



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

**“Estudio del Parasitismo de *Diachasmimorpha
longicaudata* (HYMENOPTERA: Braconidae) Ashmead en
Cinco Especies de Moscas de la Fruta”**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Presentada por:

Adolfo José Sánchez Villavicencio

GUAYAQUIL - ECUADOR

Año: 2007

A G R A D E C I M I E N T O

A todas y cada una de las personas que hicieron posible la realización de esta tesis y de manera especial a mi directora Ing. Myriam Arias de López por todo su apoyo y confianza.

D E D I C A T O R I A

A ti Dios por haberme dado el
único amor que existe y en el
que voy a creer toda mi vida
el de mi madre Virginia
Villavicencio A. y por la
alegría de ver todas las
mañanas a mi hermana Vigi.



TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Dr. Paúl Herrera S.
PRESIDENTE

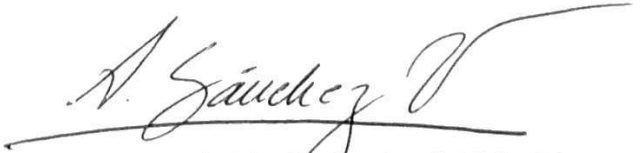
MSC. Myriam Arias Z. de López
DIRECTORA DE TESIS

MSC Miguel Quilambaqui J.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

(Reglamento de graduación de la ESPOL)



Adolfo José Sánchez Villavicencio

RESUMEN

En Ecuador, especialmente en el Litoral existen especies de moscas de la fruta de importancia económica como: *Ceratitis capitata* Wiedemann, *Anastrepha fraterculus* Wiedemann, *A. obliqua* Macquart, *A. striata* Schiner, *A. serpentina* Wiedemann, son una grave amenaza para los exportadores, ya que el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y otros Servicios Nacionales de Sanidad Vegetal y Animal, impiden el ingreso de fruta proveniente de países en donde ocurre la infestación con esta plaga. El control de este insecto representa para los productores de mango entre el 10 y 15 % de los costos de producción, que incluyen tratamientos hidrotérmicos, químicos e inspecciones. En otros países uno de los procedimientos para el control de moscas de la fruta es la liberación de *D. longicaudata* en los frutales para disminuir la aplicación de químicos y reducir en gran medida las restricciones que se imponen para el ingreso de frutas a los mercados internacionales. El objetivo general de esta investigación fue evaluar la capacidad del parasitismo de *Diachasmimorpha longicaudata* en cinco especies de mosca de la fruta en condiciones de laboratorio, y los específicos: Determinar el porcentaje de larvas del género *C. capitata* parasitadas por *D. longicaudata*; establecer el porcentaje de parasitismo en cuatro especies del género *Anastrepha* por *D. longicaudata*; identificar la especie de *Anastrepha* en la que ocurre el mayor parasitismo y establecer la mejor relación parasitoide: larva y tiempo

de exposición para la cría masiva de *D. longicaudata* en laboratorio. El presente estudio se realizó en el laboratorio de Entomología de la Estación Experimental Boliche del INIAP, ubicada en el Km 26 en la vía de Durán-Tambo, provincia del Guayas. Los resultados bajo condiciones de laboratorio fueron: El porcentaje de larvas de *C. capitata* parasitadas por *D. longicaudata* fue 65.37 %. La avispa *D. longicaudata* causó el 72.07 % de parasitoidismo en *A. fraterculus*; 80.25 % en *A. serpentina*; 73.71 % en *A. striata* y el 15.43 % en *A. obliqua*. La especie con mayor porcentaje de parasitación por *D. longicaudata* fue *A. serpentina* con el 80.25 %. Los mayores porcentajes de parasitismo causados por *D. longicaudata* sobre larvas de *C. capitata* se registraron con las relaciones parasitoides: larvas 1:1 con el 91.67 % y 1:2 con 90.76 % durante 9 horas. En larvas de *A. fraterculus* el 100 % durante 9 horas, en la relación 1:1. *A. serpentina* presentó el 100% en la relación 1:1 durante 3, 6 y 9 horas. En *A. striata*, el 100 % en la relación 1:2 durante 6 y 9 horas. El 55.55 % en la relación 1:1 durante 3 y 6 horas y 27.78 % en la relación 1:3 con 6 horas de exposición en larvas de *A. obliqua*. La longitud promedio en milímetros de las alas para *D. longicaudata* criadas en *C. capitata* fue de 7.02 mm para las hembras y 6.52 mm para los machos; en *A. fraterculus* 8.31 para hembras y 7.77 para machos; en *A. serpentina* fue 10.13 para hembras y 9.43 para machos; en *A. striata* se registraron 8.78 para hembras y 8.19 para machos; y en

A. obliqua fue 8.00 mm para las hembras. La longitud promedio del cuerpo incluyendo el ovipositor para hembras en *D. longicaudata* criadas en *C. capitata* fue de 7.01 mm para las hembras y 3.19 mm en los machos; en *A. fraterculus*, 8.11 en hembras y 3.86 en machos; en *A. serpentina* fue 9.83 para hembras y 4.51 en machos; en *A. striata* se registraron 8.85 en hembras y 3.79 en machos; y en *A. obliqua* fue 7.67 mm solo en hembras. La sobrevivencia promedio de *D. longicaudata* criadas en *C. capitata* fue de 19 días para las hembras y 15 días para los machos; en *A. fraterculus* 15 para hembras y 14 en machos; en *A. serpentina* fue 31 para hembras y 14 para machos; en *A. striata* se registraron 16 para hembras y 12 para machos; en *A. obliqua*, 3 días para las hembras de este parasitoide.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
ÍNDICE GENERAL.....	V
ABREVIATURAS.....	VII
SIMBOLOGÍA.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
INTRODUCCIÓN.....	1
 CAPÍTULO 1	
1. DIACHASMIMORPHA LONGICAUDATA.....	5
1.1. Clasificación taxonómica.....	5
1.2. Hospederos.....	5
1.3. Biología y comportamiento.....	7
 CAPÍTULO 2	
2. FAMILIA TEPHRITIDAE.....	9
2.1. Clasificación taxonómica de las moscas de la fruta.....	9

2.2. Distribución Geográfica.....	9
2.3. Daños.....	12
2.4. Hospederos.....	13
2.5. Manejo de la plaga.....	14

CAPÍTULO 3

3. PARASITISMO DE DIACHASMIMORPHA LONGICAUDATA COMO ALTERNATIVA DE CONTROL BIOLÓGICO.....	20
--	----

CAPÍTULO 4

4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
------------------------------	----

CAPÍTULO 5

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31
--------------------------------	----

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
--	----

ANEXOS

BIBLIOGRAFÍA

ABREVIATURAS

mm	Milímetros
MTD	Mosca/ trampa/ día

SIMBOLOGÍA

$\overline{x}_{\text{♂}}$	Promedio de machos
$\overline{x}_{\text{♀}}$	Promedio de hembras
Σ	Sumatoria
$\overline{x}$	Promedio
δ	Desviación estándar
%	Porcentaje

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 4.1.	Extracción de <i>A. obliqua</i> en ciruela.....	26
Figura 4.2.	Exposición de larvas al parasitoide.....	27
Figura 4.3.	Desarrollo de larvas parasitadas.....	28
Figura 5.3.	Porcentaje de parasitismo en cuatro especies de <i>Anastrepha</i> spp.....	36
Figura 5.4.1.A.	Porcentaje de parasitismo de <i>D. longicaudata</i> sobre <i>C. capitata</i>	37
Figura 5.4.1.B.	Porcentaje de parasitismo de <i>D. longicaudata</i> sobre <i>A. fraterculus</i>	38
Figura 5.4.1.C.	Porcentaje de parasitismo de <i>D. longicaudata</i> sobre <i>A. serpentina</i>	38
Figura 5.4.1.D.	Porcentaje de parasitismo de <i>D. longicaudata</i> sobre <i>A. striata</i>	39
Figura 5.4.1.E.	Porcentaje de parasitismo de <i>D. longicaudata</i> sobre <i>A. obliqua</i>	40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Relación parasitoide: larva y tiempo de exposición.....	27
Tabla 2	Porcentaje de parasitismo de <i>D. longicaudata</i> sobre <i>C. capitata</i>	32
Tabla 3	Porcentaje de parasitismo de <i>D. longicaudata</i> sobre <i>A. serpentina</i>	33
Tabla 4	Porcentaje de parasitismo de <i>D. longicaudata</i> sobre <i>A. striata</i>	34
Tabla 5	Porcentaje de parasitismo de <i>D. longicaudata</i> sobre <i>A. fraterculus</i>	34
Tabla 6	Porcentaje de parasitismo de <i>D. longicaudata</i> sobre <i>A. obliqua</i>	35
Tabla 7	Longitud de alas de <i>D. longicaudata</i> hembras criadas en cinco especies de moscas de las frutas.....	42
Tabla 8	Longitud de alas de <i>D. longicaudata</i> machos criados en cinco especies de moscas de las frutas.....	42
Tabla 9	Longitud del cuerpo con ovipositor de <i>D. longicaudata</i> hembras criadas en cinco especies de moscas de las frutas.....	44
Tabla 10	Longitud del cuerpo de <i>D. longicaudata</i> machos criados en cinco especies de moscas de las frutas.....	44
Tabla 11	Longevidad de <i>D. longicaudata</i> hembras criadas en cinco especies de moscas de las frutas.....	46
Tabla 12	Longevidad de <i>D. longicaudata</i> machos criados en cinco especies de moscas de las frutas.....	46

INTRODUCCIÓN

Las moscas de la fruta son consideradas plagas de importancia cuarentenaria para la fruticultura mundial (1). En Ecuador, especialmente en el Litoral existen especies de moscas de importancia económica como: *Ceratitis capitata* Wiedemann, *Anastrepha fraterculus* Wiedemann, *A. obliqua* Macquart, *A. striata* Schiner, *A. serpentina* Wiedemann, *A. punensis* y otros en proceso de identificación (29 y 30). A nivel mundial existen otros géneros y especies exóticas para el continente americano que en un momento determinado pueden introducirse y establecerse en el país si no se toman las medidas pertinentes de control, como *Bactrocera dorsalis* Hendel (mosca oriental), *B. curcubitae* Coquillett (mosca de las curcubitáceas), *B. carambolae* (mosca de la carambola) y *A. suspensa* Loew (mosca del caribe) (29).

En el Litoral ecuatoriano existen productores con superficies desde 0.5 a 1000 hectáreas sembradas con especies como mango, melón, sandía, papaya, entre otras en las cuales constan las frutas no tradicionales y son atacadas por un complejo de especies de moscas de la fruta. En las provincias del Guayas y Los Ríos solo los productores exportadores realizan controles mixtos. Las moscas de la fruta son una grave amenaza para los exportadores, ya que el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos

y otros Servicios Nacionales de Sanidad Vegetal y Animal, impiden el ingreso de fruta proveniente de países en donde ocurre la infestación con esta plaga (2).

El daño que ocasionan se inicia a partir del orificio que hace la hembra para ovipositar, pero el más importante lo hacen las larvas o estados inmaduros al barrenar los frutos. Para la captura y seguimiento de esta plaga se emplean trampas cebadas con atrayentes alimenticios y sexuales sintéticos o paraferomonas. El control de este insecto representa para los productores entre el 10 y 15 % de los costos de producción, que incluyen tratamientos hidrotérmicos, químicos e inspecciones (3).

La avispa *D. longicaudata* es un endoparásitoide originario de Australia introducido en 1945 a Hawai para combatir la presencia de *Bartocera dorsalis*, esta especie junto con *Biosteres arisanus* y *Biosteres vandenboshi* fueron los parasitoides frecuentemente encontrados después de efectuarse liberaciones con 32 especies de enemigos naturales (7). Los mismos, con excepción de *D. longicaudata* presentaron problemas en su cría masiva, lo cual puede tomarse como razón principal para utilizarlo ampliamente en la supresión de poblaciones de mosca de la fruta.

Posteriormente fueron liberados durante cinco años, lográndose una reducción del 40 por ciento en la población de mosca de la fruta. En base a esta experiencia con el uso de *D. longicaudata* se planteó estrategias de control contra la mosca de fruta en el Caribe que implicaba la liberación de parasitoides y moscas estériles (7).

Existen muchos controles para la importación de fruta en los países desarrollados, los productos deben estar libres de problemas fitosanitarios y muy en particular de moscas de la fruta, esto obliga a los productores nacionales a tomar medidas de control y prevención para evitar el rechazo de cargamentos. Para que el productor tome las medidas de control de plagas los importadores manifiestan los motivos más importantes para aceptar el fruto, las razones son: reducción de residuos químicos en las frutas que ocasionan daños a la salud, disminución de aplicaciones de productos tóxicos hasta el punto de suprimirlos, aplicar en última instancia los productos químicos de baja toxicidad, evitar residualidad de ingredientes activos en el ambiente, disminuir la resistencia a los insecticidas por parte de las plagas, mantener el equilibrio entre insectos benéficos y plagas, controlar que el trabajador de campo aplique correctamente los productos para disminuir el tiempo de exposición y mantener el ecosistema apropiado para los cultivos destinados a la exportación.

Uno de los procedimientos para el control de moscas de la fruta es la liberación de *D. longicaudata* en los frutales para disminuir la aplicación de químicos y reducir en gran medida las restricciones que se imponen para el ingreso de frutas a los mercados internacionales.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la capacidad del parasitismo de *Diachasmimorpha longicaudata* en cinco especies de mosca de la fruta en condiciones de laboratorio.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar el porcentaje de larvas del género *C. capitata* parasitadas por *D. longicaudata*.
- Establecer el porcentaje de parasitismo en cuatro especies del género *Anastrepha* por *D. longicaudata*.
- Identificar la especie de *Anastrepha* en la que ocurre el mayor parasitismo.
- Establecer la mejor relación parasitoide: larva y tiempo de exposición para la cría masiva de *D. longicaudata* en laboratorio.

CAPÍTULO 1

1. DIACHASMIMORPHA LONGICAUDATA

1.1. Clasificación taxonómica

Este parasitoide pertenece al Phylum Arthropoda, Subphylum Uniramia, Clase Insecta, Orden Hymenóptera, Familia Braconidae, Subfamilia Opinae, Género *Diachasmimorpha*, Especie *longicaudata* Ashmead (7).

1.2. Hospederos

La avispa *D. longicaudata* es un endoparasitoide larvo-pupal, en sus primeros estados pasa de larva a pupa; pertenece al grupo de parasitoides Opinae, en esta subfamilia se encuentran los enemigos naturales de mosca de la fruta (7).

La búsqueda del hospedero le asegura progenies con buenas condiciones, el parasitoide requiere que el huésped reúna aptitudes como la movilidad de las larvas, este detecta de manera instintiva las larvas por sonidos que percibe (25); además, el parasitoide con sus patas detecta los movimientos de las larvas dentro de los frutos, identifican las hormonas presentes en la hemolinfa con ayuda de sus antenas; no tiene preferencia por colores de los frutos, pero si por condiciones o estados de madurez de estos (7).

El hospedero o frutos deben tener un medio estable que asegure el desarrollo de los huevecillos, de no ser así las larvas de las moscas tendrán problemas para emerger y morirán. El huésped no debe presentar infestación de hongos, la luz y el viento son factores etológicos que el parasitoide considera para ovipositar; en repetidas ocasiones la hembra inserta el ovipositor para establecer condiciones ideales para depositar los huevecillos; la hembra también analiza la hemolinfa de las larvas y determina su calidad (13).

Los principales hospederos de *D. longicaudata* son las larvas de *A. ludens*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, *A. distincta*, *A. leptozona*, *A. suspensa*, *A. striata*, *C. capitata*, *Bactrocera carambolae*,

B. dorsalis; además, por ser un parasitoide generalista también oviposita en larvas de *Musca domestica* (6, 21 y 27).

1.3. Biología y comportamiento

Los huevecillos son cilíndricos de 0.5 mm, blancos, translúcidos y ligeramente cóncavos en la parte ventral y convexo en el dorso, su ciclo es de 2.5 días. Las larvas presentan cuatro estadios: el primero consume grasas del huésped, posee buena organización muscular, digestiva, nerviosa y respiratoria, movimientos libres con dos apéndices ventrales ya que no tiene patas, la cabeza tiene rápidos movimientos, grande y quitinizada de color oscuro, el intestino medio queda gradualmente lleno y vive de 36 a 40 horas. En el segundo estadio la cabeza no se diferencia del cuerpo y pierde quitina, se observan 14 segmentos, mandíbulas translucidas fáciles de distinguir, la larva es lenta, con pocos movimientos vive 48 horas. El tercer estadio no muestra diferencia en la esclerotización, se encuentra más lleno de alimento y tiene 48 horas de duración. En el cuarto estadio el sistema traqueal está bien desarrollado. La pupa es pálida con ojos rojizos y al final color anaranjado, se desarrollan las antenas y el ovipositor en el caso de las hembras; también el canal alimenticio se reduce, se forma el meconio que es una descarga de

desechos de alimento que sale junto al parasitoide al emerger; vive entre 6 a 10 días según las condiciones ambientales.

En los adultos primero emerge el macho y después de dos días la hembra. Al emerger las hembras comienza la cópula, el macho aletea para que la hembra se percate de él, cuando no hay cópula las alas del macho se mantienen retraídas, en algunos machos adultos de cepa negra tienen el extremo distal del primer par de alas ligeramente curvado hacia abajo produciendo un sonido diferente al de los de cepa común de coloración dorada (17); existe evidencia de emanación de hormonas sexuales, algunas de estas no han sido estudiadas; el acto de apareamiento es muy rápido e intenso, durante la cópula la hembra envía las antenas hacia atrás paralela al cuerpo y sube la placa sub-genital, el macho se coloca en el dorso y realiza con las antenas movimientos de tamborileo, el tiempo promedio de la cópula es de 18.7 segundos. La oviposición comienza después de un periodo de 3 a 5 días.

D. longicaudata posee quimiosensores en el ovipositor que utiliza para saber las condiciones del hospedero y dejar a buen recaudo los huevecillos, las hembras muestran mayor grado de parasitación a partir de los ocho días (7).

CAPÍTULO 2

2. FAMILIA TEPHRITIDAE

2.1. Clasificación taxonómica de las moscas de la fruta en estudio.

Las moscas de la fruta pertenecen al Phylum Arthropoda, Sub-phylum Euarthropoda, Superclase Mandibulata o Antenata, Clase Insecta, Superfamilia Tephritoidea, Familia Tephritidae, Sub-familia Ceratitinae, Géneros *Ceratitis* Wiedemann y *Anastrepha* Schiner con sus principales especies: *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. striata*, *A. obliqua* y *A. serpentina* (29).

2.2. Distribución geográfica

La distribución geográfica de *C. capitata* compilada por CABI (Commonwealth Agricultural Bureau Internacional, RU) y EPPO (European and Mediterranean Plant Protection) en 1999 (14),

basada en datos bibliográficos provee los registros más recientes. En Europa: Alemania, Austria, Bélgica, Bulgaria, Dinamarca, España, Islas Canarias, España continental, Francia, Grecia, Hungría, Italia, Italia continental y Sicilia, Noruega, Portugal, las Islas Azores, Portugal, Rusia, Suecia, Suiza, Reino Unido. En Asia: Arabia Saudita, República de Corea, Chipre, India, en Bihār, Israel, Jordania, Líbano, Siria, Turquía, Yemen. En África: Angola, Benin, Cabo Verde, Camerún, Congo, República Democrática del Congo, Costa de Marfil, Egipto, Etiopía, Ghana, Guinea, Kenia, Liberia, Madagascar, Malawi, Marruecos, Mauricio, Níger, Nigeria, Reunión, Senegal, Sierra Leona y Sudáfrica. En América: Estados Unidos (California, Florida, Hawai y Texas); México, Antillas Neerlandesas, Belice, Bermuda, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Panamá, Puerto Rico, Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay, Venezuela. En Oceanía: Australia, Nueva Gales del Sur, Oeste de Australia, Queensland, Sur Australia, Victoria, Nueva Zelanda.

El género *Anastrepha* en América esta distribuido de la siguiente manera: el 23.8 % desde el sur de los EEUU hasta Costa Rica; entre Panamá y Argentina encontramos el 88 % y el 12 % en la región de las Antillas (12 y 14).

En Ecuador el primer monitoreo nacional realizado entre el año 1990 y 1992 determinó que existen 28 especies que atacan frutales y son: *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. distincta* Greene, *A. striata* Schiner, *A. obliqua* (Macquart), *A. serpentina* (Wiedemann), *A. leptozona* Hendel, *A. mucronota* Stone, *A. namihoti* Lima, *A. ornata* Aldrich, *A. rheediae* Stone, *A. chiclayae* Greene, *Anastrepha* sp. cr. *distincta*, *A. grandis* (Macquart), *A. pseudoparallela* (Loew), *A. atrox* Aldrich, *A. dryas* Stone, *A. montei* Lima, *A. bahiensis* Lima, *A. tecta* Zucchi, *A. townsendi* Greene, *A. nigripalpis* Hendel, *A. buscki* Stone, *A. amaryllis* (nueva especie), *A. debilis* Stone, *A. nambacoli* Tigrero, *Anastrepha* sp. cercana a *barnesi* (nueva especie), *Anastrepha* sp. posible *integra* (Loew), *Anastrepha* sp. cercana a *debilis*, *Anastrepha concava* Greene, *A. sororcula* Zucchi, *Anastrepha crebra* Stone, (29).

En el Litoral ecuatoriano se identificaron 21 diferentes especies, ratificando algunas ya mencionadas (29), de estas 17 pertenecen al género *Anastrepha*: *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. serpentina*, *A. striata*, *A. distincta*, *A. chiclayae*, *A. namihoti*, *A. dissimilis*, *A. leptozona*, *A. pseudoparallela*, *A. bahiensis*, *A. gigantea*, *A. dryas*, *A. antunesis*, *A. nigripalpis*,

A. montei y *A. pickeli*. Además, se reconfirmó la presencia de *C. capitata* principalmente en áreas urbanas de algunas ciudades y poblados y otros géneros más de la familia Tephritidae: *Hexachaeta*, sp., *Blepharoneura* sp y *Tomoplagia* sp (2) y recientemente *A. punensis* (30).

2.3. Daños

La mosca causa daño directo, y si se trata de frutos de exportación dificulta su comercialización debido a los altos índices de calidad exigidos. La oviposición debajo de la epidermis en los frutos les brinda algunas ventajas:

- a) Evitar la parasitación de los enemigos naturales que las atacan y completar el desarrollo en el estado de huevo.
- b) Las larvas por estar la mayor parte de su desarrollo dentro de los frutos están poco expuestas a las depredaciones y en el caso de frutos como los cítricos se dificulta más el alcance de los parasitoides.
- c) La mortalidad causada por factores abióticos como temperatura y humedad es baja.

d) La alta capacidad de vuelo no solo le permite desplazarse de un huerto a otro; sino también colonizar otras áreas. Esto le da una ventaja evolutiva muy importante a las moscas ya que al intercambiar genes con individuos de otras poblaciones aumenta la variabilidad genética y especiación que son procesos que transcurren dentro de las poblaciones que pueden llevar a la generación de nuevas especies, con ello su alto poder adaptativo (28).

2.4. Hospederos

En el litoral ecuatoriano se reportan los siguientes hospederos: *Mangifera indica* (mango), *Psidium guajava* (guayabo), *Inga* spp. (guabo), *Spondias purpurea* (ciruela), *Spondias mombin* (jobo), *Malpighia glabra*. (Cereza), *Eugenia stipitata* (arazá), *Matisia cordata* (zapote), *Pouteria caimito* (cauje), *Pouteria sapota* (mamey colorado), *Chrysophyllum caimito* (caimito), *Averrhoa carambola* (carambola), *Coffea arabica* (café), *Carica papaya* (papaya), *Vitex gigantea* (pechiche), *Citrus reticulata* (mandarina), *Terminalia catappa* (almendro), *Castilla elastica* (hule o caucho) (3).

2.5. Manejo de la plaga

El manejo se fundamenta en el conocimiento de la biología y el comportamiento del insecto, ayudados por las dinámicas que se mantienen con el entorno incluyendo al hombre, se pueden establecer alternativas de control facilitando un manejo racional interactuando con todas las herramientas disponibles, no se deben olvidar las estadísticas y seguimientos históricos que la infestación ha desarrollado en ciertos cultivos; además, requerimos establecer una campaña internacional con objetivos claros, metas, estudios exactos del costo-beneficio, equipos de alta calificación, planificación, organización, ejecución, evaluación de la campaña, comunicación permanente de todo el equipo y el imprescindible financiamiento para alcanzar las metas propuestas (20). Los métodos más utilizados en el control de las moscas de las frutas son:

Método químico

Para utilizar plaguicidas y productos sintéticos se establece el umbral internacional en mosca de la fruta que es de 0.14 MTD (mosca/trampa/día) en época de cosecha y en post cosecha de 0.5

MTD; el producto más utilizado es el malathion al cual se adiciona proteína hidrolizada en la relación 1:4 para formar cebos tóxicos (3).

Los productos químicos deben ser de poder residual bajo ya que pueden dañar el ecosistema matando a las especies benéficas. Es indispensable indicar que las proteínas hidrolizadas solo se preparan con el 28 % de su peso de aminoácidos y el 10 % de conservantes como el cloruro de amonio. También se utilizan frutas fermentadas, melazas y levaduras, como sustituto de la proteína hidrolizada (4).

Otra alternativa es el uso de fitoreguladores sintéticos; en situaciones en que la plaga ataca con severidad, uno de ellos son los terpenoides oxigenados que se encuentran en el aceite de la cáscara de los cítricos. Por otra parte el ácido bórico rompe la pared estomacal de las moscas a causa de los cristales de boro que ingieren (19).

Método cultural

Podas adecuadas, de acuerdo a las necesidades de producción de los árboles frutales, son importantes para el control de moscas de

las frutas ya que no disponen de sombra o escondites para el estado de adulto.

La cosecha oportuna de los frutos, especialmente en mango de exportación, tomándose en cuenta el grado brix, para evitar la disponibilidad de frutos maduros en los árboles para la oviposición de las moscas y disminuir las infestaciones.

Recolectar todas las frutas caídas al pie de los árboles, enterrarlas en hoyos, a 0.50 m o más de profundidad cubriéndolos con suelo o cal, para evitar la futura emergencia de los adultos y cosechar frutos rezagados de los árboles en cualquier estado de maduración que se encuentren (3).

Método etológico

Se basan en la colocación de trampas con la incorporación de atrayentes. Las trampas secas son conformadas por un recipiente cuyo contenido consta de un insecticida y un atrayente, es un problema cuando el insecticida no actúa inmediatamente en el insecto ya que suele escaparse. Las trampas pegajosas son limitadas por la superficie adherente, para su eficiencia se permiten

adicionar estímulos visuales como el color amarillo en la trampa Jackson para capturar machos adultos (11). Las trampas líquidas se usan para muestreos, los cuales se usan en Asia desde hace muchas décadas para la captura de moscas domésticas. Estas trampas son elaboradas de vidrio o plástico y al momento se desconoce la razón del porqué las primeras son más eficaces que las de plásticos (16).

Los atrayentes utilizados en las trampas pueden ser levaduras, fermentados o proteína hidrolizada, también se usan las feromonas sexuales las cuales son aisladas y sintetizadas en condiciones de laboratorio. Cada especie de mosca de la fruta tiene diferentes feromonas las cuales se investigan por separado. En estos últimos años se ha dado especial importancia al tiempo de emanación de los atrayentes en las trampas, es decir una acción más duradera (16).

El muestreo selectivo de insectos en frutos es un mecanismo indispensable para distinguir los diversos hospederos que tiene la mosca (24). En México se estableció que el aguacate cv Hass es un hospedero de sombra adecuado para *Anastrepha* siempre y cuando los hospederos naturales estén cerca, pudiéndose realizar trampeos semanales (8).

El desarrollo de feromonas está vinculado al control etológico de mosca de la fruta ya que algunas de estas disuaden a las hembras a ovipositar en el mismo hospedero (10).

Las heces de *A. serpentina* poseen FDO (feromona disuasiva de oviposición) y que al aplicarse en extractos acuosos y metanólicos se conserva su capacidad repelente, presenta actividad alta en extractos metanólicos y actividad media en acuosos y además el metanol presenta mayor solubilidad en agua (26).

Método biológico

El control biológico es la acción de los parasitoides, depredadores y entomopatógenos de manera natural o artificial para mantener en equilibrio poblaciones de insectos plagas. La capacidad que tienen los parasitoides para discriminar hospederos y mejor aún cuando se liberan periódicamente en épocas críticas donde la plaga se manifiesta, un ejemplo es el *D. longicaudata*, criado y liberado masivamente en Meltapa Domínguez, Chiapas, México, con un record mundial de 50 millones por semana (18).

En el Litoral ecuatoriano se han identificado parasitoides de larvas y pupas de moscas de las frutas, que de alguna manera ayudan a disminuir sus poblaciones. Entre los enemigos naturales identificados constan: *Utetes anastrephae* (Hymenoptera: Braconidae), que parasitan larvas de *A. fraterculus*; *Doryctobracon areolatus* y *D. crawfordi* (Hymenoptera: Braconidae) parasita a *A. fraterculus*; *Aganaspis pelleranoi* (Hymenoptera: Braconidae) parasita a *A. fraterculus*, *A. obliqua* y *A. striata*; *Coptera haywardi* (Hym: Diaprididae) parasita pupas de *A. fraterculus* y *A. striata*; *Zelus* sp. (Hem.: Reduviidae), *Sinoeca* sp. (Hym.: Vespidae) y *Solenopsis* sp (Hym.: Formicidae) predan larvas, (2).

Los organismos entomopatógenos como bacterias, hongos y nemátodos no presentan una opción como método óptimo de control ya que se necesitan dosis muy altas para obtener una eficiencia media solo en laboratorio, el caso de los nemátodos es el que representa mayor efecto (31).

CAPÍTULO 3

3. PARASITISMO DE DIACHASMIMORPHA LONGICAUDATA COMO ALTERNATIVA DE CONTROL BIOLÓGICO.

El gobierno de Australia en 1902 estableció el primer programa de control biológico dirigido contra tephritidos. En 1945 en Hawai ocurrió la invasión de *Bactrocera dorsalis*, se implementó el más importante control biológico clásico donde quedó demostrado la efectividad de los parasitoides del género *Opius*; se obtuvieron recuperaciones en campo de *B. longicaudata*, *B. vandemboschi* y *B. arisanus*; se desarrollaron crías masiva de parasitoides, después se culmina con la producción masiva de *D. longicaudata* en la planta Moscafrut en Metapa de Domínguez, Chiapas, México. En 1990, se obtuvieron parasitismos superiores al 90 % de *D. longicaudata* y *D. tryoni* sobre *Anastrepha* spp en el valle de Mazapa de Madero, Chiapas; en 1991 se evaluó las liberaciones de *D. tryoni* contra *C. capitata*, reportando significativas parasitaciones en zonas de liberación con el 47 % vs un testigo con el 14.2 %; en 1994

se destaca la participación de los productores en la transferencia de tecnología para reproducir *D. longicaudata* y *Pachycrepoideus vindexmiae* (Hymenoptera: Pteromalidae); y en 1996, reportaron disminuciones importantes en zonas de liberación aunque el porcentaje de parasitismo fue del 8.83 % en Florida (18).

El control biológico con *D. longicaudata* es actualmente manejado por aumentación y tiene como estrategia la cría masiva, liberación en períodos críticos para suprimir poblaciones plagas a corto plazo y la implementación de manera preventiva en áreas grandes o aisladas para evitar la emigración de las plagas y parasitoides. Se deben considerar factores como la producción agrícola comercial, estabilidad ambiental y una mínima biodiversidad para optimizar este control (18).

En Brasil se hicieron investigaciones en campo determinándose porcentajes de parasitismo en lima (*Citrus* sp) de 16.67 % y en carambola (*Averrhoa carambolae*) con el 4.64 % en frutas infestadas con moscas del género *Anastrepha* spp y *C. capitata*, esta última con mayor presencia de las que solo emergieron *D. longicaudata* (21).

En Piracicaba, Brasil se han registrado parasitismos en ciruelas (*Spondias* spp) y guayabas (*Psidium guajava*) atacadas por moscas de la fruta del género *Anastrepha* spp; el porcentaje obtenido fue 24.7 % utilizando 74500 parasitoides adultos por un mes y medio, y 15.94 % con 214500 parasitoides adultos por dos meses respectivamente (22).

Durante la producción masiva de *D. longicaudata* a partir de *Anastrepha ludens* en la planta Moscafrut en Metapa de Domínguez, México, se llegó a determinar que con 2 horas de exposición de las larvas al parasitoide se registró el 67.17 % de parasitación vs 33.76 % cuando se expusieron por tres horas. El efecto de la humedad relativa entre el 50-70 % proporcionó porcentajes de emergencias del 61.91 %. El exponer por 48 horas no es eficiente ya que se obtienen parasitismo de 43.93 % contra los 63.85 % que se observaron al exponerlos por 24 horas (6).

CAPÍTULO 4

4. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se realizó en el laboratorio de Entomología de la Estación Experimental Boliche del INIAP, ubicada en el Km 26 en la vía de Durán-Tambo, provincia del Guayas, cuyas coordenadas geográficas son: 2°19'S y 79°38'O, con temperatura promedio anual de 24 a 26 ° C, y 75 a 83 % de humedad relativa, altitud de 17 msnm, heliofanía de 1050 horas/año y precipitación anual de 1025 mm/año ^{1/}.

MATERIALES

Los materiales utilizados fueron los siguientes:

- Pie de cría de *D. longicaudata* ^{2/}.

^{1/} Datos tomados en el Instituto Nacional de Meteorología e hidrología del Ecuador 2005.

^{2/} Colonia que mantiene el laboratorio de Entomología de la E. E. Boliche, INIAP y que fue donada por el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA), Piura-Perú

- Frutos infestados con moscas de la fruta (mangos, ciruelos, guayabas, guabas, sapotes, almendros, etc.)
- Dieta artificial para *C. capitata*
- Higrotermógrafo.
- Cronómetro.
- Microscopio.
- Arena.
- Malla de nylon.
- Bandas elásticas.
- Fundas plásticas transparentes.
- Lentes de aumento
- Tarrinas plásticas.
- Jaulas de cría.
- Cajas de parasitación.

MÉTODOS

a) Recolección de frutos infestados.

Se colectaron de 10 a 20 Kg de frutas que tenían indicios de haber sido ovipositadas por las moscas en hospederos como mango en toda la provincia del Guayas; guayaba en Puerto Inca, Portoviejo. El Carmen, Milagro y El Triunfo; Ciruela y obo en la parroquia Virgen de

Fátima; Zapote en la parroquia de Mariscal Sucre; mamey colorado en Portoviejo; almendras en zonas urbanas de Durán y Guayaquil. Si no había evidencia de hospederos infestados en el área se procedía a tomar frutas lo más maduras posibles y se depositaban en un recipiente para su monitoreo constante, debido a que en el momento de la colecta las moscas podían haber ovipositado, por lo tanto no son detectados a simple vista.

Además de esto, se manejó cuidadosamente los frutos de acuerdo a las especies hospederas; para el caso de la guayaba, se colectaban en lugares con sombra, posteriormente se transportaron en bandejas de plástico y en el fondo se cubría con una capa de 2 cm de arena.

b) Aislamiento de larvas de moscas del tercer instar de su ciclo biológico.

Una vez extraídas de los frutos las larvas de *Ceratitis capitata* Wiedemann, *A. fraterculus* Schiner, *A. striata* Schiner, *A. obliqua* Schiner y *A. serpentina* Schiner del tercer instar (Figura 4.1), se procedió a la identificación de las especies en el laboratorio de entomología de la E. E. Boliche mediante la observación al microscopio de las estructuras externas de los espiráculos y fueron verificadas con las claves de Peterson (1960), Berg (1994) y compiladas por Jines, (2004), (5, 15 y 23).



FIGURA 4.1. EXTRACCIÓN DE *A. OBLIQUA* EN CIRUELA
Fuente: A. Sánchez.

c) Exposición de larvas a los parasitoides.

Para el efecto se confeccionaron cajas de parasitación con tela de lino color rojo, en cuyo interior estaban las larvas del tercer instar de las diferentes especies de moscas de la fruta con dieta artificial de *C. capitata* y se colocaron sobre la jaula que contenían los adultos de *D. longicaudata* (Figura 4.2), la tarea más importante de esta investigación fue la exposición ya que se tomó en cuenta la relación parasitoide-larva y el tiempo que se detallan en la tabla 1.

Tabla 1. Relación parasitoide: larva y tiempo de exposición.

P: L y T	P: L y T	P: L y T
1:1 y 3h	1:2 y 3h	1:3 y 3h
1:1 y 6h	1:2 y 6h	1:3 y 6h
1:1 y 9h	1:2 y 9h	1:3 y 9h

P: parasitoides; L: larvas; T: tiempo de exposición en horas.



FIGURA 4.2. EXPOSICIÓN DE LARVAS AL PARASITOIDE, EN JAULAS Y CAJAS DE PARASITACIÓN.

Fuente: A. Sánchez

d) Aislamiento de larvas expuestas a los parasitoides.

Una vez expuestas las larvas de moscas de la fruta en grupos de 10, 20 y 30 a los parasitoides se procedió a colocarlas en vasos plásticos que contenían de 80 a 100 gramos de arena (Figura 4.3) con la finalidad de simular su ambiente en el campo al momento de abandonar los hospederos (frutas) y pupar en el suelo; se tapó con una malla nylon sujetadas con bandas de hule para evitar posibles fugas de larvas, moscas y parasitoides.



FIGURA 4.3. VASOS PLÁSTICOS CON LARVAS PARASITADAS
Fuente: A. Sánchez.

e) Registro de parámetros

Se registró la longevidad, longitud de alas, ovipositor y cuerpo de *D. longicaudata*. Una vez cumplido el estado de desarrollo dentro de la pupa y posterior emergencia del parasitoide, se anotaron los días de vida de cada parasitoide dentro de cada unidad experimental, se tomaron medidas de alas extendidas, cuerpo de machos y hembras que incluyen cabeza, tórax y abdomen, en el caso de las hembras se registró el tamaño del ovipositor y conteo de moscas emergidas.

f) Cálculo del parasitismo

El cálculo de los porcentajes de parasitación se realizó de acuerdo a la fórmula sugerida por da Silva Carvalho, 2004 (9):

$$\% = [\text{parasitoides emergidos} / \Sigma (\text{parasitoides emergidos} + \text{moscas emergidas})] * 100$$

g) Diseño experimental

Se utilizó un DCA en arreglo factorial A x B, con tres repeticiones para cada especie de mosca de la fruta (*C. capitata*, *A. fraterculus*, *A. obliqua*, *A. striata*, *A. serpentina*).

Las unidades experimentales fueron los recipientes o cajas de parasitación con las larvas parasitadas por *D. longicaudata*.

El factor A fue la densidad de larvas de mosca de la fruta y se trabajó con 3 relaciones (*D. longicaudata*: larvas de mosca de la fruta) de 1: 1; 1: 2 y 1: 3; los parasitoides se colocaron en pareja.

Factor B fue el tiempo de exposición de las larvas de moscas de la fruta al parasitoide y se trabajó con 3 tiempos de exposición: 3, 6 y 9 horas.

De acuerdo a lo expuesto el ADEVA para los experimentos es el siguiente:

ADEVA

Fuente de Variación	Grados de libertad
Factor A	2
Factor B	2
A x B	4
Error	18
Total	26

Para las comparaciones de las medias de tratamientos se aplicó la prueba de Rangos Múltiples de Duncan $P= 0.05$

CAPÍTULO 5

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Porcentaje de larvas del género *C. capitata* parasitadas por *D. longicaudata*.

El promedio de parasitismo del 65.37 % fue causado por la avispa *D. longicaudata* sobre larvas de *C. capitata* bajo condiciones de laboratorio, de acuerdo a la fórmula del porcentaje de parasitación aplicada a los insectos emergidos, durante esta investigación, Tabla 2. Estos datos son superiores a los reportados en lima (*Citrus* sp) con 16.67% y en carambola (*A. carambolae*) con el 4.64% citado por Paranhos y Walter y Alvarena, 2001 (21).

TABLA 2
PORCENTAJE DE PARASITISMO DE *D. LONGICAUDATA* SOBRE
***C. CAPITATA*.**

Tratamientos				
Nº	Relación <i>D. longicaudata</i> : larvas moscas	Tiempo de exposición	%	
1	1:1	3	74,60	ab
2	1:1	6	70,00	ab
3	1:1	9	91,67	a
4	1:2	3	21,48	c
5	1:2	6	73,22	ab
6	1:2	9	90,76	a
7	1:3	3	42,81	bc
8	1:3	6	63,72	abc
9	1:3	9	64,19	abc
Prom. Gen.			65,37	
C.V.			25,89	

5.2. Porcentaje de parasitismo en cuatro especies del género *Anastrepha* por *D. longicaudata*.

Las Tablas 3, 4, 5 y 6 muestran los porcentajes de parasitación registrados en cuatro especies del género *Anastrepha* spp. El mayor porcentaje observado fue en la especie *A. serpentina* con el 80.25 %, le siguen *A. striata* con el 73.71 %, *A. fraterculus* con el 72.07 % y *A. obliqua* con el 15.43 %. Se nota claramente que la especie que menos prefiere *D. longicaudata* para ovipositar y desarrollarse es *A. obliqua*. En 1990 se reportan parasitismo superiores al 90 % sobre *Anastrepha*

spp en el valle de Mazapa, Chiapas y en 1996 reportan disminuciones importantes en la Florida aunque el porcentaje de parasitismo es del 8.83 % en *A. suspensa*. Los valores encontrados en esta investigación son menores a los observados en Chiapas, pero superiores a los determinados en Florida, aunque se indica en otra especie.

TABLA 3

PORCENTAJE DE PARASITISMO DE *D. LONGICAUDATA* SOBRE *A. SERPENTINA*

Tratamientos				
Nº	Relación <i>D. longicaudata</i> : larvas moscas	Tiempo de exposición	%	
1	1:1	3	100,00	a
2	1:1	6	100,00	a
3	1:1	9	100,00	a
4	1:2	3	63,89	c
5	1:2	6	73,70	bc
6	1:2	9	67,41	bc
7	1:3	3	46,57	c
8	1:3	6	93,33	ab
9	1:3	9	76,94	bc
Prom. Gen.			80,25	
C.V.			18,95	

TABLA 4
PORCENTAJE DE PARASITISMO DE *D. LONGICAUDATA* SOBRE
A. STRIATA

Tratamientos				
Nº	Relación <i>D. longicaudata</i> : larvas moscas	Tiempo de exposición	%	
1	1:1	3	83,34	ab
2	1:1	6	66,25	bc
3	1:1	9	72,78	b
4	1:2	3	75,84	b
5	1:2	6	100,00	a
6	1:2	9	100,00	a
7	1:3	3	71,67	bc
8	1:3	6	57,50	bc
9	1:3	9	36,03	c
Prom. Gen.			73,71	
C.V.			20,45	

TABLA 5
PORCENTAJE DE PARASITISMO DE *D. LONGICAUDATA* SOBRE
A. FRATERCULUS

Tratamientos				
Nº	Relación <i>D. longicaudata</i> : larvas moscas	Tiempo de exposición	%	
1	1:1	3	77,50	abc
2	1:1	6	93,33	ab
3	1:1	9	100,00	a
4	1:2	3	49,17	c
5	1:2	6	44,44	c
6	1:2	9	85,00	abc
7	1:3	3	73,10	bc
8	1:3	6	61,67	bc
9	1:3	9	64,44	bc
Prom. Gen.			72,07	
C.V.			25,25	

TABLA 6
PORCENTAJE DE PARASITISMO DE *D. LONGICAUDATA* SOBRE
A. OBLIQUA

Tratamientos				
Nº	Relación <i>D. longicaudata</i> : larvas moscas	Tiempo de exposición	%	
1	1:1	3	55,55	a
2	1:1	6	55,55	a
3	1:1	9	0,00	b
4	1:2	3	0,00	b
5	1:2	6	0,00	b
6	1:2	9	0,00	b
7	1:3	3	0,00	b
8	1:3	6	27,78	a
9	1:3	9	0,00	b
Prom. Gen.			15,43	
C.V.			22,13	

5.3. Especie de *Anastrepha* en la que ocurrió el mayor parasitismo.

La mosca de las sapotáceas *A. serpentina* fue la que presentó el mayor porcentaje de parasitismo con el 80.25 %, seguido por *A. striata* y *A. fraterculus*, Figura 5.3.

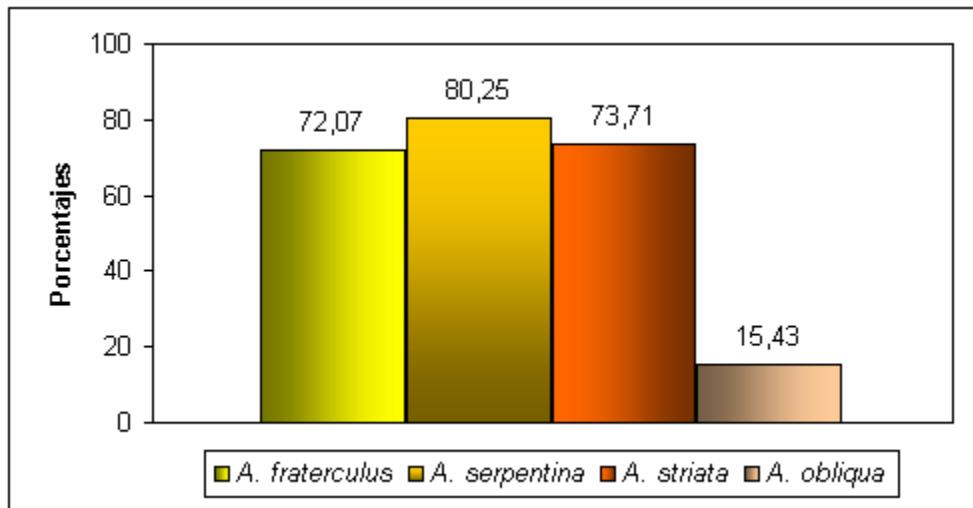


FIGURA 5.3. PORCENTAJE DE PARASITISMO EN CUATRO ESPECIES DE ANASTREPHA SPP

5.4. Relación parasitoide: larva y tiempo de exposición para la cría masiva de *D. longicaudata* en laboratorio.

5.4.1. Parasitismo de *D. longicaudata* en cinco especies de moscas de la fruta.

Los mayores porcentajes de parasitismo causados por *D. longicaudata* sobre larvas de *C. capitata* (Figura 5.4.1.a.) se registraron con las relaciones 1:1 con el 91.67 % y 1:2 con 90.76 % durante 9 horas de

exposición, siendo estadísticamente iguales entre sí y diferentes a las otras relaciones.

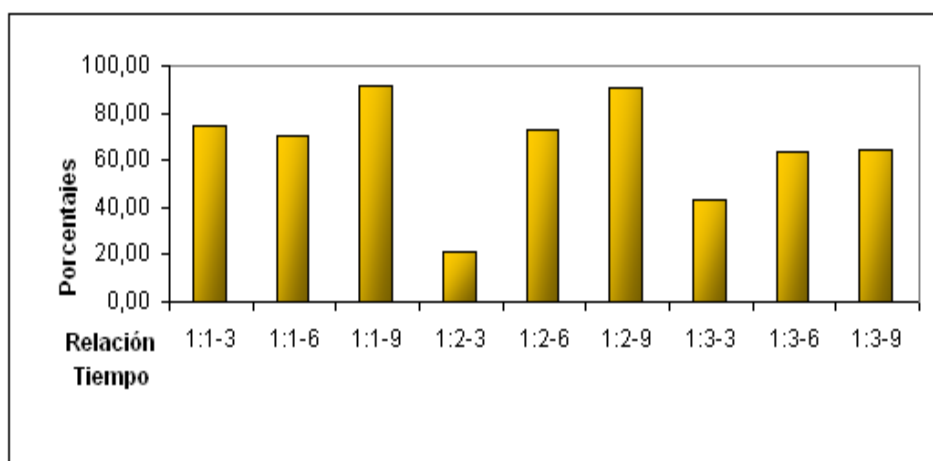


FIGURA 5.4.1.A. PORCENTAJE DE PARASITISMO DE *D. LONGICAUDATA* SOBRE *C. CAPITATA*.

La avispa *D. longicaudata* ocasionó el 100 % de parasitoidismo durante 9 horas de exposición, en la relación 1:1 sobre larvas de *A. fraterculus* (Figura 5.4.1.b.), siendo estadísticamente el mejor tratamiento.

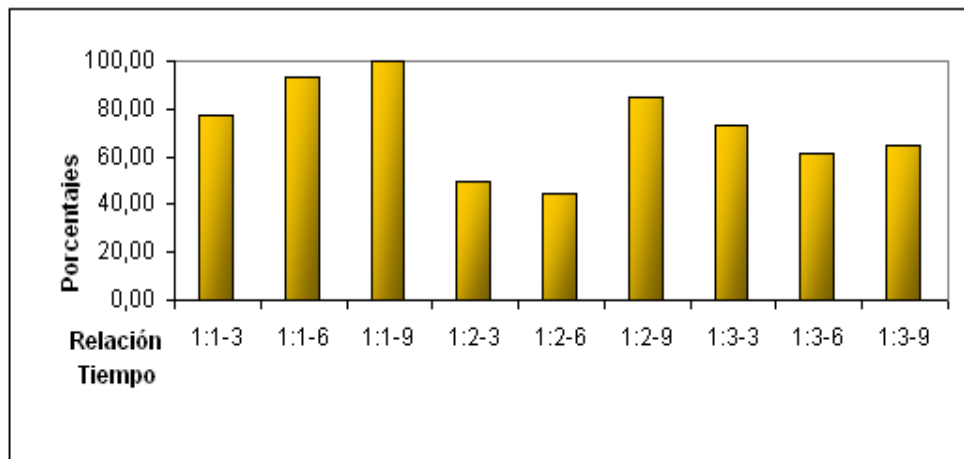


FIGURA 5.4.1.B. PORCENTAJE DE PARASITISMO DE *D. LONGICAUDATA* SOBRE *A. FRATERCULUS*.

Las larvas de *A. serpentina* presentaron el 100% de parasitismo en la relación 1:1 durante 3, 6 y 9 horas de exposición (Figura 5.4.1.c.), siendo estadísticamente superiores a las demás.

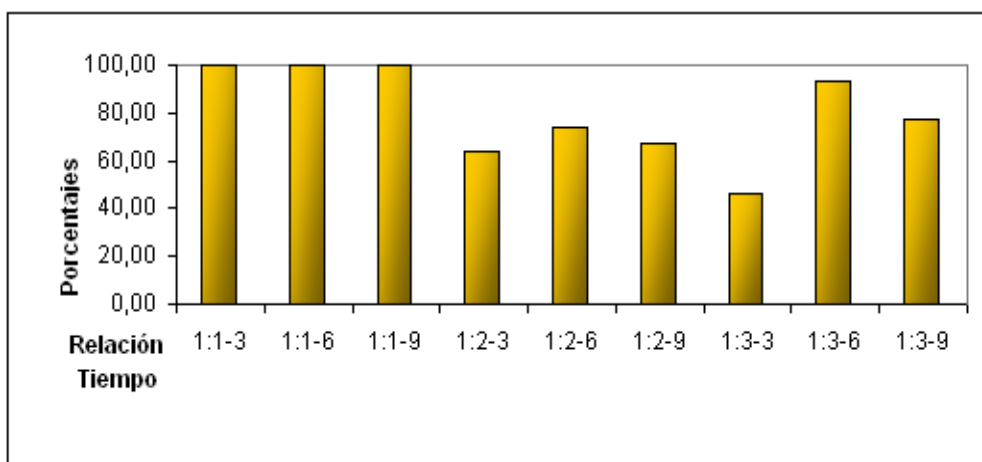


FIGURA 5.4.1.C. PORCENTAJE DE PARASITISMO DE *D. LONGICAUDATA* SOBRE *A. SERPENTINA*.

En la mosca de la guayaba *A. striata*, la avispa *D. longicaudata* realizó el 100 % de parasitación en la relación 1:2 durante 6 y 9 horas de exposición (Figura 5.4.1.d.), siendo estadísticamente superior a los demás tratamientos.

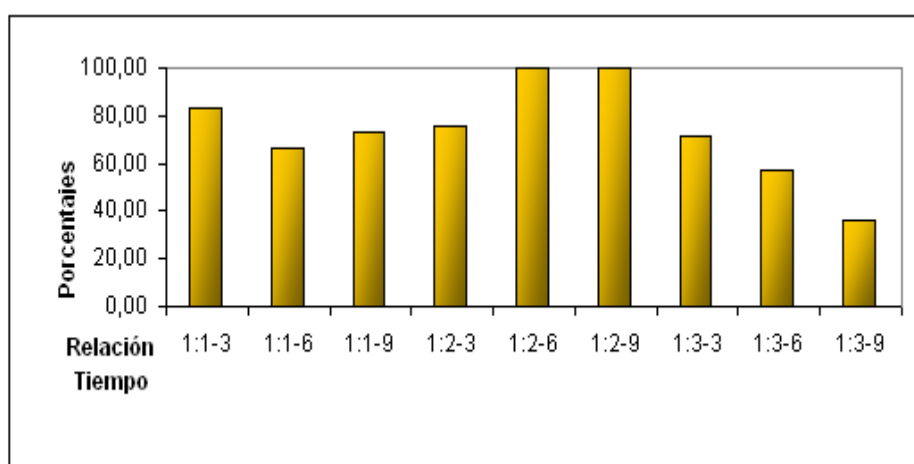


FIGURA 5.4.1.D. PORCENTAJE DE PARASITISMO DE *D. LONGICAUDATA* SOBRE *A. STRIATA*.

El parasitoide *D. longicaudata* mostró el 55.55 % en la relación 1:1 durante 3 y 6 horas de exposición y 27.78 % en la relación 1:3 con 6 horas de exposición en larvas de la mosca de las *Spondias* spp *A. obliqua* (Figura 5.4.1.e.), siendo estadísticamente iguales y diferentes a los otros tratamientos; sin embargo, los porcentajes son inferiores

si los comparamos con las otras especies de moscas de las frutas, evaluadas en este trabajo de investigación.

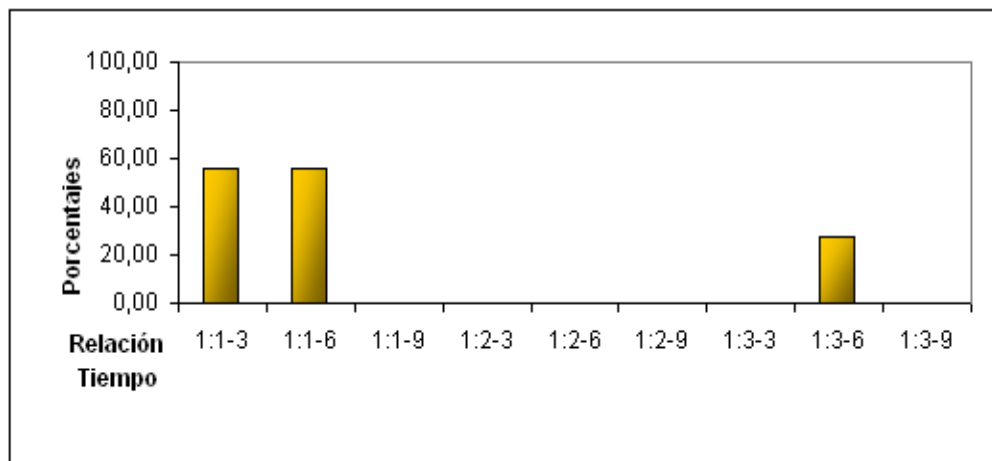


FIGURA 5.4.1.E. PORCENTAJE DE PARASITISMO DE *D. LONGICAUDATA* SOBRE *A. OBLIQUA*.

En México, Cancino, Villalobos y De la Torre (1994) en la planta Moscafrut con 2 horas de exposición registraron parasitismos del 67.17 %, con 3 horas el 33.76 %, con 24 horas 63.85% y con 48 horas 43.93%, en *A. ludens*; en esta investigación determinamos parasitismos del 100% en las especies *A. fraterculus*, *A. serpentina* y *A. striata* con 3, 6 y 9 horas de exposición. Se nota claramente que con más horas de exposición ocurre superparasitismo y como consecuencia menor porcentaje de parasitación.

5.4.2. Longitud de las alas de *D. longicaudata* criado en cinco especies de moscas de las frutas.

El parasitoide *D. longicaudata* presentó una mayor longitud de alas cuando se desarrolló en larvas de *A. serpentina*, las hembras mostraron una longitud promedio de 10.13 mm y los machos 9.43 mm; en *A. striata* la hembras miden 8.78 y los machos 8.19; en *A. fraterculus* las hembras miden 8.31 y los machos 7.77; en *A. obliqua* las hembras miden 8.00 y no se registraron datos de machos por no haber presencia de estos; y las de menor longitud se observaron cuando fueron criadas en larvas de *C. capitata* con promedios de 7.02 mm en hembras y 6.52 mm en machos (Tablas 7 y 8).

TABLA 7

LONGITUD DE ALAS DE *D. LONGICAUDATA* HEMBRAS CRIADAS EN CINCO ESPECIES DE MOSCAS DE LAS FRUTAS.

Tratamientos		Longitud de alas en mm				
Relación <i>D. longicaudata</i> : larvas de moscas de la fruta	Tiempo de exposición en horas	<i>C. capitata</i>	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. striata</i>	<i>A. obliqua</i>
1:1	3	7,90	9,25	9,50	8,50	8,00
1:1	6	7,42	7,33	10,63	11,00	8,00
1:1	9	6,25	9,67	9,50	0,00	0,00
1:2	3	7,00	7,40	10,33	8,00	0,00
1:2	6	6,41	7,85	10,39	8,00	0,00
1:2	9	6,87	11,00	10,46	9,75	0,00
1:3	3	7,63	8,00	9,49	0,00	0,00
1:3	6	7,20	8,22	10,40	8,21	8,00
1:3	9	6,83	7,53	10,39	8,75	0,00
Promedio		7,02	8,31	10,13	8,78	8,00

TABLA 8

LONGITUD DE ALAS DE *D. LONGICAUDATA* MACHOS CRIADOS EN CINCO ESPECIES DE MOSCAS DE LAS FRUTAS.

Tratamientos		Longitud de alas en mm				
Relación <i>D. longicaudata</i> : larvas de moscas de la fruta	Tiempo de exposición en horas	<i>C. capitata</i>	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. striata</i>	<i>A. obliqua</i>
1:1	3	7,00	9,00	10,50	0,00	0,00
1:1	6	6,67	7,75	0,00	0,00	0,00
1:1	9	7,10	9,00	10,00	9,00	0,00
1:2	3	7,50	7,25	9,00	7,50	0,00
1:2	6	6,63	8,30	10,00	0,00	0,00
1:2	9	6,78	7,96	10,50	0,00	0,00
1:3	3	6,76	7,96	9,50	0,00	0,00
1:3	6	6,56	7,00	10,25	8,75	0,00
1:3	9	6,22	6,96	10,10	7,78	0,00
Promedio		6,52	7,77	9,43	8,19	0,00

5.4.3. Longitud del cuerpo de *D. longicaudata* criado en cinco especies de moscas de las frutas.

Los parasitoides de *D. longicaudata* que presentaron la mayor longitud del cuerpo fueron los que se criaron en larvas de *A. serpentina*, las hembras midieron 9.83 mm y los machos 4.51 mm; las hembras en *A. striata* midieron 8.85 y los machos 3.79; las hembras en *A. fraterculus* midieron 8.11 y los machos 3.86; las hembras en *A. obliqua* registraron medidas de 7.67 y no hubo registros en los machos; las avispas criadas en *C. capitata* mostraron una longitud de 7.01 mm para las hembras y 3.19 para los machos (Tablas 9 y 10).

TABLA 9

**LONGITUD DEL CUERPO CON OVIPOSITOR DE
D. LONGICAUDATA HEMBRAS CRIADAS EN CINCO ESPECIES DE
MOSCAS DE LAS FRUTAS.**

Tratamientos		Longitud de cuerpo y ovipositor en mm				
Relación <i>D. longicaudata</i> : larvas de moscas de la fruta	Tiempo de exposición en horas	<i>C. capitata</i>	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. striata</i>	<i>A. obliqua</i>
1:1	3	6,97	6,88	9,17	7,75	8,00
1:1	6	7,08	7,50	9,00	11,00	7,00
1:1	9	6,50	9,00	8,83	0,00	0,00
1:2	3	6,73	8,20	9,83	8,00	0,00
1:2	6	6,73	7,50	10,44	8,50	0,00
1:2	9	7,10	12,00	10,00	9,75	0,00
1:3	3	7,57	8,10	9,68	0,00	0,00
1:3	6	6,90	8,22	10,53	8,63	8,00
1:3	9	6,90	7,60	10,33	9,00	0,00
Promedio		7,01	8,11	9,83	8,85	7,67

TABLA 10

**LONGITUD DEL CUERPO DE D. LONGICAUDATA MACHOS CRIADOS
EN CINCO ESPECIES DE MOSCAS DE LAS FRUTAS.**

Tratamientos		Longitud de cuerpo en mm				
Relación <i>D. longicaudata</i> : larvas de moscas de la fruta	Tiempo de exposición en horas	<i>C. capitata</i>	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. striata</i>	<i>A. obliqua</i>
1:1	3	3,50	4,00	5,00	0,00	0,00
1:1	6	3,00	4,00	0,00	0,00	0,00
1:1	9	3,07	4,50	6,00	4,00	0,00
1:2	3	3,50	4,00	4,00	3,50	0,00
1:2	6	3,33	3,80	4,88	0,00	0,00
1:2	9	3,24	3,64	5,00	0,00	0,00
1:3	3	3,05	3,64	4,42	0,00	0,00
1:3	6	3,00	3,50	4,88	4,00	0,00
1:3	9	3,12	3,54	4,65	3,67	0,00
Promedio		3,19	3,86	4,51	3,79	0,00

5.4.4. Longevidad de *D. longicaudata* criado en cinco especies de moscas de las frutas.

La sobrevivencia de *D. longicaudata* criadas en larvas de *C. capitata* fue de 19.35 días para las hembras y de los machos 15.42 días ; los criados en *A. fraterculus* vivieron 15.40 días las hembra y 13.60 los machos; los que se desarrollaron en *A. serpentina*, 31.43 días las hembras y 14.08 los machos; en *A. striata*, 16.17 días las hembras y 11.86 los machos; por último *A. obliqua* con 3 días en las hembras y no hubo registros para los machos. La mayor sobrevivencia de las hembras fue de 31.43 días y se determinó en los adultos de *D. longicaudata* criados en *A. serpentina* y los machos 15.42 días en *C. capitata* (Tablas 11 y 12).

TABLA 11

LONGEVIDAD DE *D. LONGICAUDATA* HEMBRAS CRIADAS EN CINCO ESPECIES DE MOSCAS DE LAS FRUTAS.

Tratamientos		Longevidad en días				
Relación <i>D. longicaudata</i> : larvas de moscas de la fruta	Tiempo de exposición en horas	<i>C. capitata</i>	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. striata</i>	<i>A. obliqua</i>
1:1	3	22,67	20,00	16,67	17,50	2,00
1:1	6	13,33	13,00	36,00	21,00	1,00
1:1	9	9,50	16,00	15,50	0,00	0,00
1:2	3	26,00	12,00	41,00	7,00	0,00
1:2	6	18,67	24,00	32,67	18,00	0,00
1:2	9	24,67	0,00	28,67	11,00	0,00
1:3	3	26,00	12,00	40,33	0,00	0,00
1:3	6	9,33	13,00	38,33	20,00	6,00
1:3	9	20,67	15,67	0,00	16,50	0,00
Promedio		19,35	15,40	31,43	16,17	3,00

TABLA 12

LONGEVIDAD DE *D. LONGICAUDATA* MACHOS CRIADOS EN CINCO ESPECIES DE MOSCAS DE LAS FRUTAS.

Tratamientos		Longevidad en días				
Relación <i>D. longicaudata</i> : larvas de moscas de la fruta	Tiempo de exposición en horas	<i>C. capitata</i>	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>A. striata</i>	<i>A. obliqua</i>
1:1	3	16,33	10,50	0,00	0,00	0,00
1:1	6	14,00	10,00	0,00	0,00	0,00
1:1	9	16,33	0,00	4,00	20,00	0,00
1:2	3	17,00	21,33	13,00	10,00	0,00
1:2	6	17,33	16,00	10,00	0,00	0,00
1:2	9	16,00	11,50	17,00	0,00	0,00
1:3	3	12,67	14,00	15,67	0,00	0,00
1:3	6	10,67	10,00	17,50	12,50	0,00
1:3	9	19,00	12,50	15,67	9,33	0,00
Promedio		15,42	13,60	14,08	11,86	0,00

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los resultados de la presente investigación realizada bajo condiciones de laboratorio nos permiten llegar a las siguientes conclusiones:

1. La especie mayor parasitada por *D. longicaudata* fue *A. serpentina* seguidas de *A. striata*, *A. fraterculus*, *C. capitata* y *A. obliqua*.
2. La longitud promedio de las alas para *D. longicaudata* criadas en *C. capitata* fue de 7.02 mm para las hembras y 6.52 mm para los machos; en *A. fraterculus*, 8.31 para hembras y 7.77 para machos; en *A. serpentina* fue 10.13 para hembras y 9.43 para machos; en *A. striata* se registraron 8.78 para hembras y 8.19 para machos; y en *A. obliqua* fue 8.00 mm para las hembras.
3. La longitud promedio del cuerpo incluyendo el ovipositor para hembras de *D. longicaudata* criadas en *C. capitata* fue de 7.01 mm y 3.19 mm en los machos; en *A. fraterculus*, 8.11 en hembras y 3.86 en machos; en *A. serpentina* fue 9.83 para hembras y 4.51 en machos; en

A. striata se registraron 8.85 en hembras y 3.79 en machos; y en *A. obliqua* fue 7.67 mm solo en hembras.

4. La sobrevivencia promedio de *D. longicaudata* criadas en *C. capitata* fue de 19 días para las hembras y 15 días para los machos; en *A. fraterculus*, 15 para hembras y 14 en machos; en *A. serpentina* fue 31 para hembras y 14 para machos; en *A. striata* se registraron 16 para hembras y 12 para machos; en *A. obliqua*, 3 días para las hembras.

De acuerdo a las conclusiones realizamos las siguientes recomendaciones:

1. Realizar liberaciones en campo del parasitoide *D. longicaudata* criados en *A. serpentina*.
2. Realizar estudios de cría masiva de *A. serpentina* en laboratorio, como un eficiente huésped alternativo de *D. longicaudata*.
3. Investigar las razones del por qué *A. obliqua* no es un huésped adecuado para *D. longicaudata* en nuestras condiciones.

ANEXOS

ANEXO 1A

PORCENTAJE DE PARASITISMO DE *D. longicaudata* SOBRE *C. capitata*.

Nº	Tratamientos		Repeticiones			Σ	X
	Relaciones <i>D. longicaudata</i> : larvas moscas de las frutas	Tiempo de exposición en horas	I	II	III		
1	1:1	3	100,00	66,67	57,14	223,81	74,60
2	1:1	6	60,00	50,00	100,00	210,00	70,00
3	1:1	9	100,00	100,00	75,00	275,00	91,67
X			86,67	72,22	77,38	236,27	78,76
4	1:2	3	33,33	11,11	20,00	64,44	21,48
5	1:2	6	68,75	60,00	90,91	219,66	73,22
6	1:2	9	78,95	93,33	100,00	272,28	90,76
X			60,34	54,81	70,30	185,46	61,82
7	1:3	3	59,10	37,50	31,82	128,42	42,81
8	1:3	6	70,00	41,17	80,00	191,17	63,72
9	1:3	9	64,00	66,67	61,90	192,57	64,19
X			64,37	48,45	57,91	170,72	56,91
Promedio general							65,37

Para el análisis estadístico los porcentajes se transformaron a valores arco seno

ADEVA

					F. t.	
F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	5%	1%
Tratamientos	8	6479,522	809,94	3,667*	2.51	3.71
Error	18	3976,760	220,93			
Total	26	10456,282				

* Significativo

ANEXO 2A

PORCENTAJE DE PARASITISMO DE *D. longicaudata* SOBRE *A. fraterculus*

Nº	Tratamientos		Repeticiones			Σ	X
	Relaciones <i>D. longicaudata</i> : larvas moscas de las frutas	Tiempo de exposición en horas	I	II	III		
1	1:1	3	75,00	80,00	77,50	232,50	77,50
2	1:1	6	100,00	80,00	100,00	280,00	93,33
3	1:1	9	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
X			91,67	86,67	92,50	270,83	90,28
4	1:2	3	62,50	60,00	25,00	147,50	49,17
5	1:2	6	33,33	40,00	60,00	133,33	44,44
6	1:2	9	85,00	70,00	100,00	255,00	85,00
X			60,28	56,67	61,67	178,61	59,54
7	1:3	3	81,81	87,50	50,00	219,31	73,10
8	1:3	6	60,00	25,00	100,00	185,00	61,67
9	1:3	9	33,33	93,33	66,67	193,33	64,44
X			58,38	68,61	72,22	199,21	66,40
Promedio general							72,07

Para el análisis estadístico los porcentajes se transformaron a valores arco seno

ADEVA

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	F. t.	
					5%	1%
Tratamientos	8	6116,25	764,53	3,076*	2.51	3.71
Error	18	4473,736	248,54			
Total	26	10589,987				

* Significativo

ANEXO 3A

PORCENTAJE DE PARASITISMO DE *D. longicaudata* SOBRE *A. serpentina*

Nº	Tratamientos		Repeticiones			Σ	X
	Relaciones <i>D. longicaudata</i> : larvas moscas de las frutas	Tiempo de exposición en horas	I	II	III		
1	1:1	3	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
2	1:1	6	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
3	1:1	9	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
X			100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
4	1:2	3	75,00	66,67	50,00	191,67	63,89
5	1:2	6	60,00	83,33	77,78	221,11	73,70
6	1:2	9	100,00	80,00	22,22	202,22	67,41
X			78,33	76,67	50,00	205,00	68,33
7	1:3	3	75,00	23,53	41,17	139,70	46,57
8	1:3	6	80,00	100,00	100,00	280,00	93,33
9	1:3	9	80,00	70,83	80,00	230,83	76,94
X			78,33	64,79	73,72	216,84	72,28
Promedio general							80,25

Para el análisis estadístico los porcentajes se transformaron a valores arco seno

ADEVA

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	F. t.	
					5%	1%
Tratamientos	8	7826,504	978,313	5,579**	2.51	3.71
Error	18	3156,466	175,36			
Total	26	10982,97				

** Altamente significativo

ANEXO 4A

PORCENTAJE DE PARASITISMO DE *D. longicaudata* SOBRE *A. striata*

Nº	Tratamientos		Repeticiones			Σ	X
	Relaciones <i>D. longicaudata</i> : larvas moscas de las frutas	Tiempo de exposición en horas	I	II	III		
1	1:1	3	100,00	83,34	66,67	250,01	83,34
2	1:1	6	70,00	50,00	78,75	198,75	66,25
3	1:1	9	58,34	60,00	100,00	218,34	72,78
X			76,11	64,45	81,81	222,37	74,12
4	1:2	3	90,00	77,51	60,00	227,51	75,84
5	1:2	6	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
6	1:2	9	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
X			96,67	92,50	86,67	275,84	91,95
7	1:3	3	80,00	71,67	63,34	215,01	71,67
8	1:3	6	40,00	75,00	57,50	172,50	57,50
9	1:3	9	16,67	20,00	71,43	108,10	36,03
X			45,56	55,56	64,09	165,20	55,07
Promedio general							73,71

Para el análisis estadístico los porcentajes se transformaron a valores arco seno

ADEVA

					F. t.	
F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	5%	1%
Tratamientos	8	7519,722	939,97	5,538**	2.51	3.71
Error	18	3055,385	169,74			
Total	26	10575,107				

** Altamente significativo

ANEXO 5A

PORCENTAJE DE PARASITISMO DE *D. longicaudata* SOBRE *A. obliqua*

Nº	Tratamientos		Repeticiones			Σ	X
	Relaciones <i>D. longicaudata</i> : larvas moscas de las frutas	Tiempo de exposición en horas	I	II	III		
1	1:1	3	100,00	33,33	33,33	166,66	55,55
2	1:1	6	33,33	100,00	33,33	166,66	55,55
3	1:1	9	-	-	-	-	-
X			66,67	66,67	33,33	166,66	55,55
4	1:2	3	-	-	-	-	-
5	1:2	6	-	-	-	-	-
6	1:2	9	-	-	-	-	-
X			-	-	-	-	-
7	1:3	3	-	-	-	-	-
8	1:3	6	16,67	50,00	16,67	83,34	27,78
9	1:3	9	-	-	-	-	-
X			-	-	-	-	-
Promedio general							15.43

Para el análisis estadístico los porcentajes se transformaron a valores arco seno y log X

ADEVA

F. de V.	G. L.	S. C.	C. M.	F. C.	F. t.	
					5%	1%
Tratamientos	8	15,918	1,99	142,125**	2.51	3.71
Error	18	0,258	0,014			
Total	26	16,177				

** Altamente significativo

BIBLIOGRAFÍA

1. ALUJA, M. Fruit Flies (Tephritidae): Phylogeny and Evolution of Behavior.
Eds. Martin Aluja and Allen I. Norrhom. CRC Press. LLC. US. 1957.
p. 123
2. ARIAS DE LÓPEZ, M. y JINES C, A., Características Morfológicas para
Identificar Adultos de Moscas de la Fruta de Importancia Económica en el
Litoral ecuatoriano. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones
Agropecuarias INIAP – PROMSA. Boletín Técnico N° 94, 2004 a.
Guayaquil, Ecuador.
3. _____ Manejo Integrado de Moscas de la Fruta en el Litoral
ecuatoriano. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones
Agropecuarias (INIAP) – PROMSA. Manual N° 52. Guayaquil, Ecuador,
2004 b.

4. ARJONA, R., Control Químico en Mosca de la Fruta. *In* XII Curso internacional sobre mosca de la fruta, Chiapas, Mx. Memoria 1998. p. 223-227
5. BERG, G., Clave ilustrada de larvas de moscas de la fruta de la familia Tephritidae. OIRSA- PARSA. San Salvador, SV 1994. p. 52
6. CANCINO, J.; VILLALOBOS, P. y DE LA TORRE, S., Changes in Rearing Process to Improve the Quality of Mass Production of the Fly Parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae). Programa Moscamed SAGAR. Tapachula- Chis. México 1994. p. 74-82
7. CANCINO, J., Biología y Comportamiento de *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) Parasitoide de Moscas de la Fruta. . *In* XII Curso internacional sobre mosca de la fruta. Chiapas, Mx. Memoria 1998. p 91-99.
8. CUEVAS, J y GOMEZ, R., Trampeo de Adultos de *Anastrepha* spp. y muestreo de Frutos en Guayaba y Aguacate. *In* XXVI Congreso Nacional de Entomología. Veracruz, Mx. Memoria 1991. p.15.

9. DA SILVA CARVALHO, R., Impacto da introçao do parssitoide exótico *Diachasmimorpha longicaudata* sobre o complexo de parasitóides nativos de moscas-das-frutas (Tephritidae) no Recôncavo Baiano. Comunicado Técnico, 98. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, Bahia, Brasil 2004. 6p.
10. DIAZ, F., Feromona de Marcaje de Hospedero en Mosca de la Fruta de Importancia Económica. *In* XII curso internacional sobre mosca de la fruta. Chiapas, Mx. Memoria 1998. p. 257.
11. ENKERLIN, W.; TOLEDO, J.; REYES, F.; LOPEZ, L.; VILLASEÑOR, A. y RIOS, E., Estandarización de Trampeo Para Mosca del Mediterráneo en Programas que Usan la TIE. *In* XXVI Congreso Nacional de Entomología. Veracruz, Mx. Memoria 1991. p. 97.
12. HERNANDEZ, V., Filogenia y Zoogeografía de los Tephritidae Neotropicales. *In* XII curso internacional sobre mosca de la fruta. Chiapas, Mx. Memoria 1998. p.37-47
13. HERNANDEZ, V. y PEREZ, R., Infestación Natural de Guayaba Silvestre por Dos Especies de Anastrepha (Diptera: Tephritidae). *In* XXVI

Congreso Nacional de Entomología. Veracruz, Mx. Memoria 1991.
p.11

14. <http://ns1.oirsa.org.sv/DTSV/Manuales/Manual08/Mosca-Mediterranea-de-la-Fruta-06.htm> consultado 11-09-06 15:00
15. JINES C, A., Clave Ilustrada para Identificar Larvas de Mosca de la Fruta. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) – PROMSA. Boletín Técnico N° 93. Guayaquil, Ecuador. 2004
16. LIEDO, P., Bases Teóricas y Conceptos Sobre Trampeos y Atrayentes. *In* XII Curso internacional sobre mosca de la fruta. Chiapas, Mx. Memoria. 1998 p.103-109.
17. MARTINEZ, L., Herencia de un Carácter de Coloración en *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae), Parasitoide de *Anastrepha ludens*. *In* XXVI Congreso Nacional de Entomología. Veracruz, Mx. Memoria 1991. p. 42.
18. MONTROYA, P., Control Biológico de Moscas de la Fruta Mediante Liberaciones Aumentativas de Parasitoides. *In* XII Curso internacional sobre mosca de la fruta. Chiapas, Mx. Memoria 1998. p. 217-221.

19. MORENO, D. y MANGAN, R., Nuevas Alternativas de Control Químico Contra Moscas de la Fruta. *In* XII Curso internacional sobre mosca de la fruta. Chiapas, Mx. Memoria 1998. p. 243-245.
20. ORTIZ, G., Organización de Programas de Control/Erradicación. *In* XII Curso internacional sobre mosca de la fruta. Chiapas, Mx. Memoria 1998. p. 5-29.
21. PARANHOS, B.; WALTER, J. y ALVARENGA, C., Índice de Parasitismo por *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) sobre Mosca-Das-Frutas em Citros e Carambola. Livros de Resumos- VII SICOMBIOL Brasil, 2001. p 264.
22. PARANHOS, B.; WALTER, J. y NASCIMENTO, A., Controle Biológico de *Anastrepha* sp. (Diptera: Tephritidae) em seriguelas e gioabas pela liberação do *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae). Livros de Resumos- VII SICOMBIOL. Brasil, 2001. p. 140
23. PETERSON, A., Larvae of Insects Coleóptera, Diptera, Neuróptera, Siphonaptera, Mecoptera, Trichoptera, Part. II. Explain of Figures. Sixth Ed. Ohio State University, Columbus, Ohio, US, 1960. p. 416

24. PEREZ, A., El Muestreo de Frutos como Método de Detección y Evaluación de las acciones de Control. *In* XII Curso internacional sobre mosca de la fruta. Chiapas, Mx. Memoria 1998. p. 149.
25. RODRIGUEZ, R.; CARRILLO, J. y BRAVO, H., Preferencia de *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) por Tres Especies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) en Condiciones de Laboratorio. *In* XXVI Congreso Nacional de Entomología. Veracruz, Mx. Memoria 1991, p. 37
26. SANIAGO, G. y CIBRIÁN, J., Evidencias de la Feromona Disuasiva de Oviposición, en Heces, de *Anastrepha serpentina* (Wied). *In* XXVI Congreso Nacional de Entomología. Veracruz, Mx. Memoria 1991. p. 31.
27. SIVINSKI, J.; ALUJA, M. y LÓPEZ, M., Spatial and Temporal Distribution of Parasitoids of Mexican *Anastrepha* Species (Diptera: Tephritidae) Within the Medical, Agricultural And Veterinary. Entomology, USDA-ARS, Gainesville, FL 32604 1994. p 604.

28. TEJADA M, L. O., Importancia de la familia Tephritidae y su control. In XII Curso internacional sobre mosca de la fruta. Chiapas, Mx. Memoria 1998. p. 1 - 4.
29. TIGRERO, J., Revisión de especies de mosca de la fruta presente en el Ecuador. Facultad de Ciencias Agropecuaria. Escuela Politécnica del Ejercito (ESPE). Ed. Politécnico. Sangolquí, Quito, Ec. 1998. p. 54
30. TIGRERO, J. Y SALAS, F., Descripción de una especie del género *Anastrepha* Schiner, grupo daciformis (Díptera: Tephritidae). Escuela Politécnica del Ejercito (ESPE). Boletín Técnico 5, Serie Zoológica 1. Sangolquí, Ecuador. 2005.
31. TOLEDO, J., El Control Microbiológico de Mosca de la Fruta. In XII Curso internacional sobre mosca de la fruta. Chiapas, Mx. Memoria 1998. p. 223-227.