

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA  
“ANTONIO NARRO”**

**DIVISION DE AGRONOMIA**



**LIBERACIONES DEL PARACITOIDE (*Diachasmimorpha longicaudata*) CONTRA  
MOSCA MEXICANA DE LA FRUTA, EN CHAPOTALES DE NUEVO LEÓN, MÉXICO**

**Por:**

**Rodrigo Ñonthe Bondha**

**TESIS**

**Presentada como requisito parcial para obtener el título  
de:**

**INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA**

**Buenavista Saltillo Coahuila, México, Diciembre de 2007**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

**Liberaciones Del Paracitoide (*Diachasmimorpha longicaudata*)**

**Contra Mosca Mexicana De La Fruta, En Chapotales De Nuevo**

**León, México**

**Por:**

**Rodrigo Ñonthe Bondha**

**TESIS**

**Que somete a consideración del jurado examinador como  
requisito parcial para obtener el título de:**

**INGENIERO AGRÓNOMO EN HORTICULTURA**

**Aprobado por el comité de sinodales**

**Presidente**

**Vocal**

**Dr. Reynaldo Alonso Velasco    Dr. José Isabel López Arroyo**

**Vocal**

**Vocal**

**Dr. Víctor Manuel Reyes Salas MC.    Francisco Javier Valdes Oyervides**

**Coordinador de la División de Agronomía**

**DR. Mario Ernesto Vázquez Badillo**

**Saltillo, Coahuila, México, Diciembre, 2007**

## Dedicatoria

Dedico mi trabajo especialmente a mis padres que de ellos me dieron todo su apoyo para lograr mis propósitos, en ellos con profunda admiración y cariño, por el gran sacrificio realizado y por haberme dado lo mejor de las herencias; una educación.

A mis padres:

Pedro Ñonthe Cerroblanco

Aurelia Bondha Mora

A mis hermanos:

Araceli

Pablo

José Luis

Pedro

A mis abuelos:

Martin Ñonthe Nopal †

Modesta Cerroblanco Cathi †

Facundo Bondha Baxcajay

Juana Mora Godinez †

A cuñada (o):

Sagrario Ramírez Aguilar

Juan Carlos Bautista Salvador

A mis sobrinos:

Erica Itzel

Yoselli

Carol Ioana

A mis amigos: Héctor, Alejandro, Anselmo, Paulino, Pato, Bernabé, Alberto, Adán, Kike, Couch Ríos, Yenny, Beatriz, Daniela, Al equipo representativo de básquetbol de UAAAN (Buitres); a mis compañeros de generación; a mis amigos y amigas del Botho y a todos los que me faltaron.

## **Agradecimiento**

En primer lugar al gran arquitecto del universo que es dios por darme la oportunidad de vivir y poder terminado una etapa de mas en mi preparación, logrando una carrera profesional.

**A MI ALMA MATER:** gracias a la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, por brindarme la oportunidad de haberme preparado profesionalmente y sentar las bases para tener un trabajo digno.

Al Dr. Reynaldo Alonso Velasco. Por brindarme todo su apoyo y sus conocimientos para el desempeño del presente trabajo de investigación que se llevo acabo.

Al Dr. José Isabel López Arroyo. Elemento fundamental par facilitar todos sus conocimientos y estar al borde del tiempo, pieza fundamental para que seta investigación se haya logrado.

Al Dr. Víctor Manuel Reyes Salas. Por su apoyo y colaboración oportuna de asesoramiento del presente trabajo de investigación.

Al Ing. Gerardo Rodríguez Galindo. Por su colaboración.

Se agradece también al Campo Experimental General Terán, Nuevo León, del INIFAP por el apoyo recibido para realizar la presente investigación.

El estudio fue financiado por el CONACYT/Gobierno del Estado de Nuevo León, a través del Fondo Mixto, Proyecto FOMIX 12610.

## ***Índice***

Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Índice de contenido.....	iii
Índice de figuras.....	iv
Introducción.....	1
Objetivos y Hipótesis.....	3
Revisión de literatura.....	4
Materiales y métodos.....	13
Resultados y discusiones.....	17
Conclusiones.....	22
Literatura citada.....	23

## Índice de figuras

Figura 1. Áreas de liberación de *D. longicaudata* sobre *Anastrepha ludens*. Chapotal en Puerta de la Boca, Montemorelos, N.L. (Área testigo sin liberación). 2. Chapotal en márgenes del Río Hualahuises, N.L. 3. Chapotal en Cañón Santa Rosa, Linares, N.L.....16

Figura 2. Parasitismo de *Diachasminorpha longicaudata* sobre *Anastrepha ludens* en Chapotales de Hualahuises, N.L.....18

Figura 3. Parasitismo de *Diachasminorpha longicaudata* sobre *Anastrepha ludens* en Chapotales de Linares, N.L.....19

Figura 4. Parasitismo por *Diachasmimorpha longicaudata* en *Anastrepha ludens* en áreas con poblaciones silvestres de *Casimiroa (=Sargentia) greggii*, el chapote amarillo, en diversas localidades del Estado de Nuevo León. Área blanca en la barra= pupas con emergencia de *A. ludens*. Área oscura en la barra= pupas con emergencia de *D. longicaudata*.....20

## Introducción

En la citricultura del noreste de México, durante los últimos años, las liberaciones del parasitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae), para el control biológico de la mosca mexicana de la fruta, *Anastrepha ludens* Loew (Diptera: Tephritidae), han sido desestimuladas o frenadas por resultados aparentemente pobres obtenidos del uso de este agente de control biológico de la plaga en huertos citrícolas de los estados de Nuevo León, y Tamaulipas.

La ausencia de la documentación de la actividad del parasitoide en estos estados, impide conocer detalles del desempeño del insecto o los factores que influyeron en la obtención de los resultados que son adjudicados, por lo que se carece de una evaluación formal del efecto de las liberaciones de *D. longicaudata* en la zona.

Esta situación imperante sobre la actividad del parasitoide subestima el uso del control biológico de la plaga en el área, y prácticamente elimina la utilización de una estrategia de importancia considerable para el manejo de *A. ludens* (Ovruski *et al.*, 2000).

Actualmente, existe potencial de utilización de estos organismos benéficos, ya que se cuenta con una capacidad instalada de producción en laboratorios de la SAGARPA en el Estado de Chiapas, de más de 50 millones de parasitoides/semana (Cancino *et al.*, 2002), lo que constituye una oportunidad de utilizar masivamente y en forma extensiva a estos agentes de control biológico de *A. ludens*.

En el caso de la citricultura del noreste del país, su liberación en áreas con poblaciones silvestres de chapote amarillo, *Casimiroa* (=Sargentia) *greggii* S. Wats (Rutaceae), el hospedero nativo de *A. ludens* (Thomas, 2003), es posible que favorezca el manejo de la plaga en la región.

## **Objetivos**

Por este motivo, el presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar liberaciones de *D. longicaudata* contra poblaciones de *A. ludens* en áreas de chapotales de Nuevo León, como una alternativa para contribuir a reducir el ataque de la plaga en los huertos citrícolas de la región.

## **Hipótesis**

Con la liberación masiva de *D. longicaudata* se reduce significativamente el ataque de la mosca de la fruta en los huertos citricotas de la región.

## Revisión de literatura

Se señala por primera vez en Venezuela, la presencia de *Coptera haywardi* Loiácono parasitando pupas de *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) y *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae), obtenidas de frutos de caimito, *Chrysophyllum cainito* (L.) (Sapotaceae) y de jobo, *Spondias mombin* (L.) (Anacardiaceae) respectivamente.

El porcentaje de parasitoidismo bajo condiciones naturales fue de 4,6%. Bajo condiciones de laboratorio, este parasitoide fue criado sobre pupas de *A. oblicua* (Macquart), provenientes de una cría masiva. El ciclo de vida de huevo a adulto fue de 47,0 días para los machos y 54,3 días para las hembras; el porcentaje de parasitismo bajo condiciones de laboratorio fue de 24%.

El nim *Azadirachita indica* A. Juss es una planta útil en el control alternativo de insectos fitófagos. Se llevó a cabo un experimento en condiciones controladas en Montecillo, estado de México, para determinar el efecto de los tratamientos de extractos acuosos de nim al 3 y 5%, y aceite de nim *Neemix* al 4,5% sobre la oviposición de la mosca de la fruta.

Los tratamientos se evaluaron bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones. Se encontró que todos los tratamientos provocaron repelencia en la oviposición de las moscas de la fruta, *Anastrepha ludens* Loew, y que el nim puede ser incorporado dentro de las estrategias de manejo integrado de plagas en cítricos.

En el área de LaBelle, Florida (condado de Hendry), la mosca del Caribe, *Anastrepha suspensa* (Loew), es atacada comúnmente por tres parasitoides braconidos,

*Doryctobracon areolatus* (Szepliget), *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead), y *Utetes anastrephae* (Viereck). Para determinar la distribución de *A. suspensa* y sus parasitoides dentro de las copas de los árboles se colectaron sistemáticamente frutas de quince árboles individuales de cuatro especies, *Eugenia uniflora* L., *Psidium cattleianum* Sabine, *P. guajava* L., y *Eriobotrya japonica* [Thunb.].

Se documentó que las guayabas infestadas por *A. suspensa* eran más ligeras que las que no estaban infestadas. Esto puede ser debido a la presencia de las larvas. No hubo evidencia de que *A. suspensa* prefiriera ovipositar en frutas en particulares alturas o distancias de los bordes de las copas dentro de los árboles. Se notó que las frutas con larvas parasitadas por *U. anastrephae* eran significativamente más ligeras que aquellas con larvas parasitadas ya sea por *D. areolatus* o *D. longicaudata*; *U. anastrephae* no estuvo presente en *P. guajava*, la especie con los frutos más pesados.

No se detectaron diferencias, ya sea en forma general o entre especies de hospederos, entre las alturas y las distancias de los bordes de las copas dentro de los árboles, y entre las frutas con larvas parasitadas por cualquiera de los tres braconidos. Es posible que la similitud de los nichos ecológicos de *D. areolatus* y de *D. longicaudata* sea debida a la ausencia de una historia compartida de evolución. Las dos especies fueron introducidas recientemente a Florida, y mientras que *D. areolatus* es una especie neotropical, *D. longicaudata* es de la región Indo-Filipina, así que la oportunidad para una divergencia no ha sido mayor. El conocimiento sobre la distribución dentro de las copas de los árboles de esta mosca plaga, y también la de sus enemigos naturales, nos puede ser útil para mejorar su control biológico.

Parasitoides asociados a cinco especies de *Anastrepha* fueron recuperadas de

frutos hospederos pertenecientes a 12 especies de plantas, en el municipio de Seropedica, Rio de Janeiro, Brasil. Se recuperaron seis especies de parasitoides himenópteros: *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), *Utetes (Bracanstrepha) anastrephae* (Viereck), *Opius bellus* Gahan (Braconidae, Opiinae), *Aganaspis pelleranoi* (Brèthes) (Figitidae, Eucoilinae), *Trichopria anastrephae* Lima (Diapriidae, Diapriinae) y una especie no identificada de Pteromalidae.

La especie más abundante fue *D. areolatus*, representando 61,8% de todos los parasitoides. Las especies recuperadas de parasitoides están bien establecidas en una amplia diversidad de especies de frutos y moscas *Anastrepha*, incluyendo especies plagas como *A. fraterculus*, *A. obliqua* y *A. sororcula*. El análisis de la abundancia relativa de los parasitoides recuperados en las diferentes especies de frutos sugiere que por lo menos para los tres parasitoides Opiinae colectados, la relación parasitoide-hospedero fue influenciada por ciertas características físicas tales como tamaño y peso de los frutos hospederos.

Nuestros resultados apoyan la original propuesta de M. Aluja y J. Sivinski (comunicación personal) de que algunas especies de plantas nativas hospederas de moscas *Anastrepha* facilitan notablemente la multiplicación de los parasitoides y así merecen atención como depósito de éstos agentes de mortalidad y como herramientas para las estrategias de control biológico dentro de los programas de manejo integrado de las moscas de las frutas.

*Doryctobracon areolatus* (Szepligeti) (Hymenoptera: Braconidae) es un parasitoide común de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae). Un método eficiente de criarlos en el laboratorio incorpora unos químicos de la fruta de la pera en las unidades de oviposición. La

producción en las generaciones F 1 y F 2 fueron 12.1 y 9.3 descendientes por hembra, respectivamente.

El promedio de la producción diaria de los descendientes para las hembras de F2 fue entre 1-2 descendientes por hembra para casi todas las edades de 9 a 22 días. Un bioensayo fue diseñado para determinar la fuente de las señales químicas usadas para la ubicación del hospedero. Los parasitoides podían escoger entre dos unidades de oviposición: un control positivo que tenía todas las señales posibles, y una unidad de tratamiento con las señales derivadas ya sea de la mosca hospedera, de la fruta hospedera, ó ambas, ó ninguna de las dos.

Se registró el número de hembras activas sobre cada unidad de oviposición. Este experimento demostró que las señales químicas derivadas de la fruta hospedera, probablemente la cáscara, están envueltas en la localización del hospedero.

Se evaluó el potencial atractivo de 3 diluciones acuosas de orina humana (OH 50, 25 y 12.5%) para adultos de especies plaga y no plaga de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) en pequeños huertos de guayaba, toronja, mango y chico zapote utilizando trampas McPhail de vidrio. Los tratamientos control consistieron de proteína hidrolizada (Captor Plus®) y agua. En la huerta de guayaba, las tres diluciones de orina fueron igual de efectivas que la proteína hidrolizada en capturar *A. fraterculus*. A diluciones de 25 y 50% de orina, el 93 y 96%, respectivamente, de las capturas fueron hembras. En la huerta de toronja, las trampas cebadas con proteína capturaron significativamente más adultos que aquellas cebadas con orina.

Un resultado similar se obtuvo en la huerta de mango donde se capturaron adultos de *A. obliqua* y *A. serpentina*. En la huerta de chico zapote, las trampas cebadas con orina al 50% superaron a todos los demás tratamientos capturando significativamente más adultos de *A. serpentina*. Nuestros resultados indican que la orina tiene un potencial atractivo similar o en algunos casos mayor que la proteína hidrolizada en ciertos tipos de huertos.

También apoyan la noción de que no existe un cebo “universal” para *Anastrepha*. Concluimos que la orina humana representa una alternativa viable de baja tecnología para pequeños productores de bajo ingreso o subsistencia en áreas rurales de América Latina.

Se investigó la susceptibilidad de los escarabajos depredadores *Cybocephalus nipponicus* Endrödy-Younga y *Rhyzobius lophanthae* Blaisdell a seis pesticidas comunmente usados en el control de la escama de las cícadas, *Aulacaspis yasumatsui* Takagi. Se probaron tres concentraciones (mitad de la tasa recomendada en el campo, la tasa recomendada en el campo, y doble la tasa recomendada en el campo) de cada pesticida contra cada especie de escarabajo, usando frascos de vidrio aplicado para bioensayos. La mortalidad en ambas especies de escarabajos fue casi 100% a todas las concentraciones de metidatió, dimetoato, y malatió. Jabón insecticida, aceite de pescado, e imidacloprid fueron mucho menos tóxicos.

A la mitad de la tasa recomendada en el campo, los niveles de mortalidad de *C. nipponicus* fueron 66% con jabón insecticida, 76% con imidacloprid, y 83% con aceite de pescado. A la mitad de la tasa recomendada en el campo, los niveles de mortalidad de *R.*

lophanthae fueron 43% con jabón insecticida, 63% con imidacloprid, y 46% con aceite de pescado. La tasa de mortalidad por cada especie de escarabajo aumentó con mayores concentraciones de cada pesticida y el jabón y aceite de pescado fueron los menos tóxicos de todos los pesticidas probados.

La colonia actualmente usada para controlar la mosca mexicana de la fruta, *Anastrepha ludens* (Loew), en México tiene mas de 10 años en cría masiva. Los insectos estériles son liberados en una gran variedad de condiciones ambientales como parte de un control integrado para suprimir diversas poblaciones de esta plaga dentro de la República Mexicana.

El objetivo de este documento esta dirigido a revisar el desempeño de las moscas estériles frente a poblaciones silvestres procedentes de diferentes ambientes y para esto se realizaron comparaciones de compatibilidad y competitividad sexual de las moscas estériles contra poblaciones silvestres de seis estados representativos de la República Mexicana: Nuevo León, Tamaulipas, Sinaloa, Nayarit, Michoacán y Chiapas.

Los resultados obtenidos manifiestan diferencias en el horario de inicio de llamado y mayor actividad sexual del macho entre las moscas provenientes de cada estado. Sin embargo el índice de aislamiento (ISI) reflejó compatibilidad sexual entre la cepa de laboratorio y todas las poblaciones analizadas, indicando que los individuos estériles pueden aparearse satisfactoriamente con las poblaciones silvestres de los seis estados. El índice de efectividad de apareamiento del macho (MRPI) reflejó de manera global que los machos estériles es tan efectivo para copular como los silvestres. El índice de efectividad de apareamiento de la hembra (FRPI) reflejó que en la mayoría de los estados las hembras silvestres copularon en mayor proporción que las hembras estériles, excepto para las

poblaciones de Tamaulipas y Chiapas.

En general, la baja participación de las hembras estériles en el campo permitió al macho estéril ampliar su probabilidad de apareamiento con las hembras silvestres. En cuanto al índice de esterilidad relativa (RSI), observamos que la aceptación de las hembras silvestres al macho estéril (25-55%) fue similar a la de los machos silvestres.

Las hembras de la población de Chiapas registró la menor aceptación. Finalmente, los resultados obtenidos en la prueba de Fried, la cual determina la esterilidad inducida presentaron un coeficiente de competitividad entre 0.2 y 0.5. Esto sugiere que los machos estériles compiten exitosamente y son compatibles con moscas de diferentes orígenes geográficos.

Se identificaron y cuantificaron las especies de parasitoides asociadas a 8 especies de *Anastrepha* obtenidas de frutos pertenecientes a 9 especies de plantas del Valle del Cauca, Colombia. *Doryctobracon zeteki* fue la especie de parasitoide más frecuente y estuvo asociada a las especies *A. leptozona*, *A. serpentina*, *A. nunezae* y *A. striata* obtenidas de los frutos de *Pouteria caimito*, *Chrysophyllum cainito* y *Campomanesia lineatifolia*.

Se evaluó la respuesta de la mosca mexicana de la fruta, *Anastrepha ludens* (Loew), a volátiles de frutos verdes y amarillos de mango (*Mangifera indica* L. var. Haden), y naranja

(*Citrus aurantium* L. var. Valencia). Grupos de moscas hembras y machos fueron evaluados en estado de precópula y postcópula. En los resultados de preferencia, los volátiles de los frutos verdes de mango y naranja atrajeron un mayor número de moscas en comparación con las otras opciones ( $p < 0.05$ ). Las hembras y los machos respondieron en una proporción similar a los volátiles de ambos frutos verdes ( $p > 0.05$ ).

Hembras y machos en estado de postcópula tuvieron una mayor respuesta a volátiles de frutos verdes que hembras y machos en precópula ( $p < 0.05$ ). Se discute la importancia de la madurez sexual de la mosca mexicana de la fruta en relación con la respuesta de atracción a los volátiles probados. Se concluye que la utilización de volátiles de frutos verdes de entre 10 y 11° Brix de mango y naranja puede ser una alternativa importante para la atracción de *A. ludens*, en comparación con el cebo tradicional de proteína hidrolizada.

El efecto adverso de los plaguicidas en el ambiente ha propiciado que durante los últimos 20 años se haya despertado un gran interés por el uso de enemigos naturales (i.e., depredadores, parasitoides o patógenos) para el control biológico de plagas agrícolas.

La contribución de la teoría ecológica ha sido importante al estudiar la historia de vida de enemigos naturales, su adaptación a diferentes condiciones ambientales, sus atributos, sus interacciones, sus efectos en los ecosistemas y el potencial de los enemigos naturales para inducir estabilidad en las fluctuaciones poblacionales de las plagas.

Dentro de los enemigos naturales de las plagas, destacan los parasitoides porque son capaces, bajo ciertas circunstancias, de regular y en ocasiones hasta provocar la extinción total de las poblaciones de sus hospederos y por ello han sido ampliamente

utilizados en programas de control biológico se usan tres estrategias: el control biológico clásico el control biológico por aumento y el control biológico por conservación.

El control biológico clásico, consiste en introducir especies exóticas, frecuentemente el origen geográfico de ambos insectos (enemigo natural y plaga) es el mismo.

Dentro de los éxitos más notables del control biológico clásico está el caso de la escama algodonosa de los cítricos, controlada por un depredador.

El control biológico por aumento, consiste en hacer liberaciones masivas de parasitoides nativos o exóticos, con el fin de incrementar el parasitismo natural y lograr reducir las poblaciones de la plaga a niveles no dañinos. Este tipo de estrategia puede ser de forma inoculativa o inundativa.

En el caso de la estrategia inoculativa, se liberan en forma masiva parasitoides en una o dos ocasiones. En cambio con la liberación inundativa implica liberaciones periódicas por un largo intervalo de tiempo.

El control biológico por conservación, consiste en manipular o preservar el hábitat donde se desarrollan los enemigos naturales, con el fin de favorecer la su eficiencia y actividad contra varias plagas. Sin embargo, un problema que enfrenta el control biológico por conservación en muchos agroecosistemas, es la falta de diversidad de especies vegetales, la pérdida del hábitat, su fragmentación y algunas prácticas de cultivo.

## **Materiales y Métodos**

El estudio se realizó en los municipios de Hualahuises, Linares, y Montemorelos, N.L., México, en áreas de chapote amarillo localizadas a lo largo del río Hualahuises., en el cañón Santa Rosa, Linares, N.L., y en la Puerta de la Boca, Montemorelos, N.L.

En la localidad en Hualahuises, N.L., desde marzo de 2007 se revisaron quincenalmente 20 árboles de *C. greggii* para determinar el inicio de la fructificación; una vez registrado el primer fruto, se realizaron muestreos semanales para determinar el inicio de la infestación.

En el resto de las localidades solamente se corroboró el inicio de infestaciones de mosca mexicana de la fruta.

El parasitoide se produjo en Tapachula, Chis., de donde se envió vía aérea en estado de pupa al Comité Estatal de Sanidad Vegetal del Estado de Nuevo León, para su distribución en cantidades de 2500 pupas/bolsa de papel que contenían sucrosa como fuente de alimentación; en este lugar se mantuvieron bajo condiciones controladas a 26°C y 65% de humedad relativa.

Las bolsas con las pupas permanecieron en laboratorio por un período de cinco días para permitir la emergencia de hembras y machos.

Los parasitoides se liberaron vía terrestre mediante la colocación y apertura de las bolsas en los árboles de chapote amarillo en el área del río Hualahuises, N.L., así como en el cañón Santa Rosa, Linares, N.L.; los árboles en la Puerta de la Boca, Montemorelos, N.L., se utilizaron como testigos sin liberación del insecto.

En el sitio en Hualahuises, N.L., se liberaron en total 1, 887,750 parasitoides durante 12 semanas; en el sitio en Linares, N.L., 1, 120,000 en un período de ocho semanas.

Después de iniciar las liberaciones de los parasitoides en los sitios de estudio, semanalmente se colectaron frutos de 30 árboles de *C. greggii* por localidad, excepto en la Puerta de la Boca, Montemorelos, donde solamente existían cinco árboles.

Los frutos fueron trasladados al laboratorio de Entomología del INIFAP en el Campo Experimental Gral. Terán, N.L., Méx., donde fueron colocados en charolas de plástico que contenían una capa de vermiculita de 1.5 cm de profundidad (59 frutos en promedio o aproximadamente 244 g de frutos/charola); estos recipientes fueron revisados para recuperar pupas semanalmente durante 28 días, las cuales fueron colocadas en cajas Petri para esperar la emergencia de adultos de *D. longicaudata* o de *A. ludens*.

Las pupas sin emergencia fueron diseccionadas para constatar la presencia del parasitoide o de la mosca mexicana de la fruta.

Las condiciones físicas proporcionadas fueron  $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ ,  $55\pm 5\%$  humedad relativa. Para cada sitio experimental se obtuvieron los registros climatológicos de las estaciones automatizadas del INIFAP en la región.

De los datos obtenidos se obtuvieron estadísticos descriptivos; se calcularon intervalos de confianza al 95% para el promedio de parasitismo en el ciclo de estudio.



**Figura 1.** Áreas de liberación de *Diachasmimorpha longicaudata*. 1. Chapotal en Puerta de la Boca, Montemorelos, N.L.

(Área testigo sin liberación). 2. Chapotal en márgenes del Río Hualahuises, N.L. 3. Chapotal en Cañón Santa

Rosa, Linares, N.L.

## Resultados y Discusión

El parasitismo por *D. longicaudata* en *A. ludens* en el área del río Hualahuises, N.L., se presentó en el rango de 0-21.4%, con un promedio de 7.1% (Figura 2) (intervalo de confianza al 95%= 3.0-11.2%) en un período de 12 semanas de liberación del parasitoide.

Los valores mínimos de parasitismo fueron registrados en épocas de escasa presencia del huésped (0%, 15 de julio a 15 de agosto de 2007) y durante los máximos poblacionales de la plaga (4.1%, junio 12 de 2007); el máximo valor registrado de parasitismo (21.4%) ocurrió durante el mes de mayo, en el período de poblaciones iniciales de la plaga, a una densidad relativamente baja de *A. ludens*.

En la zona del cañón de Santa Rosa en Linares, N.L., el rango de parasitismo fue de 0-20%, con un promedio de 10.4% (Figura 2) (intervalo de confianza al 95%= 4.4-16.4%) durante el período de ocho semanas; los valores mínimos de parasitismo se obtuvieron en épocas de escasa presencia del huésped (0%, mes de agosto) y durante los máximos poblacionales de la plaga (6.9%, julio 13 de 2007).

El máximo valor registrado de parasitismo (20%) ocurrió también durante el mes de agosto, a una densidad del huésped relativamente mayor a las densidades en que se registraron los valores mínimos del parasitismo en esta localidad.

En el área mantenida como testigo sin liberación del parasitoide en la Puerta de la Boca, Montemorelos, N.L., se llegó a registrar un parasitismo de 0.68% (intervalo de confianza al 95%= -0.4-1.8%), el área de liberación de *D. longicaudata* más cercana a este sitio estuvo ubicada a una distancia de al menos 10 km.

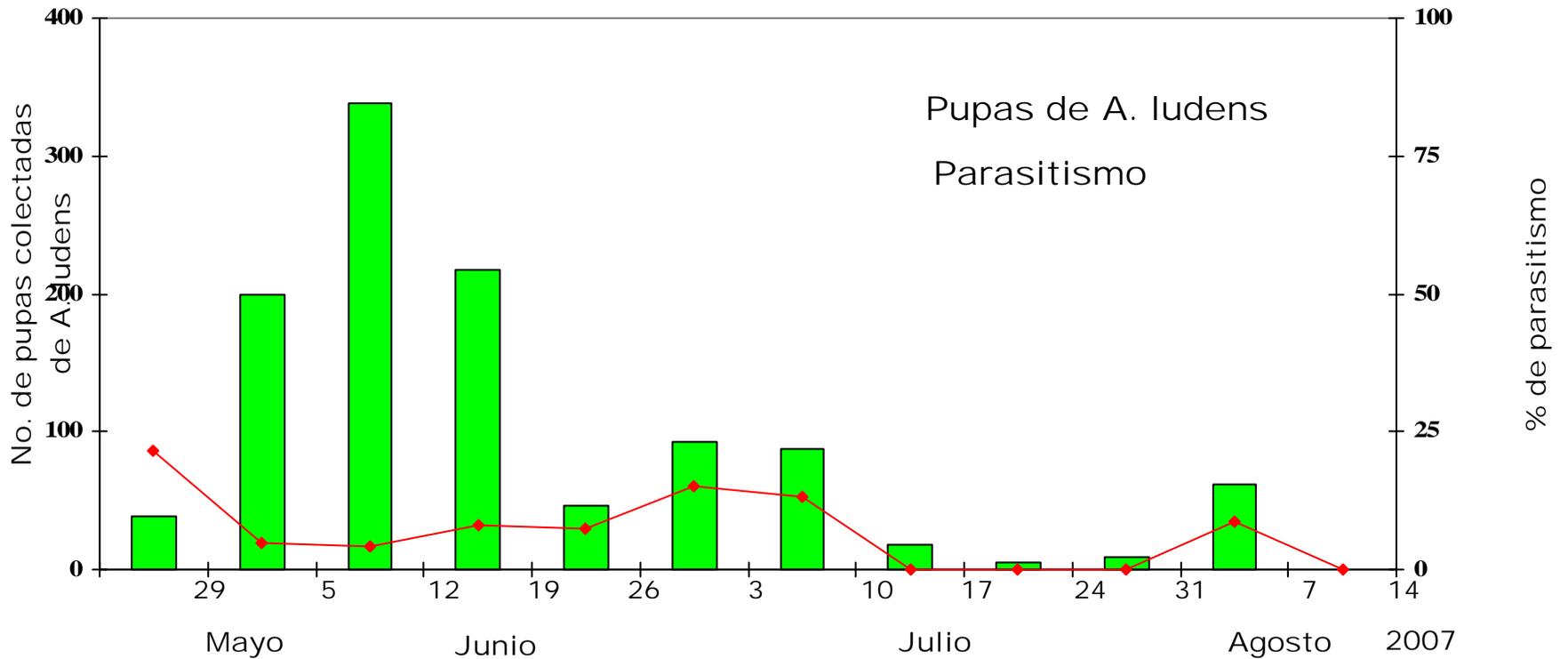


Figura 2. Parasitismo de *Diachasmimorpha longicaudata* sobre *Anastrepha ludens* en chapotales de Hualahuises, N.L. Temp.= 25 °C. Precipitación= 577 mm

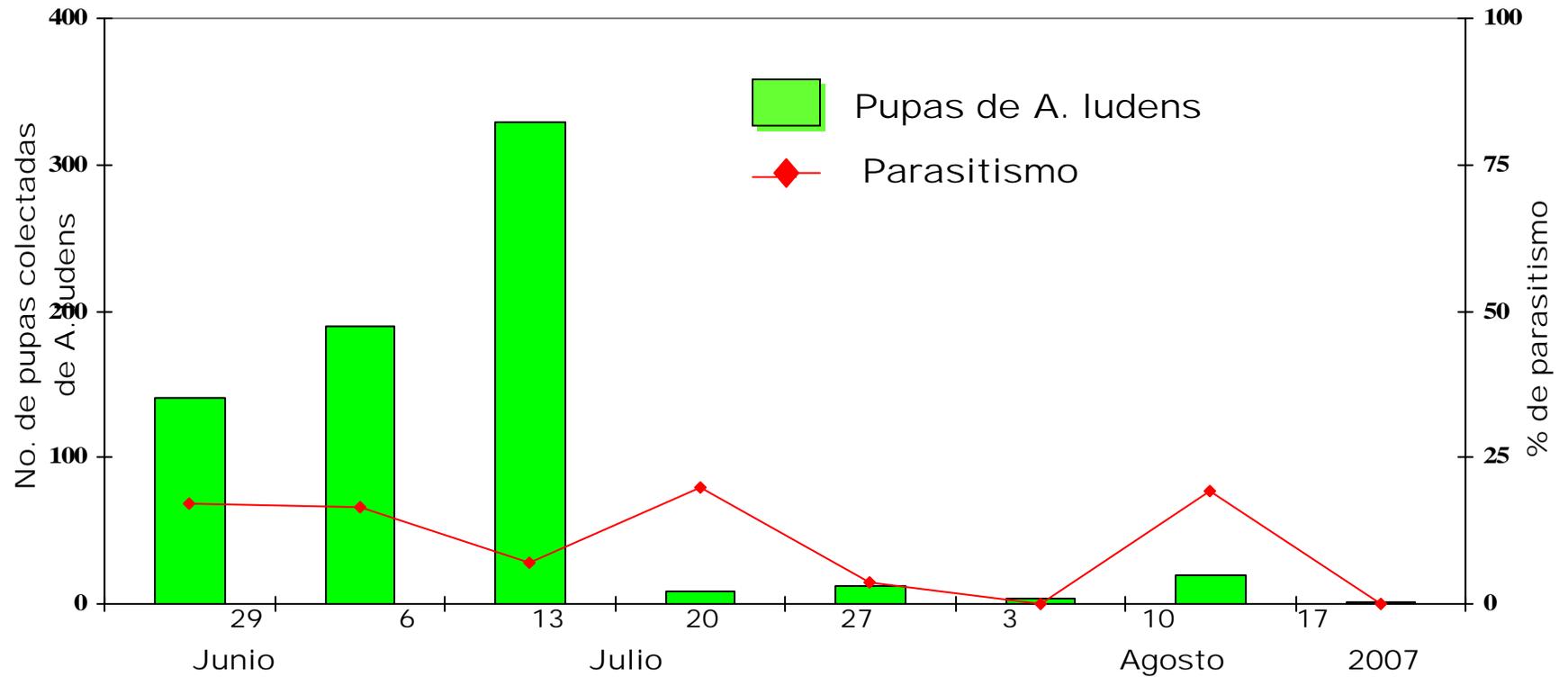
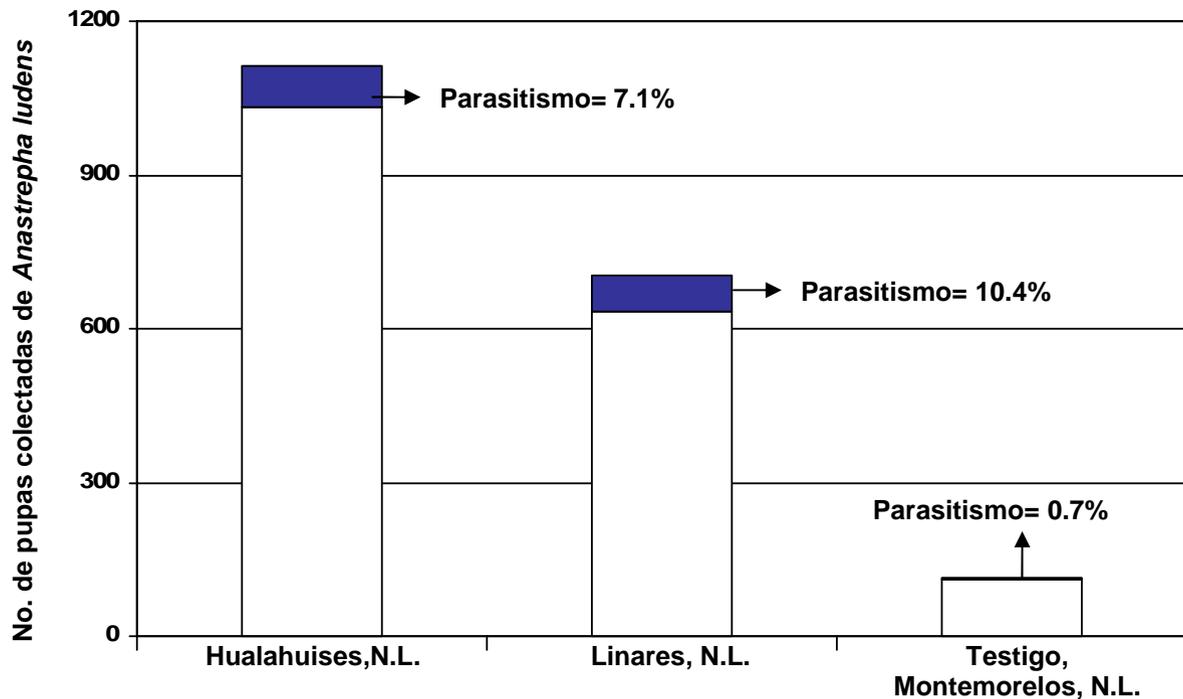


Figura 3. Parasitismo de *Diachasmimorpha longicaudata* sobre *Anastrepha ludens* en chapotales de Linares, N.L. Temp.= 25°C. Precipitación= 789 mm.



**Figura 4.** Parasitismo por *Diachasmimorpha longicaudata* en *Anastrepha ludens* en áreas con poblaciones silvestres de *Casimiroa* (= *Sargentia*) *greggii*, el chapote amarillo, en diversas localidades del Estado de Nuevo León. Área blanca en la barra= pupas con emergencia de *A. ludens*. Área oscura en la barra= pupas con emergencia de *D. longicaudata*.

Los valores de parasitismo obtenidos en el presente estudio fueron menores a los registrados por Aluja *et al.* (1990) en Chiapas, Méx., quienes indican valores superiores a 40% e incluso de 100% para liberaciones masivas en huertos de cítricos; sin embargo, fueron mayores a los obtenidos por Montoya *et al.* (2000) para cítricos dulces (2.4%) en liberaciones masivas contra *A. ludens* en Tapachula, Chis.

También los valores son mayores a los documentados para parasitoides nativos de mosca mexicana de la fruta en chapotales (*Opius* spp., 5.11%) (González-Hernández y Tejada, 1979). El estudio realizado constituye un esfuerzo inicial en estimar el valor potencial del uso de *D. longicaudata* para el control biológico de mosca mexicana de la fruta en la citricultura del noreste de México.

Aunque se ha documentado que el tipo de fruto influye en el parasitismo por *D. longicaudata*, el cual es afectado por el tamaño relativamente pequeño de los frutos de los hospederos silvestres de *A. ludens* (Eben *et al.*, 2000); en la presente evaluación se consiguieron en períodos diferentes, porcentajes de parasitismo igual o superior a 20%; es posible que el monto promedio de éste en el ciclo de producción de chapote amarillo, pueda incrementarse a través de liberaciones inundativas realizadas por avión en las zonas con hospederos silvestres de *A. ludens* de acceso difícil.

En el noreste de México, las áreas con poblaciones de *C. greggii* constituyen sitios de cría o reservorios de la plaga, la cual posteriormente infestará los huertos de cítricos de la región (Thomas, 2003). El manejo de estas poblaciones de mosca mexicana de la fruta permanece como una prioridad y el control biológico de *A. ludens* podría contribuir a reducirlas.

## CONCLUSIONES

Si bien hasta el momento el porcentaje de parasitismo obtenido es bajo, la importancia es innegable, ya que los especímenes inmaduros de la plaga, afectados por *D. longicaudata*, provienen de adultos que escapan a los diferentes métodos utilizados para su control.

## Literatura citada

- Aluja, M., J. Guillén, P. Liedo, M. Cabrera, E. Ríos, G. de la Rosa, H. Celedonio, and D. Mota. 1990.** Fruit infesting tephritids (Diptera: Tephritidae) and associated parasitoids in Chiapas, México. *Entomophaga* 35: 39-48.
- A-M, E, M.B.E, S.L.P.S, BITTAR and C.R.C.2001** Florida Entomologist 84(4) Native Hymenopteran Parasitoids Associated With *Anastrepha* Spp. (Diptera: Tephritidae) In Seropedica City, Rio De Janeiro, Brazil
- ALUJA M. and PIÑERO J. 2002** Low-tech Fruit Fly Attractant. Instituto de Ecología, A. C., Apartado Postal 63, 91000 Xalapa, Veracruz, México
- Bittar and C.R.C.2001.** native hymenopteran parasitoids associated with *anastrepha* spp. (diptera: tephritidae) in seropedica city Rio de Janeiro, Brazil. Florida Entomologist 84(4)
- Cancino, J., P. Villalobos, and S. de la Torre. 2002.** Changes in the rearing process to improve the quality of mass production of the fruit parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae), pp. 74-82. .
- Carrejo, N. and González R. 2004.** Parasitoids Reared From Species Of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) In Valle Del Cauca, Colombia. Universidad del Valle, Dpto. de Biología, Sección de Entomología A. A. 25360. Cali, Colombia
- Dávila O. D., H. R., M. S. and D. J. 2004.** Sexual Competitiveness And Compatibility Between Mass-Reared Sterile Flies And Wild Populations Of *Anastrepha Ludens* (Diptera: Tephritidae) From Different Regions In Mexico

- Eben, A., B. Benrey, J. Sivinski, and M. Aluja. 2000.** Host species and host plant effect on preference and performance of *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae). *Environ. Entomol.* 29: 87-94.
- Eitamc. a., Holler T, 2002.** Fruit Fly Parasitoid and Host Fruit Cues. Use Of Host Fruit Chemical Cues For Laboratory Rearing Of *Doryctobracon Areolatus* (Hymenoptera: Braconidae), A Parasitoid Of *Anastrepha* Spp. (Diptera: Tephritidae)
- González-Hernández, A., y L.O. Tejada. 1979.** Fluctuación de la población de *Anastrepha ludens* (Loew) y de sus enemigos naturales en *Sargentia greggii* S. Watts. *Folia Entomol. Mex.* 41: 49-60.
- García J.L, Montilla R. 2001.** *Coptera haywardi* Loíacono (Hymenoptera: Diapriidae) parasitoides de pupas de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en Venezuela. *Entomotropica* 16(3):191-195.
- Ovruski, S.M., M. Aluja, J. Sivinski, and R. Wharton. 2000.** Hymenopteran parasitoids on fruit-infesting Tephritidae (Diptera) in Latin America and the southern United States: Diversity, distribution, taxonomic status and their use in fruit fly biological. *Integr. Pest manag. Rev.* 5: 81-107.
- RM. G. M. de J., Tovar C, S., Barrera A. R., Collado L. J. y Hernández S. M. 2006**
- Montoya, P., P. Liedo, B. Benrey, J. Cancino, J. Barrera, J. Sivinski, and M. Aluja. 2000.** Biological control of *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) in mango orchards through augmentative releases of *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae). *Biological Control* 18: 216-224.

- Thomas, D.B. 2003.** Reproductive phenology of the Mexican fruit fly, *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera: Tephritidae) in the Sierra Madre Oriental, northern Mexico. Neotropical Entomol. 32: 385-397.
- Sivinski J, A M. and Holler T. 1999.** Florida Entomologist 82(1)
- Sivinski J. A.M, and Aluja,M. 2002.** use of host fruit chemical cues for laboratory rearing of doryctobracon areolatus (hymenoptera: braconidae), a parasitoid of anastrepha spp.(diptera: tephritidae) Fruit Fly Parasitoid and Host Fruit Cues
- Smith T.R. and Cave D.R. 2006.** Pesticide Susceptibility Of Cybocephalus Nipponicus And Rhyzobius Lophanthae (Coleoptera: Cybocephalidae, Coccinellidae). Indian River Research & Education Center, University of Florida, 2199 S Rock Rd., Ft. Pierce, FL 34945-3138, U.S.A e-mail: rdcave@ifas.ufl.edu
- Valencia J. A,-Botín, Martínez B. N y Buenfil L. J. A. 2004,** FITOSANIDAD vol. 8, no. 4