento más antiguo y de mayor significación, del Viejo Mundo (Berhingeano) o sudamericano y 3) un elemento altamente significativo, que se ha desarrollado en su mayor parte *in situ*, pero con afinidades antiguas con América del Sur. La fauna en un nivel taxonómico más alto está clara y fuertemente

influida por relaciones hacia el norte y hacia el sur y si bien hay algunos géneros endémicos, la mayoría de ellos son monotípicos y es probable que sean artefactos de un estudio sistemático incompleto (Anderson y O'Brien, 1996)

La conservación de hábitats en México es crítica para preservar la biodiversidad de curculiónidos. La escasez de catálogos que dan a conocer los organismos que habitan en los diferentes hábitats y la información insuficiente en el etiquetado de los especímenes recolectados es otra de las razones por la cual el estudio de los insectos debe ser más detallado (Toledo, 1994; Anderson y O'Brien, 1996 y Muñiz, 1995).

## ANTECEDENTES

Entre los diversos estudios que se han realizado en el estado de Puebla se cuenta con los siguientes trabajos. Morón *et al.* en 1997, hicieron capturas con trampas de luz y NTP-80 en dos sitios conocidos como La Cantera y El Aguacate, donde efectuaron recolecciones directas, diurnas y nocturnas sobre la vegetación, en el suelo y en excremento bovino y equino; registrando 30 especies, la mayor diversidad específica perteneció a *Phyllophaga*. La escasa diversidad de escarabeidos correspondió con las condiciones de aridez de la región, cuya fauna se relaciona con la cuenca alta del Balsas y con las vertientes meridionales del Eje Neovolcánico.

Sánchez (1997), proporcionó la revisión de los coreidos recolectados en diferentes hábitats en Atlixco, Puebla; determinando cinco nuevos registros para el estado y 21 especies que son nuevo registro para la localidad de Atlixco. Se examinaron 234 ejemplares, los cuales corresponden a 25 especies. Los coreidos se inclinan por las cucurbitáceas, compuestas, gramíneas, leguminosas y solanáceas. Las observaciones permitieron evidenciar que las preferencias tróficas de estos organismos están dirigidas al follaje e inflorescencia.

Cilia *et al.* en 1999, realizaron un estudio de la diversidad de coleópteros en cinco estaciones del sur de la ciudad de Puebla, Puebla. El tipo de vegetación muestreada fue variada porque era secundaria, reportando 251 individuos pertenecientes a 37 especies. Las familias mejor representadas fueron Melolonthidae con cinco géneros y Chrysomellidae con cinco especies; las menos abundantes fueron Cerambycidae y Lampyridae. Mencionan que estos datos son importantes porque no hay registros que antecedan a éstos para la ciudad de Puebla.

Aragón y Morón (2000) determinaron las especies del complejo “gallina ciega” asociadas con la rizosfera de la caña de azúcar en una parcela del ejido Escape de Lagunillas, Chietla, Puebla. La especie dominante fue *Cyclocephala lunulata* Burmeister. Las larvas se desarrollaron entre agosto y febrero; las pupas estuvieron presentes en marzo y abril y los adultos inmaduros fueron localizados durante mayo y junio. Las larvas se hallaron a una profundidad de 5-25 cm y a una distancia de 2-20 cm de los tallos de la caña; las prepupas y las pupas se hallaron a una profundidad de 25 cm y los adultos inmaduros se recolectaron a 5-15 cm.

Tapia *et al.* (2002) determinaron los melolóntidos en suelos forestales del estado de Puebla, en las regiones Izta-Popo y Teziutlán. Se obtuvieron un total de 230 ejemplares, con 217 larvas, de éstas el género mejor representado fue *Phyllophaga* con cinco especies. En cuanto a los

adultos, solo fueron 13 organismos del género *Orizabus*. La zona en que se encontró mayor número de ejemplares fue la de Izta-Popo, aunque existió una menor diversidad con respecto a la zona de Teziutlán.

García (2002) realizó recoletas nocturnas esporádicas de coleópteros lamelicornios adultos que son atraídos al alumbrado público en el municipio de Santo Domingo Huehuetlán, El Grande, Puebla. Durante el día se revisaron boñigas principalmente de ganado vacuno, equino y mular; en oquedades de árboles, troncos en descomposición y en forma directa en flores, arbustos, frutos, árboles y al vuelo. En total recolectó 1,324 ejemplares pertenecientes a las familias Melolonthidae, Scarabeidae, Trogidae y Passalidae que representan a nueve subfamilias y 31 géneros.

Percino (2002) proporcionó un estudio de los lamelicornios del municipio de Zacatlán, Puebla, con un total de 640 ejemplares de tres familias, el género mejor representado fue *Phyllophaga*; también comparó sus resultados con la fauna de otras localidades del país y del mismo estado de Puebla para hallar afinidades empleado el índice de Simpson, dando a conocer que existe más afinidad con las faunas de la Sierra Norte de Hidalgo y Teziutlán Puebla.

Para la zona de estudio se han efectuado trabajos como los de Arizmendi y Espinosa (1996) quienes enlistan la avifauna de los bosques de cactáceas columnares y hábitats adyacentes en el Valle de Tehuacan, Puebla. Localizando 90 especies de aves pertenecientes a 13 órdenes y 27 familias. La avifauna del Valle, comparte con los desiertos de Norte América alrededor del 30% de sus especies y el 33% con la selva baja caducifolia, siendo la probable causa de su alta diversidad avifaunística.

Granados *et al.* (1997), efectuaron un estudio de la conducta de hormigas de la especie *Camponotus affplanatus* como respuesta al estado fenológico de *Ferrocactus recurvus*, eligiéndose tres poblaciones de esta planta en el Valle de Tehuacan, Puebla. Observando que durante la época de floración y fructificación exhibieron normalmente, los formícidos, conducta agresiva y en la época vegetativa tienen conducta huidiza e indiferente; mencionando que mientras está la temporada reproductiva de *F. recurvus* la conducta varía según la abundancia del cactus, así cuando hay muchas hormigas en el ferrocactus son agresivas y cuando hay pocas son indiferentes o huidizas.

Vergara y Cuautle en 1997, determinaron posibles diferencias en la composición de la entomofauna que visita poblaciones de *Ipomea arborescens* alejadas geográficamente; se compararon dos poblaciones de esta planta durante el periodo de floración en el Valle de

Zapotitlán de las Salinas, Puebla. La diversidad del sitio dos fue mayor en ambos casos; esta diferencia pudo deberse a factores ambientales como mayor humedad en la cañada, mayor disponibilidad de sitios de anidación para las abejas y presencia de elementos faunísticos de la selva baja caducifolia (*Euglossa* sp. y *Ceratina* sp.) en el sitio dos, o bien que se trate de dos poblaciones genéticamente diferentes.

Rodríguez en 1998, evaluó el papel de las espinas en la distribución espacial de dos especies de cactáceas globosas del valle de Zapotitlán Salinas, Puebla, obteniendo que *Mammillaria pectinifera* posee una cubierta de espinas que sombrea casi por completo la superficie de su tallo y ocupa indistintamente los diferentes micrositos en su hábitat contrario a lo que sucede con las espinas de *M. carneo*.

Ibarra y Stanford en 1999 hicieron un estudio de los efemerópteros de Zapotitlán de las Salinas, Puebla; dieron a conocer siete especies pertenecientes a tres familias. Tres de estas especies se reportan como nuevos registros para el estado de Puebla, además del género *Callibetis* que tampoco había sido reportado para dicho estado. De los cuatro sitios de muestreo que se establecieron, el número dos fue el que tuvo más número de especies ya que ofreció mayor cantidad de microhábitats a las náyades. La presencia de efemerópteros a lo largo del año se vio afectada por la época de lluvias y por las corrientes de viento.

Jiménez y Padilla en 1999 dieron un listado preliminar de los estafilínidos en la región de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. El muestreo se realizó con trampas NTP-80, trampa de luz negra y manualmente sobre cactus en descomposición, como resultados obtuvieron 731 organismos pertenecientes a 18 especies, de las cuales cinco fueron determinadas a nivel específico siendo todas ellas nuevos registros para el estado de Puebla. Esta localidad del país es la menos diversa de estafilínidos capturados con necrotrampa.

Cuautle *et al.* (1999), registraron la variación estacional de una interacción hormiga-homóptero-planta en el Valle de Zapotitlán, Puebla. Como resultados obtuvieron que los homópteros estuvieron presentes en el 21.9% de los individuos muestreados de *Agave kerchovei*. Las hormigas (*Camponotus rubrithorax*) forrajean el ambrosía durante todo el año, siendo estas significativamente más abundantes en la época más fresca y seca del año. El ambrosía atrae a una variedad de insectos generando interacciones entre organismos que conformaran comunidades diferentes.

Chávez en el 2000, caracterizó genéticamente las poblaciones de *Neobuxbaumia tetetzo* además de su estructura genética, el flujo genético y la variabilidad en poblaciones naturales

mediante marcadores RAPD (amplificación al azar del DNA polimórfico) y un análisis morfométrico con 25 caracteres. Ambos análisis, revelaron que existe variabilidad entre los individuos de cada zona, y que la variabilidad entre las poblaciones estudiadas es menor, tratándose de poblaciones que se encuentran en proceso de estructuración.

Cifuentes *et al.* (2002) realizaron estudios de dos insectos del Oligoceno Inferior de Puebla de la localidad los Ahuehuetes. Se hallaron los élitros de un coleóptero adulto y su unión con la parte basal del cuello lo determinan como miembro de la familia Carabidae, exhibiendo una notable similitud con un género viviente de distribución americana *Calosoma*. También se halló la ninfa de un plecóptero, a pesar de que se han perdido muchos caracteres diagnósticos en el ejemplar, la ninfa sigue el patrón morfológico general de la familia Perlidae. Concluyen que el análisis de los ejemplares encontrados contribuye al conocimiento de la diversidad pasada de nuestro país que en cierta medida es punto de partida para entender la diversidad actual.

Aragón *et al.* (2002) actualizaron la lista de insectos asociados al cultivo del amaranto para el Valle de Tehuacán, Puebla. Mencionan un total de 51 especies entre ellas cuatro especies de curculiónidos: *Lixus* sp., *Trichobaris* sp., *Pantomorus* sp. y *Baris* sp.; las tres primeras pertenecen al grupo de los barrenadores y es el que causa los daños más severos, la última fue recolectada de manera esporádica, reportada por primera vez y probablemente participa de manera importante en la regulación natural de las poblaciones de especies plaga.

Ríos y Valiente (2002), estudiaron la comunidad de hormigas y como les afecta la heterogeneidad ambiental en el Valle de Tehuacan, Puebla. Registraron un total de 26 especies; *Pogonomyrmex barbatus* constituyó el 48% del total de las especies. Los resultados indicaron que un hábitat complejo promueve el incremento en la riqueza de especies, sin embargo, no es así para la diversidad ni para la equitatividad, lo cual sugiere que un hábitat estructuralmente más complejo no necesariamente provee las mejores condiciones para todos los tipos de organismos.

Los trabajos sobre curculiónidos en nuestro país son pocos tal como lo indican Anderson y O'Brien quienes en 1996 publicaron un trabajo en el cual reiteran que el estudio de este grupo es escaso señalando que la *Biología-Centrali Americana* es la fuente más importante para su estudio, mencionando que los curculiónidos mexicanos están comprendidos en 449 géneros y 2,344 especies y el endemismo es alto con 951 especies.

Howden (1959) hizo una revisión de las especies de los géneros *Pandeteius* y *Pandeteinus* de América y Norte de México incluyó una clave para separar las especies de

ambos géneros. En 1961 hace la del género *Isodacris*, de igual forma elaboró una clave y menciona 13 especies mexicanas.

Muñiz (1965) escribió unas notas sobre la subfamilia Zygotinae, realizando claves para separar los géneros *Copturomimus* y *Copturus*, y para especies de ambos géneros.

Muñiz y Barrera en 1969 describieron la morfología del adulto y la larva de *Rhopalotria dimidiata*, observando que esta especie está muy relacionada a cicadáceas, que tienen su origen en el Carbonífero, completando el trabajo con una clave para la separación de los adultos de las especies conocidas de *Rhopalotria* Chev.

Otros antecedentes son publicaciones sobre especies que son plaga. Entre ellos el de González y Camino, en 1973 estudiaron la biología y hábitos de *Rhynchophorus palmarum*, obteniendo que el estado larval es quien ocasiona más daños y el estado adulto es considerado el vector principal del nemátodo causante del anillo rojo, así mismo, conociendo estos dos aspectos se tomarían las medidas más adecuadas para su combate.

Muñiz en 1973, en un estudio sobre el género *Epicaerus* en alfalfa, menciona que por lo menos cuatro especies de este género forman un complejo, señalando que es necesario estudiar a cada especie por separado y además encontrar el método de cría artificial para contar con un número suficiente de larvas. Las técnicas que utilizó, fueron dietas artificiales muy variadas y que la que elaborada con aserrín puede ser la mejor para la cría.

O'Brien en 1973 hizo la revisión taxonómica y biológica del género *Rhopalotria* encontrando dos especies mexicanas en Linares Nuevo León, *R. mollis* y *R. bicolor*; la última se determinó que es rara en los estróbilos machos de las cicadáceas de la especie *Dioon edule* y fueron descritos los hábitos de larvas y pupas con relación a la planta hospedera.

En 1976 Burke contribuyó con el estado y desarrollo histórico de la sistemática de larvas y pupas de la Superfamilia Curculionoidea americana, incluyó bibliografía de referencias con valor sistemático en estos estados de desarrollo; menciona que antes de 1920 no hubo trabajo de especial significancia, pero a partir de ese año se publicaron trabajos sobre la sistemática y desarrollo de larvas y pupas.

O'Brien en 1978, hizo un censo del número de géneros y especies de la Superfamilia Curculionoidea, basando sus datos en los contenidos de *Coleopterorum Catalogus* (volumen 27 al 30) y en el Zoological Record (1864 a 1971), siendo obligado a hacer ciertas reglas para designar colocaciones basadas en las limitaciones de los datos disponibles. Acomodó a las



especies dependiendo de la región geográfica en la que se ubican en las fuentes consultadas e incluyó a las especies mexicanas en la región Neotropical.

Tripathi en 1978 realizó un experimento donde observó que *Odoiporus longicollis* presentaba canibalismo, el experimento consistió en poner en una caja petri adultos y larvas, los adultos al no encontrar alimento se comían a las larvas, también observó que en caso de que hubiera sobrepoblación de la plaga se presentaba el canibalismo.

En 1979 Aguirre estudió la biología, distribución y comportamiento de cuatro especies del género *Epicaerus*, esto se efectuó mediante la cría de larvas con una dieta artificial y observaciones realizadas en el campo, calculándose la duración de cada una de las fases del ciclo biológico de las especies.

Muñiz y González (1982) determinaron los daños reales del “picudo de la guayaba” *Conotrachelus dimidiatus* Champ completando los datos que hacían falta para conocer su biología y comportamiento. El trabajo de laboratorio permitió que la cría en medio artificial mostrara ambos detalles. Los datos de laboratorio se compararon con los de campo llegando a conocer que la diferencia se presentó en la velocidad de desarrollo debido a las condiciones de temperatura y humedad.

Los resultados del estudio que realizó Elizondo, en 1982, mostraron que las larvas del picudo *Rhynchophorus palmarum* fueron las que indujeron el daño a la palmera, puesto que al alimentarse del cogollo provocaron su muerte; la plaga se presentó durante todo el año siendo su población más alta en los meses de marzo-mayo y octubre, además el picudo infesta a la palmera dependiendo de la edad de la misma y el cultivo con que se asocia.

Clark (1984) describió una nueva especie mexicana de curculiónido (*Sibinia xicotencatli*), mencionando que es uno de los muchos miembros relativamente pequeños del subgénero *Microtychius* a los que se refiere como “depredadores de brotes”. *S. xicotencatli* esta asociado a dos especies de mimosas *Mimosa aculeaticarpa* y *M. biuncifera*.

Najera, 1985, localizó en la región de la Estación de Biología Tropical “Los Tuxtlas”, Veracruz 15 especies de la subfamilia Hylobiinae y de esas, cinco fueron nuevos registros; también analizó los ejemplares obtenidos con la clasificación dada por diferentes autores para esta subfamilia.

O’Brien (1989) hizo una revisión del género *Pissodes* en México, describiendo tres nuevas especies (*P. championi*, *P. cibrian* y *P. mexicanus*) y reportando por primera vez en

México a *P. guatemaltecus*; describió a *P. guatemaltecus* y *P. zitacuarensis*. Anexa una clave para las cinco especies incluyendo ilustraciones, fotos y da la diagnosis de cada una de las especies.

En 1992, Montealegre, dio a conocer las especies de curculionídeos presentes en el follaje de oyamel (*Abies religiosa*) del Desierto de los Leones, D. F.; encontró 16 especies agrupadas en dos subfamilias, mencionando que el estado de alteración del lugar influye en la presencia y abundancia de los organismos.

Muñiz (1995) presentó una revisión bibliográfica de curculiónidos asociados con los procesos de degradación de la madera y un censo de los ejemplares recolectados en madera depositados en cuatro colecciones institucionales y una particular. Reportó dos familias, cinco subfamilias, 23 géneros y 42 especies, resalta que por sus hábitos no se les da importancia económica ni biológica en los procesos de desintegración.

Este mismo autor en 1998 realizó un trabajo sobre los curculiónidos recolectados en necrotrampas, de donde se obtuvieron 55 organismos pertenecientes a tres familias, 14 géneros y 22 especies, todos ellos con hábitos fitófagos, concluyó que la atracción a dichas trampas puede deberse a algunos compuestos liberados del material utilizado como cebo o bien al líquido conservador que se coloca en las trampas.

Morrone (1999) elaboró un listado de los nombres válidos de los géneros y especies de la familia Entiminae distribuidos en América abarcando desde Argentina hasta el sur de Estados Unidos, incluyendo sus sinónimos y sumarios distribucionales. Asimismo en el 2000 presentó una clave para determinar las familias y subfamilias de gorgojos mexicanos (Curculionidae), incluyó algunas notas con el objeto de comparar la clasificación que da de 26 subfamilias distribuidas en seis familias con la de trabajos previos.

Muñiz (2001a) publicó los caracteres morfológicos de la subfamilia Molytinae específicamente de las tribus reportadas para México debido a que los trabajos de Kuschel dan la impresión de una diversidad morfológica y que su composición no es uniforme; por lo que consideró los trabajos de Morrone 1998, 1999 y 2000 y de Zarazaga y Lyal 1999.

Muñiz (2001b) aportó además una lista de los curculiónidos de plantas cultivadas de México. En ella menciona 106 especies que atacan 44 diferentes vegetales, aclarando que no todas han sido reportadas como plaga.

Por todo lo anterior y dado que no se han realizado investigaciones en el estado de Puebla exclusivamente para la subfamilia Curculionoidea, el presente trabajo se avocó a realizar un estudio de los curculionoideos en Zapotitlán Salinas, Puebla, México.

## **OBJETIVOS**

Objetivo general

Contribuir al conocimiento de la superfamilia Curculionoidea en Zapotitlán Salinas, Puebla.

Objetivos particulares:

Obtener la abundancia de curculionoideos de cada una de las zonas de trabajo, de acuerdo a los diferentes tipos de vegetación.

Obtener la diversidad de curculionoideos entre las diferentes zonas de muestreo establecidas.

Establecer probables influencias de los factores ambientales en la presencia o ausencia de los organismos.

## ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en el municipio de Zapotitlán Salinas, Puebla, ubicado dentro de la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán (Fig. 4), la cual está delimitada al Occidente por el borde de la Sierra Mixteca y al Oriente por tres macizos montañosos: en la parte Norte por la Sierra de Zongolica, en la parte intermedia por la Sierra Mazateca y al Sur por la Sierra de Juárez. Dentro del área protegida se encuentran los ríos Tomellín, Chiquito, Las Vueltas, Salado, Zapotitlán y Río Grande, formando parte de la cuenca del Río Papaloapan, el cuál desemboca en el Golfo de México. Tehuacán-Cuicatlán fue creada en 1998 y cubre una superficie de 490, 187 ha. Debido a lo accidentado de la región y a su variación en la precipitación anual, se han creado microclimas que provocan la existencia de una gran riqueza de flora y fauna, que además se incrementa por la confluencia de dos regiones biogeográficas la Neártica y la Neotropical (Carreon, 2003).

La vegetación se caracteriza por las Selvas Bajas Espinosas, matorrales semidesérticos y una presencia de abundantes cactáceas columnares, globosas y agaves, con un registro de 2, 703 especies de plantas vasculares y un endemismo superior al 30% (Villaseñor *et al.* 1990).

En el 2000, Oliveros hizo un estudio en la región de Zapotitlán identificando cinco diferentes tipos de vegetación, que son: “Tetechera de *Neobuxbaumia tetetzo*”, “Cardonal de *Cephalocereus columna trajani*”, Selva Baja Perennifolia con espinas laterales” (Mezquital), “Matorral Espinoso con espinas laterales” y “Candellilar de *Euphorbia antisiphilitica*”.

Climáticamente el valle de Zapotitlán de Salinas esta determinado en gran parte por la sierra de Zongolica, que detiene los vientos húmedos del Golfo de México, formando una sombra de lluvia sobre el valle. Su clima es cálido y semiárido con una temperatura media anual de 21°C, presentándose una canícula bien definida a mitad de período de lluvias; con una precipitación media anual de 400 mm a 450 mm. Existe una gran diversidad de afloramientos geológicos y tipos de suelo en el valle de Zapotitlán de Salinas, estos son: someros, pedregosos, halomórficos con diferentes estados de alcalinidad y salinidad, entre los cuales tenemos: litosoles, cambisoles cálcicos y xerosoles cálcicos derivados de evaporitas del Cretácico Inferior y Medio, comprendiendo las formaciones Zapotitlán, Miahuatepec, San Juan Raya y Cipiapa. (Arce-Chávez *et al.* 2002).

Una de las razones por las que se ha protegido el área de Tehuacán-Cuicatlán, declarándola como Reserva de la Biosfera, es porque en esta región del país existe una gran variedad de plantas y animales, muchos de ellos endémicos de la zona. Además de su alta biodiversidad. Otro de los atractivos importantes de esta reserva son los vestigios de diferentes asentamientos prehispánicos de culturas como la chocho, cuicateca, mazateca, mixteca, náhuatl, popoloca y zapoteca. Un ejemplo son las ruinas arqueológicas de la cultura popoloca, que se encuentra en la cima del cerro de la Máscara, o Chuta, en el municipio de Zapotitlán Salinas (Arias *et al.* 2001).

## LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

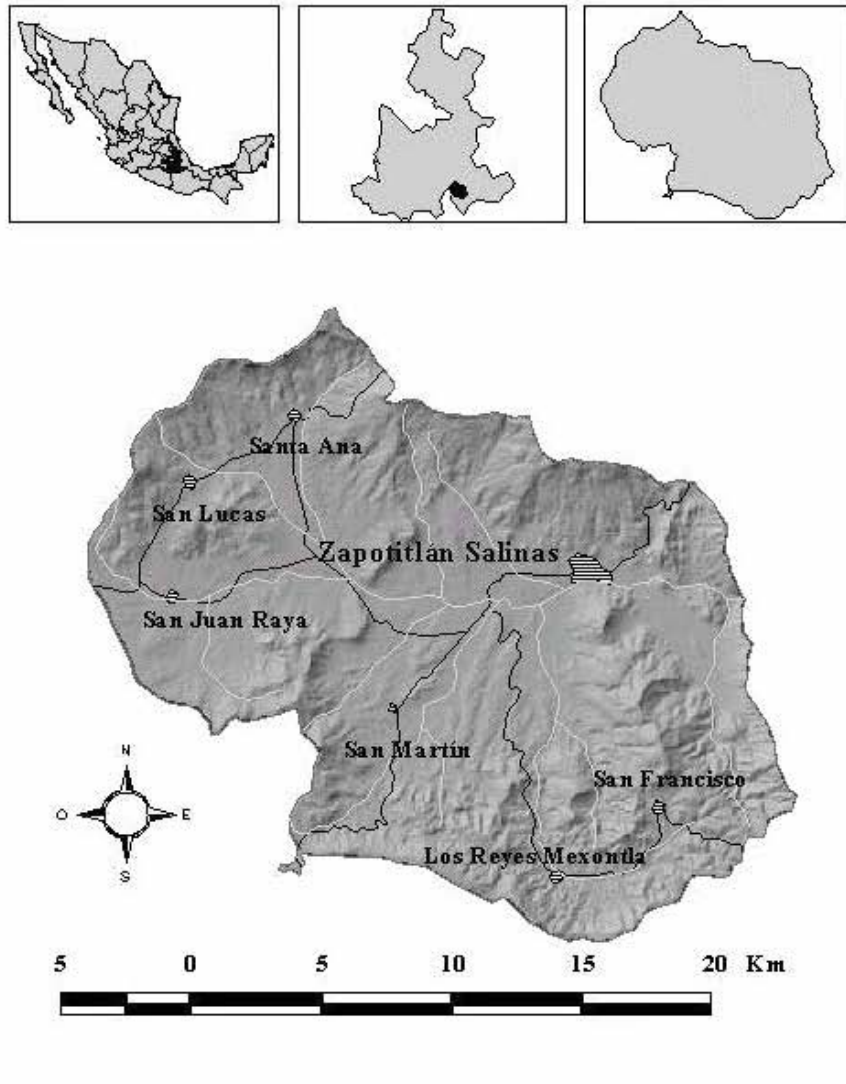
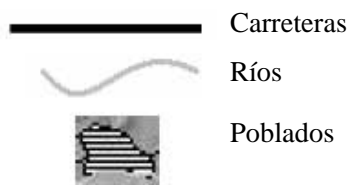


Figura 4. Mapa del municipio de Zapotitlán Salinas, Puebla; lugar donde se realizó el trabajo de campo.



## MATERIALES Y MÉTODO

El material biológico del estudio se obtuvo por medio de recolectas que se hicieron una vez al mes durante el periodo de un año, correspondiente de julio de 1998 a junio de 1999; para establecer el plan de trabajo se realizó un muestreo preliminar, con el fin de determinar en cuantas zonas se dividiría el área a trabajar; finalmente se optó por establecer tres sitios que se eligieron tomando en cuenta el tipo de vegetación predominante. Así pues y basados en lo que describen Oliveros (2000) y Arias (2001) se discriminaron los siguientes tipos de vegetación:

**Selva Baja Perennifolia con espinas laterales (Mezquital).** (Zona I): Se caracteriza por presentar islas por efectos de erosión, con suelos profundos y semiprofundos principalmente de textura arcillosa. En el estrato arbóreo se presenta como elemento dominante a *Prosopis laevigata* y *Cercidium praecox*, junto con ellos se encuentran algunas cactáceas y arbustos como *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia pilifera*, *Pachycereus marginatus*, *P. hollianus* y *Stenocereus stellatus*, *Vallesia grabra*, *Castela tortuosa* y *Celtis pallida*, *Opuntia pubescens*, *O. pumila*, *Mammillaria sphaelata* y *M. carnea*, *Flaveria trinervia*, *Gymnosperma glutinosum*, *Parthenium tomentosum*, *V. pinnatilobata* y *Zinnia peruviana*. Su localización geográfica se ubicó a los 18°19'31" N y 97°27'18" O con una altitud de 1360 m.

**Tetechera.** (Zona II): Se presenta principalmente en laderas de cerros a lo largo del sistema aluvial, en donde existen afloramientos de rocas de lutitas y algunas calizas. *Neibuxbaumia tetetzo* (localmente llamada tetecho) es la especie dominante e indicadora de esta comunidad. Otras especies presentes son: *Cephalocercus columna-trajani*, *Prosopis laevigata*, *Cercidium praecox*, *Pachycereus hollianus*, *Acacia constricta*, *Mimosa luisiana*, *Castela tortuosa*, *Opuntia depresa*, *O. pilifera*, *Ferocactus latispinus* var. *spiralis*, *Mammillaria carnea*, *M. sphaelata*. Situada a los 18°19'43" N y 97°27'18" O con una altitud de 1370 m.

**Tetechera con *Beaucarnea gracilis*** (Zona III): Igual que en la anterior se presenta en laderas de cerros. La vegetación dominante es *Neibuxbaumia tetetzo* pero en este caso esta combinado con otra especie de la familia Nolinaceae llamada *Beaucarnea gracilis* (llamada "Pata de elefante" o "Izote"); igualmente se encuentran *Cephalocercus columna-trajani*, *Prosopis*



*laevigata*, *Cercidium praecox*, *Pachycereus holliamus*, *Acacia constricta*, *Mimosa luisiana*, *Castela tortuosa*, *Opuntia depresa*, *O. pilifera*, *Ferocactus latispinus* var. *spiralis*; ubicada a los 18°19'11'' N y 97°29'46'' O con una altitud de 1460 m.

Una vez determinados los sitios de muestreo, estos se dividieron en siete cuadrantes cada uno, esto con el propósito de poder abarcar más territorio y no centrarse en un espacio pequeño.

### **Trabajo de campo:**

Consistió en la recolección de los organismos, para lo cual se utilizó el método del golpeo de la vegetación con un palo con el objeto de que los organismos cayeran en una manta Bignell (fig. 3 y 4), cabe señalar que se dieron cinco golpes a cada planta, esto se hizo para estandarizar y evitar en lo posible variación en la recolecta. Los organismos de la manta se tomaron con pinzas entomológica o bien con un pincel del número 0, dependiendo del tamaño y se colocaron en cámaras letales de acetato de etilo (fig. 3 y 5) en los que se incluyó una etiqueta con los datos de recolección; (lugar, fecha, coordenadas del lugar, tipo de vegetación, método de recolecta y nombre del colector); de igual forma se midieron los factores ambientales como fueron presencia o ausencia de viento, lluvia, temperatura y humedad estas dos últimas se registraron con un hidrotérmetro. Las coordenadas de la zona de estudio se midieron con un Sistema de Posicionamiento Global (GPS).

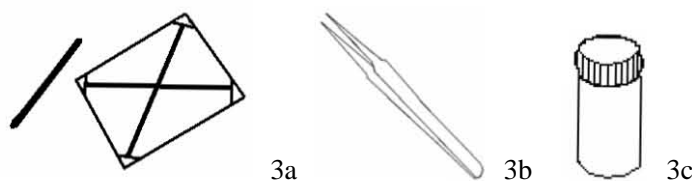


Figura 3. a) Manta de Bignell; b) pinzas entomológicas, c) frasco con alcohol al 70%

### **Trabajo de gabinete:**

Posteriormente los organismos recolectados fueron llevados al laboratorio de Zoología de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala para su montaje y determinación; el montaje en seco se hizo con alfileres entomológicos (fig. 6) y se le pusieron 2 etiquetas a cada organismo, una con los datos de recolección y otra con los datos taxonómicos. Para la determinación se emplearon las claves de Kissinger (1964) para los géneros de Curculionidae de América y norte de México, para

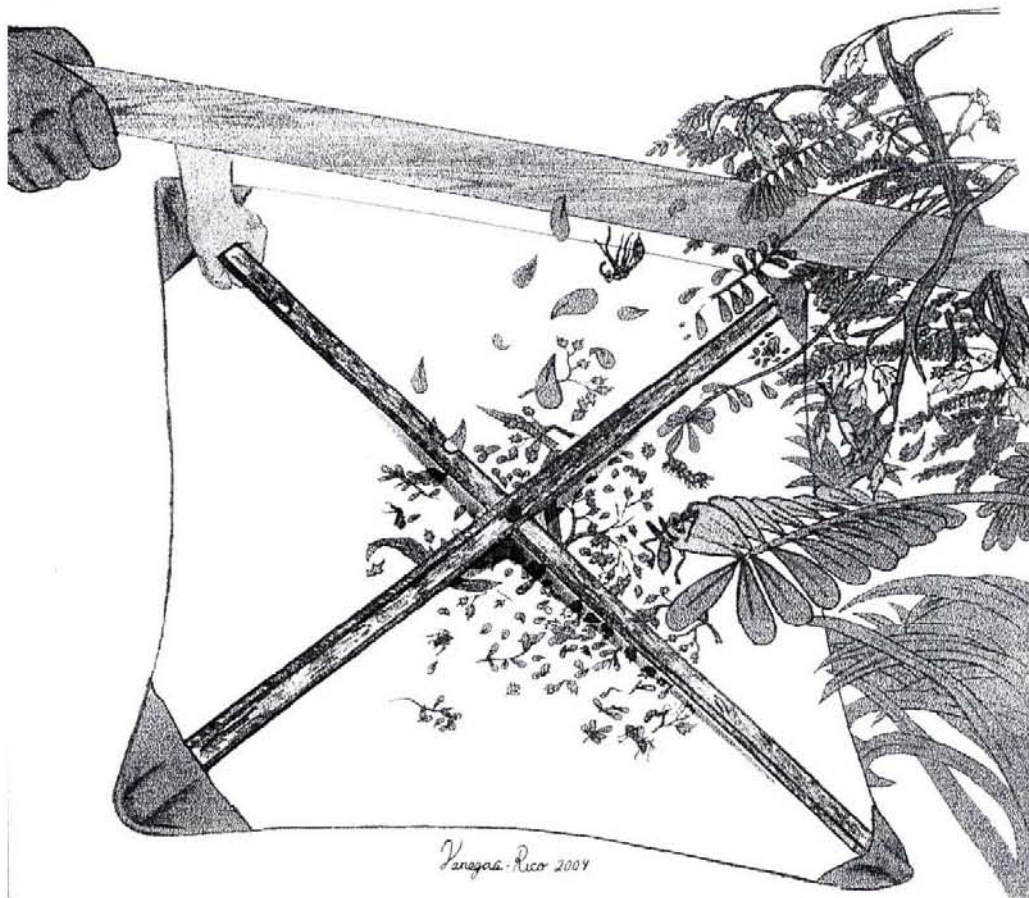


Fig. 4. Manta Bignell (Vanegas Rico, 2004).

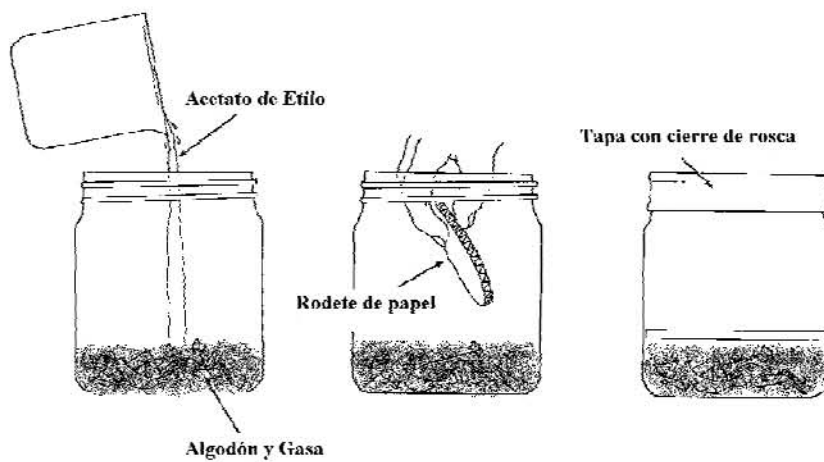


Fig.5. Cámara letal de acetato de etilo (tomado y modificado de Giba y Oseto, 2006).

las especies se utilizaron las claves de Clark, 1978 (*Sibinia*), Kissinger, 1970 (*Ophryastes*) y para el ordenamiento taxonómico el manual de Alonso-Zarazaga y Lyal siendo este el arreglo taxonómico más reciente para el grupo; además se utilizó un microscopio estereoscópico para observar los caracteres de los organismos que no son evidentes a simple vista.

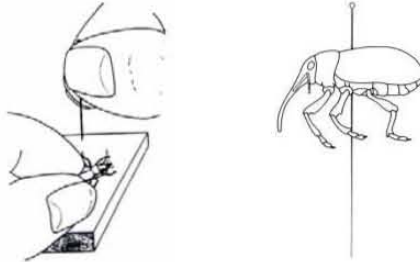


Fig. 6. Montaje y etiquetado de los organismos (tomado y modificado de Giba y Oseto, 2006).

Para medir la diversidad se utilizó el índice de Shanon, el cual considera que los individuos se muestrean al azar a partir de una población “indefinidamente grande”, esto es, una población efectivamente infinita (Pielou, 1975 mencionado por Magurran, 1989). El índice también asume que todas las especies están representadas en la muestra. Se calcula a partir de la ecuación:

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:

$p_i$  = la proporción de individuos hallados en la especie  $i$ -ésima.

El valor de  $p_i$  se estima mediante  $n_i/N$

Donde:

$n_i$  = el número de organismo de la especie 1

$N$  = el número total de organismos

Para comparar las especies entre las diferentes zonas de muestreo establecidas se utilizó un sistema de cálculo de la “ $t$ ”:

$$t = \frac{H'_1 - H'_2}{\sqrt{\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2}}$$

Donde:

$H'_1$  = la diversidad de la muestra 1

Var  $H'_1$  = la varianza de  $H'_1$

$H'_2$  = la diversidad de la muestra 2

Var  $H'_2$  = la varianza  $H'_2$

Para poder realizar esto, hubo que obtener la varianza con la siguiente fórmula:

$$\text{Var}H' = \frac{\sum pi(\ln pi)^2 - (\sum pi \ln pi)^2}{N} + \frac{S - 1}{2 N^2}$$

Donde:

$pi$  = la proporción de individuos hallados en la especie  $i$ -ésima.

$N$  = el número total de organismos.

$S$  = número total de especies en la muestra.

Y los grados de libertad se calcularon utilizando la ecuación:

$$df = \frac{(\text{Var } H'_1 + \text{Var } H'_2)^2}{(\text{Var } H'_1)^2/N_1 + (\text{Var } H'_2)^2/N_2}$$

Donde:

$N_1$  y  $N_2$  son el número total de individuos de las muestras 1 y 2 respectivamente

$H'_1$  = la diversidad de la muestra 1

Var  $H'_1$  = la varianza de  $H'_1$

$H'_2$  = la diversidad de la muestra 2

Var  $H'_2$  = la varianza  $H'_2$

Finalmente, para establecer la influencia de los factores ambientales en la presencia o ausencia de los organismos, se manejaron los datos promedios de precipitación y temperatura media anual de la zona de Zapotitlán Salinas, Puebla; tomados de García, 1988 (Apéndice I, Gráfica. 7).

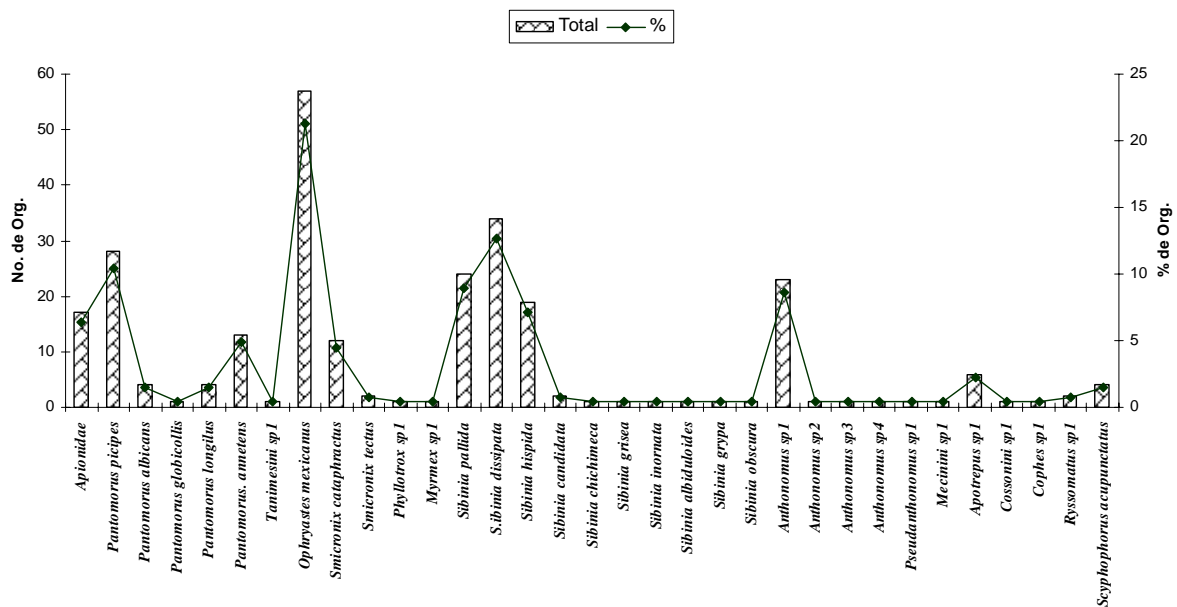
### Resultados y Discusión

En Zapotitlán Salinas, Puebla, se recolectaron un total de 268 organismos de la superfamilia Curculionoidea, los que quedaron distribuidos en 3 familias, 6 subfamilias, 14 tribus, 15 géneros y 32 especies (Tabla 1).

FAMILIA	SUBFAMILIA	TRIBU	ESPECIE	
<b>Apionidae</b>				
<b>Curculionidae</b>	Entiminae		<i>Pantomorus picipes</i>	
			<i>Pantomorus albicans</i>	
		Naupactini	<i>Pantomorus globicollis</i>	
			<i>Pantomorus longilus</i>	
			<i>Pantomorus annectens</i>	
		Tanymesini	Tanimesini sp. 1	
		Oosomini	<i>Ophryastes mexicanus</i>	
		Smicronychini	<i>Smicronyx cataphractus</i>	
	Curculioninae		<i>Smicronyx tectus</i>	
		Derelomini	<i>Phyllotrox</i> sp. 1	
		Otidocephalini	<i>Myrmex</i> sp. 1	
		Tichiini		<i>Sibinia pallida</i>
				<i>Sibinia dissipata</i>
				<i>Sibinia hispida</i>
				<i>Sibinia candidata</i>
				<i>Sibinia chichimeca</i>
				<i>Sibinia grisea</i>
				<i>Sibinia inornata</i>
				<i>Sibinia albiduloides</i>
				<i>Sibinia grypa</i>
				<i>Sibinia obscura</i>
		Anthonomini		<i>Anthonomus</i> sp. 1
	<i>Anthonomus</i> sp. 2			
	<i>Anthonomus</i> sp. 3			
	<i>Anthonomus</i> sp. 4			
	<i>Pseudanthonomus</i> sp.1			
Mecinini	Mecinini sp.1			
Cossoninae	Rhyncolini	<i>Apotrepus</i> sp.1		
	Cossonini	Cossonini sp.1		
Cryptorhynchinae	Gasteroceneini	<i>Cophes</i> sp.1		
Molitinae	Cleogonini	<i>Ryssomatus</i> sp.1		
<b>Dryophthoridae</b>	Rhynchophorinae	Sphenophorini	<i>Scyphophorus acupunctatus</i>	

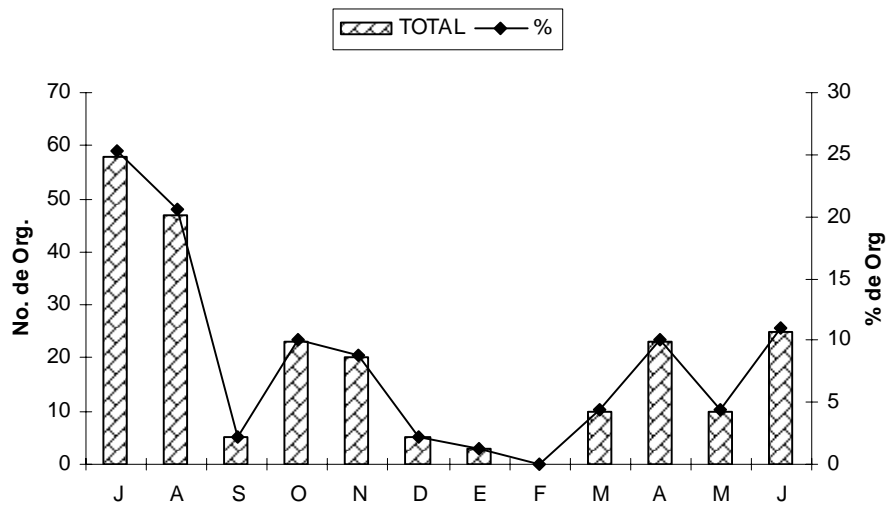
Tabla 1. Arreglo sistemático de las especies encontradas en Zapotitlán Salinas Puebla.

En lo que correspondió en general a la abundancia relativa de los organismos, *Ophryastes mexicanus* fue el más abundante con 57 ejemplares y representó el 21.27% de la abundancia total, seguida de *Sibinia dissipata* con 34 alcanzando el 12.69%, *Pantomorus picipes* representó el 10.45% con 28, mientras que *Sibinia pallida* tuvo 24ejemplares con 8.96%, *Anthonomus* sp. 1 con 23 y 8.51% y *Sibinia hispida* con 19 y 7.09% siendo estos tres últimos los que presentaron la abundancia más baja, aquí cabe mencionar que la Familia Apionidae alcanzó un 6.34% con 17 organismos pero no se pudo determinar de manera específica por su complicada clasificación, semejanza morfológica y dificultad para encontrar literatura que ayude a separarlos. El resto de las especies comprendió el 24.69%, por lo que algunas de ellas se pueden considerar como ocasionales (Gráfica 1).



Gráfica 1. Abundancia y porcentaje de especies totales encontrados en Zapotitlán Salinas, Puebla (Apéndice I, Tabla 1).

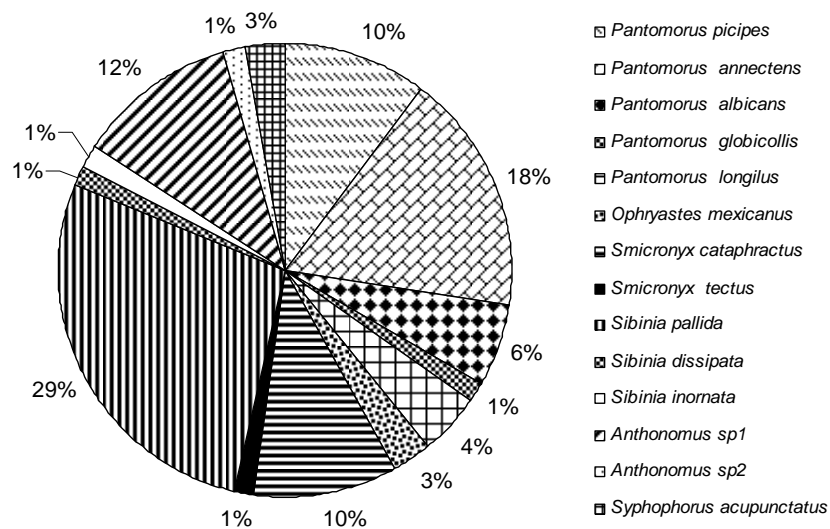
Con relación a las abundancias totales por mes se puede observar en la Gráfica 2, que julio fue el mes que presentó un 25.33% y agosto alcanzó el 20.5%; ya que se recolectaron 58 y 47 organismos respectivamente, los que representaron las mayores abundancias obtenidas durante el año de muestreo; en contraste los meses de menor abundancia fueron diciembre, donde solo se pudo registrar un total de cinco ejemplares lo que en proporción fue el 2.18% y en enero se recolectaron tres individuos (1.3%), mientras que en febrero no se obtuvieron ejemplares.



Gráfica 2. Abundancia y porcentaje de especies por mes encontrados en Zapotitlán Salinas, Puebla.

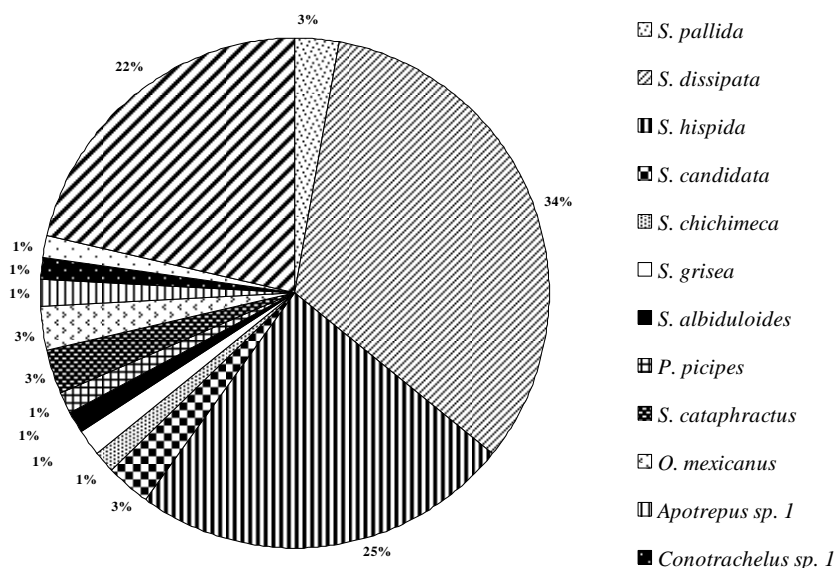
En cuanto a los resultados obtenidos en los tres sitios de muestreo con base a los diferentes tipos de vegetación, se pudo observar lo siguiente:

En la Zona I, (Mezquital), se obtuvieron un total de 16 especies de las cuales *Sibinia pallida* destacó por tener el primer lugar en abundancia relativa con un 29%, en segundo término *Pantomorus annectens* llegó a un 16%, mientras que *Anthonomus* sp. 1 y *Smicronyx cataphractus* representaron un 12 y 10% respectivamente; las restantes especies que correspondieron a *Sibinia dissipata*, *Sibinia inornata*, *Pantomorus albicans*, *Pantomorus globicollis*, *Pantomorus longilus*, *Smicronyx tectus* y *Anthonomus* sp. 2 en conjunto alcanzaron un 33% de la abundancia (Gráfica 3).



Gráfica 3. Porcentaje de especies por mes encontrados en la Zona I (Apéndice I, tabla 3).

En la Zona II (Gráfica 4), correspondiente al tipo de vegetación denominado como Tetechera, se contrasta con respecto a la anterior, ya que la especie dominante fue *Sibinia dissipata* de la que se pudieron recolectar 23 especímenes los que representaron el 32% de la abundancia; seguida de *Sibinia hispida* con 17 organismos que en proporción representó el 24% y *Anthonomus* sp. 1 con 15 individuos es el tercero, alcanzando un 21% en la abundancia; mientras que *Sibinia pallida* que fue la especie, que en el Mezquital, se comportó como la más abundante, en la Tetechera se comporta como una especie ocasional, con la captura de dos individuos por lo que solo alcanzó el 2.9%; de igual manera *Sibinia candidata*, *Smicronyx cataptractus* y *Ophryastes mexicanus* tuvieron dos organismos cada una (2.9%), el resto de las especies, *Sibinia chichimeca*, *Sibinia grisea*, *Sibinia albiduloides*, *Pantomorus picipes*, *Rhyssomatus* sp. 1, *Apotrepus* sp. 1, *Pseudanthonomus* sp. 1, sumaron el 11.2%.

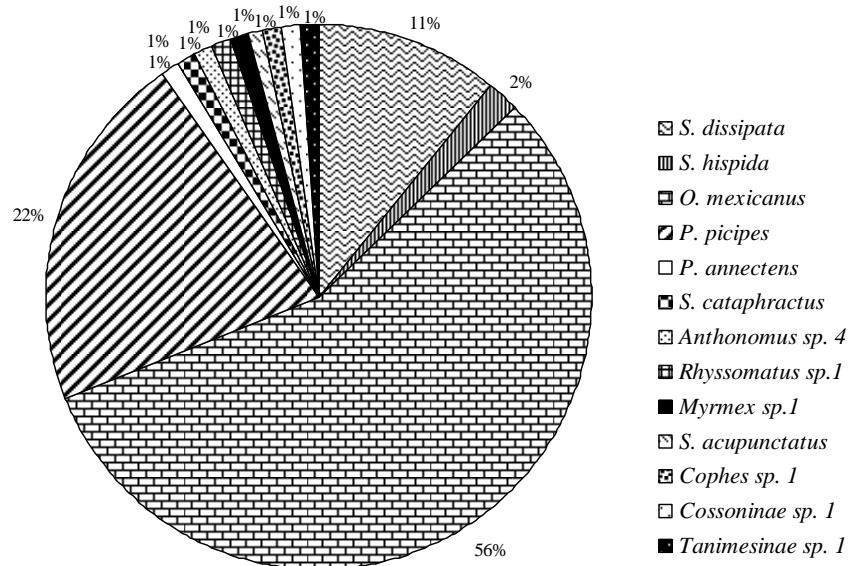


Gráfica 4. Porcentaje de especies por mes encontrados en la Zona II (Apéndice I, tabla 4).

En la Zona III (Gráfica 5), donde el elemento que caracteriza la vegetación es el “Izote o Pata de elefante” *Beaucarnia gracilis*; se detectó que *Ophryastes mexicanus*, fue la especie dominante debido a que se recolectaron 52 organismos lo que representó el 56% de la abundancia para este sitio, característica que toma importancia cuando se contrasta la presencia de esta especie en las zonas I y II, en donde prácticamente fue una especie que se comportó como ocasional. Por su parte *Pantomorus picipes* tuvo el segundo lugar de abundancia (22%) y se comportó de manera semejante a la especie anterior; mientras que *Sibinia dissipata* obtuvo el



tercer lugar con 11% de abundancia. Las especies restantes, *Sibinia hispida*, *Smicronix cataphractus*, *Scyphophorus acupunctatus*, *Pantomorus annectens*, *Rhyssomatus* sp. 1, *Myrmex* sp. 1, *Cophes* sp. 1, *Cossoninae* sp. 1, y *Entiminae* sp. 1, están presentes con muy pocos individuos por lo que sumaron solamente el 12.1%.



Gráfica 5. Porcentaje de especies por mes encontrados en la Zona II (ver apéndice I, tabla 5).

Con relación al comportamiento de las abundancias a lo largo del año, se pudo observar al comparar la Gráfica 2 de abundancias totales, contra el climograma (Apéndice I, Gráfica 7), que durante los meses de julio y agosto se registraron las mayores abundancias, lo que coincide con el periodo que correspondió a la canícula, es decir, es el momento en que se presenta una sensible baja en la precipitación pluvial y un ligero descenso en la temperatura de la zona de estudio, momento del año en donde se produjo el reverdecimiento de la mayor parte de la vegetación y parte de ella inició con el periodo de floración debido a las lluvias previas; seguidos de octubre y noviembre cuando se dio el fin de las lluvias y la baja en la temperatura. Abril y junio fueron los meses en que iniciaron las lluvias y empezaron a emerger los adultos, en comparación los meses de abundancia mínima fueron diciembre, enero y febrero, los que tuvieron los promedios más bajos de temperatura siendo el extremo final de la época de sequía (Gráfica 2), lo que propició que la vegetación se presentara sin frondas y prácticamente no hubiera floración lo cual nos sugiere que los organismos entraron en estado de hibernación. Es pertinente mencionar que en

septiembre se dio un descenso puntual de las abundancias, que se correspondió con el pico máximo de precipitación, lo que pudo estar derribando a los individuos o estos buscar refugio contra la lluvia.

Con respecto a las especies y de acuerdo al magno trabajo de la *Biología Centrali-Americana*, Sharp (1889-1911), se ha reportado para el género *Pantomorus*, que *P. picipes* es la única especie que ha sido detectada anteriormente en el Estado de Puebla y las restantes cuatro *P. albicans*, *P. globicollis*, *P. longilus* y *P. annectens* se conoce su presencia solo en otros estados de la Republica Mexicana, por lo que en el presente estudio se reportan por primera vez para el estado de Puebla y en específico para la región de Zapotitlan Salinas. Por otra parte el género es regularmente reportado con importancia económica afectando fresa (Tech, 2003), papa dulce (Blatchley y Leng, 1916) y rosales (Kissinger, 1964), aunque durante este estudio fue recolectado en los arbustos típicos de ecosistemas secos.

Kissinger (1970), reporta cuatro especies de *Ophryastes* para el estado de Puebla, de estas una de ellas *Ophryastes cinereus* es la reportada para la región de Tehuacán, mientras que en este trabajo se pudo recolectar *O. mexicanus*, siendo también la primer vez que se reporta para el Estado de Puebla y en específico para Zapotitlán Salinas. De acuerdo a Kissinger (*op. cit.*) los meses de junio a octubre es el periodo de permanencia de los adultos del género; en el muestreo la especie se encontró prácticamente todo el año excepto en febrero donde se considera el periodo en que invernan debajo las rocas; mientras que en agosto es posible que no pudieron permanecer en las plantas, debido al efecto mecánico de las lluvias, la mayor abundancia se presentó en octubre y noviembre concordando con Kissinger. Igualmente menciona que los adultos pueden ser más activos en la noche, lo cual también se pudo corroborar durante la recolección.

Blatchley y Leng (1916) y Kissinger (1964), señalan que *Smicronyx* se puede encontrar en compuestas, especialmente en el girasol don de se comporta como plaga del cultivos de esta planta; de acuerdo a la revisión realizada de la literatura, no existen reportes de especies del género para la zona estudio, por lo que *Smicronyx cataphractus* y *S. tectus* son nuevos registros para la zona, que complementan el listado faunístico de Zapotitlan Salinas.

En la *Biología Centrali-Americana*, Champion (1902-1906), menciona algunas especies del género *Phyllotrox* para los estados de Hidalgo, Oaxaca, Veracruz y Guerrero; en el estudio se pudo obtener un ejemplar del género, pero debido a la poca literatura sólo se determinó a nivel genérico. Indudablemente este es el primer registro para el estado de Puebla y en particular para

Zapotitlán Salinas. Con respecto a la importancia del grupo, se menciona que en otras regiones del mundo la especie *Ph. palmarum* es el polinizador de la palma *Bactris gasipaes*.

Champion (*Op. cit.*), también menciona al género *Otidocephalus* que paso a ser sinónimo del género *Myrmex* y al igual que Sleeper (1953) indican su preferencia en México. Por su parte Kissinger (1964) menciona que *Myrmex* ha sido hallado en encinos, por lo que es evidente que es un nuevo registro para la zona estudiada en este trabajo.

Clark (1978), hizo una revisión del género *Sibinia*, donde menciona que *S. pallida*, es más abundante cuando sus hospederos están en floración, lo que es en marzo, abril y junio para los estados de Tamaulipas y Nuevo León; lo que concuerda con lo realizado ya que la mayor abundancia se encontró en el mes de abril y destaca el hecho de ser este el primer reporte de la especie en Zapotitlán Salinas, Puebla, que amplía la distribución de ésta hacia el sur del país. *S. dissipata* se reporta para los estados de Guerrero, Puebla, Oaxaca y Sinaloa, es encontrada durante el mes de julio cuando las plantas están en fructificación, coincidiendo con los resultados del presente estudio ya que se recolectó en los meses de julio y agosto y se reporta por primera vez para la región de Zapotitlán Salinas, Puebla. *S. hispida*, ha sido reportada para Chihuahua, Nuevo León y Durango, en los meses de enero, abril a septiembre y noviembre, mientras que en Zapotitlán Salinas se recolectó en julio y agosto, siendo también el primer reporte para Puebla y en específico para la reserva de la biosfera del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. Para el caso de *S. candidata*, Clark (*op. cit.*) encontró esta especie durante los meses abril, junio y julio en este último mes es donde tuvo mayor abundancia, sin embargo en Zapotitlán se recolectó un organismo para julio y agosto, respectivamente, cabe mencionar que se amplía la distribución para el estado de Puebla. Por su parte *S. chichimeca* encontrada en el estado de Morelos ahora se reporta dentro de este estudio por lo que es el primer reporte para la zona de trabajo. *S. grisea* se ha reportado para Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Veracruz y Yucatán, en los meses de julio y agosto emergiendo adultos durante la floración, en esta ocasión el reporte es específico para la región de Zapotitlán Salinas, Puebla, con la recolecta de un solo espécimen durante el mes de agosto. *S. inornata* es una especie reportada para la frontera norte del país, entre los estados de Texas, Nuevo León, Chihuahua y Sonora y más al sur en San Luís Potosí y Sinaloa, lo que amplía su distribución reportándose por primera vez para Puebla. *S. albiduloides* es una especie ya reportada en Puebla, en varias regiones, como es Acatepec, Tehuacán y Zapotitlán, recolectando un solo ejemplar durante el mes de julio. Finalmente *S. grypa* y *S. obscura* son

reportadas en general para México, en Zapotitlán Salinas se recolectó un organismo para cada una de las especies y es el primer reporte específico para la región. Clark (*op. cit.*), menciona que entre otras plantas, el género *Sibinia* ha sido recolectado en *Acacia*, *Mimosa* y *Prosopis*, estos tres géneros se encuentran en Zapotitlán Salinas y además se menciona que los hábitos de las especies americanas de *Sibinia* se desconocen.

Kissinger (1964), hace referencia que la biología de los miembros del género *Anthonomus*, es variable y un buen número de especies son de importancia económica. Por su parte Blatchley y Leng (1916), lo tienen registrado como plaga de cultivos de algodón, ciruelo, manzano, roble, peral, cereza, sauce, fresa, ciruelo silvestre entre otras. Blatchley y Leng (*op. cit.*) y Kissinger (*op. cit.*), de *Pseudanthonomus* señalan que ataca los géneros de plantas *Crataegus*, *Vaccinium*, *Kalmia* y *Hamamelis*, además del roble y sazafrán.

Kissinger (1964), reportó que *Apotrepus*, se puede encontrar sobre saguaro y muérdago y en 1968, reporta 16 especies de Apionidae en el estado de Puebla, sin mencionar alguna para la zona de recolección, las plantas hospederas son frijol, pino y roble; en climas secos son *Acacia*, *Prosopis* y *Mimosa* y los adultos se han encontrado de febrero a septiembre.

El género *Cophes* es reportado para los estados de Veracruz, Guerrero y Morelos por Sleeper (1953), por lo que es nuevo registro para la región, no se menciona el tipo de hospederos o si alguna especie es plaga, en Zapotitlán fue recolectado en acacias.

*Rhyssomatus* es asociado con acacias, Kissinger (1964), St. Pierre y Hendrix (2003), mencionan que *R. lineaticollis* se alimenta de *Asclepia syriaca*.

*Scyphophorus acupunctatus* es considerado de importancia económica ya que Solis-Aguilar *et al.* (2001) mencionan que es plaga del agave tequilero y del agave del mezcal, siendo vector natural de la bacteria *Ercoinia carotovora*. Servín (2006), lo cita como plaga de la yuca y por su parte Valdés-Rodríguez (2004) del henequén. En el mismo año Ramos-Elorduy y Pino reportan que sus larvas son comestibles.

En el caso de *Cossonini* sp. 1, *Mecinini* sp. 1, *Tanymesini* sp. 1, no se pudieron determinar específicamente, solo se recolectó un espécimen de cada uno y se pueden considerar como morfoespecies.

Por otra parte, se destaca que las Zonas I y II fueron en donde se presentó una mayor riqueza específica ya que se capturaron 15 especies en cada una, mientras que en la Zona III la riqueza total fue de 13 especies, esto pudo deberse a que las Zonas I y II están cercanas una a la

otra y comparten algunas características en cuanto a la vegetación y las poblaciones de insectos que tienen cierta capacidad de movilidad, en contraste las Zona III se ubicó aproximadamente 6.5 km alejada de las Zonas I y II, por lo que la vegetación varía considerablemente.

Por otra parte, la Zona III destacó con los 93 especímenes que se contabilizaron y ocupó el primer lugar de abundancia, el segundo puesto lo ocupó la Zona I, que solo tuvo 73 organismos en total y la Zona II ocupó el tercer lugar ya que solo se pudieron recolectar 71 individuos. Esta diferencia en abundancias puede estar dada por que la Zona III, es un sitio en que algunas personas llegan a saquear la “pata de elefante”, de manera general se puede considerar afectada por intentos de establecer actividades económicas, como los cultivos agrícolas y ganadería de especies menores. La Zona I se puede decir que fue poco estable ya que durante la temporada de lluvias se modificó el lugar debido a los deslaves del terreno, esto ocasionó constantes cambios en la fisiografía, lo que propició se perdiera parte de vegetación y consiguieron ser afectadas las poblaciones de estos organismos, pero a la vez se desarrollan microambientes propicios para ser colonizados por nueva vegetación y consiguieron poblaciones de insectos. Finalmente en la Zona II que es característicamente dominada por el tetecho, nos da indicios de una comunidad madura, además es en donde se encuentra el Jardín Botánico “Helia Bravo”, con la desventaja de la afluencia de personas, ya que se hacen visitas a este lugar y es el paso de los lugareños en donde indudablemente realizan actividades propias de la población.

De acuerdo a los resultados de riqueza específica, al calcular el índice Shannon/Wiener, la zona I produjo un índice de diversidad de  $H' = 2.2$  lo que representó la mayor diversidad y la zona II de  $H' = 1.9$ , diferenciándose, a pesar de tener igual número de especies, debido a que las uniformidades respectivas se contrastan, la primera presenta un valor de 0.81 y la segunda solo alcanza un valor de 0.70; no obstante estos resultados, comparándolos mediante una prueba de “t”, nos reveló que en realidad la Zona I y Zona II no son significativamente diferentes en cuanto a su diversidad, debido a que tienen un valor de  $P > 0.05$ ; se podría pensar en primera instancia, que por estar muy cercana entre sí (0.5 kms), fueron zonas que no se diferenciaron, pero si se observaron las especies que fueron recolectadas en cada una. En realidad se ve que la composición de especies resulta ser bastante diferentes, ya que comparten seis especies entre sí (*Pantomorus picipes*, *Ophryastes mexicanus*, *Smicronyx cataphractus*, *Sibinia pallida*, *Si. dissipata* y *Anthonomus* sp. 1), de las 15 que presenta cada una y de estas siete de ellas (*Pantomorus albicans*, *P. globicollis*, *P. longilus*, *Smicronyx tectus*, *Sibinia inornata*, *Si. grypa* y

*Anthonomus* sp. 2) fueron exclusivas para la Zona I y (*Sibinia candidata*, *Si. chichimeca*, *Si. grisea*, *Si. albiduloides*, *Anthonomus* sp. 3 y *Apotrepus* sp. 1) para el caso de Zona II. Por otra parte hubo dos especies para cada una que compartieron con la Zona III, en el caso de Zona I es *Pantomorus annectens* y *Scyphophorus acupunctatus*, mientras que con ZII son *Sibinia hispida* y *Ryssomatus* sp. 1. En el caso de la Zona III el índice de Shanon/Wiener dio como resultado que ésta tuvo la menor diversidad con  $H'=1.4$ ; en primera instancia esto es debido a que la zona presenta un menor número de especies (13), que las dos anteriores y también una uniformidad muy baja (0.55) sobre todo por *Ophryastes mexicanus* que es mucho más abundante que las restantes 12 especies. Por todo lo anterior y de acuerdo a la prueba de “t”, esta zona, resultó significativamente diferente a ZI con  $P < 0.001$  y de ZII con  $P < 0.01$ ; debiéndose mencionar que presenta cinco especies que son exclusivas (*Tanimesini* sp. 1, *Myrmex* sp. 1, *Anthonomus* sp. 4, *Cossonini* sp. 1 y *Cophes* sp. 1) y solo coincide que presenta cuatro especies que son comunes a las tres zona (*Pantomorus picipes*, *Ophryastes mexicanus*, *Smicronyx cataphractus* y *Sibinia dissipata*).

Cabe mencionar que además del muestreo sistemático se realizaron recolectas en áreas aledañas a la zona de estudio, éstas fueron ocasionales pero son mencionados para enriquecer el listado de especies en esta localidad.

Debido a que los trabajos sobre la superfamilia Curculionoidea en México son escasos (Anderson y O'Brien, 1996) y los pocos datos que se ponen en el etiquetado de los organismos (Muñiz, 1995), es difícil encontrar bibliografía que nos de una amplia información acerca de la biología y hábitos de los curculiónidos, esta es otra causa por la cual no se pudo obtener más referencias relacionadas a todas las especies.

## CONCLUSIONES

\*Se recolectaron un total de 268 organismos de la superfamilia Curculionoidea que quedaron distribuidos en tres familias, seis subfamilias, 14 tribus, 15 géneros y 32 especies

\*En julio y agosto se registraron las abundancias mayores y en diciembre, enero y febrero fueron los meses de menor abundancia.

\*Las Zonas I y II fueron las de mayor riqueza específica con 15 especies cada una y la de menor riqueza específica es la Zona III con 13 especies.

\*La Zona III fue la de mayor abundancia relativa y la de menor la Zona II, destacándose *Ophryastes mexicanus* como la especie más abundante.

\*La época del año de mayor abundancia se presentó durante la canícula y la de menor durante los meses más fríos y secos.

\*La Zona I fue la que presentó mayor diversidad con 2.2 y la Zona III la de menor con la 1.4.

\*No existió una diferencia significativa, en cuanto a su diversidad, entre las Zonas I y II, por presentar una  $P > 0.05$ , mientras que la Zona III fue significativamente diferente a la Zona I y II con una  $P < 0.001$  y  $0.01$  respectivamente.

\*En el presente estudio se reportan por primera vez, para el estado de Puebla y en específico para Zapotitlán Salinas, 17 especies (*Pantomorus albicans*, *P. globicollis*, *P. longilus*, *P. annectens*, *Ophryastes mexicanus*, *Sm. cataphractus*, *Sm. tectus*, *Phyllotrox* sp. 1, *Myrmex* sp. 1, *Sibinia pallida*, *Si. candidata*, *Si. hispida*, *Si. chichimeca*, *Si. inornata*, *Si. grypa*, *Si. obscura* y *Cophes* sp.1) y cuatro más son nuevos registros para la región de Zapotitlán Salinas (*Pantomorus picipes*, *Sibinia dissipata*, *Si. candidata* y *Si. grisea*).

\**Pantomorus albicans*, *P. globicollis*, *P. longilus*, *Smicronyx tectus*, *Sibinia inornata*, *Si. grypa* y *Anthonomus* sp. 2 son exclusivas para la ZI. *Sibinia candidata*, *Si. chichimeca*, *Si. grisea*, *Si. albiduloides*, *Anthonomus* sp. 3 y *Apotrepus* sp. 1 para el caso de ZII. La ZIII presenta cinco especies que fueron exclusivas (*Tanimesini* sp. 1, *Myrmex* sp. 1, *Anthonomus* sp. 4, *Cossonini* sp. 1 y *Cophes* sp. 1).

\*Los factores ambientales como lluvia, temperatura y viento influyeron en la presencia de los organismos.

## RECOMENDACIONES

\*Se considera que se deben ampliar los tiempos de recolección, en cuanto a el número de días y ampliar los horarios, además de abarcar las diferentes épocas del año con respecto al clima.

\*De acuerdo al hecho de que en el presente estudio se hicieron muestreos puntuales y resulta que en cada zona existe una composición de especies que resultan exclusivas, es muy probable que aun se puedan encontrar mayor diversidad, por lo que se debe planear más trabajos en la zona con diferentes métodos de recolección.

\*Es necesario, revisar las diferentes colecciones entomológicas del país, para constatar la posibilidad de anteriores registros de la zona aun no publicados y de esta forma complementar el estudio faunístico de Zapotitlán Salinas, Puebla.



## LITERATURA CITADA

- Alonzo-Zarazaga M. A. y C. H. C. Lyal. 1999. A world catalogue of families and genera of Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) (Excepting Scolytidae and Platypodidae). **Entomopraxis S. C. P.**, Barcelona, España. pag. 1-315.
- Anderson, R. S. y C. W O'Brien. 1996. Curculionidae (Coleoptera), pp. 329- 349. **En** Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos Llorente, J. E. et al., Instituto de Biología. UNAM. México, D.F.
- Aragón, A y M. A. Morón. 2000. Los coleópteros Melolonthidae asociados a la rizosfera de la caña de azúcar en Chietla, Puebla, México. **Folia Entomológica Mexicana. 108:** 79-94.
- Aragón, A., A. M. Tapia, N. Bautista, B. C. Pérez y J. F. López. 2002. Insectos asociados y determinación de las especies litófagas, del cultivo del amaranto *Amaranthus hypocondriacus* L. (Amaranthaceae) en le Valle de Tehuacan, Puebla, México. **En** memorias del XXXVII congreso nacional de entomología de la sociedad mexicana de entomología, Guanajuato, Guanajuato, México. pag. 335-338
- Arce-Chávez, M. A., O. Carvajal y L. Gómez. 2002. [www.cucba.udg.mx/es/paginter/coaxican/puebla.htm](http://www.cucba.udg.mx/es/paginter/coaxican/puebla.htm)
- Arias, A. A., M. T. Valverde y J. Reyes. 2001. Las plantas de la región de Zapotitlán Salinas, Puebla. Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT. Universidad Nacional Autónoma de México. 79 pp.
- Arizmendi, M. C. y A. Espinosa. 1996. Avifauna de los bosques de cactáceas columnares del Valle de Tehuacan, Puebla. **Acta Zool. Mex. (n.s.) 67:** 25-46.
- Arnett, R. 1971. The beetles of the United States (a manual for identification ). The American Entomological Institute. Michigan ,U.S.A. pp 971, 973.
- Blackwelder, E. R. 1944-1957. Checklist to the Coleopterous Insects of Mexico, Central America, the West Indies and South America. Parts 1-6. **Bull. U. S. Nat. Mus. 185,** 1,492 p.
- Blatchley, W. S. and C. W. Leng. 1916. Rhynchophora or weevils of Northeastern America. The Nature Publishing Company Indianapolis. 682 pp.
- Burke, H. 1976. Systematics of larve and pupas of american Curculionoidea: status report, historical, review and bibliography. **The Southwestwer Entomologist. 1(2):** 56-73.

- Carreon, G. 2003. Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán. <http://www.parkswatch.org/parkprofile.php?l=spa&country=mex&park=tabr&page=sum>
- Champion, G. C. 1902-1906. Rhynchophora IV, pt. 4, pp. 1-750. Biologia Centrali-Americana, Coleoptera.
- Cifuentes, P., E. González, S. Zaragoza y F. J. Vega. 2002. Insectos del cretácico superior de Coahuila y del oligoceno inferior de Puebla. **En** memorias del XXXVII congreso nacional de entomología de la sociedad mexicana de entomología, Guanajuato, Guanajuato, México. pag. 505-507.
- Cilia, V., I. E. Domínguez, F. Mejía, M. C. Moreno y A. M. Tapia. (199). Diversidad de coleópteros en el sur de la ciudad de Puebla, Puebla. **En** memorias del XXXIV congreso nacional de entomología de la sociedad mexicana de entomología, Aguascalientes, Aguascalientes, México. pag. 650-653.
- Chávez, B. E. 2000. Estudio de la variabilidad genética poblacional del cactus columnar *Neobuxbaumia tetetzo* en el valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. 36 pp.
- Clark, W. E. 1978. The weevil genus *Sibinia* Germar: natural history, taxonomy, phylogeny, and zoogeography, with revision of the new world species (Coleoptera: Curculionidae). **Quaestiones Entomologicae**. (14): 91-387.
- Clark, W. E. 1984. A new mexican *Sibinia* Germar allied to *S. bothrosterna* Clark (Coleoptera: Curculionidae). **The Coleopterists Bulletin**, **38** (4): 390-393.
- Cuautle, M., Rico-Gray V. García-Franco J., López-Portillo J. and Thien L. B. 1999. Description and seasonality of a homoptera-ant-plant interaction in the semiarid Zapotitlán Valley, Puebla, Mexico. **Acta Zool. Mex. (n.s.)** **78**: 73-82.
- Davidson, R. 1992. **Plagas de insectos agrícolas y del jardín**. Ed. LIMUSA. México. pp. 63.
- Elizondo, F. 1982. El picudo *Rhynchophorus palmarum* plaga primaria del cocotero en el estado de Colima. **Folia Entomológica Mexicana**. (54):33
- Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), Querétaro, México. Lista de insectos asociados con los cultivos del estado de Querétaro y noreste de Guanajuato. <http://www.uaq.mx/naturales/biologia/entomologia/lista.html>. Fecha de consulta 29-enero-2004
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 5ª edición **Instituto de Geografía**. UNAM. 246 pp.

- García, A. M. 2002. Coleópteros Lamelicornios de Huehuetlán, Puebla, México. **En** *Entomología Mexicana* Vol. 1. pag. 552-555.
- Giba, Timothy J. y Christian Y. Oseto (2006). *Erthropod Collection and Identification*. 311 pp.
- Granados, A., M. C. Herrera y M. A. Armella. 1997. Variación en la conducta de *Camponotus aff planatus* (Hymenoptera: Formicidae) como respuesta al estado fenológico de *Ferroactus recurvus* (Cactaceae). **En** memorias del XXXII congreso nacional de entomología de la sociedad mexicana de entomología, Centro Vacacional IMSS-Metepec, Puebla, México. pag. 29.
- González, A. y M. Camino. 1973. Biología y hábitos de *Rhynchophorus palmarum* y daños en una plantación de coco enano en la Chontalpa, Tab. **Folia Entomológica Mexicana**. (25-26):29-30.
- Howden, A. T. 1959. A revision of the species of *Pandeleiteius* Schöenherr and *Pandeleiteinus* Champion of America North of Mexico (Coleoptera: Curculionidae). **Proceeding of the California Academy of Sciences**. **29**(10): 361-421.
- Ibarra, M. P, S. G. Stanford. 1999. Listado de efemerópteros (Insecta: Ephemeroptera) de los cuerpos de agua de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. **En** memorias del XXXIV congreso nacional de entomología de la sociedad mexicana de entomología, Aguascalientes, Aguascalientes, México. pag. 104-107.
- Jiménez, E. y J. Padilla. 1999. Estudio preliminar de Staphyliniae (Insecta: Coleoptera) de una región árida en Zapotitlán de las Salinas, Puebla, México. **En** memorias del XXXIV congreso nacional de entomología de la sociedad mexicana de entomología, Aguascalientes, Aguascalientes, México. pag. 107-111.
- Kissinger, D. G. 1964. Curculionidae of America north of Mexico. A key to the genera. **Taxonomic Publications Mass.** 143 pp.
- Kissinger, D. G. 1968. Curculionidae subfamily Apioninae of North and Central America : with reviews of the world genera of Apioninae and world subgenera of Apion Herbst (Coleoptera). **Taxonomic Publications Mass.** 559 pp.
- Kissinger, D. G. 1970. Curculionidae tribe Ophryastini of North America (Coleoptera). **Taxonomic Publications Mass.** 238 pp.
- Llortente, J. E., A. García y E. González. 1996. **Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos: hacia una síntesis de su conocimiento**. Instituto de Biología. UNAM. México, DF. 660 pp.

- Luna, 1983. Contribución al estudio de los Coleoptera, Curculionidae, asociados a las Compositae de la cañada de Otongo, Hidalgo. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 152 pp.
- Magurran, A. E. 1989. Diversidad ecológica y su medición. **Ediciones Vedra**. España. 200 pp
- Montealegre, A. L. 1992. Curculionidae (Ins.: Col.) en el follaje de oyamel (*Abies religiosa*) del Desierto de los Leones, D. F. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 103 pp.
- Morón, M. A., S. Caselín, A. Aragón, A. M. Tapia y R. Rojas. 1997. Coleópteros Scarabaeoidea del matorral xerófilo de la sierra del Tentzo, estado de Puebla. **En** memorias del XXXII congreso nacional de entomología de la sociedad mexicana de entomología, Centro Vacacional IMSS-Metepec, Puebla, México. pag. 37-38.
- Morón, M. A. y R. A. Terrón. 1988. **Entomología práctica**. Instituto de Ecología, México D. F. 504 pp.
- Morrone, J. J. 1999. Lista de las especies mexicanas de Molytinae (Coleoptera: Curculionidae) **Dugesiana**. 6 (2): 51-67.
- Morrone, J. J. 2000. Mexican weevils (Coleoptera: Curculionoidea) a preliminary key to families and subfamilias. **Acta Zoológica Mexicana, nueva serie** (80): 131-141.
- Muniz, R. y Barrera A. 1969. *Rhopalotria dimidiata* Chevrolat, 1878: Estudio morfológico del adulto y descripción de la larva (Ins. Col. Curcul. Oxycoryninae). **Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural** tomo XXX.
- Muñiz, R. y E. González. 1982. *Conotrachelus dimidiatus* Champ., “el picudo de la guyaba” en Morelos, México. **An. Esc. Nac. Cien. Biol.** 26: 9-35.
- Muñiz, R. 1995. Censo de los curculiónidos recolectados en madera depositados en las colecciones entomológicas mexicanas (Coleoptera: Curculionoidea). **Revista de Zoología** (8): 15-23.
- Muñiz, R. 1998. Curculionoidea recolectados en necrotrampas. **Dugesiana** 5 (1): 1-9.
- Muñiz, R. 2001<sup>a</sup>. La subfamilia Molytinae en México: Caracterización y clave para la determinación de tribus (Coleoptera: Curculionoidea: Curculionidae). **Dugesiana**. 8 (2): 9-15.
- Muñiz, R. 2001<sup>b</sup>. Algunos curculiónidos en las plantas cultivadas en México. **En** Boletín de la Sociedad Mexicana de Entomología. 16: 1-14.

- Najera, M. B. 1985. Contribución al conocimiento de los Hylobiinae (Col.: Curculionidae) de la estación de biología tropical "Los Tuxtlas" Veracruz. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. 165 pp.
- O'Brien, C. 1973. A taxonomic study and biological notes on the cycad weevil genus *Rhopalotria* (formerly *Allocorynus*) (Oxycorynidae, Curculionoidea, Coleoptera). **Folia Entomológica Mexicana**. (25-26): 106
- O'Brien, C. 1978. Numbers of genera and species of Curculionoidea (Coleoptera). **Entomological News**. **89** (2-3): 88
- O'Brien, C. 1989. Revision of the weevil genus *Pissodes* in Mexico with notes on neotropical Pissodini (Coleoptera, Curculionidae). **Transactions of the American Entomological Society** **115**(3): 415-432.
- Oliveros, O. 2000. Descripción estructural de las comunidades vegetales en las terrazas fluviales del río el salado, en el Valle de Zapotitlán de las Salinas Puebla, México. Tesis de licenciatura, Escuela Nacional de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. 82 pp.
- Peng, C., G. J. Brewer, L. D. Charlet y P. A. Glozoza. 1997. <http://www.ext.nodak.edu/extpubs/plantsci/rowcrops/e817w.htm>. Consultada el 29-enero-2004
- Percino, S. M. 2002. Lamelicornios del Municipio de Zacatlán, Puebla, México. **En Entomología Mexicana** Vol. 1. pag. 560-565.
- Ríos, L. y A. Valiente. 2002. La heterogeneidad ambiental y la comunidad de hormigas del Valle de Tehuacan, Puebla, México. **En** memorias del XXXVII congreso nacional de entomología de la sociedad mexicana de entomología, Guanajuato, Guanajuato, México. pag. 182-183.
- Rodríguez, C. E. 1998. ¿Explica la morfología de la cubierta de espinas la distribución espacial en el hábitat de algunas especies de cactáceas?: Los casos de *Mammillaria pectinifera* y *M. carnea* en el Valle de Zapotitlán Salinas, Puebla. Tesis de licenciatura Escuela Nacional de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México. 113pg.
- Sánchez, C. 1997. Revisión taxonómica de la coreidofauna de Atlixco, Puebla. (Insecta: Hemiptera-Heteroptera-Coreidae). **En** memorias del XXXII congreso nacional de entomología de la sociedad mexicana de entomología, Centro Vacacional IMSS-Metepec, Puebla, México. pag. 87-88.

- Sleeper, Elbert L. (1953). The Ohio Journal of Science 53(2): 113.
- Sharp, David (1889-1911). *Electronic Biologia Centrali-Americana. Insecta. Coleoptera. Rhynchophora.* Vol. IV, Pt. 3 (1889-1911) by <http://www.sil.si.edu/digitalcollections/bca/explore.cfm>
- Tapia, A. M., M. A. Morón, A. Aragón, M. A. Valera y J. F. López 2002. Determinación de melolontidos (Insecta: Coleoptera) en algunos suelos forestales del estado de Puebla, México. **En** memorias del XXXVII congreso nacional de entomología de la sociedad mexicana de entomología, Guanajuato, Guanajuato, México. pag. 395-398.
- Tech, Virginia. 2003. Strawberry root weevil complex Cribrate weevil: *Otiorhynchus cribricollis* Woods weevil: *Nemocestes incomptus* Black vine weevil: *Otiorhynchus sulcatus* Fuller rose weevil: *Pantomorus cervinus* (Coleoptera: Curculionidae). <http://www.Ento.vt.edu/Fruitfiles/StrwRootW.html>. Fecha de consulta 29-enero-2004
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. **Ciencia y Desarrollo. año XIV** (81): 17-30
- Toledo, V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Nuevos retos para la investigación en los noventas. **Ciencias, (34):** 43-58.
- Thompson, R. T. 1992. Observations on the morphology and classification of weevils (Coleoptera: Curculionoidea) with a key to major groups. **Journal of Natural History, 26:** 835-891.
- Tripathi, A. 1978. Adult *Odoiporus longicollis* (Coleoptera: Curculionidae) feed on own larve. **Entomological News. 89** (2 y 3): 88.
- Velázquez, L., J. A. Zavala, M. C. Herrera y G. López. 2001. Diversidad de artrópodos relacionada con la complejidad arquitectónica de plantas de un ecosistema semiárido mexicano. **En** memorias del XXXVI congreso nacional de entomología de la sociedad mexicana de entomología y XXVIII congreso nacional de fitopatología, Querétaro, Querétaro, México. pag.136.
- Vergara, C. H. y M. S. Cuautle. 1997 Comparación de la entomofauna visitante de dos poblaciones de *Ipomea arborecens* en el Valle de Zapotitlán de las Salinas, Puebla. **En** memorias del XXXII congreso nacional de entomología de la sociedad mexicana de entomología, Centro Vacacional IMSS-Metepec, Puebla, México. pag. 47-48.
- Villaseñor, J. L., P. Dávila y F. Chiang. 1990. Fitogeografía del Valle de Tehuacán-Cuicatlán. **Boletín de la Sociedad Botánica de México. 50:** 135-149.

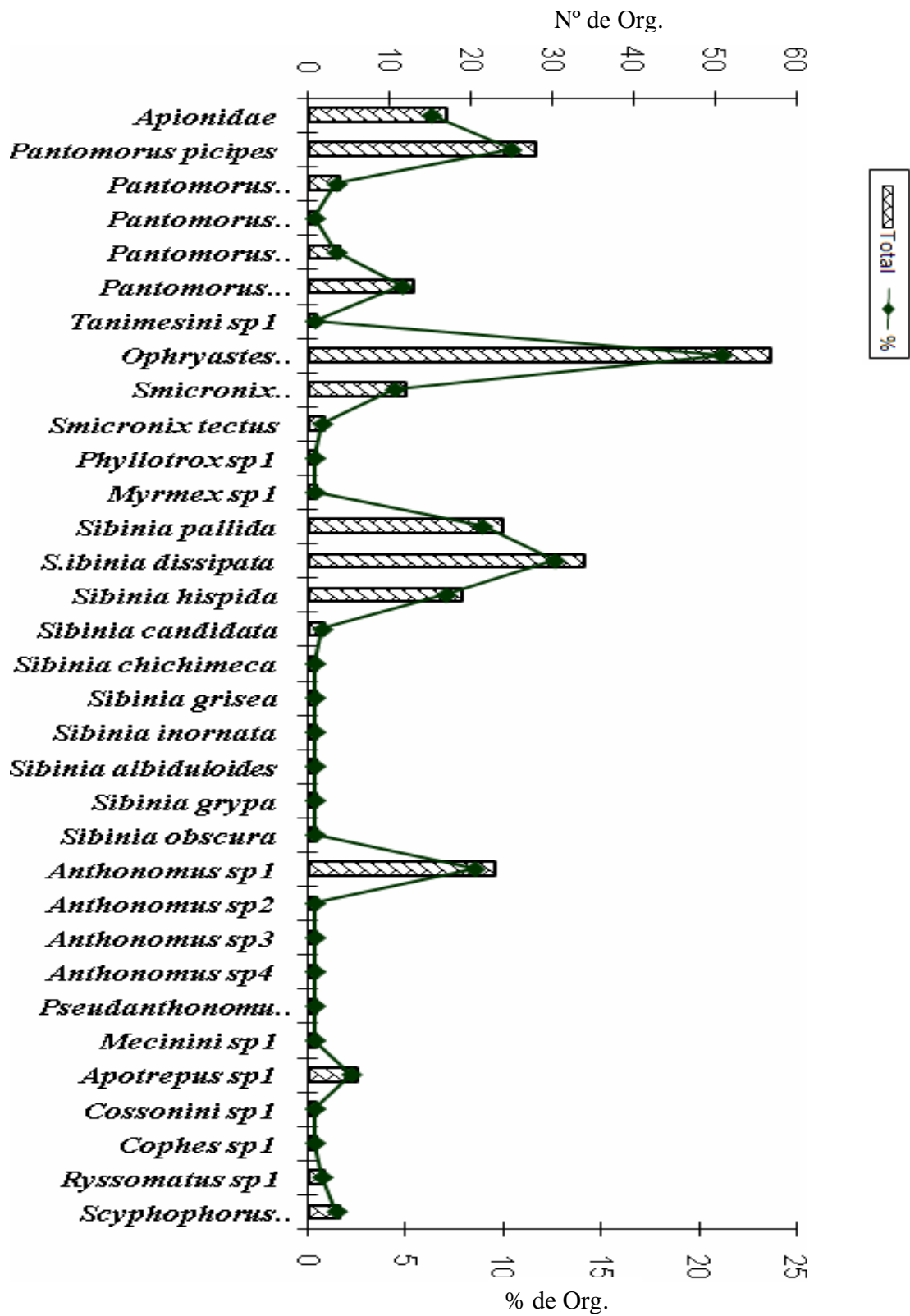
# **APÉNDICE I**

**RELACIÓN DE ESPECIES Y NÚMERO DE ORGANISMOS  
RECOLECTADOS EN ZAPOTITLÁN SALINAS, PUEBLA.**

<b>ESPECIE</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Apionidae	17	<b>6.3433</b>
<i>Pantomorus picipes</i>	28	<b>10.448</b>
<i>Pantomorus albicans</i>	4	<b>1.4925</b>
<i>Pantomorus globicollis</i>	1	<b>0.3731</b>
<i>Pantomorus longilus</i>	4	<b>1.4925</b>
<i>Pantomorus. annetens</i>	13	<b>4.8507</b>
Tanymesini sp1	1	<b>0.3731</b>
<i>Ophryastes mexicanus</i>	57	<b>21.269</b>
<i>Smicronix cataphractus</i>	12	<b>4.4776</b>
<i>Smicronix tectus</i>	2	<b>0.7463</b>
<i>Phyllotrox</i> sp1	1	<b>0.3731</b>
<i>Myrmex</i> sp1	1	<b>0.3731</b>
<i>Sibinia pallida</i>	24	<b>8.9552</b>
<i>Sibinia dissipata</i>	34	<b>12.687</b>
<i>Sibinia hispida</i>	19	<b>7.0896</b>
<i>Sibinia candidata</i>	2	<b>0.7463</b>
<i>Sibinia chichimeca</i>	1	<b>0.3731</b>
<i>Sibinia grisea</i>	1	<b>0.3731</b>
<i>Sibinia inornata</i>	1	<b>0.3731</b>
<i>Sibinia albiduloides</i>	1	<b>0.3731</b>
<i>Sibinia grypa</i>	1	<b>0.3731</b>
<i>Sibinia obscura</i>	1	<b>0.3731</b>
<i>Anthonomus</i> sp1	23	<b>8.5821</b>
<i>Anthonomus</i> sp2	1	<b>0.3731</b>
<i>Anthonomus</i> sp3	1	<b>0.3731</b>
<i>Anthonomus</i> sp4	1	<b>0.3731</b>
<i>Pseudanthonomus</i> sp1	1	<b>0.3731</b>
Mecinini sp1	1	<b>0.3731</b>
<i>Apotrepus</i> sp1	6	<b>2.2388</b>
Cossonini sp1	1	<b>0.3731</b>
<i>Cophes</i> sp1	1	<b>0.3731</b>
<i>Ryssomatus</i> sp1	2	<b>0.7463</b>
<i>Scyphophorus acupunctatus</i>	4	<b>1.4925</b>
	268	<b>100</b>

Tabla 1A. Abundancias totales y porcentajes de las especies encontradas en Zapotitlán Salinas Puebla.

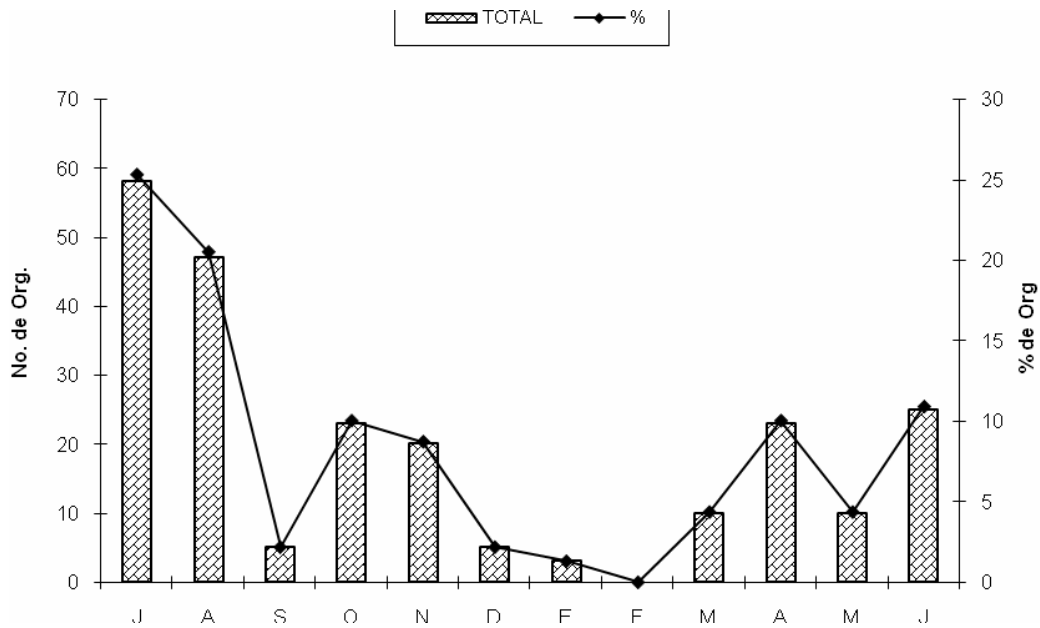




Grafica 1. Abundancia y porcentaje de especies totales encontrados en Zapotitlan Salinas, Puebla.

ORDENAR	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	TOTAL	% X sp
<i>P. picipes</i>	12	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10	28	12,2
<i>P. albicans</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1,75
<i>P. globicollis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,44
<i>P. longilus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1,31
<i>P. annectens</i>	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	7	13	5,68
Tanymesini sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,44
<i>O. mexicanus</i>	2	0	3	13	19	4	2	0	5	3	1	2	54	23,6
<i>Sm. cataphractus</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	3	2	2	1	10	4,37
<i>Sm. tectus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,44
<i>Myrmex</i> sp1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,44
<i>S. pallida</i>	4	1	0	0	0	0	0	0	0	12	3	1	21	9,17
<i>S. dissipata</i>	17	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	14,8
<i>S. hispida</i>	3	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	8,3
<i>S. candidata</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,87
<i>S. chichimeca</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,44
<i>S. grisea</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,44
<i>S. inornata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,44
<i>S. albiduloides</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,44
<i>S. acupunctatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	3	1,31
<i>Anthonomus</i> sp. 1	6	0	0	9	0	0	0	0	0	6	2	0	23	10
<i>Anthonomus</i> sp. 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,44
<i>Anthonomus</i> sp. 4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0,44
<i>Pseudanthonomus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0,44
<i>Apotrepus</i> sp. 1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0,44
<i>Cossonini</i> sp. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,44
<i>Chonotrachelus</i> sp. 1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0,87
<b>TOTAL X MES</b>	58	47	5	23	20	5	3	0	10	23	10	25	229	100
<b>% X MES</b>	25,33	20,5	2,18	10	8,73	2,18	1,3	0	4,37	10	4,37	11	100	

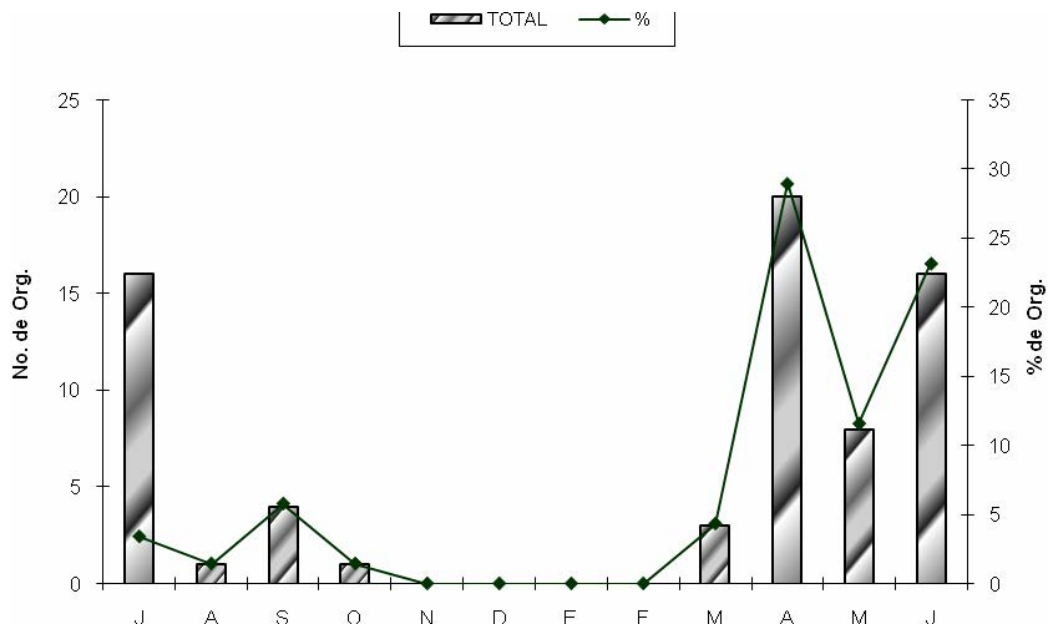
Tabla 2. Abundancia y porcentaje de especies por mes encontrados en Zapotitlan Salinas, Puebla.



Gráfica 2. Abundancia y porcentaje de especies por mes encontrados en Zapotitlan Salinas, Puebla.

	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	TOTAL	%
<i>Pantomorus picipes</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	7	10
<i>Pantomorus annectens</i>	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	7	12	17
<i>Pantomorus albicans</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	5.8
<i>Pantomorus globicollis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.4
<i>Pantomorus longilus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4.3
<i>Ophryastes mexicanus</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.9
<i>Smicronyx cataphractus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	7	10
<i>Smicronyx tectus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.4
<i>Sibinia pallida</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	12	3	1	19	28
<i>Sibinia dissipata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.4
<i>Sibinia inornata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1.4
<i>Anthonomus sp1</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2	0	8	12
<i>Anthonomus sp2</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1.4
<i>Syphophorus acupunctatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	2.9
<b>TOTAL</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	<b>69</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>3.4</b>	<b>1.4</b>	<b>6</b>	<b>1.4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>29</b>	<b>12</b>	<b>23</b>	<b>100</b>	

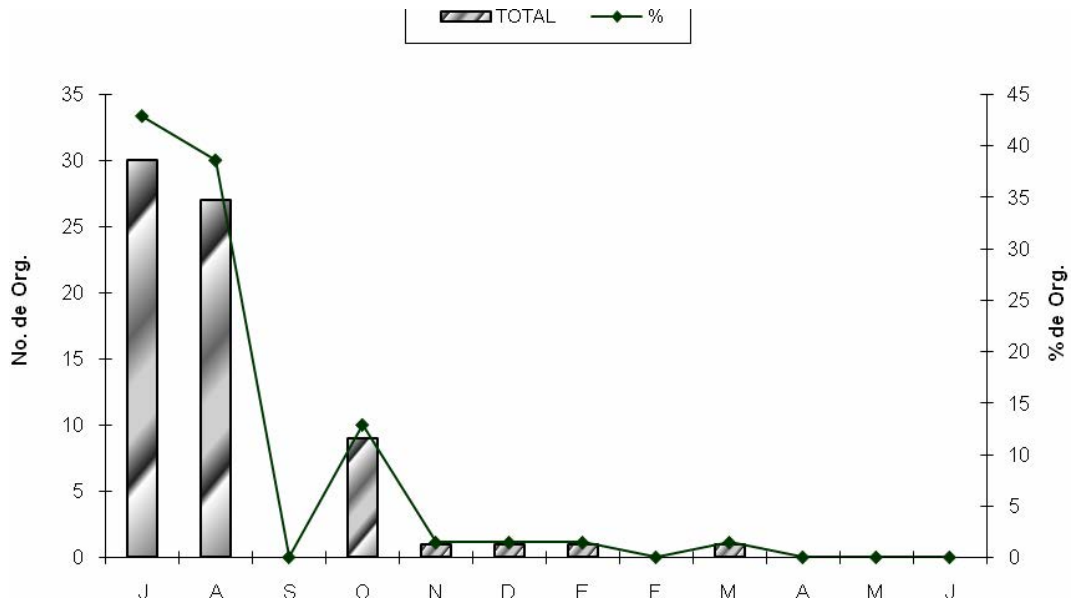
Tabla 3. Abundancia de especies encontradas en la Zona I



Gráfica 3. Abundancia y porcentaje de especies por mes encontrados en la Zona I.

	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	TOTAL	%
<i>Pantomorus picipes</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.43
<i>Ophryastes mexicanus</i>	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2.86
<i>Smicronyx cataphractus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	2.86
<i>Sibinia pallida</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.86
<i>Sibinia dissipata</i>	15	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	32.9
<i>Sibinia hispida</i>	3	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	24.3
<i>Sibinia candidata</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.86
<i>Sibinia chichimeca</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.43
<i>Sibinia grisea</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.43
<i>Sibinia albiduloides</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.43
<i>Anthonomus</i> sp1	6	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	15	21.4
<i>Pseudanthonomus</i> sp1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1.43
<i>Apotrepus</i> sp1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1.43
<i>Rhysomatus</i> sp1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.43
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>27</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>70</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>43</b>	<b>39</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>1.43</b>	<b>1.4</b>	<b>1.4</b>	<b>0</b>	<b>1.4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	

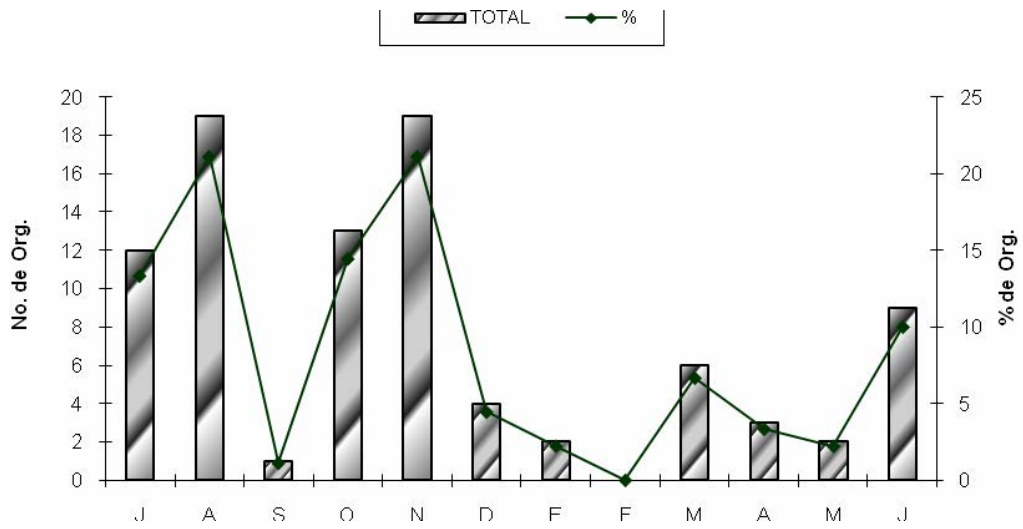
Tabla 4. Abundancia de especies encontradas en la Zona II



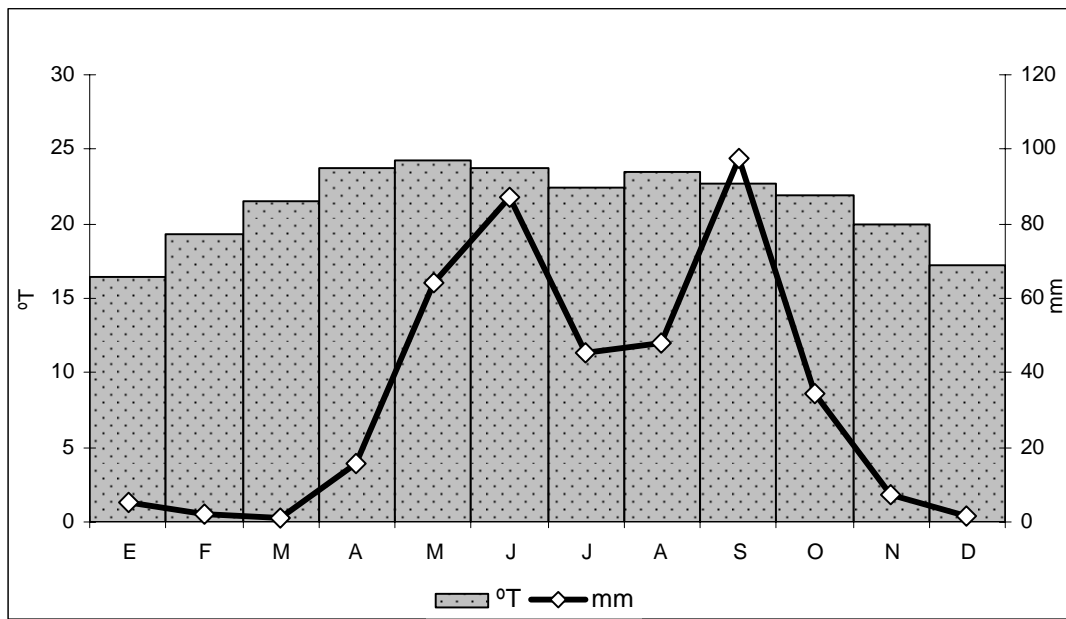
Gráfica 4. Abundancia y porcentaje de especies por mes encontrados en la Zona II.

	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	TOTAL	%
<i>Pantomorus picipes</i>	9	5	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	20	22
<i>Pantomorus annectens</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.1
Tanymesini sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1.1
<i>Ophryastes mexicanus</i>	1	0	1	13	18	4	2	0	5	3	1	2	50	56
<i>Smicronyx cataphractus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1.1
<i>Myrmex</i> sp1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.1
<i>Sibinia dissipata</i>	1	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	11
<i>Sibinia hispida</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2.2
<i>Anthonomus</i> sp4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Cossoninae sp1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1.1
<i>Rhyssomatus</i> sp1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.1
<i>Syphophorus acupunctatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1.1
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>90</b>	<b>100</b>
<b>%</b>	<b>13</b>	<b>21</b>	<b>1.1</b>	<b>14</b>	<b>21</b>	<b>4</b>	<b>2.2</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>3.3</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>100</b>	

Tabla 5. Abundancia de especies encontradas en la Zona III



Gráfica 5. Abundancia y porcentaje de especies por mes encontrados en la Zona III.



Gráfica 6. Promedios de Temperatura y Precipitación Pluvial en Zapotitlan Salinas, Puebla.

# APÉNDICE II

CÁLCULOS DEL ÍNDICE DE SAHON Y WIENER PARA OBTENER  
LA DIVERSIDAD EN LAS TRES ZONAS DE MUESTREO EN  
ZAPOTITLÁN SALINAS PUEBLA.

Índice de Shanon y Wiener, que considera que los individuos se muestran al azar en poblaciones infinitamente grandes y que todas las especies se presentan en la muestra.

La varianza para  $H'_I$  : 0.0106

ZONA I				
Especies	Abundancia	$p_i$	$p_i \ln p_i$	$p_i(\ln p_i)^2$
<i>P. picipes</i>	7	0.0959	-0.2248	0.5271
<i>P. albicans</i>	4	0.0548	-0.1591	0.4622
<i>P. globicollis</i>	1	0.0137	-0.0588	0.2522
<i>P. longilus</i>	3	0.0411	-0.1312	0.4187
<i>P. annectens</i>	12	0.1644	-0.2968	0.5359
<i>O. mexicanus</i>	2	0.0274	-0.0986	0.3546
<i>Sm. cataphractus</i>	8	0.1096	-0.2423	0.5357
<i>Sm. tectus</i>	1	0.0137	-0.0588	0.2522
<i>Si. pallida</i>	21	0.2877	-0.3584	0.4465
<i>Si. dissipata</i>	1	0.0137	-0.0588	0.2522
<i>Si. inornata</i>	1	0.0137	-0.0588	0.2522
<i>Si. grypa</i>	1	0.0137	-0.0588	0.2522
<i>Anthonomus</i> sp1	8	0.1096	-0.2423	0.5357
<i>Anthonomus</i> sp2	1	0.0137	-0.0588	0.2522
<i>Sc. acupunctatus</i>	2	0.0274	-0.0986	0.3546
Abundancia total (N)	73	1.0000	-2.2048	5.6841
Nº de especies (S)	15			
$H'$	2.2048			
Uniformidad	0.8142			
Var $H'$	0.0106			

La varianza para  $H'_{II}$  : 0.0170

ZONA II				
Especies	Abundancia	$p_i$	$p_i \ln p_i$	$p_i(\ln p_i)^2$
<i>P. picipes</i>	1	0.0141	-0.0601	0.2561
<i>O. mexicanus</i>	2	0.0282	-0.1006	0.3591
<i>Sm. cataphractus</i>	2	0.0282	-0.1006	0.3591
<i>Si. pallida</i>	2	0.0282	-0.1006	0.3591
<i>Si. dissipata</i>	23	0.3239	-0.3651	0.4116
<i>Si. hispida</i>	17	0.2394	-0.3423	0.4893
<i>Si. candidata</i>	2	0.0282	-0.1006	0.3591
<i>Si. chichimeca</i>	1	0.0141	-0.0601	0.2561
<i>Si. grisea</i>	1	0.0141	-0.0601	0.2561



<i>Si. albiduloides</i>	1	0.0141	-0.0601	0.2561
<i>Anthonomus</i> sp1	15	0.2113	-0.3285	0.5106
<i>Anthonomus</i> sp3	1	0.0141	-0.0601	0.2561
<i>Pseudanthonomus</i> sp1	1	0.0141	-0.0601	0.2561
<i>Rhyssomatus</i> sp1	1	0.0141	-0.0601	0.2561
<i>Apotrepus</i> sp1	1	0.0141	-0.0601	0.2561
Abundancia total ( <i>N</i> )	71	1.0000	-1.9191	4.8964
N° de especies ( <i>S</i> )	15			
<i>H'</i>	1.9191			
Uniformidad	0.7087			
Var <i>H'</i>	0.0171			

La varianza para  $H'_{III}$ : 0.0161

ZONA III				
Especies	Abundancia	$p_i$	$p_i \ln p_i$	$p_i(\ln p_i)^2$
<i>P. picipes</i>	20	0.2151	-0.3305	0.5079
<i>P. annectens</i>	1	0.0108	-0.0489	0.2215
<i>O. mexicanus</i>	52	0.5591	-0.3251	0.1890
<i>Sm. cataphractus</i>	1	0.0108	-0.0489	0.2215
<i>Si. dissipata</i>	10	0.1075	-0.2398	0.5347
<i>Si. hispida</i>	2	0.0215	-0.0826	0.3170
<i>Anthonomus</i> sp4	1	0.0108	-0.0489	0.2215
<i>Rhyssomatus</i> sp1	1	0.0108	-0.0489	0.2215
<i>Myrmex</i> sp1	1	0.0108	-0.0489	0.2215
<i>Sc. acupunctatus</i>	1	0.0108	-0.0489	0.2215
<i>Cophes</i> sp1	1	0.0108	-0.0489	0.2215
Cossoninae sp1	1	0.0108	-0.0489	0.2215
Tanimesinae sp1	1	0.0108	-0.0489	0.2215
Abundancia total ( <i>N</i> )	93	1.0000	-1.4181	3.5417
N° de especies ( <i>S</i> )	13			
<i>H'</i>	1.4180			
Uniformidad	0.5528			
Var <i>H'</i>	0.0161			

Se calcula la “*t*” para comprobar las diferencias significativas entre las muestras:

Prueba de <i>t</i>			
ZI			
ZII	1.7166		
ZIII	4.8151	2.7501	
	Z1	Z2	Z3

Se calcularon los grados de libertad:

Grados de libertad <i>df</i>			
ZI			
ZII	136		
ZIII	60	160	
	ZI	ZII	ZIII

Probabilidad, de acuerdo a la distribución de la prueba de “*t*”:

ZI			
ZII	P > 0.05		
ZIII	P < 0.001 *	P < 0.01 *	
	ZI	ZII	ZIII

# APÉNDICE III

FOTOS DE LAS ZONAS DE MUESTREO, TÉCNICA DE RECOLECTA E IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES DE CURCULIONOIDEOS ENCONTRADAS EN ZAPOTITLÁN SALINAS, PUEBLA.



Zona I



Zona II



Zona III



Golpeo de la vegetación



Recolecta con manta Bignell



Determinación de los organismos en el laboratorio a



Determinación de los organismos en el laboratorio b



Ordenamiento sistemático de los organismos a



Ordenamiento sistemático de los organismos b



Apionidae 85.8x



*Pantomorus picipes* 20x



*Pantomorus albicans* 14x



*Pantomorus globicolis* 30x



*Pantomorus longilus* 26x



*Pantomorus annectens* 20x



*Smicronyx cataphractus* 80x



*Ophryastes mexicanus* 20x



*Phyllotrox* sp.1 115x



*Smicronyx tectus* 80x



*Sibinia pallida* 75x



*Myrmex* sp.1 40x



*Sibinia chichimeca*



*Sibinia dissipata* 75x



*Sibinia inornata* 150x

*Sibinia candidata* 60x



*Sibiria grypa* 75x



*Sibiria albiduloides* 60x



*Sibiria obscura* 75x



*Anthonomus* sp.1 80x



*Anthonomus* sp.3 80x



*Anthonomus* sp.2 70x



*Anthonomus* sp.4 100x



*Pseudanthonomus* sp.1 80x



*Apotrepus* sp.1 59.5x



*Conotrachelus* sp.1 40x