

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y  
AGROPECUARIAS

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AMBIENTALES



**INSECTOS PARASITOIDES QUE ATACAN A LOS HUEVOS DE LAS  
CHICHARRITAS *Dalbulus maidis* Y *Dalbulus elimatus* (HEMIPTERA:  
CICADELLIDAE) EN ZAPOPAN Y EL GRULLO, JALISCO, MÉXICO.**

## **TESIS PROFESIONAL**

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
**LICENCIADO EN BIOLOGÍA**

PRESENTA:  
**MARITZA ISABEL RENTERÍA CEDANO**

LAS AGUJAS, ZAPOPAN, JALISCO, ABRIL 2012



**Universidad de Guadalajara**  
**Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias**  
*Coordinación de Carrera de la Licenciatura en Biología*

COORD-BIO-008/2011.

**MARITZA ISABEL RENTERÍA CEDANO**  
**PRESENTE**

Manifestamos a usted, que con esta fecha, ha sido aprobado su tema de titulación en la modalidad de TESIS E INFORMES opción TESIS con el título: "**Insectos parasitoides que atacan a los huevos de las chicharritas *Dalbulus maidis* y *Dalbulus elimatus* (Hemiptera: Cicadellidae) en Zapopan y el Grullo, Jalisco, México**", para obtener la Licenciatura en Biología.

Al mismo tiempo le informamos, que ha sido aceptado como director de dicho trabajo al **Dr. Gustavo Moya Raygoza**.

Sin más por el momento, aprovechamos para enviarle un cordial saludo.

ATENTAMENTE  
"PIENSA Y TRABAJA"

Las Agujas, Nextipac, Zapopan, Jal., 27 de enero de 2011.

**DRA. TERESA DE JESÚS ACEVES ESQUIVIAS**  
**PRESIDENTE DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

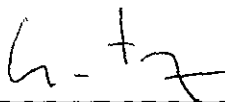
**M.C. GLORIA PARADA BARRERA**  
**SECRETARIO DEL COMITÉ DE TITULACIÓN**

Dra. Teresa de Jesús Aceves Esquivias.  
 Presidente del Comité de Titulación.  
 Licenciatura en Biología.  
 CUCBA.  
 Presente

Nos permitimos informar a usted que habiendo revisado el trabajo de titulación, modalidad Tesis e informes, opción Tesis con el título: "Insectos parasitoides que atacan a los huevos de las chicharritas *Dalbulus maidis* y *Dalbulus elimatus* (Hemiptera: Cicadellidae) en Zapopan y El Grullo, Jalisco México" que realizó la pasante Maritza Isabel Rentería Cedano con número de código 398751467 consideramos que ha quedado debidamente concluido, por lo que ponemos a su consideración el escrito final para autorizar su impresión.

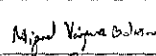
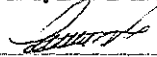

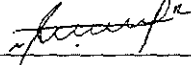
Sin otro particular quedamos de usted con un cordial saludo.


Atentamente  
 Las Agujas, Zapopan, Jal, 22 de Marzo de 2012



Dr. Gustavo Moya Raygoza

Director

Nombre completo de los Sinodales asignados por el Comité de Titulación	Firma de aprobado	Fecha de aprobación
Dr. Miguel Vásquez Bolaños		26 Marzo 2012
Dra. Ana Lilia Vígueras Guzmán		22/03/2012
Dr. Liberato Portillo Martínez		22 marzo 2012
M. en C. J. Jesús Ruiz Moreno		22/03/12

  
 22/03/12

## AGRADECIMIENTOS

Se le agradece a la Dra. Erica Luft Albarracin del PROIMI (Argentina) por haber efectuado la identificación de todos los parasitoides colectados en este estudio. Lo anterior mediante el proyecto de colaboración entre México y Argentina con número 710 en el cual el Dr. Gustavo Moya Raygoza es responsable de la parte de México y el Dr. Eduardo G. Virla es responsable de la parte Argentina.

Agradezco especialmente al Dr. Gustavo Moya Raygoza por su paciencia, orientación y confianza por darme la oportunidad de haber participado en este proyecto pero sobre todo por ese buen humor que lo caracteriza y espero siempre siga así al paso de los años.

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo especialmente a mi mamá porque a lo largo de mi vida siempre me ha apoyado a realizar mis sueños, le doy gracias por siempre darme un buen ejemplo y mostrarme cual es el camino correcto. Al igual dedico este trabajo a toda mi familia (hermanos, primos, tíos y sobrinos) por todo su apoyo y comprensión.

## INDICE DEL CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	1
Familia Cicadellidae.....	1
Dalbulus maidis.....	3
Dalbulus elimatus.....	5
Insectos parasitoides que atacan a los huevos de cicadélidos.....	5
Familia Mymaridae.....	5
Familia Trichogrammatidae.....	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	7
HIPOTESIS.....	8
OBJETIVO.....	8
METODOLOGÍA.....	8
Plántulas con huevos en Zapopan y El Grullo.....	9
Obtención de adultos en el laboratorio y determinación.....	9
RESULTADOS.....	10
DISCUSIÓN.....	14
LITERATURA CITADA.....	16

## INTRODUCCIÓN

Poco se sabe sobre los insectos parasitoides de huevos de las chicharritas *Dalbulus maidis* (DeLong y Wolcott) y *Dalbulus elimatus* (Ball) en México. Ambas especies se alimentan y se desarrollan solo en plantas del género *Zea*. Al alimentarse del maíz (*Zea mays* L.), las chicharritas pueden transmitir eficientemente tres patógenos: el virus rayado fino del maíz, el fitoplasma del maíz y el espiroplasma del maíz (Nault, 1990).

Recientemente se ha encontrado que los huevos de estas dos especies de chicharritas son parasitados por himenópteros de las familias Mymaridae y Trichogrammatidae (Virla *et al.*, 2009). Además han encontrado que los parasitoides de huevos de chicharritas son eficientes agentes de control biológico, al ser comparados con los parasitoides que atacan a ninfas y adultos (Clausen, 1972). Sin embargo, poco se sabe sobre quiénes son los parasitoides que atacan a los huevos de *D. maidis* y nada se sabe sobre los parasitoides que atacan a los huevos de *D. elimatus*. Por lo tanto, en este trabajo se buscó a los taxa parasitoides y se describió el porcentaje de parasitismo en dos sitios que representan diferente tipo de hábitat en Jalisco, como son Zapopan y El Grullo. En Zapopan el maíz se siembra durante la estación lluviosa, mientras que en El Grullo se siembra durante todo el año.

## ANTECEDENTES

### Familia Cicadellidae

Los cicadélidos son llamados también chicharritas, y constituyen un grupo de aproximadamente 20, 000 especies descritas (Borror *et al.*, 1982). Las chicharritas son de forma alargada y miden entre 3

a 15 mm de longitud. Se agrupan en el suborden Auchenorrhyncha del orden Hemiptera (antes Homoptera) (Nault y Rodríguez, 1985).

Esta familia difiere de otras familias cercanas por poseer las tibias de las patas posteriores largas con una o más hileras de espinas dispuestas longitudinalmente. Los miembros de la familia son hemimetábolos, que desarrollan cinco estadios ninfales. Las ninfas se alimentan de las mismas plantas y de la misma manera que los adultos (Nault y Rodríguez, 1985).

Las chicharras en estado ninfal y adulto se alimentan exclusivamente de savia de las hojas y tallos de muchas especies de plantas, usando el estilete de su aparato bucal chupador (Nault y Rodríguez, 1985). Al alimentarse la mayoría pone a funcionar un músculo que bombea grandes cantidades de savia de la cual extraen su alimento y energía. Mientras se alimentan también eliminan o excretan por el ano las sustancias que son absorbidas en exceso o que no les son útiles. Las especies que se alimentan de savia del floema excretan un líquido azucarado y las que se alimentan de la savia del xilema excretan grandes cantidades de agua. Otras chicharras se alimentan de las células del mesófilo de las hojas y es muy poco el líquido que ingieren. Al alimentarse de su planta hospedera le pueden producir un daño, sin embargo, el mayor daño es porque son vectores de patógenos (virus y bacterias) a las plantas (Nault y Rodríguez, 1985).

La mayor parte de chicharras tiene una generación por año, sin embargo existen especies de cicadélidos que se desarrollan rápidamente y pueden tener seis generaciones o más en un año. El invierno generalmente es pasado en estado adulto o en etapa de huevo. Las hembras poseen un ovipositor con el cual ponen sus huevos bajo la superficie del tejido de las plantas hospederas (Borror *et al.*, 1982).



### *Dalbulus maidis*

*Dalbulus maidis* “chicharrita del maíz”, es un cicadélido de la subfamilia Deltocephaline, tribu Macrostelini (Nault, 1990). Los adultos de esta especie miden de 3.0 a 4.4 mm de largo. Los machos son más pequeños, mientras que las hembras son más grandes. Machos y hembras tiene dos manchas en la cabeza y esa característica es usada para identificarlos a nivel de especie (Triplehorn y Nault, 1985). Su distribución es desde el sur de los Estados Unidos, hasta Argentina, pasan por México, Centro América y las Islas del Caribe. Además, se le encuentra presente por todas las altitudes donde se cultiva maíz (Nault, 1990), sin embargo predomina con mayor abundancia en altitudes menores a los 1,000 m (Barnes, 1954).

*Dalbulus maidis* requiere de 23 d a 26° C y 50 % de humedad relativa para llegar a estado adulto desde la oviposición. En condiciones favorables presentan tasas de desarrollo rápido en los cinco estadios ninfales. Los adultos de la primera generación ocupan la vena de la hoja media del maíz para poner sus huevos y eso es necesario para el desarrollo de una segunda generación (Madden *et al.*, 1986).

Usa como plantas hospederas primarias al maíz y teosintes, ambos del género *Zea* (Nault, 1990; Nault y DeLong, 1980). En estas plantas hospederas las chicharritas desarrollan dos generaciones durante la estación lluviosa. La segunda generación presenta mayor número de individuos (Nault, 1990; Nault y DeLong, 1980).

Ninfas y adultos de esta especie al alimentarse del maíz, le transmiten eficientemente tres patógenos; el virus rayado fino, el fitoplasma y el espiroplasma. Por lo anterior, esta especie es considerada el vector más importante de patógenos del maíz en todo Latinoamérica. (Nault, 1990; Nault y DeLong, 1980).

Por lo tanto, se han desarrollado diferentes métodos para tratar de combatir a este vector, como control cultural y químico.

El control cultural de la chicharrita del maíz puede ser mediante el uso del policultivo frijol-maíz. Se recomienda sembrar primero el frijol, después a los 30 ó 40 días, sembrar el maíz entre las hileras del frijol; este sistema permite al frijol, proteger al maíz durante sus primeras etapas de desarrollo, hasta los 25 ó 30 d (Téllez y Maes, 1991).

Cuando las poblaciones de la chicharrita del maíz se incrementan, se aplican insecticidas químicos de acción sistemática al follaje y con acción contra chupadores como: Agrothion®, Ambatthion®, Basudin®, Bidrin®, Birlane®, Bux®, Diazinon®, Elocron®, Famid®, Hylemox®, Neocidol®, Nialate®, y Saprecon®. Además se pueden aplicar productos de tipo sistemático y granulados tirados al suelo tales como Curater®, Thimet®, y Vydate®, en la época de siembra para proteger las plantas por unos 30 d (Téllez y Maes, 1991).

A pesar que el control biológico es amigable con el medio ambiente, se sabe poco sobre quiénes son los enemigos naturales de la chicharrita del maíz. Hasta la fecha los más estudiados son los parasitoides de ninfas y adultos de *D. maidis* y es poco conocido sobre que insectos parasitoides atacan a los huevos de esta especie. Por ejemplo, ninfas y adultos son atacados por la mosca *Metadorylas spinosus* (Hardy) (Diptera: Pipunculidae), el estrepsíptero *Halictophagus naulti* Kathirithamby y Moya-Raygoza (Strepsiptera: Halictophagidae) y la avispa *Gonatopus bartletti* Olmi (Hymenoptera: Drynidae) (Moya-Raygoza y Trujillo-Arriaga, 1993; Kathirithamby y Moya-Raygoza, 2000). Recientemente (Virla *et al.*, 2009) reportaron a himenopteros parasitoides de la familia Mymaridae (taxa *Anagrus breviphragma* Soyka y *Polynema* sp.) y parasitoides de la familia Trichogrammatidae (taxa *Aphelinoidea* sp., *Paracentrobia* nr. *subflava*, y *Pseudoligosita* sp.) atacando a los huevos de *D. maidis*. Los anteriores cinco taxa fueron encontrados en un solo muestreo en los sitios de El Grullo y Zapopan, Jalisco y aún se desconoce cuál es su tasa de parasitismo.

### *Dalbulus elimatus*

*Dalbulus elimatus* comúnmente conocida como la “chicharrita mexicana del maíz” tiene una longitud de 3.4 a 4.4 mm. Aquí también las hembras son más grandes que los machos. Una característica distintiva para hembras y machos de esta especie es la presencia de cuatro manchas en su cabeza, un par arriba de los ocelos y otro par debajo de los ocelos. Esta especie se encuentra distribuida preferentemente en altitudes mayores a los 1,000 m y desde el sur de los Estados Unidos hasta la parte central de México. En México se le ha reportado en los estados de Durango, Jalisco, México, Morelos y Puebla (Moya-Raygoza, 2002).

La chicharrita mexicana del maíz al igual que *D. maidis* tiene como planta hospedera primaria al maíz y teosintes. También es muy eficiente en transmitir el virus rayado fino del maíz, el fitoplasma del maíz y el espiroplasma del maíz (Nault, 1990). Sin embargo, poco es conocido sobre su biología, número de generaciones al año, métodos de control y enemigos naturales, especialmente los insectos parasitoides de los huevos.

### **Insectos parasitoides que atacan a los huevos de cicadélidos**

Los huevos de cicadélidos son parasitados por himenópteros de las familias Eulophidae, Aphelinidae, Mymaridae y Trichogrammatidae, siendo más comunes las especies de las últimas dos familias (Nault y Rodríguez, 1985).

### **Familia Mymaridae**

Las especies de la familia Mymaridae son de distribución cosmopolita. Los individuos adultos miden 1 mm de longitud, sus antenas son alargadas, y alas largas y estrechas (Clausen, 1972). Consecuentemente, son poco conocidos, a pesar de que son comunes y diversos en la clase de los insectos (Borror *et al.*, 1982).

Los mymaridos son parasitoides internos de los huevos, en particular de Hemiptera. Normalmente atacan antes de que haya ocurrido su desarrollo embrionario y la gran mayoría de las especies son solitarias en sus hábitos (Clausen, 1972).

La vida adulta es muy corta. Las hembras son capaces de depositar sus huevos inmediatamente después de emerger. En algunas especies de *Anagrus* los huevos del hospedero que contienen larvas y pupas son de colores rojos vivo o amarillos (Clausen, 1972).

La mayoría de las especies para la cual se tiene información disponible tienen sólo una generación cada año, que es correlacionada con el ciclo anual del hospedero (Clausen, 1972).

### **Familia Trichogrammatidae**

Los tricogramatidos son de distribución cosmopolita (Clausen, 1972). Son de tamaño pequeño por ejemplo, los adultos del género *Megaphragma* no miden más de 0.18 mm de longitud (Borror *et al.*, 1982).

Al momento de emerger, el parasitoide en estado adulto produce un agujero en el corion del huevo. Clausen, (1972) menciona que los individuos de *Trichogramma* que se desarrollan en el huevo de *Ascia* dejan un agujero de emergencia único. No hay mucho que decir con respecto al desarrollo del huevo y de los estados inmaduros de *Trichogramma*. Hay un aumento considerable del volumen de los huevos durante la incubación. Las larvas se encuentran inmóviles en los líquidos del huevo, y poco a poco los consumen para completar su desarrollo y pupar (Clausen, 1972).

El ciclo de vida de la mayoría de las especies de tricogramatidos es sumamente corto. Para *Trichogramma*, son de 7 a 10 d en temperaturas de verano. Los adultos son fácil de reconocer por que presentan tarsos con tres artejos. Las antenas son cortas con siete o menos artejos, las alas anteriores tienen a menudo cerdas dispuestas en líneas (Borror *et al.*, 1982).

El género *Trichogramma* es el más conocido del grupo y ha sido ampliamente utilizado como agente de control biológico. Sin embargo, no es tan diverso, en el número total de especies, como las de los géneros *Oligosita*, *Paracentrobia*, y *Aphelinoidea*. Como con la mayoría de los microhimenópteros, aunque esta familia es muy común, a menudo pasa desapercibido por los colectores y por lo tanto son poco conocidos (Borror *et al.*, 1982).

## PLATEAMINETO DEL PROBLEMA

Los cicadélidos *D. maidis* y *D. elimatus* son plagas importantes en México por transmitir patógenos al maíz. Existen métodos para controlar particularmente a *D. maidis*, sin embargo se conoce muy poco sobre cuales son los insectos parasitoides que atacan a los huevos de ambas especies de chicharritas. Además nada se sabe sobre el porcentaje de parasitismo para estas dos especies en México. Debido a lo anterior es necesario realizar el trabajo de investigación, para saber más sobre los parasitoides que atacan a los huevos de *D. maidis* y *D. elimatus*.

## JUSTIFICACIÓN

El parasitismo en huevos de *D. maidis* y *D. elimatus* es un campo que no está muy estudiado y se sabe poco o nada sobre las especies que ataca a los huevos. Por esta razón, es necesario investigar sobre los organismos causantes del parasitismo, entre los cuales se pueden encontrar miembros de la familia Mymaridae y Trichogrammatidae. Con el presente estudio se dará a conocer la ó las especies así como el porcentaje de parasitismo a los huevos de *D. maidis* y *D. elimatus*.

## HIPOTESIS

1. ¿Son parasitados los huevos de *D. maidis* y *D. elimatus* en Zapopan y El Grullo, Jalisco? 2. En caso de existir parasitismo, ¿Cuál es el porcentaje de este para *D. maidis* y *D. elimatus* en Zapopan y El Grullo?

## OBJETIVO

Buscar y encontrar insectos parasitoides de huevos de *D. maidis* y *D. elimatus* durante la estación lluviosa, en dos sitios como Zapopan y El Grullo, los que representan hábitats diferentes de maíz para dos especies de *Dalbulus*.

## METODOLOGÍA

**Área de Estudio.** La búsqueda de parasitoides de huevos de *D. maidis* y *D. elimatus* se efectuó en los municipios de Zapopan y El Grullo en el estado de Jalisco. Zapopan se localiza en las coordenadas 20° 44' 40.2"N, 103° 30' 48.3"O, elevación de 1,662 m. y El Grullo en las coordenadas 19° 47' 50.4"N, 104° 12' 43"O, elevación 869 m. Ambos sitios se localizan en el estado de Jalisco y representan diferente tipo de hábitat (Virla *et al.*, 2009). En Zapopan el maíz se siembra solamente durante la estación lluviosa, que es de junio a octubre ó noviembre, mientras que en El Grullo el maíz se siembra durante todo el año, en la estación lluviosa y estación seca.

**Obtención de colonias.** Adultos de *D. maidis* y *D. elimatus* fueron colectados en Zapopan en abril de 2009, para criarlos y obtener una colonia por especie. Los adultos de estas dos especies fueron identificados usando la clave de Triplehorn y Nault (1985), para *Dalbulus*. Adultos de las dos especies

fueron colocados en plántulas de maíz (variedad Tabloncillo) y en jaulas de cría, para darles un periodo de oviposición de tres días y así obtener adultos de la misma edad. Este periodo de oviposición se efectuó en un cuarto de cría a 25 ° C, con 50% de humedad y un fotoperiodo de 12 h luz y 12 h oscuridad. Una vez que emerjan las ninfas se mantuvieron en el cuarto de cría hasta que los adultos emergidos tuvieron dos semanas de edad.

**Plántulas con huevos puestos en Zapopan y El Grullo.** Una vez que los adultos completaron las dos semanas de edad fueron puestos a ovipositar en plántulas de maíz (variedad Tabloncillo), las que tenían tres hojas de crecimiento. Se usaron dos plántulas por maceta. En cada plántula se usó una hoja de maíz para colocarle una "leaf-cage" a la que se le introdujeron diez adultos (cinco hembras y cinco machos). Para cada especie de chicharrita se usaron diez macetas cada fecha de muestreo. Inmediatamente después de haber transcurrido los 3 d, los adultos fueron removidos y las plántulas con los huevos se llevan al campo. Cinco macetas con *D. maidis* y cinco macetas con *D. elimatus* fueron transportadas al sitio de Zapopan y las otras cinco con *D. maidis* y cinco con *D. elimatus* fueron transportadas al sitio de El Grullo. En cada uno de estos dos sitios, por lo tanto se tenían diez plántulas con huevos de *D. maidis* y diez plántulas con huevos de *D. elimatus*, los que fueron acomodados en los márgenes del cultivo (último surco de maíz) en pares y cada par a una distancia de 5 m. Las macetas se dejaron 4 d en el campo para que los huevos fueran parasitados. Lo anterior se efectuó durante la estación lluviosa cuatro veces durante el año 2009 (29 de Junio, 23 de Julio, 20 de Agosto y 12 de Septiembre).

**Obtención de adultos en el laboratorio y determinación.** Una vez transcurrido los 4 d las plántulas fueron transportadas al laboratorio para esperar la emergencia de los posibles parasitoides y determinar el porcentaje de parasitismo. Lo anterior se efectuó de la siguiente manera. Cada hoja con huevos fue revisada para determinar el número de huevos totales y cuántos de estos muestran evidencias de parasitismo (los huevos de color negro fueron parasitados por Trichogrammatidae, los de

color rojo por Mymaridae y los no parasitados fueron transparentes). Una vez que se determinó el porcentaje de parasitismo, las hojas se colocaron individualmente en cajas Petri, las que tenían una base de yeso. Por lo tanto se tuvo una caja Petri por hoja. Cada caja se reviso tres veces por semana durante 40 d para coleccionar los parasitoides adultos emergidos y colocarlos en etanol al 95%. La identificación de los taxa se efectuó tomando como base varias claves dicotómicas y los especímenes identificados en otros estudios paralelos.

## RESULTADOS

Los parasitoides que atacan a los huevos de *D. elimatus* son reportados por primera vez en este estudio y ellos son *Aphelinoidea* sp., *Paracentrobia* sp., y *Pseudoligosita* sp.

Los huevos de *D. maidis* fueron parasitados por *Anagrus* sp., *Aphelinoidea* sp., *Oligosita* sp., *Paracentrobia* sp., y *Pseudoligosita* sp. en El Grullo, donde se cultiva maíz continuamente durante el año y se localiza a bajas altitudes (Cuadro 1). Mientras que en Zapopan, donde el maíz solo se cultiva durante la estación lluviosa y se localiza en altas elevaciones los huevos de *D. maidis* fueron parasitados por *Anagrus* sp., *Paracentrobia* sp., y *Pseudoligosita* sp.



Cuadro 1. Insectos parasitoides que atacan los huevos de *Dalbulus maidis* y *Dalbulus elimatus* en maíz sembrado continuamente durante el año (El Grullo) y en maíz sembrado durante la estación lluviosa (Zapopan). Taxa de la familia Mymaridae \* y taxa de la familia Trichogrammatidae \*\*.

El Grullo (hábitat perenne)		Zapopan (hábitat estacional)		Mes de colecta
<i>D. maidis</i>	<i>D. elimatus</i>	<i>D. maidis</i>	<i>D. elimatus</i>	
No muestreado		<i>Paracentrobia</i> sp.** <i>Pseudoligosita</i> sp.**	<i>Paracentrobia</i> sp.**	Junio
<i>Paracentrobia</i> sp.** <i>Anagrus</i> sp. *	<i>Paracentrobia</i> sp.**	No encontrado		Julio
<i>Aphelinoidea</i> sp.**	<i>Aphelinoidea</i> sp.** <i>Paracentrobia</i> sp.**	<i>Anagrus</i> sp. *	<i>Anagrus</i> sp. * <i>Paracentrobia</i> sp.**	Agosto
<i>Paracentrobia</i> sp.** <i>Aphelinoidea</i> sp.** <i>Pseudoligosita</i> sp. ** <i>Oligosita</i> sp. **	<i>Paracentrobia</i> sp.** <i>Aphelinoidea</i> sp.** <i>Pseudoligosita</i> sp. **	<i>Paracentrobia</i> sp.**	<i>Paracentrobia</i> sp.**	Septiembre

El porcentaje de parasitismo en *D. maidis* y *D. elimatus* fue alta en el hábitat de maíz permanente (El Grullo) donde alcanzó hasta un 80 % en julio, mientras que en agosto y septiembre no alcanzó más del 50% (Figura 1).

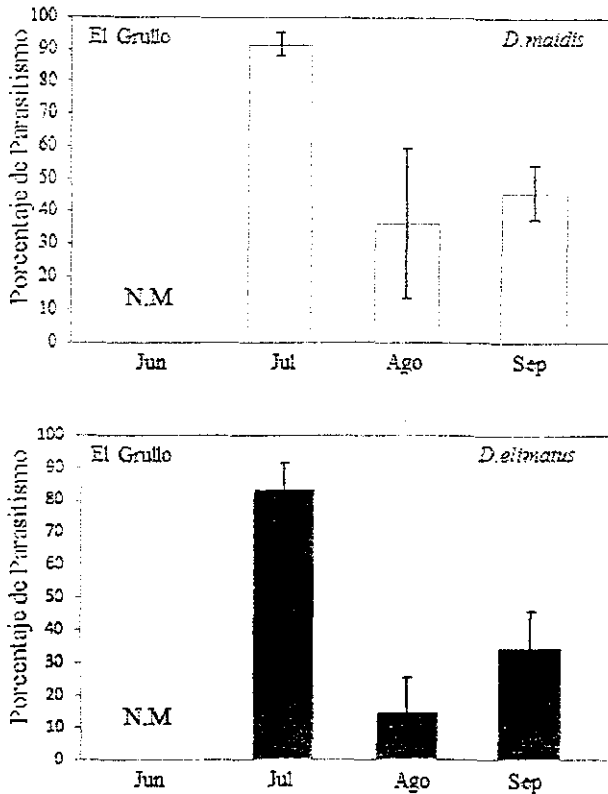


Figura 1. Porcentaje de parasitismo sobre los huevos de *Dalbulus maidis* y *D. elimatus* en El Grullo donde el maíz se cultiva continuamente durante todo el año.

El porcentaje de parasitismo fue bajo para *D. maidis* y *D. elimatus* en el hábitat donde el maíz se cultiva estacionalmente (Zapopan) encontrando no más de un 35 % de huevos parasitados en septiembre (Figura 2).

Los huevos de *D. maidis* tuvieron alto porcentaje de parasitismo en el Grullo donde el maíz existe a través del año comparado con el hábitat de Zapopan donde el maíz existe entre julio y septiembre (Figura 1 y Figura 2). Además, *D. elimatus* tuvo alta tasa de parasitismo en el hábitat de El Grullo

comparado con el hábitat de Zapopan. Finalmente ambas especies de chicharritas tuvieron alta tasa de parasitismo en el hábitat de maíz perenne que en el hábitat de maíz estacional.

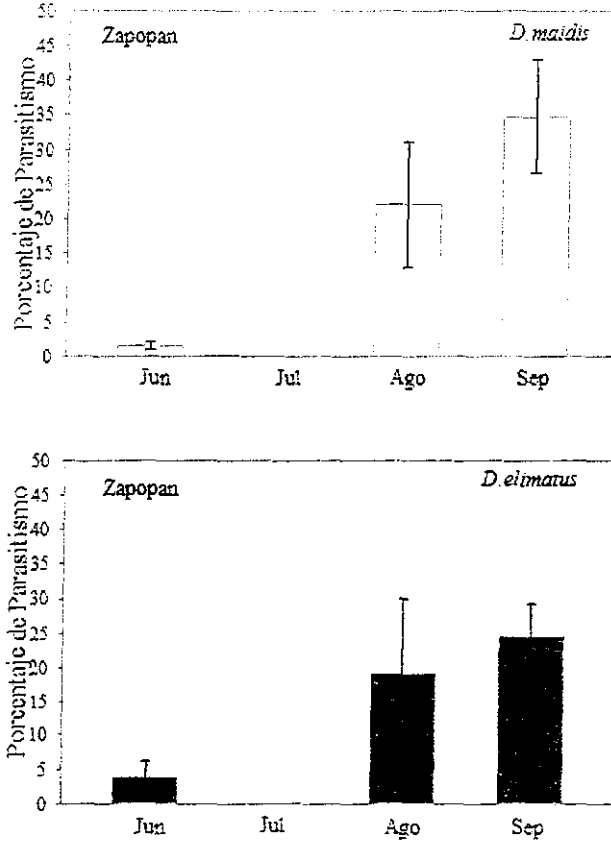


Figura 2. Porcentaje de parasitismo sobre los huevos de *Dalbulus maidis* y *Dalbulus elimatus* en Zapopan donde el maíz se cultiva estacionalmente (estación lluviosa).

## DISCUSIÓN

Los parasitoides que atacan a los huevos de *D. maidis* han sido poco investigados en México. En el único estudio efectuado en México, se ha encontrado que los huevos de *D. maidis* son parasitados en el hábitat perenne de maíz por *Anagrus breviphragma*, *Polynema* sp., *Paracentrobia* nr. *subflava*, *Aphelinoidea* sp. y *Pseudoligosita* sp., mientras que en el maíz sembrado durante las lluvias la chicharrita del maíz es atacada por *Anagrus breviphragma* y *Paracentrobia* nr. *subflava* (Virla *et al.* 2009). En este estudio se encontraron los mismos taxa previamente reportados por Virla *et al.* (2009). Además se reporta por primera vez la presencia *Anagrus* sp., *Aphelinoidea* sp., *Pseudoligosita* sp., y *Paracentrobia* sp. atacando los huevos de *D. elimatus*. Estos huevos parasitoides de ambas especies de chicharritas podrían ser utilizados como enemigos naturales para controlar el vector más importante del maíz en el continente Americano, por su alta tasa de parasitismo encontrada en hábitats perennes y estacionales del maíz.

El porcentaje de parasitismo sobre los huevos de *D. maidis* y *D. elimatus* fue alto en el hábitat permanente de maíz donde el maíz se siembre en las dos estaciones. Los resultados encontrados aquí son similares a otros efectuados en hábitat permanentes. Landis *et al.* (2000) efectuó una revisión con niveles de parasitismo y encontró que éste fenómeno es generalizado debido a que la estabilidad y diversidad son factores clave en el hábitat permanente para conservar alto nivel de parasitismo. Para Landis y Menalled (1998) reduciendo la perturbación durante el manejo del hábitat, como en el caso hábitat permanente de maíz (El Grullo), es un factor clave para conservar a los parasitoides y niveles de parasitismo dentro de un sistema agrícola. Por otro lado, los cultivos anuales, como el hábitat estacional de maíz (Zapopan), son inestables para los parasitoides. Los hábitats permanentes y estacionales de maíz son comunes no solo en México, sino a través del continente Americano. Consecuentemente patrones similares de alta tasa de parasitismo en los hábitats de maíz permanentes

pueden ocurrir en América. Por ejemplo en Centro América (Nicaragua) y Sur América (Brasil) *D. maidis* y maíz son encontrados durante todo el año y no sería sorpresa encontrar altos niveles de parasitismo en esas regiones.

A pesar que *D. maidis* prefiere vivir en bajas altitudes y *D. elimatus* prefiere vivir en altas elevaciones la tasa de parasitismo y las especies parasitoides son similares en bajas altitudes y lo mismo ocurre en altas altitudes porque la tasa de parasitismo y las especies parasitoides son similares. Consecuentemente es esperado que los parasitoides no diferencien entre huevos de ambas especies. Esto está en relacionado con lo reportado por Heady y Nault (1984), quienes no encontraron diferencia en los microfilamentos de los huevos de *D. maidis* y *D. elimatus*, los que podrían funcionar como defensa contra los parasitoides de huevos.

La presencia de especies similares de parasitoides que atacan a *D. maidis* y *D. elimatus* en el mismo hábitat sugiere la existencia de coevolución difusa entre *D. maidis* y *D. elimatus* y sus parasitoides porque ellos atacan indistintamente a alguna de estas dos especies. La coevolución difusa es común en la naturaleza (Forbes *et al.*, 2002) y da una ventaja a los parasitoides generalistas cuando son comparados con parasitoides especialistas. Además, los parasitoides que atacan a ambas especies de chicharritas sin tener preferencia por alguna independientemente de la altitud, sugiere una alta adaptación a las diferentes condiciones ambientales. Consecuentemente, los parasitoides de huevos no son tan específicos a niveles más altos que género, mostrando alta adaptación a las condiciones ambientales y alta tasa de parasitismo. Los anteriores atributos son importantes para lograr un control biológico del tipo cultural, porque los parasitoides de huevos atacan indistintamente *D. maidis* o *D. elimatus*. Estudios a futuro podrían ser enfocados al manejo de los hábitats permanentes y estacionales del maíz, para conservar la presencia y los altos niveles de parasitismo hacia los huevos de estas dos importantes plagas del maíz no solo de Jalisco, sino de América.

## LITERATURA CITADA.

- Barnes, D. 1954. Biología ecología y distribución de las chicharritas, *Dalbulus elimatus* (Ball) y *Dalbulus maidis* (DeL. & W.) Folleto Técnico, Número 11. Secretaria de Agricultura y Ganadería, Oficina de Estudios Especiales, México, D.F.
- Borror, D. J., C. A. Triplehorn & N.F. Johnson. 1982. An introduction to the study of insects. Sexta edición. Saunders College Publishing. Orlando, Florida, USA.
- Clausen, P. C. 1972. Entomophagous insects. Hafner Publishing Company. New York, USA.
- Forbes, M.R., K.E. Muma, & B.P. Smith. 2002. Diffuse coevolution: constraints on a generalist parasitoid favor use of a dead-end host. *Ecography.*, 25: 345-351.
- Heady, S.E. & L.R. Nault. 1984. Leafhopper egg microfilaments (Homoptera: Cicadellidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 77: 610-615.
- Kathirithamby, J. & G. Moya-Raygoza. 2000. *Halictophagus naulti* sp. (Strepsiptera: Halictophagidae), a new species parasitic in the corn leafhopper (Homoptera: Cicadellidae) from México. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 93: 1039-1044.
- Landis, D. & F. Menalled. 1998. Ecological considerations in conservation of parasitoids in agricultural landscapes. Páginas 101-121. in P. Barbosa, editor. Conservation biological control. Academic Press, San Diego, California, USA.
- Landis, D., D.W. Stephen & G.M. Gurr. 2000. Habitat management to conserve natural enemies of Arthropods pests in Agriculture. *Ann. Rev. Entomol.*, 45:175-201.
- Madden, L. V., L. R. Nault, S. E. Heady & W. E. Styer. 1986. Effect of temperature on the population dynamics of *Dalbulus* leafhoppers species. *Ann. Appl. Biol.*, 108: 475-751.
- Moya-Raygoza, G. & J. Trujillo-Arriaga. 1993. Drynid (Hym.:Drynidae) parasitoids of *Dalbulus* leafhopper (Hom.: Cicadellidae ) in México. *Entomophaga.*, 38: 41-49.
- Moya-Raygoza, G. 2002. Distribución y hábitats de *Dalbulus* spp. (Homoptera: Cicadellidae) durante la estación seca en México. *Acta. Zool. Mex. (n.s.)*, 85: 119-128.
- Nault, L. R. & D. M. DeLong. 1980. Evidence for co-evolution of leafhoppers in the genus *Dalbulus* (Cicadellidae: Homoptera) with maize and its ancestors. *Ann. Entomol. Soc. Amer.*, 73: 349-353.
- Nault, L. R. & J. G. Rodríguez. 1985. The Leafhoppers and Planthoppers. John Wiley & Sons, Inc. Nueva York, USA.

Nault, L. R. 1990. Evolution of an insect pest: maize and the corn leafhopper, a case study. *Maydica*, 35: 165-175.

Téllez, J. R., y M. Maes. 1991. El uso del policultivo maíz-frijol como elemento de lucha biológica contra *Dalbulus maidis* (Homoptera: Cicadellidae) e influencia sobre las poblaciones de *D. maidis*, otros Cicadellidae y Delphacidae. *Rev. Nica. Ent.*, 15:1-23.

Triplehorn, B. W. & L. R. Nault. 1985. Phylogenetic classification of the genus *Dalbulus* (Homoptera: Cicadellidae), and notes of the phylogeny of the Macrostelini. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 78: 291-315.

Virla, E. G., E. Luft Albarracin & G. Moya-Raygoza. 2009. Egg Parasitoids of *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) in Jalisco State, Mexico. *Florida Entomology*, 92: 508-510.