

1 9 8 1 - 1

077269525

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE CIENCIAS



ENTOMOFAUNA ASOCIADA A Zea diploperennis

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A

VICTOR BEDOY VELAZQUEZ

GUADALAJARA, JALISCO. 1988

" ENTOMOFAUNA ASOCIADA A Zea diploperennis "

Tesista: Víctor Bedoy Velázquez.

Director: Biol. Gala Kathain Duchateau.

Dedicada a:

Becky y mi hijo "Tom".

Mis Padres Angel y Ma. Teresa.

Y a mis Hermanos Angel, Jaime, Bertha, Rebeca, Elvia
y David.

Mi agradecimiento a todos los que participaron en este estudio, y especialmente a:

Eduardo Santana C. quien constantemente ayudó asesorando y dedicando mucho de su tiempo a esta investigación. Así mismo por su apoyo y enseñanza para lograr mejoría en mi nivel profesional.

Gala Katthain D. Directora de este estudio.

Rafael Guzmán M. Director del LNLJ. por la idea de este trabajo, así como por el apoyo recibido.

CONACyT. Quien apoyó el estudio por medio de una beca-tesis.

Mario Ramírez Martínez por el apoyo técnico y moral, y sus valiosas sugerencias.

Arturo Solís M. por sus comentarios, sugerencias y revisión del manuscrito.

Alfonso N. García Aldrete, Harry Brailovsky, Miguel Angel Morón, Vicente -- Hernández, Eduardo Rivera y Martha Díaz por su ayuda en la identificación de los insectos.

J. Antonio Vázquez por la identificación de las plantas.

Manuel R. Flores M., Silvia Daly y J. Manuel Ramírez Romero por su excelente apoyo en la elaboración de dibujos y entintado de las Figuras.

A mis amigos y compañeros María de la O Villalobos, , Luis Ignacio Iñiguez, Gloria Parada, Eduardo Santana C., Luis Eugenio Rivera, Sonia Navarro y Rosa lio Madera Baes por su confianza y apoyo.

A los investigadores encargados de la Estación Científica Las Joyas quienes hicieron que el trabajo de campo fuera agradable.

A Don José Cruz, Doña Ofelia Ezquivel, Benedicto y Everardo Cruz por su apoyo logístico.

Esta investigación se desarrolló en el Laboratorio Natural Las Joyas, de la Universidad de Guadalajara y recibí apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), mediante la beca-tesis con registro 48454.

CONTENIDO

1. Introducción	Pag. 1
2. Objetivos	3
3. Antecedentes	
3.1 <u>Zea diploperennis</u>	4
3.2 Relación de los insectos y las plantas	5
3.3 Cambios en abundancia y riqueza de insectos	7
3.4 Insectos en <u>Z. diploperennis</u>	7
4. Descripción del área de estudio	
4.1 Localización y rasgos físicos	8
4.2 Rasgos biológicos	10
5. Material y Método	
5.1 Fecha y horario de muestreo	12
5.2 Muestreo	
5.2.1 Condiciones ambientales	12
5.2.2 Datos de colecta	12
5.2.3 Forma de colecta y conservación de ejemplares	13
5.3 Montaje e identificación	15
5.4 Análisis de datos	15
5.5 Depredadores de semillas de <u>Z. diploperennis</u>	16
6. Resultados	
6.1 Ciclo vegetativo de <u>Z. diploperennis</u>	18
6.2 Descripción de las localidades de estudio	19

	Pag.
6.3 Descripción de la comunidad de insectos	20
6.4 Cambios en abundancia	22
6.5 Cambios en riqueza	23
6.6 Análisis de cuatro familias	24
6.7 Depredación de granos de <u>Z. diploperennis</u>	26
6.8 Otros usos de <u>Z. diploperennis</u> por los insectos	26
7. Discusión	28
Tablas	33
Figuras	45
8. Conclusiones	66
9. Resumen	68
10. Bibliografía	69
Apéndice	75

1. INTRODUCCION

El maíz (Zea mays), forma parte de la dieta básica del pueblo de México, es el cereal más importante en América latina y el que ocupa el tercer lugar en producción mundial (Ortega et al., 1984). Sus orígenes datan probablemente desde hace unos 4,000 años (Mangelsdorf, 1986), y el estado de Jalisco, ha sido propuesto como el centro geográfico de origen, distribución y diversificación del género Zea (Guzmán, 1982).

En 1979 se descubrió en la Sierra de Manantlán una nueva especie de maíz silvestre, Zea diploperennis, que llamó la atención del mundo científico y del público en general por tener características importantes (Iltis et al., 1979).

En primer lugar es diploide y por lo tanto se hibridiza con el maíz comercial: Zea mays, sin embargo este nuevo maíz también es perenne, la parte aérea nace año tras año de rizoma y no es necesario sembrarlo de semilla cada año. También demostró ser inmune a cuatro de las nueve plagas virales más importantes que afectan al maíz comercial (Nault et al., 1982). El potencial de transmitirle estas cualidades al maíz comercial causó que Z. diploperennis se convirtiera a nivel mundial en el ejemplo clásico de conservar diversidad genética en áreas silvestres protegidas. Este descubrimiento y las características biológicas y económicas de la Sierra de Manantlán dieron inicio al trabajo de conservación que culminó con la creación de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán.

Existen muchos estudios en diferentes localidades sobre el maíz cultivado y los insectos asociados a éste; la mayoría están encaminados a obtener la mayor producción de granos, para satisfacer la demanda existente (ver citas en Ortega et al., 1984).

Sin embargo a ocho años del descubrimiento de Z. diploperennis existen relativamente pocos estudios de insectos asociados a esta planta en su hábitat natural; pese a su importancia y a lo que ha significado para la ciencia.

Moya (1987), estudió los insectos rizófagos que se alimentan de la planta. La mayoría de los estudios publicados relacionados a Z. diploperennis tratan sobre la resistencia y transmisión de enfermedades que se presentan en Z. mays

(Nault et al., 1982), y sobre su evolución (Iltis, 1983; Mangelsdorf, 1986).

El presente trabajo describe a nivel de familia, los cambios estacionales de abundancia y riqueza de insectos asociados a Z. diploperennis, así como el uso de Z. diploperennis por éstos. Con la finalidad de conocer las especies de insectos, se creó una colección de referencia sentando las bases para estudios futuros que contribuyan a la conservación de este valioso recurso natural.

2. OBJETIVOS

1. Identificar las familias de insectos asociados a Zea diploperennis.
2. Determinar los cambios en abundancia y riqueza de la entomofauna en relación a los cambios estacionales y el ciclo vegetativo de Zea -- diploperennis.
3. Describir el uso de Zea diploperennis por algunas familias de insectos encontrados.

3. ANTECEDENTES

3.1. Zea diploperennis.

Las poblaciones conocidas de Z. diploperennis se encuentran en La Ventana, Manantlán y Las Joyas en la Reserva de la Biósfera de la Sierra de Manantlán (Iltis et al., 1979; Guzmán, 1982). Posiblemente existan pequeñas poblaciones en otras -- localidades de la Sierra ya que un morador de la zona menciona haber sembrado la especie en otros sitios no determinados; la especie definitivamente tiene una distribución muy restringida. Las plantas poseen una distribución agregada a causa de su reproducción vegetativa, sus poblaciones son pequeñas y están ubicadas en lugares perturbados como en claros semiabiertos del bosque, a orillas de arroyos y asociadas a cultivos de maíz (coamiles). Las poblaciones conocidas de Z. diploperennis tienen una distribución altitudinal desde los - 1,350 a 2,400 msnm. (Guzmán, 1982).

Las plantas son muy parecidas a las del maíz, miden entre 1.5 y 2.5 metros de altura, sus hojas son dísticas, las inflorescencias femeninas forman una "mazorca" compuesta de 5 a 10 granos y las semillas están cubiertas por cápsulas muy resistentes semitriangulares. La perennidad de la planta se basa en un -- sistema radicular de donde brotan los tallos, el número cromosómico es $2n=20$, igual al del maíz cultivado (Guzmán, 1985 a).

Z. diploperennis posee un alto valor forrajero, gran capacidad de producción de biomasa y soporta un pastoreo más o menos intenso (Guzmán, 1984) y su valor como especie silvestre se convirtió en el ejemplo clásico, a nivel mundial, - de la necesidad de conservar diversidad genética en áreas silvestres protegidas (Santana C. et al., 1987).

Debido a la necesidad de proteger esta especie y su medio ambiente, se creó - el Laboratorio Natural Las Joyas (LNLJ), y la Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán (RBSM).

3.2. Relación de los insectos y las plantas

Algunos grupos de insectos son principalmente herbívoros, utilizando a las plantas como fuente de alimento, oviposición, construcción de nidos o simplemente para descanso (Borrr y DeLong, 1976; Daly et al., 1978; Ross, 1982; Heady et al., 1985).

Existe una estrecha relación entre los insectos y las plantas dándose diferentes tipos de asociación entre estos tales como mutualismo, parasitismo y herbivoria. Los insectos utilizan principalmente a las plantas como fuente de alimento y como hospedero en determinadas etapas de su ciclo biológico, y las plantas utilizan a los insectos como agentes polinizadores y como protectores.

La Polinización es una relación mutualista entre plantas e insectos (Coronado, 1982; Nuñez-Farfán y Dirzo, 1985). En algunos casos, como especies de la familia Moraceae, los himenópteros son imprescindibles por ser los únicos vectores de polen (Coronado, 1982), y en los cultivos de alfalfa, la polinización por abejas es el principal factor limitante para la producción (Coronado, 1982). Sin la actividad polinizadora de los insectos no sería posible la obtención de una infinidad de productos como el algodón, el tabaco, las plantas ornamentales (orquídeas), la miel, la cera y muchos otros más. Sin dejar de mencionar el importante papel que juegan los insectos en el ecosistema desde el punto de vista ecológico-evolutivo.

Existen otros ejemplos de mutualismo como el descubierto en México entre las hormigas y las Acacias (Janzen, 1983). En este caso las Acacias ofrecen a las hormigas comida en forma de néctar en glándulas extraflorales y albergue en las espinas huecas, y reciben a cambio protección contra los depredadores y competidores. Las hormigas atacan cualquier larva defoliadora y cortan las enredaderas que pudieran subirse por la planta hospedera.

Algunas plantas son parasitadas mayormente por especies de insectos pertenecientes a cinco órdenes (Diptera, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera y Homoptera), alimentándose de los tejidos vegetales y provocando malformaciones, atró-

fiamiento o aún la muerte de la planta; las malformaciones comúnmente son llamadas agallas o alechugamientos (Borrór et al., 1976).

Los insectos demuestran diferentes tipos de herbivoría que afectan a las plantas de diferentes maneras: 1. Alimentándose de tejidos somáticos (hojas, tallos, raíces, savia y pétalos), 2. Alimentándose de tejidos reproductivos (polen, estigmas, ovarios, etc.), y 3. Alimentándose de semillas.

La herbivoría de los insectos es una relación negativa para las plantas; principalmente en los cultivos, y es un factor importante que influye en la determinación de la estructura y dinámica de algunas comunidades vegetales (Southwood, 1979; Nuñez-Farfán y Dirzo, 1985). Sin embargo los estudios principalmente en zonas tropicales son pocos (Nuñez-Farfán y Dirzo, 1985).

Algunos insectos se alimentan de néctar (floral o extrafloral), pero esto no se considera herbivoría ya que usualmente está relacionado con una asociación mutualista. La herbivoría sobre tejido vegetal afecta el vigor y la habilidad de producción de tejido de la planta; indirectamente afecta la reproducción. La herbivoría sobre tejido reproductivo afecta directamente la capacidad reproductiva y la herbivoría sobre la semilla afecta la reproducción pero también la distribución de la planta causada por una mortalidad diferencial.

Los insectos herbívoros son importantes en el reciclaje de nutrientes en un ecosistema (Schowalter, 1981). Los ciclos biológicos de los insectos están relacionados con las diferentes estrategias de desarrollo vegetal (Gilbert, 1980); existen herbívoros especializados en plantas anuales, que son más fecundos y tienen generaciones en tiempos cortos a diferencia de los insectos especialistas en plantas perennes (Nault y Modden, 1985).

3.3. Cambios en abundancia y riqueza de insectos

Entre los factores ambientales que influyen en la abundancia y riqueza de los insectos están: el clima, las condiciones físicas y químicas del medio, la fenología de las plantas, su efecto en el alimento, los depredadores y - parásitos y los competidores (Ross, 1982; Equihua y Benítez, 1983).

La abundancia y el estado del insecto en su ciclo biológico depende de la estación del año (Wolda y Flowers, 1985). Generalmente los grupos de insectos son más diversos en los trópicos que en zonas templadas esto se debe principalmente a que en los trópicos los cambios estacionales son menos drásticos que en las latitudes altas. Al no existir condiciones climáticas extremas, las poblaciones de insectos se mantienen numerosas todo el año. Sin embargo pequeños cambios ambientales en los trópicos, también influyen las poblaciones de insectos (Wolda, 1978; Wolda y Flowers, 1985).

3.4. Insectos en Z. diploperennis

Los trabajos hechos sobre insectos en Z. diploperennis son muy pocos; y más aún los hechos in situ, los estudios realizados se refieren principalmente al grupo de las chicharritas como vectores de enfermedades y en taxonomía del género Dalbulus y Baldulus (Cicadellidae:Homoptera) (Nault y DeLong, 1980; Nault et al., 1982), así como de co-evolución de los insectos con el maíz y sus ancestros (Nault y DeLong, 1980; Nault, 1985; Triplehorn y Nault, 1985).

Otro grupo estudiado son los rizófagos; Branson y Reyes (1983), demostraron que Z. diploperennis no presenta antibiosis a especies de Diabrotica sp. -- Chrysomelidae: Coleoptera. Recientemente Moya (1987), realizó un estudio en el que evaluó la presencia y daño de los insectos rizófagos de Z. diploperennis y Z. mays, encontrando diferencias en las comunidades de insectos asociados a las dos especies de maíz.

4. DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

4.1. Localización y rasgos físicos

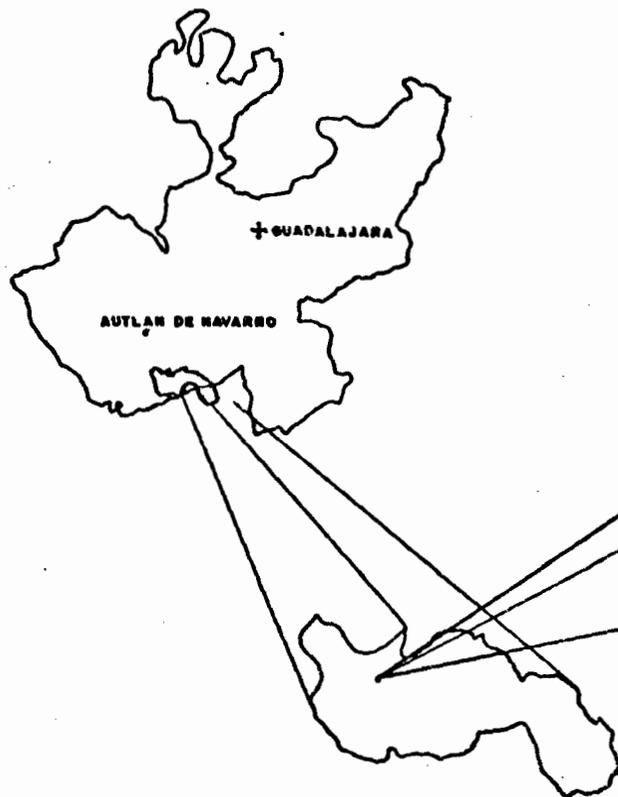
La Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán con una extensión aproximada de 140,000 hectáreas se encuentra al suroeste del estado de Jalisco, formando -- parte de la Sierra Madre del Sur que se une con el Eje volcánico transversal (Guzmán y López, 1987). Esta compuesta por un 70% de rocas ígneas y 30% de rocas sedimentarias, los suelos son en su mayoría considerados como jóvenes entisoles e inceptisoles) (LNLJ, documento inédito).

En la Sierra de Manantlán la precipitación anual media varía de 900 a 1764 mm las temperaturas medias anuales son de 12 a 17°C, los climas que se presentan son cálidos A, semicálidos (A) C y A (C) y templados Ca y Cb (Guzmán y López, 1987).

La Estación Científica Las Joyas cuenta con una extensión de 1,245 hectáreas en el extremo oeste de la Sierra de Manantlán (19° 35' 27" N y 104° 17' W), en el municipio de Autlán, a 10 kilómetros al suroeste de Ahuacapán, 30 kilómetros del Chante y a 52 kilómetros en línea recta del Puerto de Manzanillo, entre una altitud de 1600 a 2240 msnm. (Figura 1) (Guzmán, 1982, 1985 b; Guzmán y López, 1987).

La estación científica presenta tres órdenes de suelos, los alfisoles: suelos lavados con acumulación de arcilla en los horizontes subsuperficiales, fértiles, de texturas medias a finas conforme aumenta la profundidad, y con pH ácidos, comprendiendo un 72% del área total. Ultisoles: suelos maduros intemperizados, poco fértiles, cubriendo un 23% del área total. Y los Inceptisoles con un 5% del área (LNLJ, documento inédito). No existen datos climatológicos publicados para la estación.

ESTADO DE JALISCO



ESTACION CIENTIFICA LAS JOYAS



RESERVA DE LA BIOSFERA
SIERRA DE MANANTLAN

SIMBOLOGIA

- 1.- LAS PLAYAS
- 2.- EL ZARZAMORO
- 3.- LOS ASOLEADEROS DEL Tlacuache
- 4.- EL ROBLITO
- 5.- EL COAMIL
- 6.- EL HUISCOROL
- ∴ CABAÑAS

FIG.1 LOCALIZACION GEOGRAFICA

4.2 Rasgos biológicos

Existen en la Sierra 12 cuencas que alimentan a los tres ríos más importantes de la zona: Ayuquila, Purificación y Marabasco. La Sierra de Manantlán es la fuente de agua para las zonas agrícolas y poblaciones aledañas (Navarro, 1987). Cuenta con nueve tipos de vegetación: Bosque de Pino, Bosque de Encino, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Galería, Vegetación Secundaria, -- Bosque de Oyamel, Bosque Tropical Subcaducifolio, Bosque tropical Caducifolio y Vegetación Sabanoide de Byrsonima y Curatella (Guzmán, 1985 b).

En la Sierra de Manantlán confluyen los reinos biogeográficos Neártico y Neotropical. Es un lugar con gran diversidad genética, así como de endemismos y con algunas especies en peligro de extinción.

En fauna se han encontrado 20 especies de anfibios, 45 de reptiles, más de 290 aves, 76 de mamíferos, 15 de peces y más de 180 familias de insectos, incluyendo especies de insectos nuevas para la ciencia (Guzmán y López, 1987; Santana C. et al., 1987; Navarro, 1987; Rivera, 1988).

En flora se tienen más de 2,000 especies de plantas fanerógamas, siendo las familias de las Compuestas, Leguminosas, Orquídeas, Gramíneas y Solanáceas las más diversas y abundantes (Guzmán y López, 1987; Cuevas, 1987; Guzmán et al., 1987). Estas listas se siguen incrementando.

La cobertura vegetal de la Estación Científica Las Joyas está dada por el - Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Galería y Vegetación Secundaria, de éstos, el bosque de pino es el más abundante, las principales especies que lo componen son Pinus oocarpa, P. herre-rae y P. pseudostrobus, y con las especies Quercus scytophylla, Q. elliptica Q. castanea, Q. glaucescens y Q. obtusa en el bosque de pino-encino (Guzmán, 1985 b; Guzmán y López, 1987). La composición principal del bosque mesófilo de montaña está dada por las especies: Q. uxoris, Magnolia aff. schiedeana, Carpinus sp. , etc., los líquenes , orquídeas y helechos son muy abundantes. Este bosque posee gran riqueza biológica. El bosque de galería principalmen-

te lo componen las especies de Alnus sp. y Fraxinus sp. (Guzmán y López, -- 1987). La vegetación secundaria presenta un patrón muy irregular, esta comunidad de ve favorecida por el disturbio ocasionado por las actividades huma-- nas. Z. diploperennis, forma parte de algunas de las comunidades de este tipo de vegetación.

5. MATERIAL Y METODO

5.1. Fecha y horario de muestreo

El estudio se realizó de septiembre de 1985 a agosto de 1986, muestreando seis localidades (Las Playas, El Zarzamoro, Los Asoleaderos del Tlacuache, El Roblito, El Zermeno (Coamil), y El Huiscorol. Figura 1), un día durante tres horas de 10:00 a 13:00, excepto la localidad del Huiscorol que se muestreó por dos horas, de 13:00 a 15:00 cada mes. En el mes de septiembre se muestrearon solamente tres localidades (Las Playas, El Zarzamoro y Los Asoleaderos del Tlacuache), y en febrero no se realizaron muestreos.

Se hicieron visitas adicionales a las localidades Los Asoleaderos del Tlacuache y El Zarzamoro, por las noches y en algunas ocasiones por las tardes haciendo anotaciones sobre la utilización de Z. diploperennis por los insectos.

5.2. Muestreo

5.2.1. Condiciones ambientales

Se tomó la temperatura al inicio y al final de cada muestreo, sacando el promedio para el período de colecta del mes. También se tomaron datos sobre las condiciones ambientales, especialmente la presencia o ausencia de sol y lluvia. Para establecer la época lluviosa.

5.2.2. Datos de colecta

En cada localidad se hizo un breve descripción de las características vegetativas de Z. diploperennis; época de germinación, tamaño de las plantas y aparición de las inflorescencias.

Las plantas tanto grandes como pequeñas, fueron divididas en dos estratos: Superior e inferior. El estrato superior comprendió las partes centrales y

superiores de cada planta, el otro estrato, abarcó el tercio inferior más cercano del suelo. Se anotó en que estrato fueron colectados los insectos, así -- como si el tejido vegetal era verde o seco (vivo o muerto), y en que parte de la planta se encontraban: tallo (T), Axila lateral (Al), Axila apical (Aa), - inflorescencia masculina (Im), e inflorescencia femenina (If) (Figura 2). La actividad de los insectos: alimentandose (A), copulando (Co), quietos (Q), y caminando (C), también se apuntó. Después todos los datos fueron vaciados en una libreta de campo en la que se asignó un número de registro para cada - insecto.

5.2.3. Forma de colecta y conservación de ejemplares

Cada localidad se muestreó de una manera homogénea, cubriendo toda el área - de Z. diploperennis para que las colectas fueran representativas de la comunidad de insectos presentes.

Aunque existen buenas y variadas técnicas complejas para la colecta de insectos en pastizales (Clements, 1980, 1982), con la finalidad de causar el menor daño posible a las poblaciones de Z. diploperennis, se utilizaron las que se mencionan a continuación. La técnica manual directa utilizando pinzas y aspirador, así como las técnicas de trampa de golpeo y red entomológica descritas por Gaviño y colaboradores (1982), y por Pastrana (1985). Los insectos al ser atrapados se pasaron a la cámara letal para después ser guardados en frascos etiquetados y en alcohol al 70% para su posterior montaje e identificación - (Pastrana, 1985).

También se colectaron durante los meses de estudio, las plantas asociadas a Z. diploperennis que estuvieran en floración.

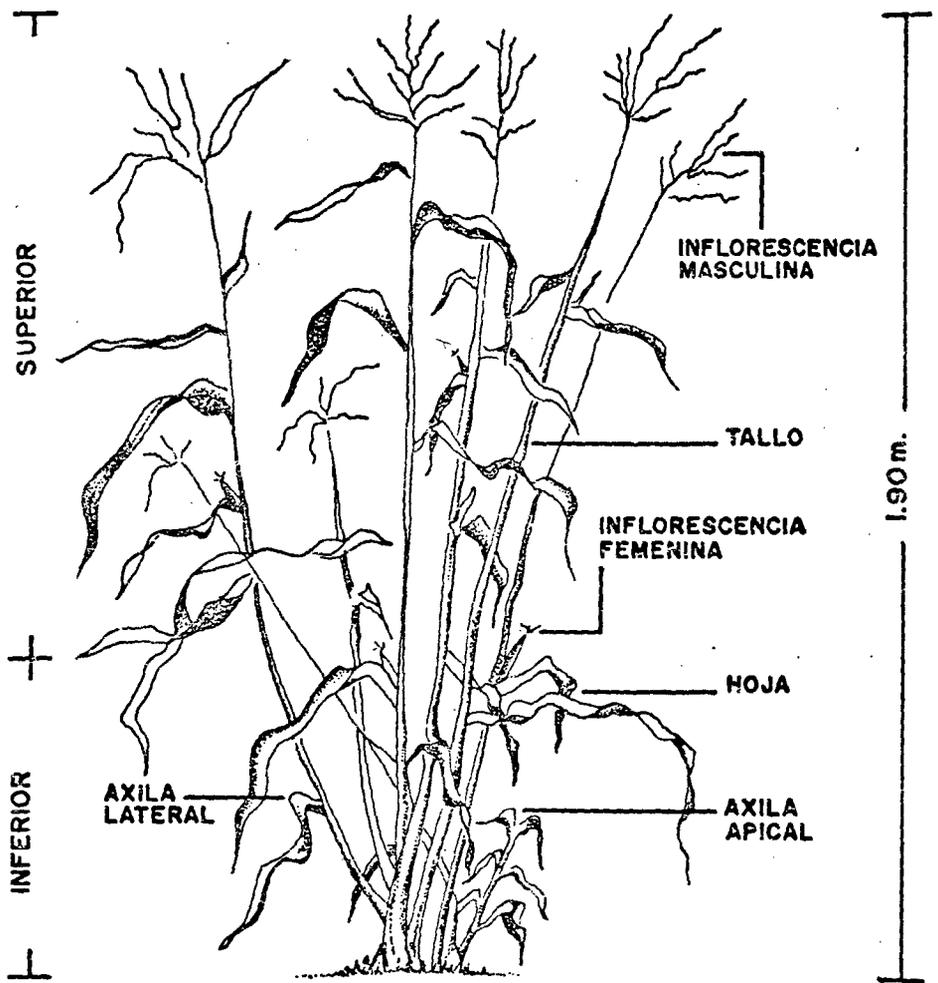


Fig. 2 Plantas de Zea diploperennis: longitud promedio, división en estratos de la planta y las partes de ésta.

5.3. Montaje e identificación

Los insectos fueron separados por taxa conservándose la mayoría en solución (alcohol al 70%), y algunos montados con alfileres entomológicos, con los que se inició la formación de la colección entomológica del Laboratorio Natural - Las Joyas. Los ejemplares fueron identificados a nivel de familia por medio de claves taxonómicas de Borror y White (1970), Borror y colaboradores (1976) Arnett y Jacques (1981), y López y colaboradores (1983). Y se recibió apoyo en la identificación de los ejemplares por los entomólogos Alfonso N. García Aldrete (Psocoptera), Vicente Hernández (Diptera) y Harry Brailovsky (Hemiptera), del Instituto de Biología (UNAM), donde se conservan una parte de los órdenes Psocoptera, Diptera y Hemiptera. Martha Díaz Betancourt (Hymenoptera: Formicidae) del Instituto de Ecología, así como de Eduardo Rivera (Orthoptera).

Las plantas colectadas en las poblaciones de Z. diploperennis fueron identificadas por Antonio Vázquez, investigador del Laboratorio Natural Las Joyas, y se conservan en el Herbario ZEA de esta misma institución.

5.4. Análisis de datos.

Las familias encontradas se clasificaron de acuerdo a sus hábitos alimentarios a base de la información bibliográfica obtenida y los comentarios del DR. Miguel Angel Morón (Apéndice 1).

Como las localidades muestreadas variaron en área y en una se muestreó por menos tiempo (dos horas), las comparaciones se realizaron tomando en cuenta el número de insectos colectados por unidad de esfuerzo, es decir, número de insectos dividido entre el área revisada (m^2) y la duración de la búsqueda (hrs.). Esto se hizo de la siguiente manera: Se calculó primero las áreas de muestreo mediante cálculos analíticos (trigonometría), por medio ----

de brújula y cinta métrica; estas fueron multiplicadas por el número de horas muestreadas. El número de insectos de cada orden taxonómico por localidad por mes fué dividido entre el resultado del área por hora; haciendolo también para el total de insectos colectados y sacando luego el promedio -- por mes.

Se graficó el período de floración de las plantas que comparten el hábitat donde crece Z. diploperennis, ya que la floración de otras especies puede - causar la aparición de ciertas familias de insectos (Tephritidae, Apidae, - Cerambycidae, entre otras).

5.5. Depredadores de semillas de Z. diploperennis

Para complementar las observaciones en la utilización de las semillas de - Z. diploperennis por algunos organismos, se implementó el siguiente procedi - miento aplicandose a la localidad Los Asoleaderos del Tlacuache: 1. Se - hicieron visitas por las tardes en los meses en los que se consideró como - etapa reproductiva de Z. diploperennis, con la finalidad de observar las es - pecies que utilizan los granos como alimento. 2. Se colectaron 40 "mazor-- cas" al azar, de Z. diploperennis en el mes de octubre (mes en el - cual los granos estan lechosos), colocandolos en cajas de Petri, para el -- posterior análisis de la entomofauna presente y muestra del posible "daño" causado en los granos probablemente por los insectos. 3. También se puso goma (nombre comercial: Stich-um), en 40 "mazorcas" de diferentes plantas de Z. diploperennis, esperando que los insectos quedaran atrapados. 4. Se colocaron granos de Z. diploperennis en cajitas (10), de malla de -- alambre de 5 mm. que es el tamaño promedio del ancho de las semillas (Guz - mán, 1982); las cajitas se pusieron y se sujetaron con clavos al nivel del suelo, revisandose tres días (una vez al día), durante los meses de enero y marzo. Y por último, Insectos de las familias Bruchidae y Curculionidae se colectaron de plantas de Z. diploperennis, por medio de red de golpeo y --

estos se pusieron en cajas de incubación a temperatura ambiente con granos que no presentaban "daño" aparente. Las semillas fueron revisadas durante un mes (junio), para detectar herbivoría.

6. RESULTADOS

6.1. Ciclo vegetativo de Z. diploperennis

A continuación se describe el ciclo vegetativo de Z. diploperennis. La descripción utiliza las categorías descritas y definidas por Moya (1987).

Etapa juvenil: considerada desde la presencia de brotes de nuevas plantas de Z. diploperennis hasta cuando inició la aparición de las inflorescencias masculinas.

Desde el mes de abril se observaron brotes de Z. diploperennis, los cuales se dieron a partir de rizomas, las nuevas plantas tuvieron un crecimiento lento hasta inicios de la estación lluviosa que inició a finales del mes de mayo (Figura 7). En el mes de junio se dió la germinación por semilla, alcanzando para julio una longitud promedio de 5 cm.. Las plantas originadas de rizomas crecieron de 5 a 10 cm. de longitud en junio y en julio hasta 35 cm.. El mes de agosto midieron 80 cm. y 25 cm. los brotes originales de rizomas y semillas respectivamente.

Etapa reproductiva: Se considera desde la aparición de las inflorescencias masculinas, hasta que estas inflorescencias terminaron de dispersar totalmente los granos de polen. Las plantas que nacieron de semilla lograron entre 50 y 60 cm. de longitud en septiembre (terminación de la etapa juvenil e inicio de la reproductiva), y los rizomas un promedio de 190 cm. ya que algunas llegaron a mediar más de tres metros. En este mismo mes, aparecieron las inflorescencias masculinas y para el mes de octubre las inflorescencias femeninas fueron más visibles.

Etapa de senectud: Considerada desde cuando la planta dispersó sus granos de polen, hasta cuando la parte vegetativa de la planta se encontraba muerta, ya que esta parte perdió totalmente su color verde. En esta etapa los granos están ya maduros para el mes de diciembre.

Etapa de latencia: considerada desde cuando la parte vegetativa, perdió su

color verde. Durante el lapso de esta etapa el sistema radicular se encontraba vivo ya que aparecieron nuevos brotes a partir del rizoma, al final de esta etapa los brotes comenzaron a desarrollarse. En algunas ocasiones se observaron nuevos brotes a partir de rizoma o de los nudos de las plantas que lograron permanecer vivos en gran parte de la etapa de latencia.

6.2. Descripción de las localidades de estudio

En la Tabla 1 se presentan algunas características de las localidades del estudio. La población más grande de Z. diploperennis fué en Los Asoleaderos del Tlacuache, con un estado de sucesión herbáceo rodeado por Bosque de Pino-Encino y Bosque Mesófilo con especies dominantes de Carpinus caroliniana, Zinowewia coccinea, Fraxinus uhdei y Conostegia volcanelis. La población de Las Playas encontrada en las riveras del arroyo Las Joyas crece entre áreas herbáceo arbustivas, árboles de tejocote (Crataegus pubescens) y principalmente la especie Alnus sp. como parte del Bosque de Galería; esta población es la que ha sido dañada por el ganado con mayor intensidad. La población del Huiscorol es una continuación de la del Zermeño (localidad en donde Z. diploperennis crece cerca o entre cultivos de maíz: coamil), entre vegetación secundaria arbustiva leñosa con especies como Rubus sp., Acacia angustissima, Senecio salignum, Vernonia belliaea y Buddleia sessiliflora.

La población de Z. diploperennis en la localidad el Zarzamoro que crecía en un estado de sucesión herbáceo-arbustivo, fueron las más robustas, junto con las del Zermeño y se distribuían en manchones no muy continuos.

Se colectaron un total de 42 especies vegetales asociada a Z. diploperennis, la mayoría de las especies en floración fué durante la estación lluviosa (verano-otoño), principalmente en los meses de agosto, septiembre y octubre (Figura 3).

6.3. Descripción de la comunidad de insectos

Se atrapó un total de 1,846 artrópodos en colectas mensuales durante un año, de septiembre de 1985 a agosto de 1986 (Tabla 2). De los organismos colectados 24 fueron arácnidos y nueve larvas del orden Lepidoptera y Coleoptera, los cuales fueron colectados entre los meses de abril a agosto y no se presentaron en otros meses del año, los organismos restantes pertenecen a 13 órdenes y 120 familias de insectos (Tabla 3), quedando identificados a género y a especie algunos de los insectos de las taxa Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Orthoptera y Psocoptera (Tabla 4). En la Tabla 5 se presenta los números totales de insectos colectados por localidad y el tamaño del área de cada localidad. Observándose que el número de insectos colectados por localidad estuvo relacionado con el tamaño del área; a menor área mayor número de insectos entre área.

De los trece órdenes, Coleoptera fué el más abundante con 538 insectos (Figura 4), constituyendo más del 28%. seguido de Hemiptera y Homoptera con más del 15 %. Orthoptera, Diptera e Hymenoptera del 5 al 10% y los otros 7 órdenes constituyeron menos del 5% de la población.

El número de insectos por familia se presenta en la Tabla 3 ; las familias de insectos más abundantes fueron Cicadellidae, Acrididae, Curculionidae y Miridae; con 227, 139, 122 y 79 insectos respectivamente.

Del total de Hemípteros (Tabla 3), los Ligéidos (chinchas ojonas o de las semillas) en comparación con los Míridos (Chinchas de las hojas), tienen un 3.2% de diferencia. Las familias Tephritidae (Diptera), Apidae, Formicidae (Hymenoptera), y Forficulidae (Dermaptera), con más de 30 insectos cada una, constituyen el 7.6% del total de insectos colectados.

Coleoptera además de ser el más abundante exhibió la mayor riqueza con 33 familias (Figura 5), sin embargo Diptera que apenas constituye el 9.34% -- del total de insectos colectados; como se mostró en la Figura 4 , fué el

segundo orden de riqueza de familias, representando el 21% de éstas (Figura - 5). Los órdenes siguientes en riqueza de familias fueron Hemiptera, Hymenoptera, Homoptera, Lepidoptera y Orthoptera, los otros seis órdenes tuvieron menos del 5% del total de familias.

Las familias de insectos se clasificaron de acuerdo a sus hábitos alimentarios en fitófagos, degradadores y depredadores (Apéndice 1), 73.5% correspondió a los fitófagos, siendo éstos los más abundantes; el 14.5% a los degradadores y el 11.3% a los depredadores (Figura 6).

6.4. Cambios en abundancia

En la Figura 7 se presenta el promedio de insectos capturados por unidad de área por hora durante los diferentes meses del año, también incluye la duración de las dos estaciones más marcadas: la seca y la lluviosa, así como el patrón anual de temperatura ambiental. La estación seca se inició a finales de octubre y terminó a finales de mayo, la lluviosa duró desde finales de mayo a finales de octubre. Las etapas vegetativas juvenil y reproductiva de Z. diploperennis coinciden con la época lluviosa y con las temperaturas medias (15-20°C). La temperatura fluctuó entre 13 y 22°C, durante el período de estudio; las temperaturas mínimas se observaron de diciembre a febrero y las máximas de abril a agosto.

El promedio de insectos (n=1813) (Figura 7), más bajo, se presentó desde finales de la etapa de reproducción de Z. diploperennis hasta inicios de la juvenil. Las poblaciones más altas se encontraron a finales de la etapa juvenil y a principios de la reproductiva durante la estación lluviosa.

Los seis órdenes que presentaron mayor abundancia mensual de insectos, se graficaron para comparar los patrones de cambios estacionales en abundancia (Figura 8 y 9). En general los órdenes siguen el mismo patrón que es similar al de la población total de insectos. (Figura 7). Coleoptera (Figura 8), demostró cambios en mayor magnitud aumentando más de 250 veces de marzo a julio. Sus poblaciones alcanzaron niveles más altos durante el período de lluvias en la etapa juvenil de las plantas. La población de Hemipteros aumentó desde su punto más bajo en septiembre hasta junio. Diptera se mantuvo más o menos en números bajos aunque su mayor abundancia se presentó en la estación lluviosa. Orthoptera y Homoptera (Figura 9), presentaron las poblaciones más altas de junio a julio, Hymenoptera se mantuvo más o menos constante durante la estación lluviosa.

La presencia estacional de las familias de insectos más abundantes (n=20), se presenta en la Figura 10. Las familias Pyrrhocoridae y Pseudocaecillidae

se encontraron durante la primera mitad del año, mientras que las familias Scarabaeidae, Platystomatidae y Tachinidae se colectaron durante la segunda mitad del año. La familia Formicidae no fué colectada en los meses de agosto a octubre (verano-otoño), las familias Grillidae y Reduviidae no se colectaron en los meses de primavera y de otoño. Los Crisomélidos y los Pentatómidos no se presentaron a principios del año en forma constante o irregular.

Comparando la abundancia estacional de insectos de acuerdo a sus hábitos alimentarios (Figura 11), se encontró que tanto los fitófagos como los degradadores y depredadores presentaron su máxima abundancia en la estación lluviosa; en junio los fitófagos, en julio los degradadores y en agosto -- los depredadores, aumentando dos veces más los fitófagos que los depredadores y éstos más o menos el doble que los depredadores.

6.5. Cambios en riqueza

Los cambios estacionales en riqueza de las familias de insectos encontrados (Figura 12), son semejantes a los cambios en abundancia de insectos (Figura 7). La mayor riqueza de familias de insectos se observó en agosto, siendo un poco más baja y constante en los primeros meses de la estación lluviosa, el promedio más bajo se presentó en marzo. En septiembre se muestreo menos área y horas (1894 m² y 9 hrs.), que en otros meses (3958 m² y 17 hrs.), y esto pudo causar un aumento en la riqueza de familias encontradas.

6.6. Análisis de cuatro familias de insectos

De un total de 120 familias de insectos identificadas, analicé los cambios estacionales de cuatro: Cicadellidae (Homoptera), Acrididae (Orthoptera), - Miridae (Hemiptera) y Curculionidae (Coleoptera). Estas familias fueron escogidas de acuerdo a su abundancia y su potencial dañino a Z. diploperennis a causa de sus hábitos alimentarios fitófagos.

La familia Cicadellidae (chicharritas) (Figura 13), fué colectada en porcentajes más altos durante la estación lluviosa cuando Z. diploperennis está verde. El porcentaje de Cicadélidos en Z. diploperennis seco fué bajo, alcanzando sólo un poco más del 3% en abril.

Los Acrídidos (chapulines), también se colectaron mayormente en la época -- lluviosa y los porcentajes más altos de insectos capturados sobre Z. diploperennis seco fué de marzo a julio. El más alto porcentaje de insectos de esta familia fué en el mes de agosto colectados cuando la planta se encuentra verde, bajando drásticamente la población cuando esta por iniciar la etapa reproductiva de Z. diploperennis.

A diferencia de las otras familias, los Míridos (chinches de las hojas) (Figura 14), fueron más abundantes a finales del año durante las etapas reproductiva y de senectud, con más del 22% de las observaciones en noviembre, en las partes verdes de la planta. Los miembros de la familia Curculionidae se encontraron mayormente en las partes verdes durante la época lluviosa y en las partes secas a finales de la estación seca (Figura 14).

La actividad que realizaban los insectos de éstas cuatro familias sobre tejidos verdes y secos de Z. diploperennis no fue similar (Figura 15). El 90% de -- los Cicadélidos se encontraron todos quietos sobre las plantas verdes. La mayoría de los Míridos se encontraron caminando tanto en plantas verdes como secas, los Míridos que se observaron reposando o quietos estaban principalmente sobre partes verdes. De las cuatro familias los Acrídidos y Curculióni

dos fueron observados copulando, la mayoría de Curculiónidos (104), se observaron quietos tanto en tejido vegetal verde como seco. La cópulas se observaron en tejido seco. Solamente los Acrididos (23), se encontraron alimentándose sobre las partes verdes, la especie Chiapacris aff. eximius de esta familia aparenta ser el principal defoliador de Z. diploperennis, en base al tipo de daño observado en las hojas comidas de Z. diploperennis.

La presencia estacional de los insectos por estrato de las plantas de Z. diploperennis se presenta en la Figura 16. Los insectos de la familia Cicadellidae se encontraron principalmente en la parte superior de la planta con excepción del mes de abril, pero el número de ejemplares fué más bajo (7). La familia Acrididae se encontró principalmente en el estrato superior de las plantas con excepción del mes de mayo, a finales de la estación seca; el número de insectos colectados fué bajo desde septiembre hasta abril. La familia Miridae no demostró cambios estacionales en el uso de las porciones inferiores y superiores de Z. diploperennis. Los insectos de la familia Curculionidae se encontraron solamente en el estrato superior de las plantas. Dado que el número encontrado durante todo el año fué grande (n=118) se puede concluir que los Curculiónidos no utilizaron las partes inferiores de Z. diploperennis.

Los usos de las diferentes partes de las plantas también fué diferente, los insectos de la familia Cicadellidae (Figura 17), alcanzaron su mayor porcentaje sobre las hojas en las etapas juvenil y reproductiva de Z. diploperennis y en el tallo durante la etapa de muerte. Miridae (Figura 18), presentó un patrón muy similar utilizando hojas en las dos etapas y tallos en la tercera. La familia Acrididae (Figura 19), se presentó en proporciones similares durante las tres etapas, encontrándose un poco más de individuos en las hojas. Los curculiónidos (Figura 20), presentaron mayor diversidad en el uso de las diferentes partes de la planta. Durante las tres etapas el mayor número de insectos se presentó en las hojas. En la etapa juvenil se encontraron en hojas y tallos mayormente. Durante la etapa reproductiva el 25% se encontraron en las inflorescencias, y en la etapa de muerte un 31% se encontró en las axilas apicales y laterales.

6.7. Depredación de granos de Z. diploperennis

Los granos maduros encontrados en el suelo, la mayoría presentó herbivoría, y en una ocasión todavía verdes (lechosos), en las plantas de Z. diploperennis se observaron con presencia de "daño": evidencia física causada en la cápsula del grano por un organismo, éste "daño" fué de dos tipos como se presenta en la Figura 21 A) y B); el 21 A), que presenta un orificio más o menos homogéneo y el 21 B), que muestra bordes más irregulares. De las visitas por las -- tardes y noches y aún en los muestreos de las localidades no se observó quien utilizaba las semillas de Z. diploperennis; después ocasionalmente encontré un grano (lechoso), que mostraba la marca de los dientes incisivos de un roe-- dor, el cual no fué posible identificar. Del análisis hecho a la muestra de -- granos en las cajas de Petri, solo encontré un grano dañado muy similar al de la Figura 21 A), un insecto miembro de la familia Curculionidae y varios Trips esto en una caja de Petri, en las restantes los granos no presentaron "daño" y los insectos encontrados fueron: un Falácride, dos larvas del orden Coleoptera y una de Lepidoptera, dos Afidos y 17 Trips.

Los insectos atrapados en la goma puesta en las "mazorcas" de Z. diploperennis pertenecen al orden Diptera y Hemiptera. Los insectos colocados en las cajas de incubación murieron a los pocos días y los granos no presentaron "daño", -- así como los puestos en las cajitas de alambre.

6.8. Otros usos de Z. diploperennis por los insectos

El grupo de los Psocópteros se encontró en las vainas de las hojas de Z. diploperennis muerto, siendo más abundantes los miembros del género Lachesilla. Los Dermápteros (tijerillas), fueron colectados dentro de las vainas de las hojas cuando estas están verdes y secas, además en las partes apicales de Z. diploperennis cuando es plántula. De los Coleópteros, especies de la familia Tenebrionidae del género Lobometopon posaban sobre el pedúnculo de las espigas de Z. diploperennis, estos insectos se encontraron en estado a

dulto, solitarios o copulando. Este mismo comportamiento lo presentó una especie de los Curculiónidos.

Hemípteros Ligéidos se encontraron en las vainas de las hojas, principalmente cuando éstas están secas. De los Dípteros colectados unos posaban sobre las hojas para capturar su presa, como descanso o refugio y los Pentatómidos y Tefritidos caminaban por el culmo y las hojas de las plantas, manifestando movimiento con las alas como parte del comportamiento de cortejo.

Los Ortópteros: Chiapacris aff. eximius y Ademosa azteca, se observaron alimentándose de las hojas de Z. diploperennis en su etapa juvenil (plántula). Así mismo larvas de Coleópteros y Lepidópteros.

De los Himenópteros, las hormigas Crematogaster pilosa construyeron refugios en el culmo de las plantas de Z. diploperennis, encontrándose diferentes estadios de los miembros en las colonias. Los arácnidos fueron colectados en las partes apicales de las plantas del maíz perenne cuando estas están jóvenes (plántula), y otras especies lo utilizaron cuando están secas como base para construir sus telarañas.

7. DISCUSION

Los insectos son difíciles de atrapar ya que muchos escapan al dejarse caer al suelo o volando; esto es una limitante al hacer estudios sobre una comunidad determinada utilizando técnicas de captura directa. Con la metodología empleada muchos insectos escaparon y no fué posible capturarlos, pero aún así creo que los individuos capturados son representativos de la entomofauna existente donde crecen las poblaciones de Z. diploperennis. Dado que el número de horas fué contante para cada localidad, y que algunas localidades eran más pequeñas que otras, implicó que las áreas pequeñas fueran muestreadas más intensivamente que las grandes causando el ejemplo observado en la Tabla 5. Aunque este factor pudiera afectar las comparaciones entre las áreas, no afecta en nada las comparaciones entre los meses.

La presencia de algunos insectos sobre Z. diploperennis, no propiamente se deba a una atracción hacia Z. diploperennis, sino a las otras plantas que forman parte de la comunidad y que pudieran representar un recurso útil para los insectos. Por ejemplo los Himenópteros de la familia Apidae no aparentaban utilizar las plantas de Z. diploperennis, y fueron más abundantes durante la época lluviosa cuando existe la mayor diversidad de plantas en floración (Figura 3 y 10). Una herbácea Phacelia platycarpa entre otras, es muy abundante en los meses de junio a septiembre en los cuales florece y es un recurso de polen y néctar para abejas y abejorros. La presencia de algunas especies y órdenes completos está relacionada con los recursos que utilizan durante su ciclo biológico (Gilbert, 1980). Los Odonatos solo fueron colectados en las localidades Las Playas y Los Asoleaderos del Tlacuache que tienen a menor distancia el recurso acuático (arroyo) (Tabla 1). La variedad en recursos indica la presencia de especies.

En general el período de abundancia (Figura 7, 8 y 9), y de mayor diversidad (Figura 10 y 12), de insectos asociados a Z. diploperennis coincidió con cuatro factores: 1. La estación lluviosa (Figura 7), 2. Las temperaturas altas (Figura 7), 3. El mayor número de plantas asociadas, en floración (Figura 3),

y 4. las etapas juveniles y reproductivas de Z. diploperennis (Figura 7). Los resultados de éste estudio concuerdan con otros trabajos similares. Wolda (1978), 1985), Tanaka y Tanaka (1982), Janzen (1973), y Buskirk y Buskirk (1973), han encontrado en zonas tropicales, que la abundancia de insectos aumenta durante la estación lluviosa. En ésta tienden a aumentar los recursos alimentarios para los insectos (savia, polen, néctar y tejidos vegetales). En el caso de Z. diploperennis las etapas juveniles y reproductivas coinciden con la estación lluviosa. Los insectos por ser poiquiloterms son afectados grandemente por cambios de temperatura. Los períodos de mayor abundancia coincidieron con los meses de temperaturas altas (Figura 7).

El patrón de abundancia estacional de la comunidad de insectos en gran parte reflejó el patrón del grupo más abundante (Coleoptera) (Figura 8), demostrando la importancia de éste grupo taxonómico. Otros grupos tuvieron aumentos en poblaciones menos definidos (ejemplo: Diptera e Hymenoptera Figura 8 y 9). Estos resultados posiblemente se deban a diferencias entre grupos por el uso de recursos, estrategias de vida y tal vez a la técnica utilizada para capturar insectos.

Es interesante hacer notar que Moya (1987), encontró la mayor abundancia de larvas de insectos rizófagos asociados a Z. diploperennis a finales de la estación lluviosa y principios de la estación seca, mientras que en este estudio se encontró el mayor número de larvas herbívoras a finales de la estación seca y principios de la lluviosa. Supuestamente los insectos adultos, también deben tener diferentes períodos de abundancia para estos dos grupos, dado que ambos estudios se realizaron en el mismo año (1985-1986). Esto sugiere que los factores que afectan la reproducción y los ciclos de vida de la comunidad de insectos rizófagos de Z. diploperennis son diferentes a los que afectan a los insectos herbívoros sobre la misma especie (Z. diploperennis).

Los Cicadélidos, Acrididos y Curculiónidos tuvieron su mayor abundancia en la estación lluviosa, esto coincide con la mayor biomasa vegetal, por lo que se piensa, es un factor importante para estos grupos. Los Cicadélidos fueron coleccionados en un 90% sobre tejido vegetal verde, asumiendo muy probablemente estuvieran alimentándose de la savia de Z. diploperennis u ovipositando, ya que Nault y DeLong (1980), encontraron chicharritas en Z. diploperennis que se alimentan de savia de pastos. Estos insectos son conocidos como chicharritas -- del maíz. Heady y colaboradores (1985), realizaron un estudio sobre el comportamiento de oviposición en plantas de maíz obteniendo que los huevecillos fueron encontrados en las hojas y vainas de las plantas.

De las chinches de las hojas (Míridos), los encontrados en las partes verdes de las hojas estaban mayormente quietos, posiblemente se encontraban alimentando. Su mayor abundancia se encontró a finales del año (noviembre), cuando las plantas todavía están verdes y en un alto porcentaje en hojas como habría de esperarse; los que se encontraron en tejidos secos fué preferentemente en tallo, lo que hace suponer que obtienen su alimento de los tallos que aparentemente están secos pero aún conducen savia. La máxima presencia de chapulines (Acrididos), en hojas y tallos fué en la estación lluviosa cuando las plantas de Z. diploperennis son juveniles. Los insectos encontrados en plantas secas se debe tal vez a que la mayoría de las plantas están caídas entre las plantas -- del nuevo ciclo. Los Curculiónidos se presentaron en la época lluviosa, tanto en tejido vegetal seco y verde de la parte superior de las plantas de Z. diploperennis. Desconozco la preferencia de esta familia por el estrato superior, aunque probablemente debe estar relacionada con el lugar de refugio y alimento.

Las cuatro familias estudiadas utilizaron mayormente las partes superiores de las plantas (Figura 16). En los casos en que se encontraron en las partes inferiores esto coincidió con el período de latencia durante la estación seca, cuando las temperaturas son muy altas. La utilización por las partes inferiores pudiera estar relacionada con diferencias microclimáticas en temperaturas y humedad relativa.

En cultivos de maíz comercial, generalmente se logran coleccionar insectos de los órdenes Orthoptera, Hemiptera, Homoptera, Dermaptera, Coleoptera, Neuroptera, Lepidoptera, Diptera e Hymenoptera (Garza, 1979; Acosta, 1980; García, 1980 y López *et al.*, 1987). Esto coincide con los grupos de insectos encontrados en el área de estudio. Aunque la abundancia y diversidad de éstos es diferente -- Garza (1979), Acosta (1980) y García (1980), encontraron de 34 a 39 familias -- en 10 órdenes de insectos; demostrando además que los grupos de insectos más abundantes fueron Coleoptera, Hemiptera y Homoptera similar a lo encontrado en este estudio (Figura 4). Obteniendo por lo tanto que la diversidad en familias por orden de insectos, así como por el total de familias y órdenes de insectos es mayor en sitios con Z. diploperennis que en cultivos de maíz (Tabla 3).

La mayor abundancia de insectos incluyendo los edafícolas, en Z. mays, generalmente resulta ser en los meses de abril y mayo (López *et al.*, 1987), durante el ciclo agrícola primavera-verano. No así para Z. diploperennis que fué en los meses de julio a septiembre. Esto muy probable se deba a la composición de la comunidad vegetal y a las condiciones ambientales.

Comparando los niveles tróficos, se observó que la mayor abundancia de insectos fué de los fitófagos, obteniendo especies presentes generalmente durante todo -- el año, como muestra la Figura 11. Esto es de esperarse ya que los fitófagos son consumidores primarios y tienen más biomasa de alimento disponible de las plantas. Los degradadores fué el segundo más abundante, seguido de los depredadores. Este es el patrón general de una pirámide trófica (Emmel, 1975).

La mayor abundancia de insectos fué en junio y julio para los fitófagos y degradadores respectivamente; la máxima abundancia de los depredadores fué un -- un mes después. Asumiendo que los depredadores consumen mayormente fitófagos y degradadores, el fenómeno es muy interesante, ya que pudiera reflejar la res--- puesta de la población de depredadores al aumento de la población de presas. El aumento desfasado por uno o dos meses de la población de depredadores se -- presenta en este estudio como un ejemplo clásico de los libros (Equihua y Benítez, 1983). Los depredadores aumentaron y disminuyeron posteriormente al aumen--- to y disminución de la población de presas.

La herbivoría de hojas causada por larvas de las familias Geometridae y Sphingidae no fué significativa, en cambio los Acrididos Chiapacris aff. eximius llega ron a defoliar en un 50% macoyos formados por unas 30 plántulas de Z. diploperennis. Aunque la herbivoría de los Acrididos es significativa, la extrapolación no es válida para el total de la población de Z. diploperennis. No se observaron insectos herbívoros en tejidos del tallo de las plantas. La herbivoría de savia de Z. diploperennis debe estar dada por especies de las familias Cicadellidae, Miridae y Coreidae; Homópteros y Hemípteros respectivamente. Los Míridos y Coréidos muchas veces causan serios daños a los cultivos. Los Homópteros intervienen directamente en la transmisión de enfermedades virales a las plantas Gramíneas, a muchas de las cuales Z. diploperennis ha mostrado resistencia.

Ramírez M. M. (com. pers.1987), en el Instituto de Biología de la UNAM., hizo un ensayo en granos de Z. diploperennis con varias especies de insectos que comúnmente se alimentan de granos de maíz, bajo condiciones ideales de temperatura, humedad y luz; sin embargo todos los insectos murieron y los granos no fueron dañados. Aparentemente los factores físico químicos encontrados que evitaron la herbivoría de las semillas fueron: el alto grado de dureza de la testapericarpio y la alta cantidad de fenoles. Aunque supuestamente la herbivoría de semillas de Z. diploperennis, no es significativa, sí es para tomarse en cuenta. Probablemente Z. diploperennis sea tolerante a insectos barrenadores de granos.

La herbivoría en granos lechosos (inmaduros), de Z. diploperennis fué poca. No se encontró indicios de "daño" en granos maduros, cuando todavía están en la planta. Los mecanismos de pre y post-dispersión de las semillas de Z. diploperennis no se conocen. Los granos de Z. diploperennis encontrados en el suelo - la mayoría presentó "daños", indicando que en la post-dispersión de granos se dá la mayor herbivoría de éstos; no obstante que hay granos dañados, existen otros que no presentan esta evidencia. Muy probablemente la herbivoría de granos de Z. diploperennis no es un factor importante en el control de la población. Se sugiere se realicen estudios sobre los depredadores de granos de Z. diploperennis en la pre y post-dispersión de las semillas.

Tabla 1. Descripción de las localidades de estudio

LOCALIDAD	AREA (M ²)	ALTITUD (MSNM)	EXPOSICION	ESTADO SUCESIONAL	DISTANCIA AL ARROYO MAS CERCANO (M)
Las Playas Vegetación adyacente: Bosque de Galería, Bosque de Pino-Encino, Bosque Mesófilo	605	1790	NW	Herbáceo-Arbustivo	0
El Zarzamoro Vegetación adyacente: Vegetación Secundaria arbustiva, Bosque Mesófilo.	99	1890	NW	Herbáceo-Arbustivo	350
Los Asoleaderos del Tlacuache Vegetación adyacente: Bosque de Pino-Encino, Bosque Mesófilo.	1190	1850	SW	Herbáceo	74
El Roblito Vegetación adyacente: Bosque Mesófilo, Vegetación Secundaria arbustiva leñosa.	1645	1850	SW	Herbáceo	105
El Zermeno Vegetación adyacente: Bosque de Pino-Encino y Bosque Mesófilo.	112	1890	SW	Cultivo de Maíz	700
El Huiscorol Vegetación adyacente: Bosque de Pino-Encino, Bosque Mesófilo, Vegetación Secundaria arbustiva.	307	1950	SW	Arbustivo leñoso	175

Tabla 2. Taxa, número de insectos, área y horas muestreadas por localidad por mes.

MESES	ENERO (del 18 al 22)							MARZO (del 15 al 19)						
	1	2	3	4	5	6	Σ	1	2	3	4	5	6	Σ
TAXA														
Coleoptera	5	4	1	2	4	1	17	4	1	0	1	0	0	6
Collembola	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Dermaptera	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Diptera	2	5	3	1	1	5	17	3	0	3	1	1	4	12
Hemiptera	0	4	8	1	4	8	25	1	8	9	5	4	1	28
Homoptera	4	7	1	3	0	1	16	2	6	1	5	3	1	18
Hymenoptera	1	3	3	6	0	4	17	0	2	1	2	1	1	7
Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Mecoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neuroptera	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Odonata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orthoptera	2	0	0	3	3	0	8	3	2	1	3	1	0	10
Psocoptera	0	0	0	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0
No. INSECTOS	14	24	16	16	16	19	105	14	19	15	17	10	8	83
Arachnida	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Larvas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No. ARTROPODOS	14	24	16	16	18	19	107	14	19	15	17	10	8	83
AREA (A) M ²	605	99	1190	1645	112	307	3958	605	99	1190	1645	112	307	3958
HORAS (H)	3	3	3	3	3	2	17	3	3	3	3	3	2	17
INSECTOS / AxH														
	7.71×10^{-3}	80.00×10^{-3}	4.48×10^{-3}	3.24×10^{-3}	40.00×10^{-3}	30.00×10^{-3}	1.56×10^{-3}	10.00×10^{-3}	160.00×10^{-3}	4.20×10^{-3}	3.44×10^{-3}	20.00×10^{-3}	10.00×10^{-3}	1.23×10^{-3}

Nota: El mes de febrero no se realizó colecta.

* El orden de las localidades corresponde al mismo que se presenta en la Tabla 1.

Continua Tabla 2.

MESES	ABRIL							MAYO						
	(del 5 al 9)							(del 18 al 22)						
LOCALIDADES*	1	2	3	4	5	6	Σ	1	2	3	4	5	6	Σ
TAXA														
Coleoptera	17	13	7	15	6	2	60	8	4	7	12	6	3	40
Collembola	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Dermaptera	0	2	1	0	0	1	4	0	0	0	0	1	0	1
Diptera	0	2	1	1	0	0	4	0	1	3	0	0	0	4
Hemiptera	2	9	7	6	9	2	35	4	8	4	5	8	1	30
Homoptera	6	12	5	1	3	0	27	6	6	5	3	2	2	24
Hymenoptera	0	0	1	1	2	0	4	0	0	1	1	1	0	3
Lepidoptera	0	0	1	1	0	0	2	1	0	3	1	0	0	5
Mecoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neuroptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odonata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orthoptera	4	2	1	1	5	1	14	2	0	1	3	3	0	9
Psocoptera	5	5	0	0	0	0	10	0	5	0	0	0	6	11
No. INSECTOS	34	46	24	26	25	6	161	21	24	24	25	21	12	127
Arachnida	0	2	0	1	0	0	3	1	0	1	2	2	0	6
Larvas	1	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	6
No. ARTRÓPODOS	35	48	25	27	25	6	166	22	24	29	27	23	15	136
AREA (A) M ²	605	99	1190	1645	112	307	3958	605	99	1190	1645	112	307	3958
HORAS (H)	3	3	3	3	3	2	17	3	3	3	3	3	2	17
INSECTOS / AxH	40.00x10 ⁻³	150.00x10 ⁻³	6.72x10 ⁻³	5.26x10 ⁻³	70.00x10 ⁻³	9.77x10 ⁻³	2.39x10 ⁻³	10.00x10 ⁻³	80.00x10 ⁻³	7.02x10 ⁻³	5.06x10 ⁻³	60.00x10 ⁻³	10.00x10 ⁻³	1.88x10 ⁻³

Continua Tabla 2.

MESES	JUNIO (del 15 al 19)							JULIO (del 13 al 17)						
	1	2	3	4	5	6	Σ	1	2	3	4	5	6	Σ
TAXA														
Coleoptera	15	14	18	13	15	8	83	17	18	26	18	24	15	118
Collembola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermaptera	0	0	0	1	3	1	5	2	0	0	0	1	4	7
Diptera	3	5	7	2	3	2	22	4	11	7	12	3	3	40
Hemiptera	8	11	16	19	11	13	78	16	5	9	3	8	11	52
Homoptera	10	11	9	7	15	8	60	4	23	13	13	7	5	65
Hymenoptera	12	3	11	1	2	1	30	9	4	2	2	1	0	18
Lepidoptera	1	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	1
Mecoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neuroptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odonata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orthoptera	5	4	5	15	8	10	47	4	8	4	6	8	8	38
Psocoptera	0	4	1	0	0	0	5	3	5	10	7	9	4	38
No. INSECTOS	54	53	67	58	57	43	332	60	74	71	61	61	50	377
Arachnida	1	0	3	1	0	1	6	2	0	0	1	0	1	4
Larvas	1	1	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	2
No. ARTRÓPODOS	56	54	70	59	57	44	340	62	74	73	62	61	51	383
AREA (A) M ²	605	99	1190	1645	112	307	3958	605	99	1190	1645	112	307	3958
HORAS (H)	3	3	3	3	3	2	17	3	3	3	3	3	2	17
INSECTOS / AxH	20.00×10^{-3}	170.00×10^{-3}	10.00×10^{-3}	10.00×10^{-3}	160.00×10^{-3}	70.00×10^{-3}	4.93×10^{-3}	30.00×10^{-3}	240.00×10^{-3}	10.00×10^{-3}	10.00×10^{-3}	180.00×10^{-3}	80.00×10^{-3}	5.60×10^{-3}

Continúa Tabla 2.

MESES	AGOSTO (del 10 al 14)							SEPTIEMBRE (del 16 al 18)						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7
LOCALIDADES*														
TAXA														
Coleoptera	8	12	25	23	25	11	104	3	17	11	-	-	-	31
Collembola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0
Dermaptera	4	1	2	0	2	0	9	2	1	2	-	-	-	5
Diptera	6	6	10	5	1	1	29	4	7	8	-	-	-	19
Hemiptera	9	5	6	5	6	5	36	7	0	4	-	-	-	11
Homoptera	8	12	18	11	3	3	55	1	3	0	-	-	-	4
Hymenoptera	1	2	8	1	1	1	14	4	4	5	-	-	-	13
Lepidoptera	0	0	0	2	0	0	2	7	3	2	-	-	-	12
Mecoptera	0	2	1	1	0	0	4	0	0	5	-	-	-	5
Neuroptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0
Odonata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0
Orthoptera	6	5	4	4	12	2	33	2	1	1	-	-	-	4
Psocoptera	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-	-	-	0
No. INSECTOS	43	45	74	52	50	23	287	30	36	38	-	-	-	104
Arachnida	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	-	-	-	0
Larvas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-	-	0
No. ARTROPODOS	43	45	74	53	50	23	288	30	36	38	-	-	-	104
AREA (A) M ²	605	99	1190	1645	112	307	3958	605	99	1190	-	-	-	1894
HORAS (H)	3	3	3	3	3	2	17	3	3	3	-	-	-	9
INSECTOS / AxH														
	20.00x10	150.00x10 ⁻³	20.00x10 ⁻³	10.00x10 ⁻³	140.00x10 ⁻³	30.00x10 ⁻³	4.26x10 ⁻³	10.00x10 ⁻³	120.00x10 ⁻³	10.00x10 ⁻³	---	---	---	6.10x10 ⁻³

Continúa Tabla 2.

MESES	OCTUBRE (del 24 al 28)							NOVIEMBRE (del 17 al 21)						
	1	2	3	4	5	6	Σ	1	2	3	4	5	6	Σ
TAXA														
Coleoptera	4	4	2	3	1	1	15	2	4	6	14	3	2	31
Collembola	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dermaptera	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	2	0	0	5
Diptera	1	6	1	1	2	1	12	0	0	1	0	1	0	2
Hemiptera	2	0	0	2	3	2	9	3	3	8	1	4	4	23
Homoptera	1	2	3	0	1	0	7	0	2	1	1	1	1	6
Hymenoptera	1	1	0	1	3	5	11	1	3	0	1	2	1	8
Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mecoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Neuroptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odonata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orthoptera	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
Psocoptera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No. INSECTOS	10	13	6	7	10	9	55	7	15	16	20	11	8	77
Arachnida	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Larvas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
No. ARTROPODOS	10	13	6	7	10	9	55	7	15	16	20	11	8	77
AREA (A)·M ²	605	99	1190	1645	112	307	3958	605	99	1190	1645	112	307	3958
HORAS (H)	3	3	3	3	3	2	17	3	3	3	3	3	2	17
INSECTOS / AxH	5.50×10^{-3}	4.00×10^{-3}	1.60×10^{-3}	1.41×10^{-3}	20.00×10^{-3}	10.00×10^{-3}	8.17×10^{-3}	3.85×10^{-3}	50.00×10^{-3}	4.48×10^{-3}	4.05×10^{-3}	30.00×10^{-3}	10.00×10^{-3}	1.14×10^{-3}

Continúa Tabla 2.

MESES	DICIEMBRE (de 18 al 22)						
	1	2	3	4	5	6	Σ
LOCALIDADES*							
TAXA							
Coleoptera	2	6	18	4	2	1	33
Collembola	0	0	3	0	0	0	3
Dermaptera	0	0	0	0	0	1	1
Diptera	2	1	1	2	1	1	8
Hemiptera	6	3	7	2	4	1	23
Homoptera	5	2	3	3	2	1	16
Hymenoptera	0	1	3	4	1	0	9
Lepidoptera	0	0	0	0	0	0	0
Mecoptera	0	0	0	0	0	0	0
Neuroptera	0	0	0	0	2	1	3
Odonata	1	0	1	0	0	0	2
Orthoptera	3	2	2	0	0	0	7
Psocoptera	0	0	0	0	0	0	0
No. INSECTOS	19	15	38	15	12	6	105
Arachnida	2	0	0	0	0	0	2
Larvas	0	0	0	0	0	0	0
No. ARTRÓPODOS	21	15	38	15	12	6	107
AREA (A) M ²	605	99	119	1645	112	307	3958
HORAS (H)	3	3	3	3	3	2	17
INSECTOS / A×H	10.00×10^{-3}	50.00×10^{-3}	10.00×10^{-3}	3.03×10^{-3}	30.00×10^{-3}	9.77×10^{-3}	1.56×10^{-3}

Tabla 3. Taxa y número de insectos colectados en las localidades de estudio

TAXA	No. INSECTOS	TAXA	No. INSECTOS
Coleoptera		Collembola	
Alleculidae	4	Entomobryidae	1
Bruchidae	66	Sminthuridae	4
Buprestidae	3	total	5
Cantaridae	16	Dermaptera	
Carabidae	18	Forficulidae	39
Cerambycidae	1	total	39
Chrysomelidae	70	Diptera	
Coccinellidae	9	Agromyzidae	2
Cucujidae	5	Asilidae	10
Curculionidae	122	Bibionidae	1
Dermestidae	8	Bombyliidae	6
Elateridae	15	Calliphoridae	3
Erotylidae	2	Chloropidae	7
Eucnemidae	1	Culicidae	6
Lampyridae	4	Dolichopodidae	7
Lathridiidae	10	Drosophilidae	1
Lycidae	1	Lauxaniidae	2
Malachiidae	23	Leptogastridae	2
Meloide	18	Lonchaeidae	2
Melolonthidae	6	Muscidae	13
Mordellidae	16	Pipunculidae	1
Mycetophagidae	1	Platystomatidae	22
Nitidulidae	2	Sepsidae	2
Passalidae	1	Sciaridae	2
Phalacridae	20	Simuliidae	2
Scarabaeidae	24	Syrphidae	13
Scolytidae	4	Tabanidae	2
Scydmaenidae	1	Tachinidae	20
Silphidae	2	Tephritidae	31
Staphylinidae	13	Tethinidae	1
Tenebrionidae	48	Therevidae	1
No identificados	4	Tipulidae	5
total	538	No identificados	5
		Total	169

Continua Tabla 3.

TAXA	No. INSECTOS	TAXA	No. INSECTOS	TAXA	No. INSECTOS
Hemiptera				Orthoptera	
Alydidae	7	Forficulidae	37	Acrididae	139
Anthocoridae	1	Halictidae	5	Blatoidae	3
Berytidae	1	Ichneumonidae	20	Gryllacrididae	2
Coreidae	64	Megachilidae	2	Gryllidae	21
Corimelaenidae	1	Peleciniidae	1	Fasmidae	1
Cydnidae	1	Pompilidae	3	Tetrigidae	3
Largidae	19	Scoliidae	2	Tettigoniidae	3
Lygaeidae	68	Sphécidae	4	Total	172
Miridae	79	Tenthreomidae	2		
Nabidae	1	Vespidae	18	Psocoptera	
Pentatomidae	38	total	134	Pseudocaeciliidae	62
Pyrrhocoridae	42			Psocidae	1
Reduviidae	22	Lepidoptera		No identificados	5
Rhopalidae	2	Geometridae	1	Total	68
Scutelleridae	3	Heliconiidae	3		
Tingidae	1	Hesperiidae	10		
total	350	Nymphalidae	1		
		Pieridae	7		
Homoptera		Sesiidae	1		
Acanaloniidae	1	Sphingidae	1		
Aphididae	15	Tineidae	1		
Cercopidae	11	total	25		
Cicadellidae	227	Mecoptera			
Cixiidae	9	Panorpidae	9		
Delphacidae	14	total	9		
Dictyopharidae	1				
Flatidae	1	Neuroptera			
Issidae	1	Chrysopidae	4		
Membracidae	17	Total	4		
Psyllidae	1				
Total	298	Odonata			
		Calopterygidae	2		
Hymenoptera		total	2		
Anthophoridae	3				
Apidae	32				
Broconidae	4				
Colletidae	1				

Tabla 4. Lista de insectos identificados a género y especie

TAXA	ESPECIE
Coleoptera	
Tenebrionidae	<u>Lobometopon</u> sp.
Diptera	
Asilidae	<u>Efferia</u> sp.
Bibionidae	<u>Bibio</u> sp.
Bombyliidae	<u>Hemipenthes</u> sp.
	<u>Xenox</u> sp.
Platystomatidae	<u>Revellia acculta</u> Wulp.
	<u>Revellia</u> sp.
Syrphidae	<u>Toxomerus mutuus</u> (Say)
Tephritidae	<u>Eutreta</u> sp.
	<u>Paracantha</u> sp.
	<u>Paroxyna</u> sp.
	<u>Tephritis</u> sp.
Therevidae	<u>Ozodiceromyia</u> sp.
Hemiptera	
Alydidae	<u>Megalotomus</u> sp.
Coreidae	<u>Margus</u> sp.
	<u>Piesogaster</u> sp.
Largidae	<u>Largus</u> sp.
Lygaeidae	<u>Geocoris</u> sp.
	<u>Melanopleurus</u> sp.
Miridae	<u>Taedia</u> sp.
Pyrrhocoridae	<u>Dysdercus</u> sp.
Reduviidae	<u>Castolus</u> sp.
	<u>Zelus</u> sp.

Continua Tabla 4.

TAXA	ESPECIE
Hymenoptera	
Forficulidae	<u>Crematogaster pilosa</u> Emery.
Orthoptera	
Acrididae	<u>Aeideмона azteca</u> <u>Chiapacris</u> aff. <u>eximius</u>
Psocoptera	
Pseudocaeciliidae	<u>Caecilius</u> sp. <u>Lachesilla dentata</u> Mock y García Aldrete (nom bre en manuscrito) <u>Lachesilla gamma</u> García Aldrete <u>Lachesilla</u> sp.1 <u>Lachesilla</u> sp.2

Identificados por Miguel Angel Morón (Coleoptera), Vicente Hernández (Diptera), Harry Brailovsky (Hemiptera), Martha Díaz (Hymenoptera), Eduardo Rivera (Orthoptera) y Alfonso N. García Aldrete (Psocoptera).

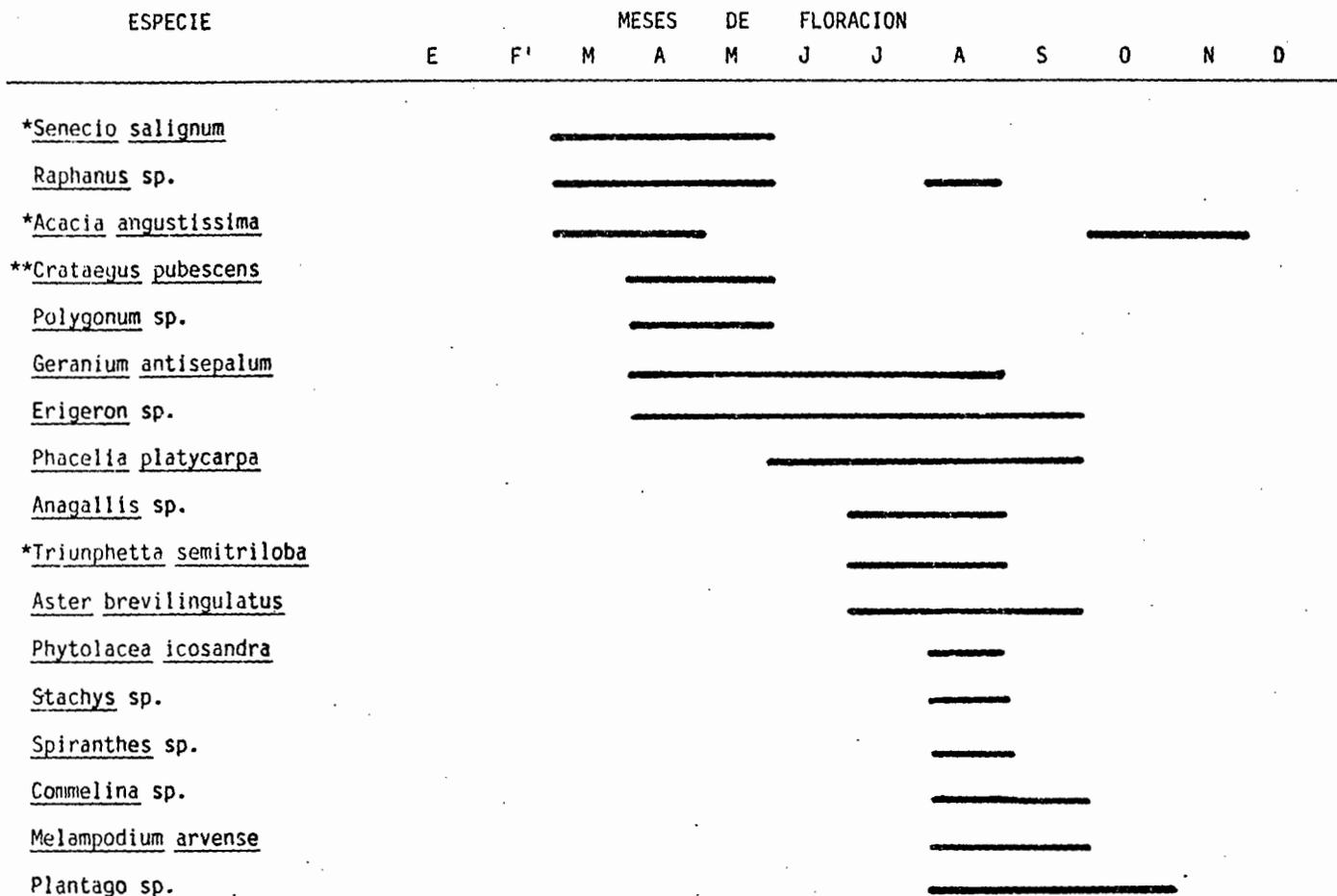
Tabla 5. Area muestreada y total de insectos capturados en las localidades de estudio.

LOCALIDAD	AREA (m ²)	TOTAL DE INSECTOS	<u>TOTAL DE INSECTOS</u> AREA
El zarzamoro	99	364	3.680
El Zemeño (Coamil)	112	273	2.430
El Huiscorol	307	184	0.300
Las Playas	605	306	0.505
Los Asoleaderos del Tlacuache	1190	389	0.330
El Roblito	1645	297	0.180
TOTAL	3958	1813	0.458

Figura 3. Lista de especies vegetales y su período de floración, encontradas cerca o entre poblaciones de Z. diploperennis.

ESPECIE	MESES DE FLORACION												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<u>Lopezia racemosa</u>													
* <u>Rubus sp.</u>													
<u>Astragalus sp.</u>													
<u>Stevia sp.</u>													
<u>Gnaphalium sp.</u>													
<u>Crotalaria sp.</u>													
* <u>Trigonospermum melampodioides</u>													
* <u>Lobelia laxiflora</u>													
<u>Perezia sp.</u>													
* <u>Vernonia belliaea</u>													
<u>Iresine sp.</u>													
<u>Desmodium sp.</u>													
<u>Brickellia sp.</u>													

Continua Figura 3.



Continua Figura 3.

ESPECIE	MESES DE FLORACION											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<u>Ranunculus petiolaris</u>								_____				
<u>Salvia sp.</u>								_____				
<u>Verbena sp.</u>								_____				
* <u>Buddleia sessiliflora</u>								_____			_____	
<u>Cimbispatha sp.</u>								_____				
<u>Cologonia sp.</u>									_____			
<u>Sicyos sp.</u>									_____			
<u>Trifolium sp.</u>									_____			
<u>Phaceolus coccineus</u>									_____			
<u>Sporobolus indicus</u>									_____			
<u>Sida sp.</u>									_____			
<u>Bromus sp.</u>											_____	

' No se realizó colecta.

* Arbusto.

** Arbol

Sin asterisco yerba o enredadera.

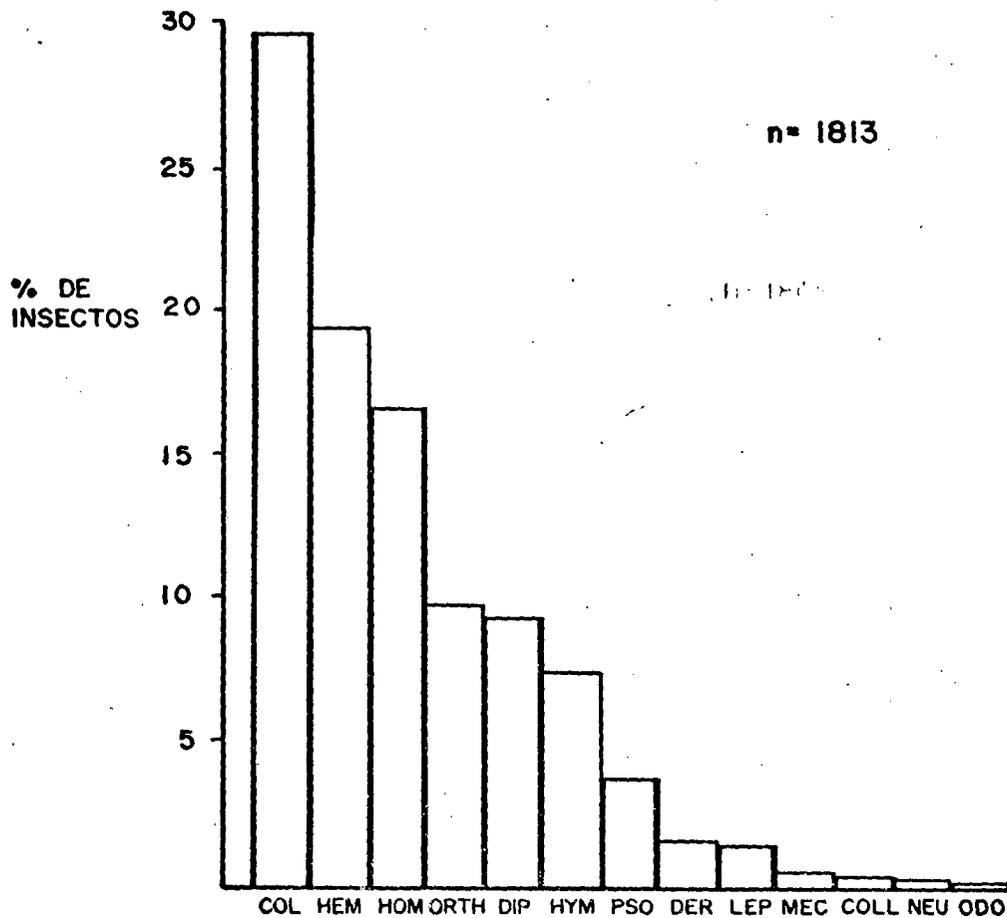


Fig 4. Abundancia de insectos por orden.

COL= Coleoptera
 HEM= Hemiptera
 HOM= Homoptera
 ORTH= Orthoptera

DIP= Diptera
 HYM= Hymenoptera
 PSO= Psocopteras
 DER= Dermaptera

LEP= Lepidoptera
 MEC= Mecoptera
 COLL= Collembola
 NEU= Neuroptera

ODO= Odonata

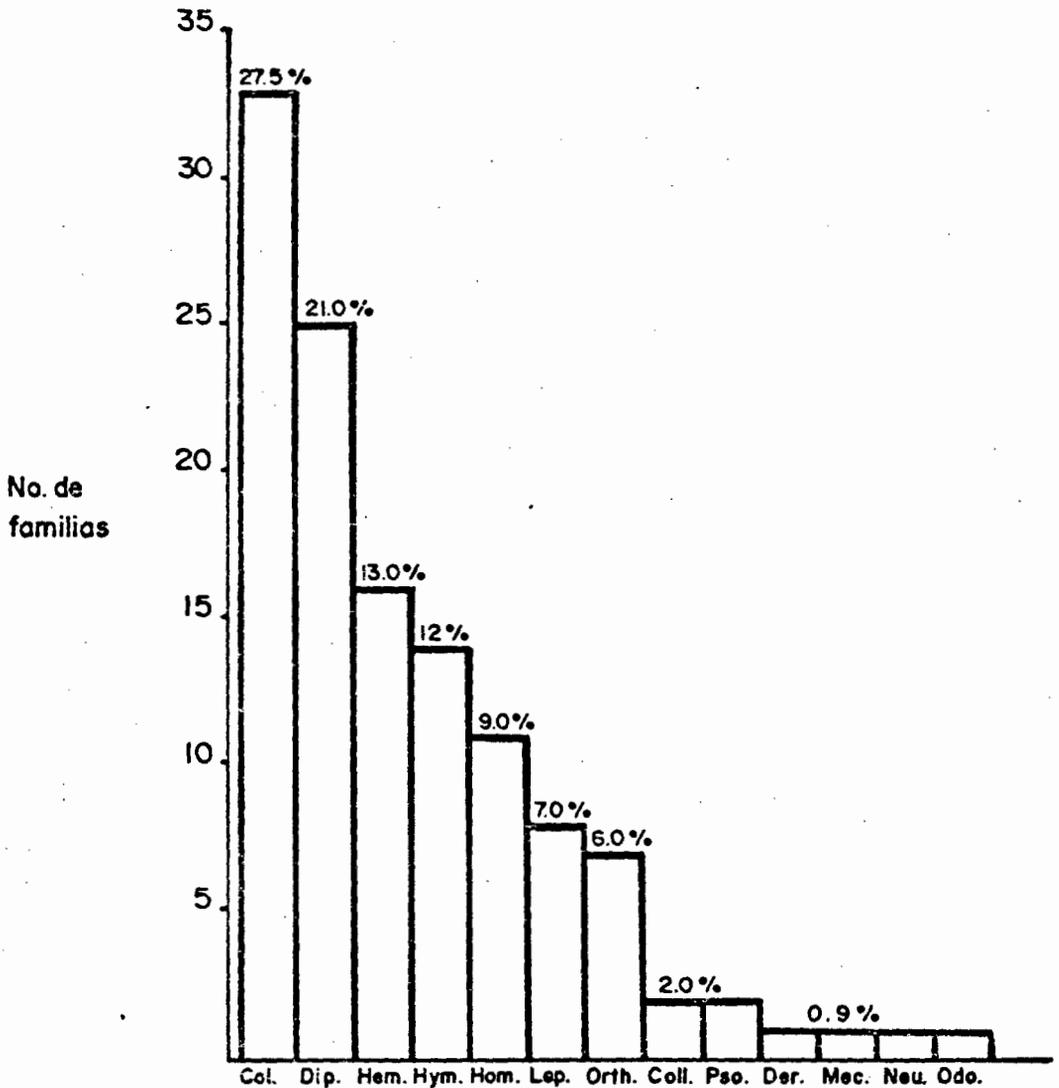


Fig. 5 Riqueza de familias por orden.

Col= Coleoptera, Dip= Diptera, Hem= Hemiptera, Hym= Hymenoptera,
 Hom= Homoptera, Lep= Lepidoptera, Orth= Orthoptera, Coll= Collembola
 Pso= Psocoptera, Der= Dermaptera, Mec= Mecoptera, Neu= Neuroptera,
 Odo= Odonata

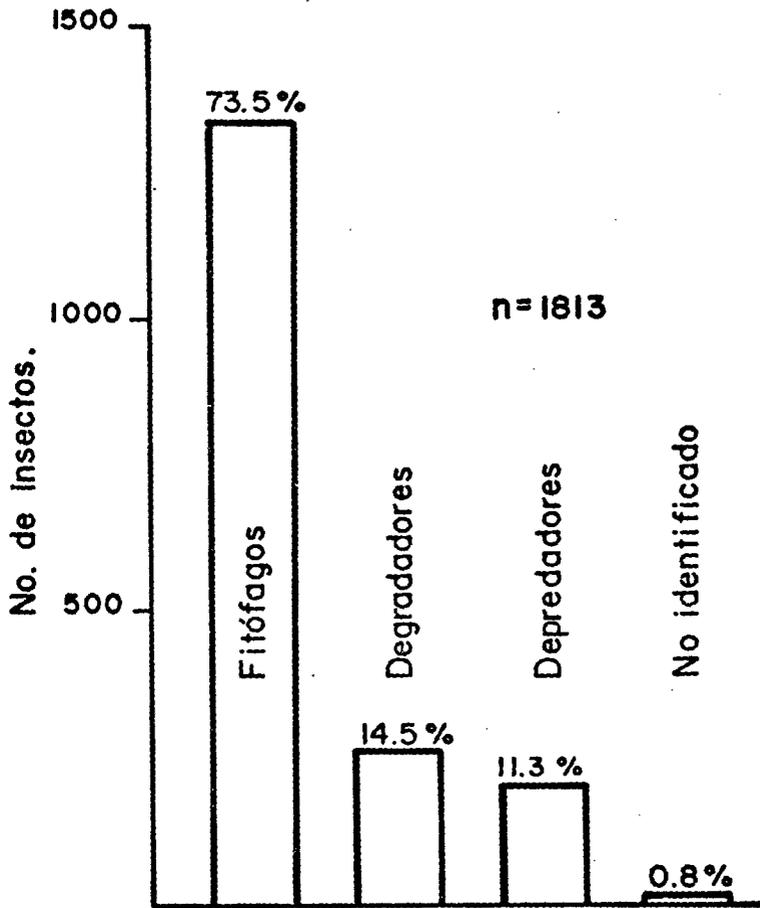


Fig. 6 Abundancia de insectos por nivel trófico (fitófagos, degradador, depredador).

ver apendice I.

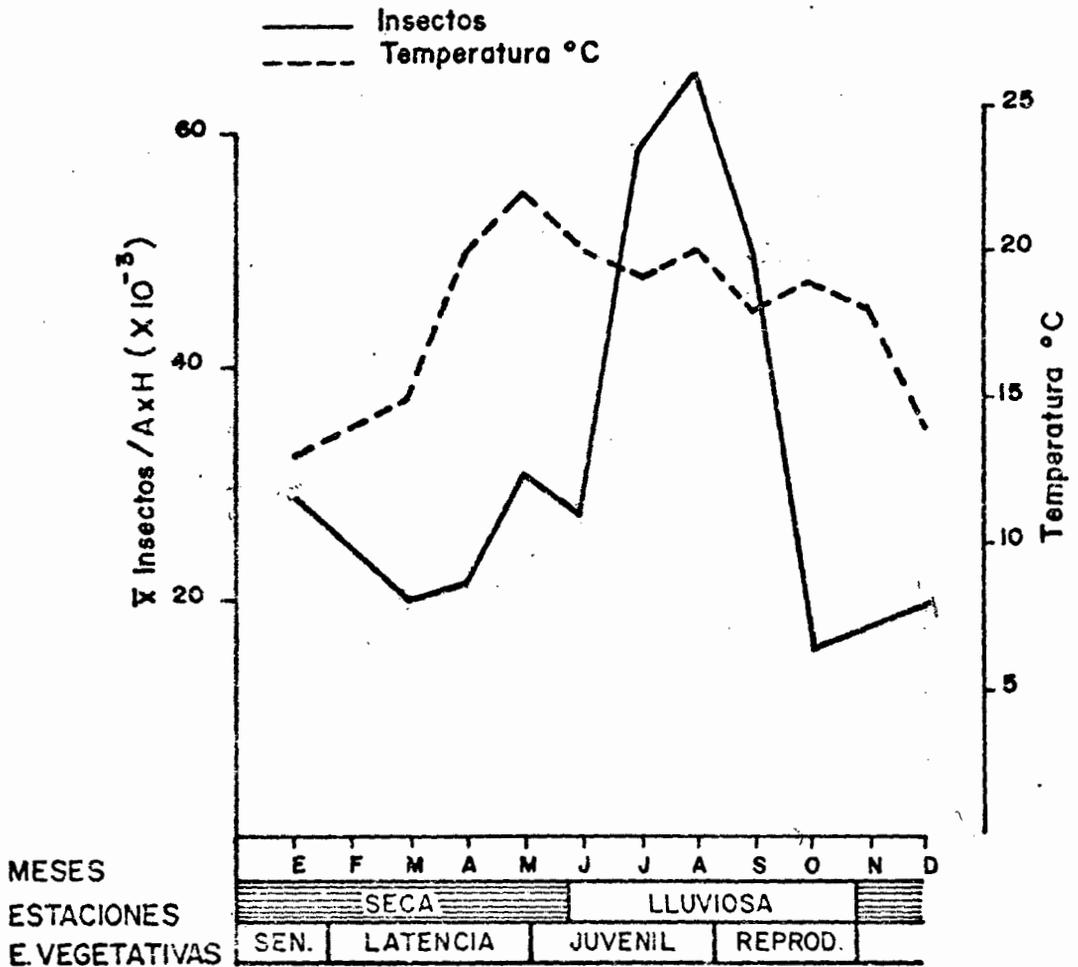


Fig. 7 Cambios en abundancia de los insectos. Temperaturas, estaciones lluviosa y seca y etapas vegetativas de Zea diploperennis.

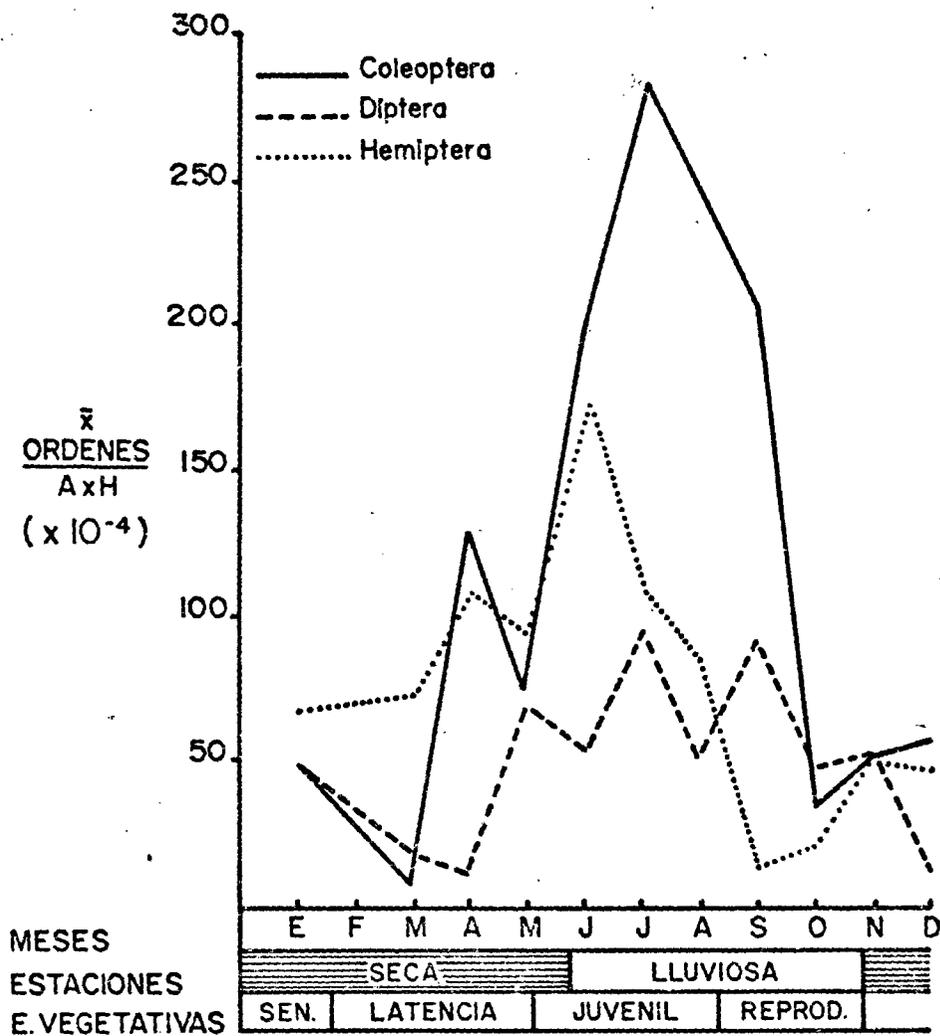


Fig. 8 Cambios en abundancia de los ordenes Coleoptera, Diptera y Hemiptera.

A = área H = hora

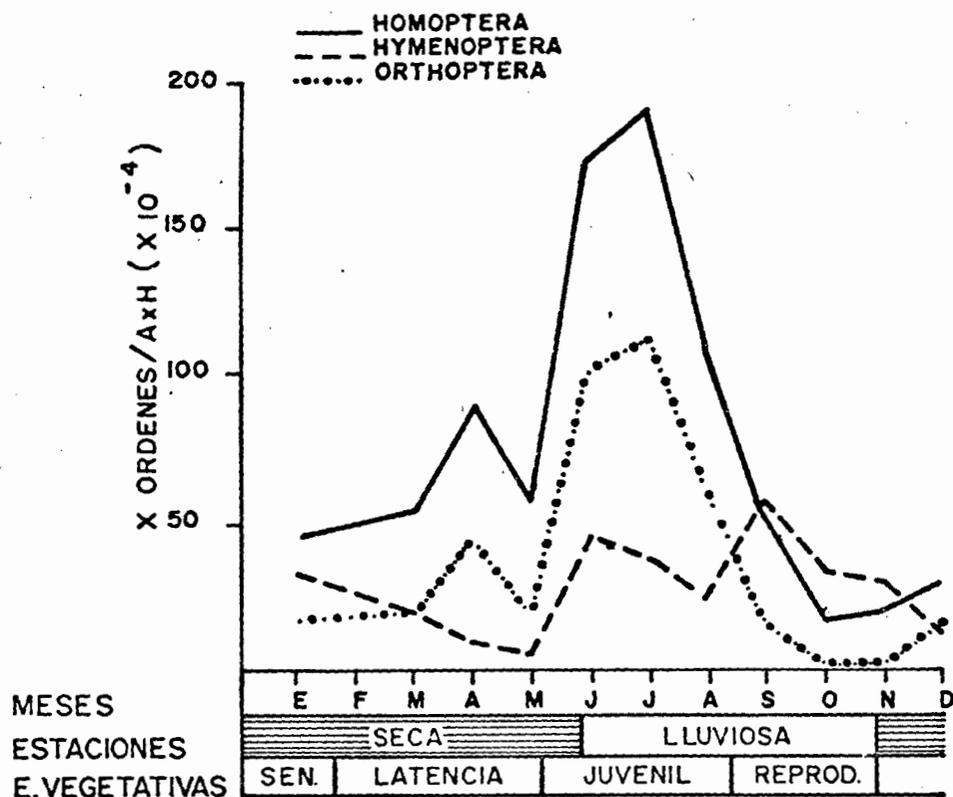


Fig. 9 Cambios en abundancia de los ordenes Homoptera, Hymenoptera y Orthoptera
A = área H = hora

Figura 10. Presencia estacional de las familias de insectos más abundantes colectados en los sitios de Z. diploperennis

FAMILIA	MESES											
	E	F*	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Cicadellidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Miridae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Curculionidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lygaeidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Acrididae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pymphocoridae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Phalacridae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Formicidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Apidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tephritidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tenebrionidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ichneumonidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Grillidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reduviidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Coreidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bruchidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Malachiidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pseudocaecillidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Forficulidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chrysomelidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pentatomidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Scarabaeidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Platystomatidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tachinidae	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

*No se realizó colecta.

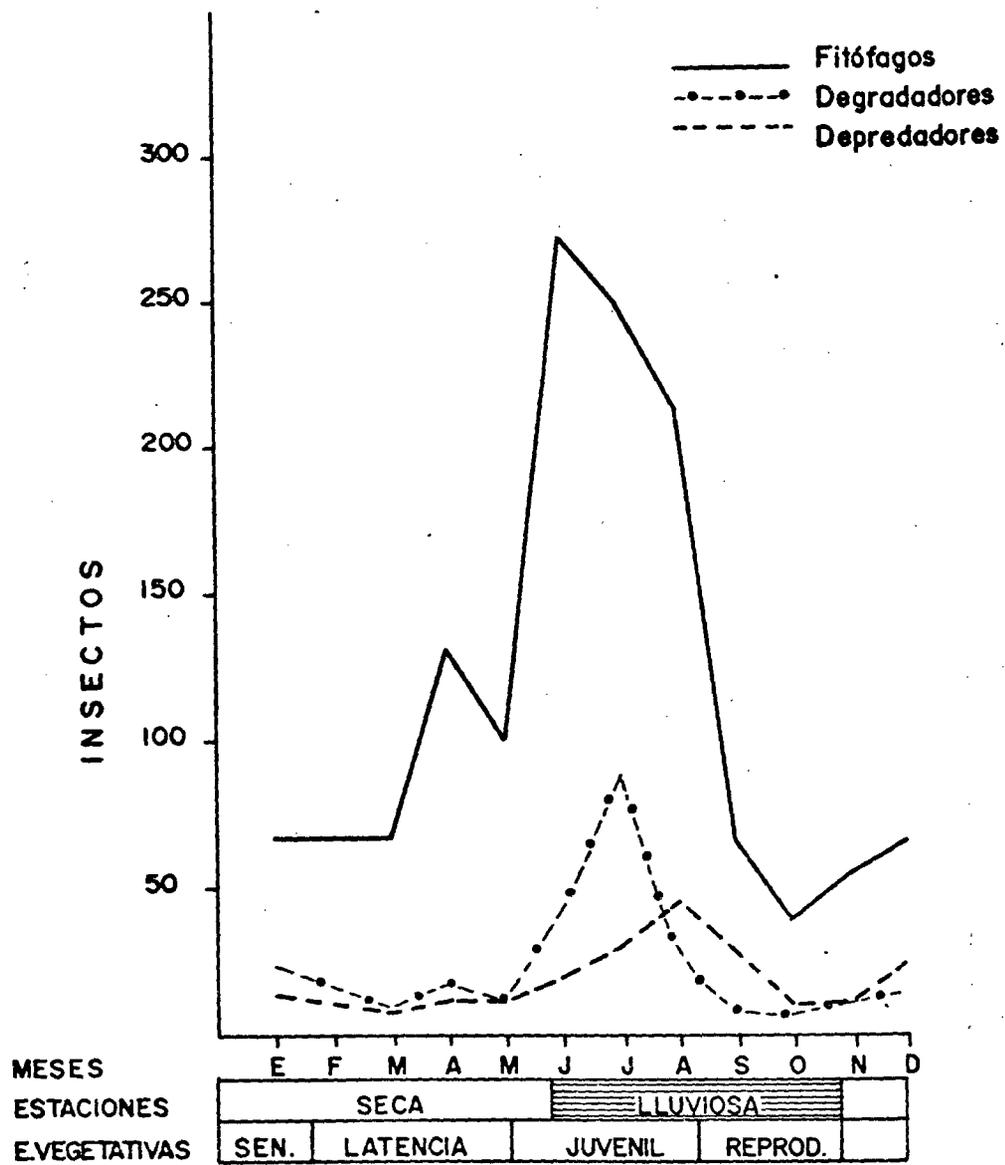


Fig. II Abundancia estacional de insectos fitófagos degradadores y depredadores.

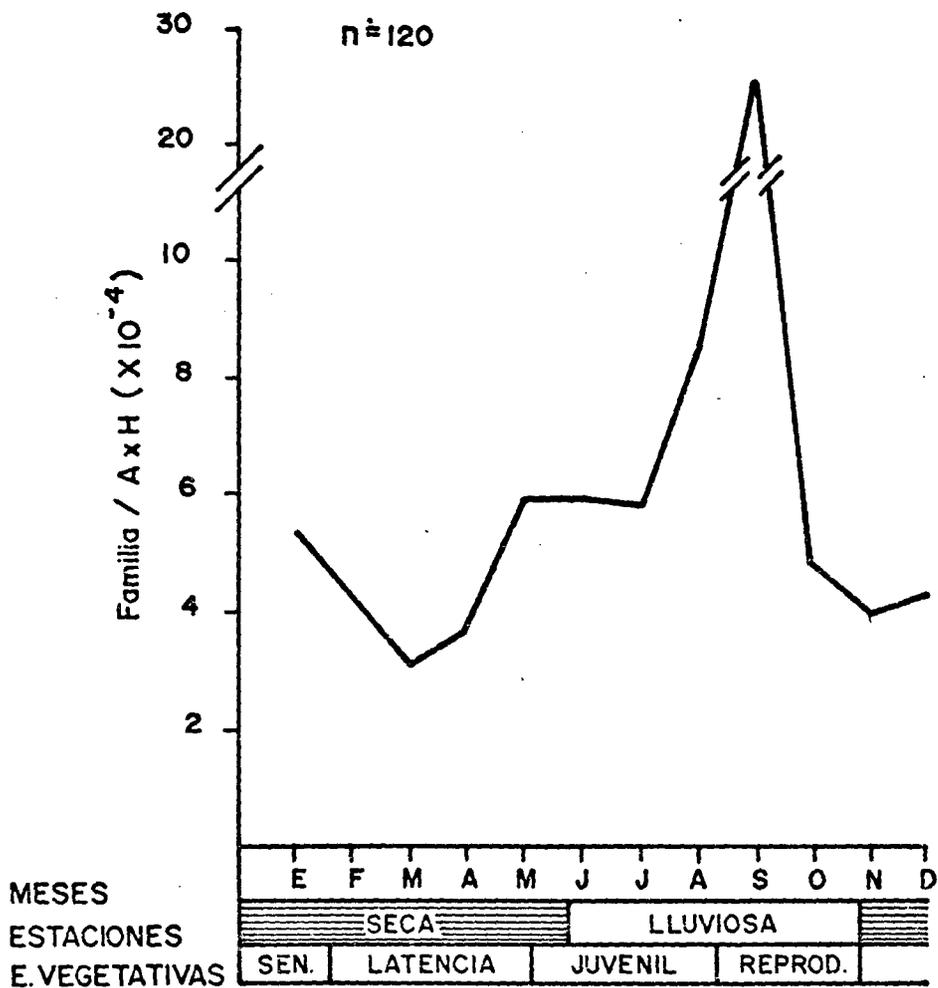
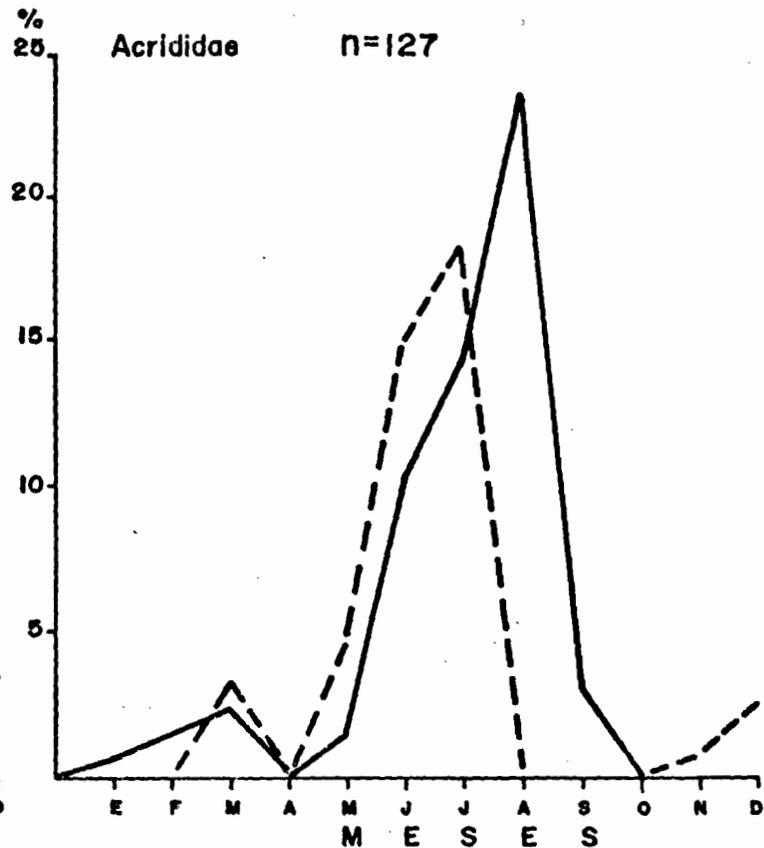
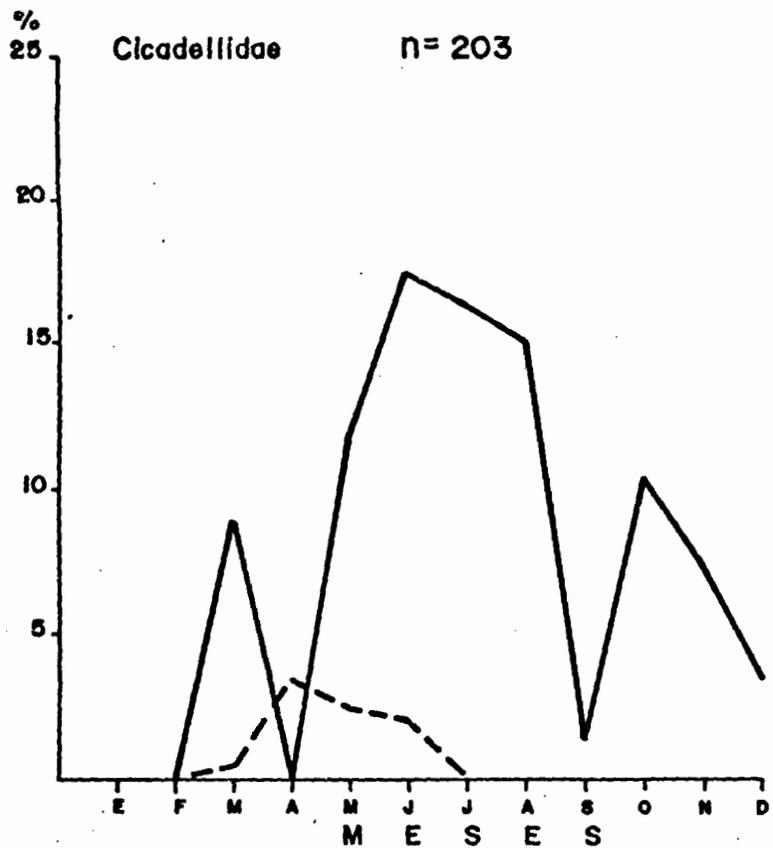


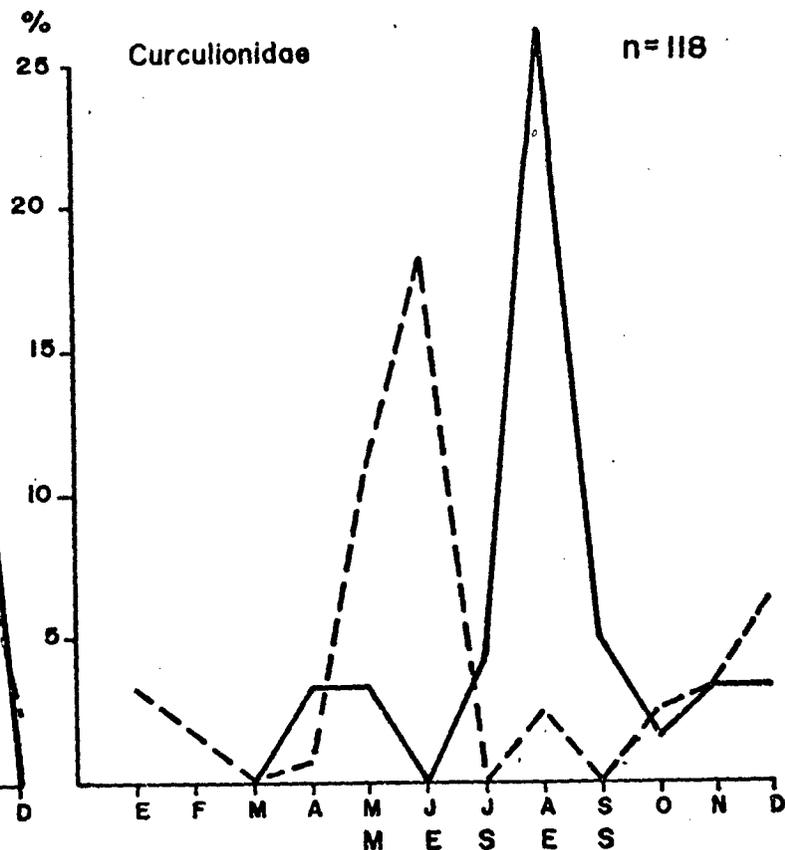
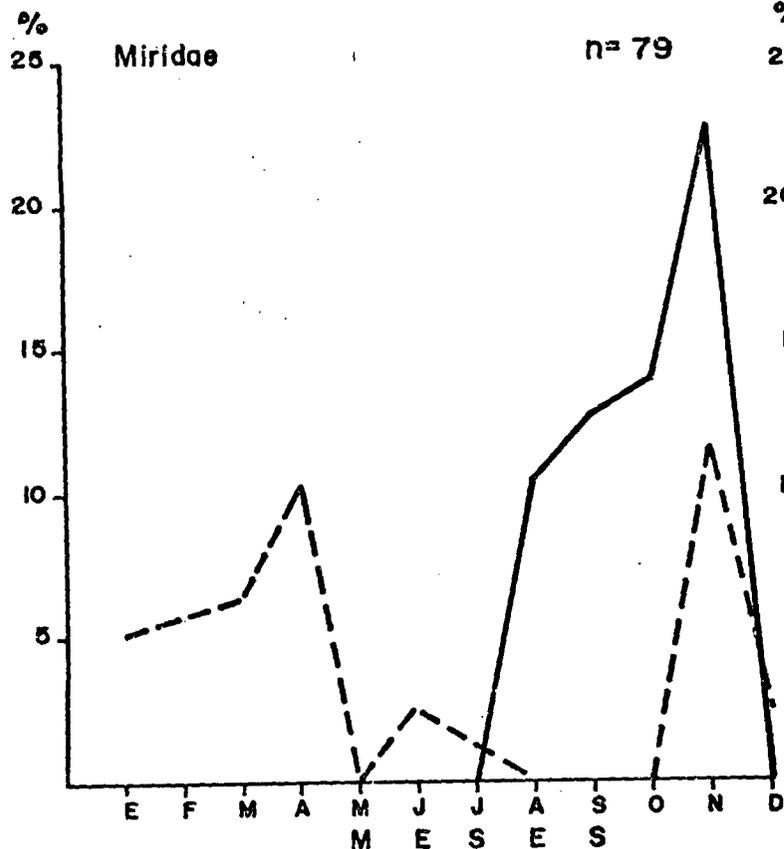
Fig. 12 Cambios en riqueza de insectos por familia.



— Colectados en tejido vegetal verde
 - - - Colectados en tejido vegetal seco

Fig. 13

Presencia de insectos de la familia Cicadellidae (Homoptera) y Acrididae (Orthoptera), colectados en tejido vegetal verde o seco, de Zea diploperennis.



— Colectados en tejido vegetal verde.
 - - - Colectados en tejido vegetal seco.

Fig. 14 Presencia de insectos de las familias Miridae (Hemiptera) y Curculionidae (Coleoptera) colectados en tejido verde o seco de Zea. diploperennis.

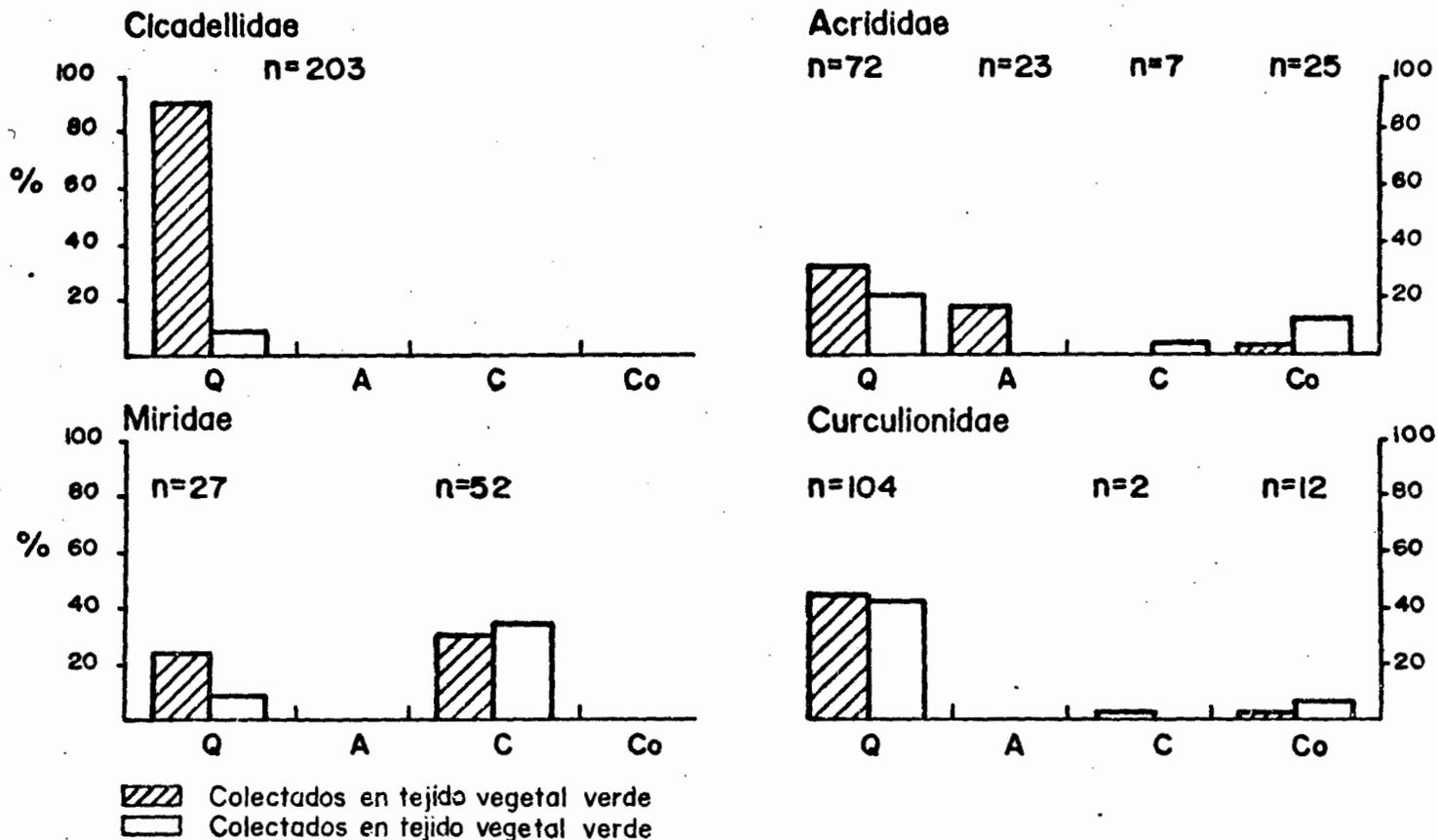


Fig. 15 La actividad de insectos de las familias Cicadellidae (Homoptera) Acrididae (Orthoptera), Miridae (Hemiptera) y Curculionidae (Coleoptera) sobre *Zea diploperennis*.
 Q=quietos A=alimentandose C= caminando Co= copulando

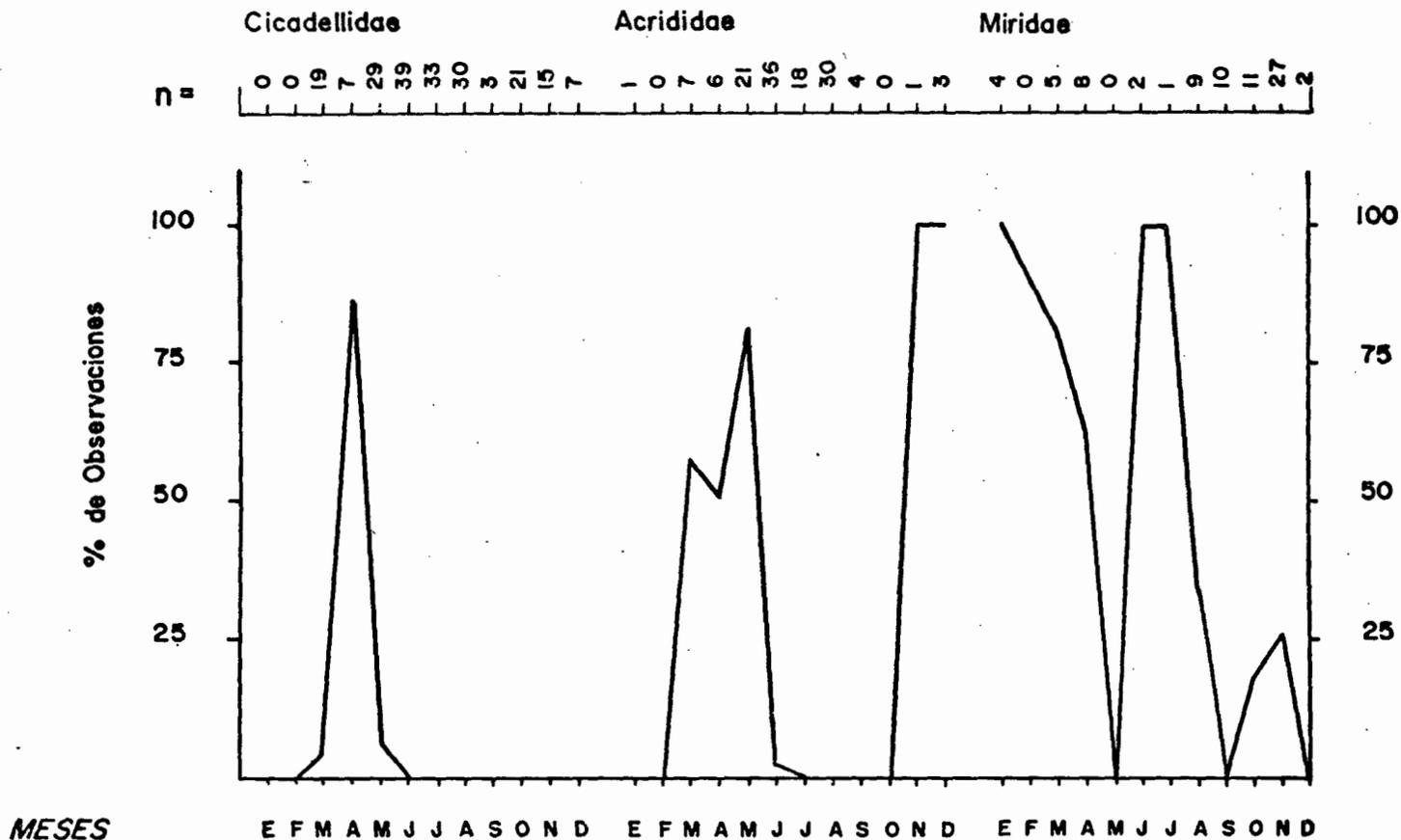


Fig. 16 Porcentaje de los insectos de las familias Cicadellidae (Homoptera), Acrididae (Orthoptera), y Miridae (Hemiptera) encontrados en el estrato inferior de Zea diploperennis.

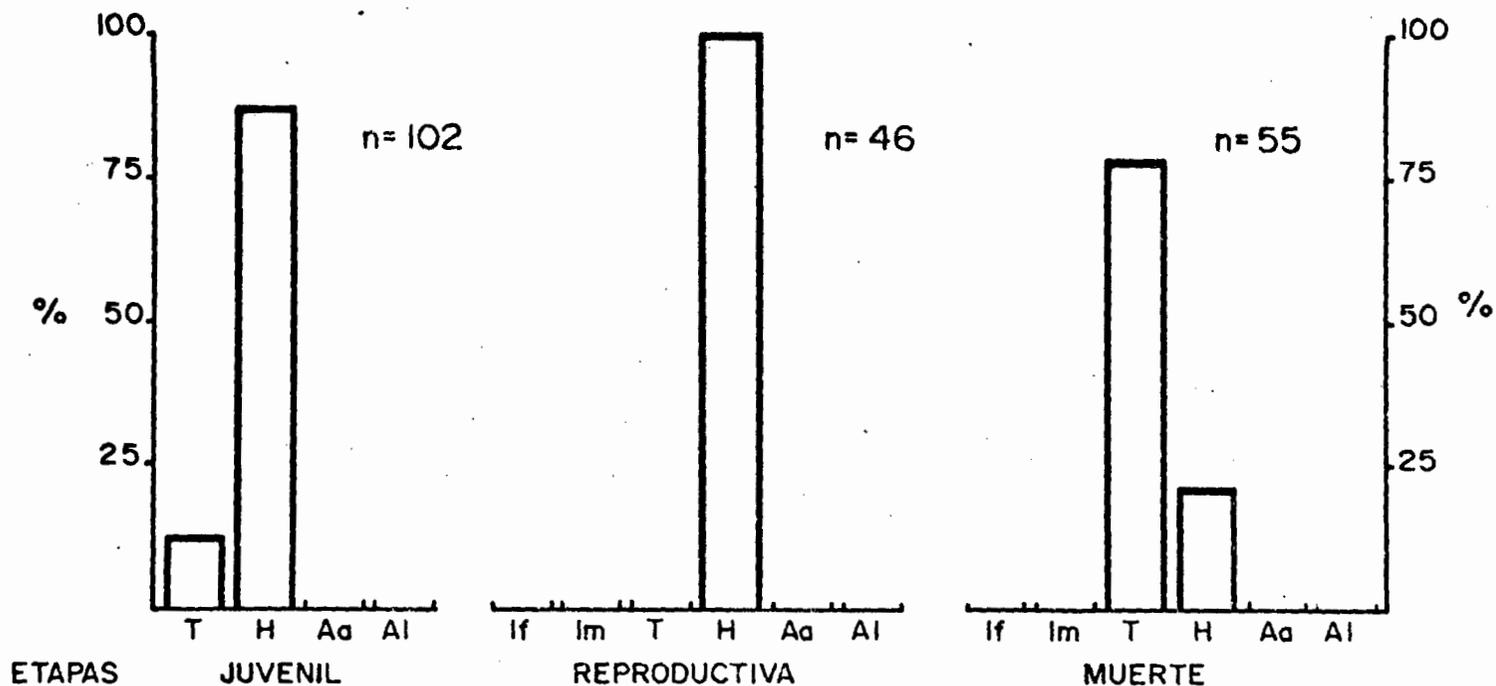


Fig. 17 Insectos de la familia Cicadellidae (Homoptera) en relación a las partes de Zea diploperennis y las etapas juvenil, reproductiva y de muerte de éste.

If = inflorescencia femenina, Im = inflorescencia masculina, T = tallo, H = hoja, Aa = axila apical
Al = axila lateral.

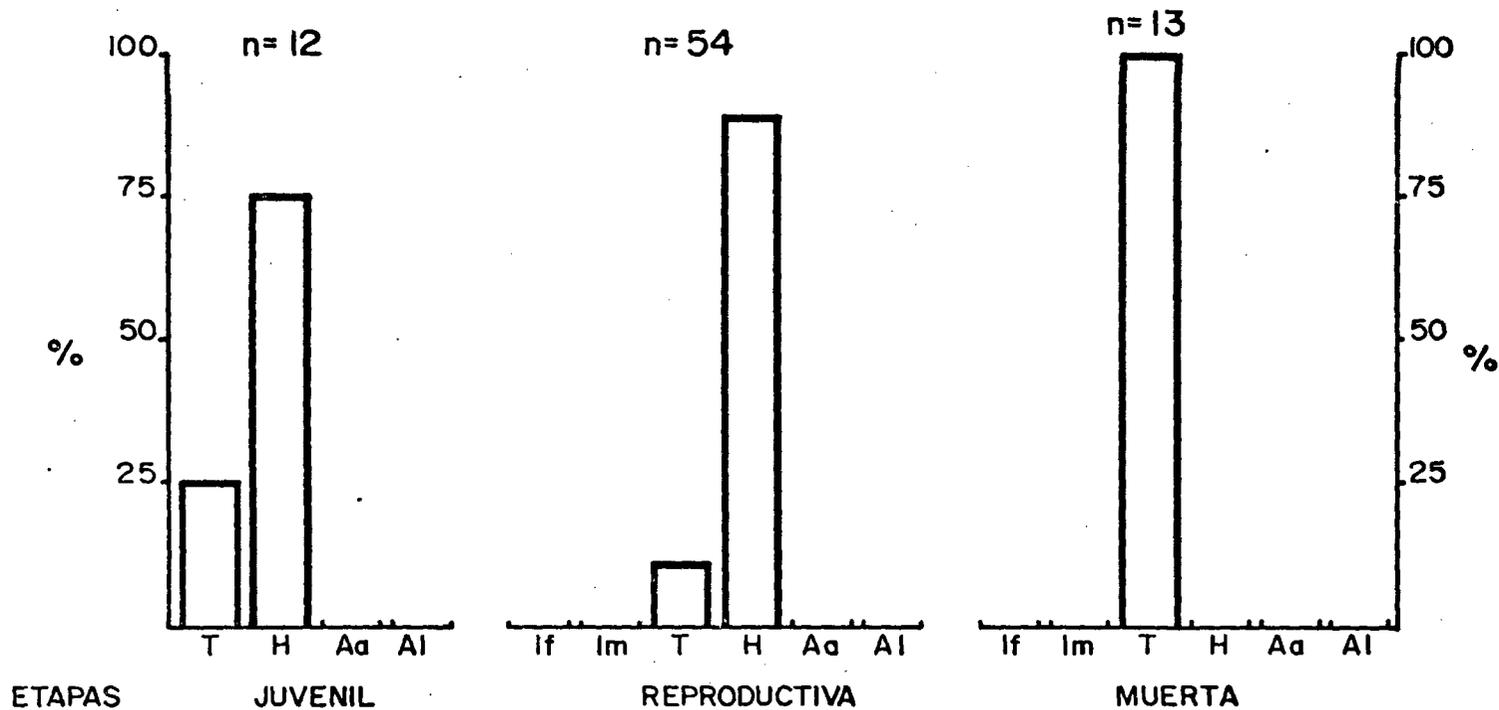


Fig. 18 Insectos de la familia Miridae (Hemiptera) en relación a las partes de Zea diploperennis y las etapas juvenil, reproductiva y de muerte de éste.

If = inflorescencia femenina, Im = inflorescencia masculina, T = tallo, H = hoja, Aa = axila apical, Al = axila lateral.

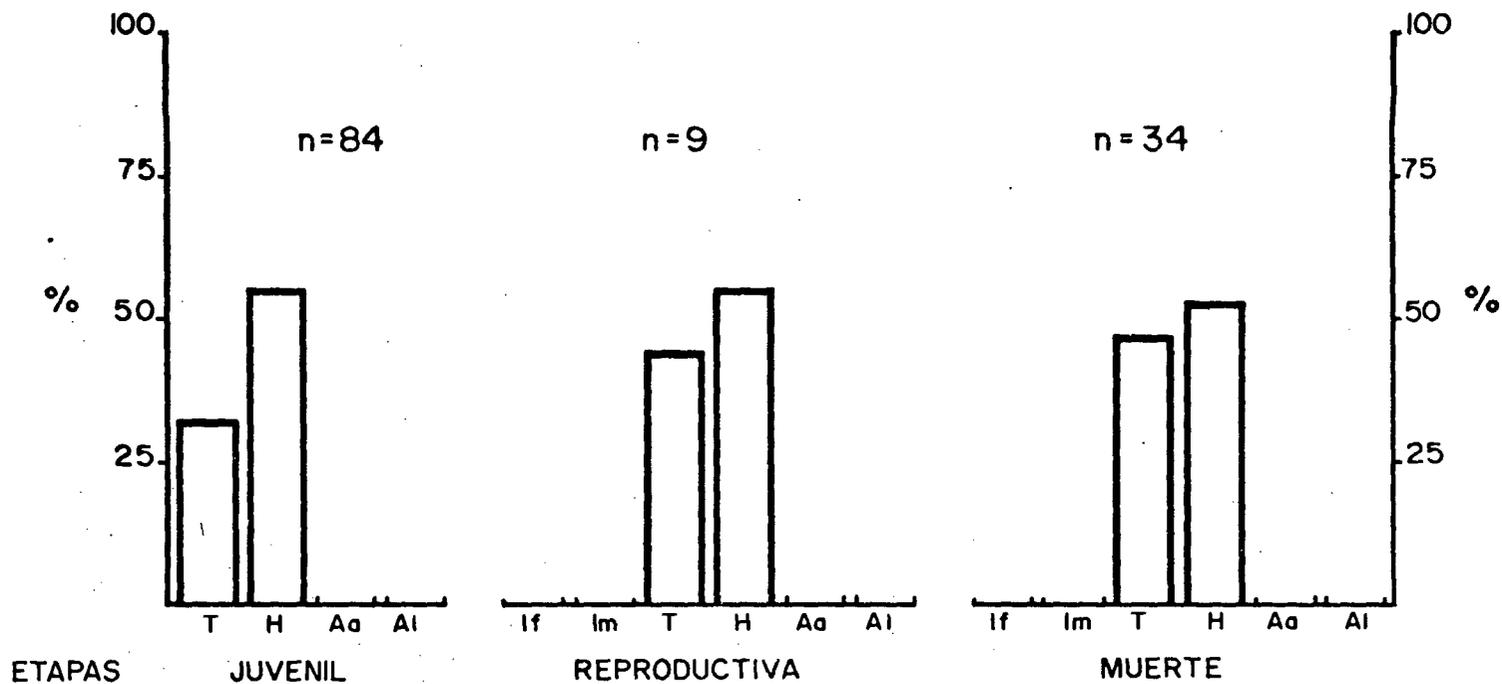


Fig. 19 Insectos de la familia Acrididae (Orthoptera) en relación a las partes de Zea diploperennis y las etapas juvenil, reproductiva y de muerte de éste.

If = inflorescencia femenina, Im = inflorescencia masculina, T = tallo, H = hoja, Aa = axila apical, Al = axila lateral.

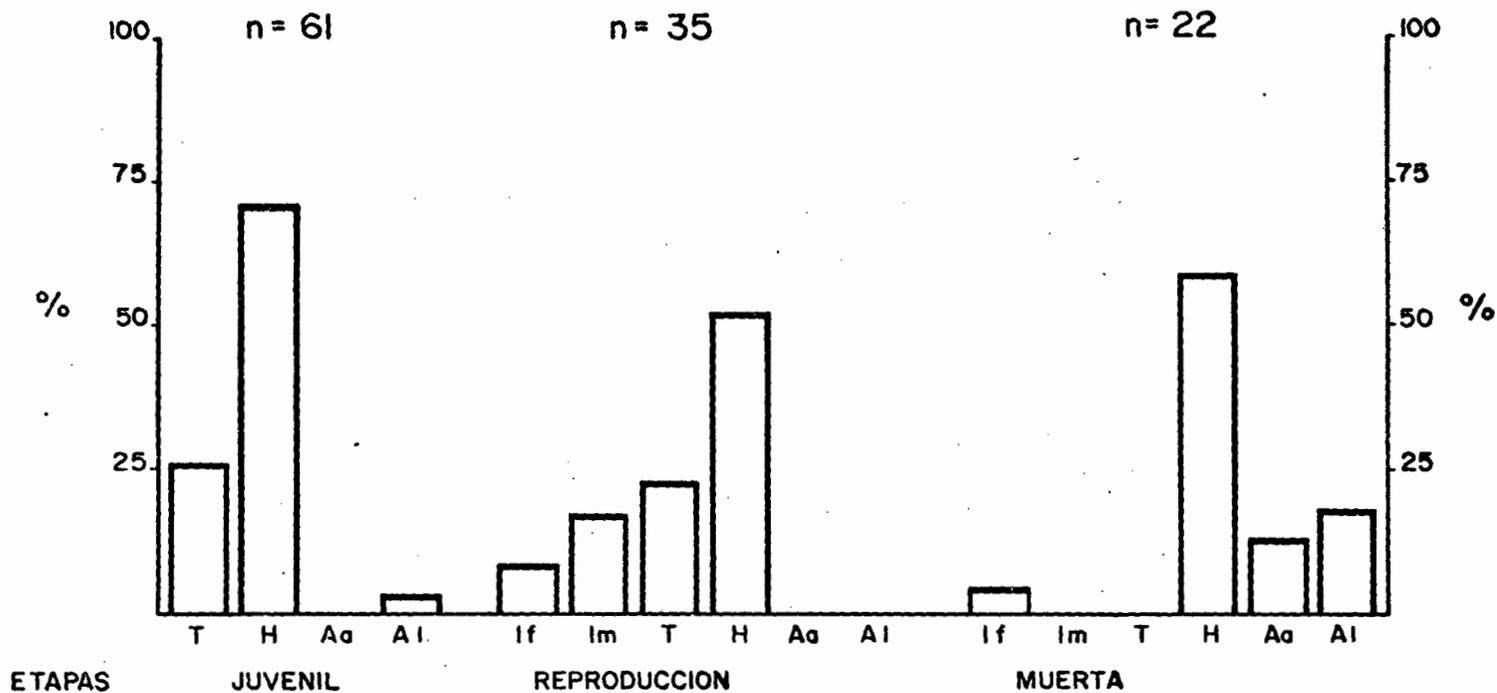


Fig. 20 Insectos de la familia Curculionidae (Coleoptera) en relación a las partes de Zea diploperennis y las etapas juvenil, reproductiva y de muerte de éste.

If= inflorescencia femenina, Im= inflorescencia masculina, T= tallo, H= hoja, Aa= axila apical, Al= axila lateral .

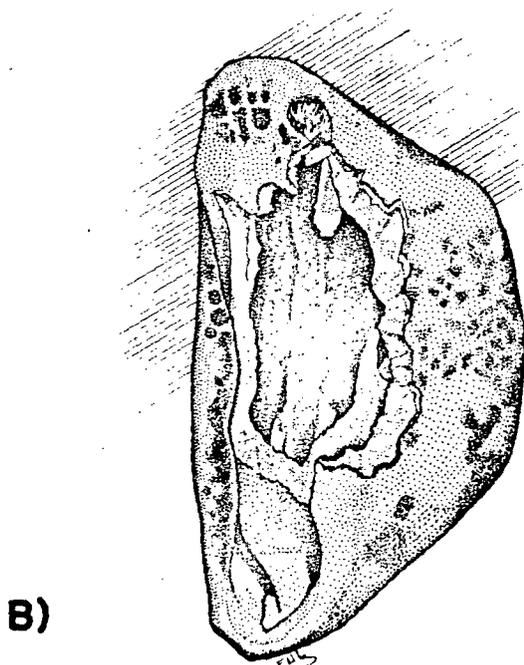
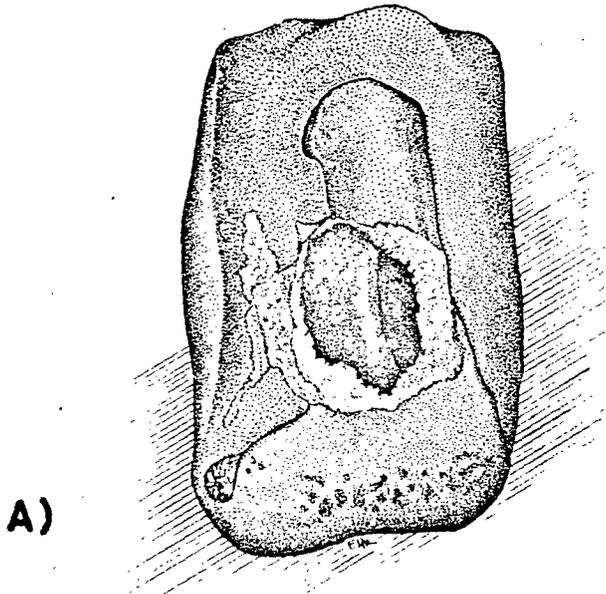


Fig.21 A), B), Tipo de "daño" en granos de Zea diploperennis.

8. CONCLUSIONES

Como resultado de este estudio se colectaron 1,846 artrópodos, de éstos 1,813 fueron insectos pertenecientes a 13 órdenes con 120 familias. En el tiempo de muestreo las temperaturas obtenidas variaron, observándose las más bajas en el mes de febrero y las más altas de abril a agosto. Se constataron principalmente dos estaciones. La estación seca se presentó desde finales de octubre a finales de mayo, tiempo en el que inició la estación lluviosa. El ciclo vegetativo coincide con la estación lluviosa, prolongándose hasta enero.

Los órdenes más abundantes de insectos fueron Coleoptera, Hemiptera, Homoptera, Orthoptera, Diptera e Hymenoptera. Correspondiendo la riqueza de familias en primer lugar a Coleoptera (27.5%), seguida de Diptera (21.0%), Hemiptera (13.0%), Hymenoptera (12.0%), Homoptera (9.0%), Lepidoptera (7.0%) y Orthoptera (6.0%). La abundancia de insectos coincide con la estación lluviosa tanto para insectos fitófagos como para degradadores y depredadores, siendo su máxima presencia estacional en junio para los fitófagos, julio para los degradadores y agosto para los depredadores.

El patrón de cambios estacionales del total de insectos es igual al que presentan los órdenes más abundantes de insectos (Coleoptera, Hemiptera, Homoptera y Orthoptera) (Figuras 7, 8 y 9).

Las familias Cicadellidae, Acrididae y Curculionidae presentaron su mayor abundancia en la estación lluviosa, en cambio los Míridos en la estación seca durante las etapas reproductivas y de senectud de Z. diploperennis.

La especie Chiapacris aff. eximius (Orthoptera: Acrididae), es el principal defoliador de Z. diploperennis, la mayor abundancia de esta familia coincide con los primeros meses de crecimiento de Z. diploperennis, cuando principia la estación lluviosa.

Las semillas de Z. diploperennis son comidas por dos organismos distintos, los cuales no se pudieron identificar, se sugiere que probablemente se trate de un Curculiónido o de un Brúquido, por el tipo de "daño" que presenta la Figura 21 A), y de un roedor para la 21 B). Es muy probable que la herbivoria de granos de Z. diploperennis no sea un factor importante en el control de esta planta.

9. RESUMEN

Zea diploperennis es un maíz silvestre, descubierto en 1979, en la Sierra de Manantlán. Los estudios de insectos con relación a Z. diploperennis han sido pocos. El más reciente trata sobre los insectos rizófagos que se alimentan de esta planta. El presente trabajo describe a nivel de familia, los cambios estacionales en abundancia y riqueza de insectos asociados a Z. diploperennis, así como el uso de Z. diploperennis por éstos. Se muestrearon seis diferentes poblaciones de Z. diploperennis mensualmente durante un año, en la Estación Científica Las Joyas. La técnica utilizada fué manual directa con pinzas, aspirador, red entomológica y trampa de golpeo. Se colectaron 1813 insectos de 13 órdenes con 120 familias. El total máximo de abundancia de insectos y el mayor número de familias encontradas coincidieron con la época lluviosa y las temperaturas más altas. La presencia estacional de los insectos por su hábito alimentario, también reflejó la mayor abundancia en la estación lluviosa, siendo los fitófagos los más numerosos, seguidos de los degradadores y los depredadores. Existen especies de insectos que se alimentan de Z. diploperennis, como la especie Chiapacris aff. eximius (Acrididae: Orthoptera) defoliadora, y probablemente Curculiónidos o Brúquidos herbívoros de las semillas de Z. diploperennis.

10. BIBLIOGRAFIA

Acosta, S. P. Entomofauna y Fenología del Cultivo de Maíz Criollo (Grano-blanco) en el Ejido El Palomito, Cadereita Jiménez, N.L. Ciclo Tardía 1978. Tesis. Universidad Autónoma de Nuevo León. México.

Arnett, H.R., Jr. and L.R. Jacques. 1981. Simon and Schuster's Guide to Insects. Simon and Schuster. Inc. New York. Pp. 511.

Borror, J.D. and E.R. White. 1970. A Field Guide to the Insects of America North of México. Houghton Mifflin Company. Boston U.S.A. Pp. 404.

Borror, J.D. D.M. DeLong. and C.A. Triplehorn. 1976. An Introduction to the Study of Insects. 4rd. Ed. Holt, Reinehart and Winston. New York. Pp. 812.

Buskirk, R.E. and W.H. Buskirk. 1976. Changes in a Highland Costa Rican Forest. Am. Midl. Nat. 95:288-299.

Clements, O.R. 1980. A collapsible emergence trap for grassland insects, Entomologist's Monthly Magazine. 15:219-224.

Clements, O.R. 1982. Sampling and Extraction Techniques for Collecting Invertebrates from grassland. Entomologist's Monthly Magazine. 118:133-141.

Coronado, P.,R. y A. Márquez D. 1982. Introducción a la Entomología. Morfología y Taxonomía de los insectos. Ed. Limusa. México. Pp. 282.

Emmel, C. T. 1975. Ecología y Biología de las Poblaciones. Ed. Interamericana México, Pp.182.

Equihua, Z.M. y B.G. Benítez. 1983. Dinámica de las Comunidades Ecológicas. Ed. Trillas. México. Pp. 120.

García, C.M.A. 1980. Entomofauna y Fenología del Cultivo del Maíz Variedad -- Breve Padilla V-402 en General Bravo, N.L. Ciclo Verano-Otoño 1977. (Segun - da Parte). Monterrey, N.L. Tesis. Universidad Autónoma de Nuevo León, Méxi

Garza, O.J.G. 1979. Entomofauna y Fenología del Cultivo del Maíz Variedad- - Nuevo León VS-1 en General Escobedo, N.L. Ciclo Primavera-Verano 1978. Te-- - sis. Universidad Autónoma de Nuevo León. México.

Gaviño, G. J. Juárez y H. Figueroa. 1982. Técnicas Biológicas, Selectas de Laboratorio y de Campo. Edit. Limusa. México. Pp. 251.

Gilbert, E.L. 1980. Food Web Organization an the Conservation Neotropical - diversity. Pp.11-12. En: Conservation biology (Soule, E.M. and B.a. Wilcox - eds.). University of California. San Diego.

Guzmán M.,R.1982. El Teosinte en Jalisco: Su Distribución y Ecología. Tesis Universidad de Guadalajara. México.

Guzmán M.,R. 1984. Reserva de la Biósfera de la Sierra de Manantlán, Jalisco. Antecedentes e Importancia. Universidad de Guadalajara. Instituto de Botáni- ca. Pp.16.

Guzmán M.,R. 1985 a. Protección e Investigación al Hábitat de Z. diploperennis Documentos Científicos. Universidad de Guadalajara. México. Pp. 40.

----- 1985 b. Reserva de la Biósfera de la Sierra de Manantlán, Jalisco Estudio Descriptivo. Tiempos de Ciencia 1:10-26.

Guzmán M., R. A. Loeza C. y G. Moya R. 1987. Una Reserva de la Biósfera para - la Prtotección del maíz perenne y los Recursos Naturales en Jalisco. Resume-- nes X Congreso Mexicano de Botánica. Guadalajara, México.

Guzmán M., R. y E. López. (eds.). 1987. Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán. Plan Operativo 1987. Laboratorio Natural Las Joyas. Universidad de Guadalajara.

Heady, S.E. L.V. Madden y L.R. Nault. 1985. Oviposition Behavior of Dalbulus Leafhoppers (Homoptera:Cicadellidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 78:723-727.

Iltis, H.H. J.F. Doebley. R.M. Guzmán and B. Pazy. 1979. Zea diploperennis - (Graminae): A New Teosinte from Mexico. Science 203:186-188.

Iltis H.H. 1983. From Teosinte to Maize: The Catastrophic Sexual Transmutation. Science 222: 886-894.

Janzen, D.H. 1973. Sweep Samples of Tropical Foliage Insects, Vegetation Types, Elevation, Time of Day, and Insularity. Ecology 54:687-708.

Janzen, D.H. 1983. Pseudomyrmex ferruginea (Hormiga del Cornizuelo, Acacia-Ant). Pp. 762-764. En: Costa Rican Natural History. (Janzen, D.H. ed.). University of Chicago.

López, B.E. H.J. Ortiz y M.H. Quiroz. 1983. Manual de Claves de Entomología general. Universidad Autónoma de Nuevo León. México.

López, O.J. G.A. Aragón y C.M. Marín. Entomofauna Presente en el Cultivo -- del Míaz Durante el Ciclo Agrícola Primavera-Verano de 1986 en la Comunidad de Amantlán, Sierra Norte de Puebla. Resúmenes del XXII Congreso Nacional de Entomología C. Juárez, Chihuahua. México.

Mangelsdorf, P.C. 1986. El Origen del Maíz. Investigación y Ciencia 121:65-71.

Milne, L. and M. Milne. 1980. The Audubon Society Field Guide to North American Insects and Spiders. Published by Alfred A. Knopf, Inc. New York. Pp.989.

Moya R., G. 1987. Evaluación de la Presencia y Daño de los Insectos Rizófagos de Zea mays Sobre Zea diploperennis en la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis Universidad de Guadalajara. México.

Navarro P., S. 1987. Los Recursos Acuíferos de la Sierra de Manantlán: Inventario y Análisis Preliminar sobre Conservación y Utilización. Tesis. Universidad de Guadalajara. México.

Nault, L.R. and D.M. DeLong. 1980. Evidence for Co-evolution of Leafhoppers in the Genus Dalbulus (Cicadellidae:Homoptera) with Maize and its Ancestors. - Ann. Entomol. Soc. Am. 73:349-353.

Nault, L.R. and L.V. Madden 1985. Ecology Strategies of Dalbulus Leafhoppers. Ecological Entomology 10:57-63.

Nault, L.R. D.T. Gordon. V.D. Damsteegt and H.H. Iltis. 1982. Response of -- Annual and Perennial Teosintes (Zea) to Six Maize Viruses. Plant Disease 66: 61-62.

Nault, L.R. 1985. Evolutionary Relationships Between Maize Leafhoppers and - Their Host Plants. Pp.309-330. En: Offprints from the Leafhoppers and Planthoppers. (Nault, L.R. and J.G. Rodríguez. eds.).

Núñez-Farfán, J. y R. Dirzo. 1985. Herbivoría y Sucesión en una Selva Alta Perennifolia. Pp. 313-332. En: Investigaciones sobre la regeneración de Selvas Altas en Veracruz, México. Vol. II. (Gómez-Pompa, A. y R.S. Del Amo. -- eds.). INEREB. Ed. Alhambra Mexicana.

- Ortega, A. S.K. Vasal. J. Mihm. y C. Hershey. 1984. Mejoramiento de Maíz Resistente a los Insectos. Pp.391-442. En: Mejoramiento de Plantas Resistentes a Insectos (Maxwell, F.G. y P.R. Jennings. eds.). Ed. Limusa. México.
- Pastrana. J.A. 1985. Caza, Preparación y Conservación de Insectos. Ed. El Ateneo. Argentina. Pp.234.
- Rivera C.L.E. 1988. Cambios Estacionales en la Abundancia de Insectos en Tres Tipos de Habitat, de la Sierra de Manantlán, Jalisco. Tesis. Universidad de Guadalajara. México.
- Ross, H.H. 1982. Introducción a la Entomología General y Aplicada. Ed. Omega. España. Pp. 536.
- Santana C., E. R. Guzmán M. y E. Jardel P. 1987. The Sierra of Manantlán Biosphere Reserve: The Difficult Task of Becoming a Catalyst for Regional Sustained Development. Poster Paper Presented During The 1987 4th. World Wilderness Congress, Estes Park, Colorado.
- Showalter, T.D. 1981. Insect Herbivore Relationships to the State of the Host - Plant: Biotic Regulation of Ecological succession. *Oikos* 37:126-130.
- Southwood, T.R.E. V.K. Brown y P.M. Reader. 1979. The Relationship of Plant and Insect Diversities in Succession. *Biol. Jour. Linn. Soc.* 12:327-348.
- Tanaka, L.K. and S.K. Tanaka. 1982. Rainfall and Seasonal Changes in Arthropod Abundance on a Tropical Oceanic Inland. *Biotropica* 14:114-123.
- Triplehorn, B.W. and L.R. Nault. 1985. Phylogenetic Classification of the Genus Dalbulus (Homoptera:Cicadellidae), and Notes on the Phylogeny of the Macrostelini. *ANN. Entomol. Soc. Am.* 78:291-315.

Wolda, H. and W.R. Flowers. 1985 Seasonality and Diversity of Mayfly Adults (Ephemeroptera) in a "Nonseasonal" Tropical Environment. *Biotropica* 17(4): 330-335.

Wolda, H. 1978. Seasonal Fluctuations in Rainfall, Food and abundance of - Tropical Insects. *Journal of Animal Ecology* 47:369-381.

Apéndice 1. Hábitos alimentarios (fitófagos, depredadores y degradadores), de familias de 13 órdenes de insectos.

HABITO ALIMENTARIO	ORDEN	FAMILIAS
Fitófago	Coleptera	Alleculidae, Bruchidae, Buprestidae, Cantaridae, Cerambycidae, Chrysomelidae, Curculionidae*, Elateridae, Lycidae, Malachiidae, Meloidae, Melolonthidae*, Mordellidae, Mycetophagidae, Phalacridae, Scolytidae.
	Collembola	Sminthuridae.
	Diptera	Agromyzidae, Bibionidae, Bombyllidae, Lauxaniidae, Leptogastridae, Lonchaeidae, Pipunculidae, Platystomatidae, Syrphidae, Tabanidae, Tephritidae, Tethinidae.
	Hemiptera	Alydidae, Anthocoridae, Berytidae, Coreidae, Corimelaenidae, Cydnidae, Largidae, Ligaeidae, Miridae, Pentatomidae*, Pyrrhocoridae, Rhopalidae, Scutelleridae, Tingidae.
	Homoptera	Acanaloniidae, Aphididae, Cercopidae, Cicadellidae, Cixiidae, Delphacidae, Dictyophidae, Flatidae, Isiidae, Membracidae, Psyllidae.
	Hymenoptera	Acanaloniidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae, Pompilidae, Scoliididae, Tenthredinidae.
	Lepidoptera	Geometridae, Heliconiidae, Hesperidae, Nymphalidae, Pieridae, Sesiidae, Sphingidae, Tineidae.
	Orthoptera	Acrididae, Phasmatidae, Tetrigidae, Tettigoniidae.
Depredador	Coleoptera	Carabidae, Coccinellidae, Lampyridae, Staphylinidae*.
	Dermaptera	Forficulidae.
	Diptera	Asilidae, Culicidae, Dolichopodidae, Tachinidae, Therevidae.
	Hemiptera	Nibidae, Reduviidae.
	Hymenoptera	Braconidae, Ichneumonidae, Pelecinidae, Sphecidae, Vespidae.

Continua Apéndice 1.

	Mecoptera	Panorpidae.
	Neuroptera	Chrysopidae.
	Odonata	Calopterygidae.
	Orthoptera	Gryllacrididae.
Degradador	Coleoptera	Cucujidae*, Dermestidae, Erotylidae, Eucnemidae, Lathridiidae, Nitidulidae, Passalidae, Scarabaeidae, Scydmaenidae, Silphidae, Tenebrionidae.
	Collembola	Entomobryidae.
	Diptera	Calliphoridae, Choloropidae, Drosophilidae, Muscidae, Sepsidae, Sciaridae, Simuliidae, Tipulidae.
	Hymenoptera	Formicidae*.
	Orthoptera	Blatoidae, Gryllidae.
	Psocoptera	Pseudocaeciliidae, Psocidae.

Realizado en base a la información presentada en Borrór y White (1970), Borrór *et al.* (1976), Milne y Milne (1980), y observaciones del Dr. M.A.Moron.

* Estas familias pueden tener otro hábito alimentario.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Ciencias

Expediente

Número240/B5.....

Sr. Víctor Bedoy Velázquez
P r e s e n t e.-

Manifiesto a usted que con esta fecha ha sido apro-
bado el tema de Tesis "Entomofauna Asociada a Zeadiploperennis
para obtener la Licenciatura en Biología, con Orientación en
Recursos Naturales.

Al mismo tiempo informo a usted que ha sido acepta-
do como Director de dicha Tesis la Biol. Gala Katthain Duchateau.

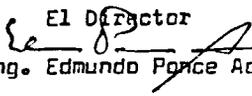


FACULTAD DE CIENCIAS

A T E N T A M E N T E
"PIENSA Y TRABAJA"

Guadalajara, Jal., 24 de Mayo de 1985

El Director


Ing. Edmundo Ponce Adame.

El Secretario

Arg. M. Patricio Castillo Paredes.

C.C.P. La Biol. Gala Katthain Duchateau, Directora de Tesis
Presente.-

C.C.P. El expediente de la alumna.

'LGS

BOULEVARD A TLAQUEPAQUE Y CORREGIDORA, S. B.,
GUADALAJARA, JAL.

TELEFONOS 17-58-29 Y 17-48-17

Al contestar este ofido sirvasse clar fecha y número

Guadalajara, Jal. Febrero 9 de 1988

DR. CARLOS ASTENGO ASUNA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
P R E S E N T E

Por medio de la presente, me permito informarle a Ud., que una vez recibida la Tesis: "ENTOMOFAUNA ASOCIADA A ZEA DIPLOPERENNIS", presentada por el C. VICTOR BEDOY VELAZQUEZ y habiendo realizado las observaciones pertinentes, considero que se puede imprimir.

Por lo que solicito a Ud., atentamente, permita se realicen los trámites necesarios para el exámen respectivo.

Sin otro particular por el momento aprovecho la ocasión para reiterarle mi distinguida consideración.

A T E N T A M E N T E



BIOL. GALA KATTHAIN DUCHATEAU.
DIRECTORA DE TESIS.