



UNIVERSIDAD DEL AZUAY
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
ESCUELA DE INGENIERIA AGROPECUARIA

**“EVALUACION DE LA EFICIENCIA DEL CONTROL DE DOS (2)
PRODUCTOS ALTERNATIVOS EN EL MANEJO DE ALTAS
POBLACIONES DE MOSCAS DE LA FRUTAPA EN DURAZNOS
(*Prunus persicae* L.) “**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO**

AUTOR

Edgar Geovanny Zhiminaicela Astudillo

DIRECTOR

Ing. MsC. Walter Larriva Coronel

**Cuenca – Ecuador
2010**

Dedicatoria

Dedico mi tesis con mucho cariño a mis abuelos Zoila, Octavio y a mi mama Luisa quienes con mucho cariño me han sabido apoyar en todos mis estudios, dedico también a mis Tíos, Tías, hermanos y amigos quienes de una u otra manera estaban siempre conmigo.

Y de una manera muy especial para Lili.

Agradecimiento

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la vida y permitir seguir viviendo; como también a mis abuelos, mi madre y mis tíos por todo el apoyo en mi vida estudiantil y familiar.

Un agradecimiento especial para todos mis profesores quienes me han enseñado todos los conocimientos dentro y fuera de las aulas.

Agradezco también al Ing. Walter Larriva por todo el apoyo recibido para culminar este trabajo de tesis.

Resumen

Se aplicaron cinco tratamientos, que fueron empleados en las unidades experimentales, luego se realizó el muestreo de frutos en la estación experimental del II.N.I.A.P, estos fueron colocados en cámaras eclosionadas para posteriormente realizar el conteo del número de frutos sanos e infestados, cuando emergieron las moscas se les realizó la genitalie .

Se recolectaron 1193 frutos de los cuales 540 estaban infestados y 653 sanos.

Se recuperaron un total de 1158 adultos de la mosca de la fruta, y se les realizó los respectivos diagnósticos, perteneciendo todas las moscas encontradas a la especie *Anastrepha fraterculus*.

El tratamiento con mayor eficiencia para controlar la mosca de la fruta fue el T1. (Malathion 57 %).

Abstract

Five treatments were applied, which were used in the experimental units, then the sampling was carried off in the experimental station of II.NIAP, they were placed in chambers eclosionadotas later to make the count of the number of healthy and infested fruits,when they emerged flies were conducted genitalia.

1193 fruits were collected of which 540 were infected and 653 healthy.

We recovered a total of 1158 adults in the fruit fly, and they performed their respective diagnoses, all the flies belonging to the species found *Anastrepha fraterculus*.

More efficient treatment to control fruit fly was the T1. (Malathion 57%).

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Resumen.....	iv
Abstract.....	v
Índice de Contenidos.....	vi
Indice de anexos.....	vii

INTRODUCCIÓN.....	1
--------------------------	----------

CAPITULO 1: LA MOSCA DE LA FRUTA

1.1 DISTRIBUCION GEOGRAFICA.....	3
1.2 IMPORTANCIA ECONOMICA.....	3
1.2.1 Perdidas Económicas.....	4
1.2.2 Daños.....	4
1.3 HOSPEDEROS.....	5
1.4 DESCRIPCION, ECOLOGIA Y BIOLOGIA.....	6
1.4.1 Huevo.....	7
1.4.2 Larva.....	7
1.4.3 Pupa.....	8
1.4.4 Adulto	9
1.5 MANEJO DE LAS MOSCAS FRUTERAS	9
1.5.1 Manejo Integrado.....	9
1.5.2 Control Mecánico-Cultural.....	10
1.5.3 Control Físico.....	10
1.5.4 Control Biológico.....	10
1.5.4.1 Parasitoides.....	10
1.5.4.2 Técnico del Insecto Estéril (T.I.E)	11
1.5.5 Control Químico.....	12
1.6 Monitoreo de la Mosca de la Fruta.....	14
1.6.1 Muestreo.....	14
1.6.2 Trampeo.....	15
1.6.3 Descripción de la trampa McPhail.....	16
1.6.4 Atrayentes.....	17

CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Antecedentes de la zona.....	19
2.2 Características Ecológicas del sitio.....	19
2.3 Materiales a utilizarse.....	20
2.3.1 Materiales de laboratorio.....	20
2.3.2 Materiales de oficina.....	20
2.4 Metodología.....	20
2.4.1 Ubicación de las parcelas:	20
2.4.2 Aplicación de los Tratamientos.....	21
2.4.3 Toma de Muestras.....	22
2.4.4 Peso del Fruto.....	22
2.4.5 Cámaras Eclosionadoras.....	22
2.4.6 Eclosión de las Pupas.....	23
2.4.7 Eclosión de los Adultos.....	23
2.4.8 Genitalie Respectiva.....	23

CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Resultados.....	25
3.1.2 Especies de moscas encontradas en las localidades.....	25
3.1.3 Eficiencia de los tratamientos empleados.....	28
3.1.3.1 Frutos sanos.....	28
3.1.3.2 Frutos infestados.....	30
3.1.4 Análisis Económico.....	32
3.2 Discusión.....	34
3.2.1 Especies encontradas.....	34
3.2.2 Eficiencia de los tratamientos.....	34
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	37
BIBLIOGRAFIA.....	39
ANEXOS.....	42
TABLAS.....	46

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Características utilizadas para separar especies de moscas del género <i>Anastrepha</i>	42
Anexo 2: Ciclo de vida de <i>Anastrepha</i> spp.....	42
Anexo 3: Detalles del ovipositor.....	43
Anexo 4: Variancia de los frutos infestados.....	44
Anexo 5: Costos totales.....	45

Zhiminaicela Astudillo Edgar Geovanny.

Trabajo de Graduación

Ing. MsC. Walter Larriva Coronel.

Septiembre del 2010

“EVALUACION DE LA EFICIENCIA DEL CONTROL DE DOS (2) PRODUCTOS ALTERNATIVOS EN EL MANEJO DE ALTAS POBLACIONES DE MOSCAS DE LA FRUTAPA EN DURAZNOS (*Prunus persicae* L.) “

INTRODUCCIÓN

La fruticultura es una actividad de gran importancia económica y social en los Países del Grupo Andino (Comunidad Andina, 1989); por su posición geográfica y principalmente por la presencia de la cadena montañosa de los Andes, se presenta una gran variedad de climas y suelos aptos para éste tipo de explotación.

En los últimos años ha ido en aumento la demanda de frutas, ya sea fresca o procesada o bien sus derivados en el mercado internacional y con frecuencia puede haber mayor demanda que oferta. Las frutas presentan problemas fitosanitarios que afectan la producción frutícola mundial.

En este sentido las moscas de las frutas representan un problema de carácter fitosanitario, debido a que éstas se encuentran distribuidas en áreas tropicales y subtropicales del mundo. Estos Dípteros son de importancia económica, ya que utilizan las frutas como sustrato para la ovoposición y desarrollo de las larvas causando daños directos e indirectos en la fruticultura. (Núñez, 2000).

La gran variedad de géneros y especies y el tipo de daño que causan, constituyen además uno de los factores que limitan en mayor grado la movilización y el comercio de fruta fresca por las restricciones que imponen los países que se encuentran libres de la plaga. (Malavasi *et al.* 1980, citado por Martínez, 1998).

Además del daño directo que estos insectos ocasionan, el mayor problema para la economía frutícola, es que no existe un *adecuado conocimiento estadístico de factores tales como distribución, superficie, hospederos, daños ni pérdidas. Dada la creciente importancia económica que tienen las pérdidas ocasionadas por ésta plaga, es necesario buscar alternativas que resuelvan los problemas de los productores de frutas. Partiendo de un reconocimiento taxonómico y de ecología, como también de plantas hospederas, distribución geográfica y seguimiento de las moscas de las frutas; de tal manera que se pueda obtener toda la información necesaria para implementar Programas de Manejo de la Plaga. (Comunidad Andina, 1989)*

CAPITULO I

LA MOSCA DE LA FRUTA

1.1 CLASIFICACION Y DISTRIBUICION GEOGRAFICA.

Las moscas de la fruta se clasifican dentro del orden Díptera y la Familia Tephritidae, en el cual se han reportado aproximadamente 4,000 especies, distribuidas en 500 géneros (White y Elson-Harris, 1992). Los géneros de las moscas de la fruta de mayor importancia económica en el ámbito mundial son:

A) *Ceratitidis* Wiedemann, representado por *Ceratitidis capitata* (Wiedemann), conocida como la mosca del mediterráneo, que se ha reportado atacando cerca de 250 especies de hospederos (Christerson y Foote, 1960).

B) *Bactrocera* (o *Dacus*) Hendel, distribuido en África, parte de Europa, Asia y Australia.

C) *Toxotrypana* Gerstaecker, localizado en Florida Estados Unidos, Puerto Rico, México y América Central.

D) *Rhagoletis* Loew se encuentra distribuido en las zonas templadas y neotropicales (Norrbon *et al.*, 1989).

E) *Anastrepha* Schiner tiene reportado a la fecha alrededor de 185 especies, distribuidas en el continente americano (Weems y Heppner, 2001).

El género *Anastrepha* es el de mayor relevancia dentro de las especies de las moscas de las frutas, pertenece a la Subfamilia Trypetinae, y es endémico del Continente americano. Este se extiende desde el sur de los Estados Unidos de Norteamérica, con especies registradas en el sur de Texas y Florida, hasta el norte de Argentina (Norrbon *et al.*, 1989). Entre las especies de *Anastrepha* más importantes se encuentran:

A. suspensa Loew.

A. obliqua Macquart.

A. ludens Loew.

A. fraterculus Wiedeman.

A. grandis Macquart.
A. serpentina Wiedeman.
A. striata Schiner.
A. pickeli Costa Lima.
A. nuñezae Steyskal.
A. silvae.
A. mucronata Aczel.

1.2 IMPORTANCIA ECONOMICA.

1.2.1 Pérdidas Económicas

El complejo de las moscas de la fruta es considerado como la principal plaga de los árboles frutales en el ámbito mundial por los daños directos al fruto, y por las limitaciones en su comercialización, (Christerson y Foote, 1960).

En América Latina, alrededor de unas 20 especies de moscas fruteras causan pérdidas calculadas en unos US\$ 35, 000,000 al año. Se estima que los países del Grupo Andino afectados por la existencia de moscas de las frutas sufren pérdidas que sobrepasan el 30% del valor de su producción frutícola (Marín, 2002).

1.2.2 Daños

Las hembras grávidas insertan su ovopositor a través de la piel de la fruta para depositar sus huevos, por lo general en el punto de ovoposición, se nota al paso de 2 a 3 días una mancha tenue (Marín, 2002). Cuando los huevos eclosionan (aproximadamente 3 días), las larvas empiezan un pequeño túnel a través de la corteza y en la pulpa del fruto, dejando el tejido dañado y deteriorado (Aluja, 1993).

Los daños de alimentación se limitan a una parte de la fruta; en consecuencia otros insectos, tales como escarabajos nitidúlidos y moscas drosóphilas, también invaden la fruta hasta que la totalidad de la misma es destruida. Por otro lado al alcanzar su madurez las larvas abandonan la fruta madura por lo que, van dejando evidentes agujeros de salida de aproximadamente 1 mm de diámetro.

1.2 HOSPEDEROS.

Las moscas de las frutas del género *Anastrepha* han sido clasificadas según el número de plantas que afectan en:

- a) polífagas, cuando se alimentan de plantas de diferentes familias
- b) oligófagas, cuando inciden con varios géneros de la misma

Familia

- c) estenófagas, si se alimentan de especies de un sólo género
- d) monófagas si las especies tienen un sólo hospedero (Hernández y Aluja, 1993).

El rango de hospederos de *Anastrepha* spp. Es sumamente amplio. Se han reportado 143 géneros de plantas hospederas pertenecientes a 54 familias (Norrbon, 2000).

Cuadro 1. Principales hospederos de *Anastrepha* spp. Según Weems y Heppner, (2000).

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Averrhoa carambola.</i>	Carambola
<i>Annona cherimola.</i>	Chirimoya
<i>Carica papaya.</i>	Papaya
<i>Carissa grandiflora.</i>	Ciruelo natal
<i>Chrysobalanus icaco.</i>	Icaco
<i>Chrysophyllum cainito.</i>	Caimito
<i>Citrus aurantium.</i>	Naranja agria
<i>C. grandis.</i>	Pomelo

1.4 DESCRIPCION, ECOLOGICA y BIOLOGIA.

Las moscas de la fruta son organismos con metamorfosis completa. La duración de cada una de las fases de desarrollo está en función directamente asociada a las condiciones ecológicas de cada lugar. Entre los principales factores bióticos y abióticos que afectan los ciclos de vida de los tefrítidos se encuentran el alimento, la temperatura, la humedad, la luz, la vegetación nativa, el sustrato de pupación, el sustrato de ovoposición y los enemigos naturales (Hernández y Aluja, 1993).

Los adultos de los tefrítidos se caracterizan por tener un tamaño de uno y medio a dos veces al de la mosca casera; son de colores variados, predominando el amarillo; tienen las alas hialinas con manchas y bandas longitudinales y transversales. Viven normalmente de 1 a 3 meses, las hembras alcanzan su Madurez sexual a los tres o cuatro días de edad y copulan una o varias veces (Marín, 2002).

Las poblaciones de moscas de la fruta se incrementan cuando el nivel de humedad es óptimo y decrecen en época seca. Un factor importante que influye en la dinámica poblacional de la mosca de la fruta es la temperatura, la cual favorece la generación de poblaciones altas en verano y bajas en invierno (Bateman, 1972).

De acuerdo con las características ecológicas y fisiológicas, las moscas de la fruta pueden ser divididas en dos grandes grupos: especies univoltinas (una generación al año), que habitan en regiones de clima templado con una fluctuación estacional marcada, y las especies multivoltinas (varias generaciones al año), comunes en regiones con clima subtropical y tropical (Bateman, 1972).

Por ser organismos muy dinámicos, con un poder de adaptación extraordinaria, han encontrado en los huertos frutícolas condiciones óptimas para su desarrollo. De acuerdo con las exigencias del medio ambiente, se desplazan entre una planta hospedera y otra (Bateman, 1972).

Las moscas de la fruta son insectos frugívoros, su metamorfosis se divide en las siguientes etapas: huevo, larva, pupa y adulto. La mayor parte de su ciclo de vida lo pasa en estado larval que es el período en el que dañan las frutas.

Su ciclo de vida dura aproximadamente de 35 a 40 días dependiendo de las condiciones climáticas. Presentan de 4 a 8 generaciones por año, aunque en los trópicos pueden presentarse hasta diez generaciones al año. Cuando un hospedero preferido desaparece, migran a otro, pudiendo atacar simultáneamente tres o cuatro hospederos si estos coinciden en su época de fructificación (Aluja, 1993).

1.4.1. Huevo

Los huevos son localizados en forma individual o en grupo en la fruta. La hembra prefiere frutos que han alcanzado su completo desarrollo y están próximos a madurar (fisiológicamente hechos). En estos casos la hembra grávida perfora el fruto insertando su ovopositor en el pericarpio y colocándolos (1 a 10 dependiendo de la especie) a una profundidad de 2 mm, dependiendo de la calidad y cantidad de frutos en el cultivo (Batean, 1972).

Luego de su postura, el color de los huevos de las moscas de las frutas es blanco cremoso, de forma alargada y miden menos de 2 mm, los mismos eclosionan después de 2 a 7 días (Aluja, 1993)

1.4.2. Larva

Las larvas de las moscas fruteras se conocen como tipo cresa. Las cresas son apodas, poseen un aparato bucal masticador las cuales se alimentan de la pulpa del fruto, donde construyen galerías en diferentes sentidos sin destruir la semilla; las mismas alcanzan a medir de 3 a 15 mm de longitud, son mucidiformes, o sea, se ensanchan gradualmente hacia la parte posterior y son de color blanco o blanco amarillento (Aluja, 1993).

Las larvas permanecen dentro del fruto de 8 a 15 días, pero este tiempo es variable y esta determinado por factores ambientales (Aluja, 1994). Los frutos maduran más pronto cuando se encuentran infestados. Las larvas pasan por tres estadíos, que se pueden determinar por el tamaño de las mismas, cuando alcanzan el tercer estadío, salen del fruto produciendo un orificio redondo rodeado de una zona de consistencia blanda (Aluja, 1993; Aluja, 1994).

Todos los estadíos poseen forma de cuña con la parte posterior redondeada.

Generalmente son de color crema claro, hasta amarillo, sin embargo el color varía con el tipo de fruto del cual se alimentan. Cada larva tiene un par de ganchos bucales que se articulan con un par de escleritos céfalo-faríngeo. Posee un órgano espiracular protorácico en ambos lados de la cabeza.

La morfología y la medida de los ganchos bucales indican cada estadio (Marín, 2002).

1er Estadio: Las larvas miden 1.3 ± 0.004 mm de longitud y 0.34 ± 0.01 mm de diámetro en la porción más larga (posterior). Los ganchos son rosa - anaranjados, fuertemente esclerotizados, y tienen una amplia superficie basal para la rticulación con el esqueleto céfalo-faríngeo. Los ganchos bucales miden 39.20 ± 0.257 micras. El órgano espiracular protorácico es fácilmente visible en éste estadio.

2do Estadio: Las larvas miden 3.0 ± 0.3 mm de longitud y 0.9 ± 0.3 mm de diámetro en la parte más posterior, sus ganchos bucales están completamente esclerotizados, son tan fuertes como los de tercer estadio y miden 141 ± 0.547 micras. La cantidad de órganos espiraculares protorácicos están entre 10 y 11.

3er Estadio: Cuando las larvas están completamente formadas miden entre 4.3 ± 0.5 mm de largo y 1.5 ± 0.2 mm de ancho. Los ganchos bucales miden 217.75 ± 1.147 micras y están fuertemente esclerotizados. El número de órganos espiraculares varía de 8 a 12 (Marín, 2002).

1.4.3. Pupa

Cuando la larva alcanza su óptimo desarrollo, rompe la corteza blanda del fruto, que para esta época se encuentra en estado de descomposición y generalmente sobre el suelo, lo abandona y penetra en el suelo a una profundidad de 2 a 5 cm; este estado tiene una duración de 13 a 17 días; el pupario es una cápsula cilíndrica con 11 segmentos, de 3 a 10 mm de longitud y 1.25- 3.25 mm de diámetro; el color varía en las distintas especies; los espiráculos anteriores y posteriores se observan igual que en las larvas, sólo que más oscuros (Aluja, 1993).

En la duración del estado de pupa la humedad del suelo tiene una marcada influencia en estas especies, la cual se prolonga cuando existe alta humedad, existiendo una relación inversa con la temperatura (Aluja, 1993).

1.4.4. Adulto

Los adultos emergen de las pupas presentes en el suelo e inician sus vuelos en busca de comida, pareja y frutos, prefiriendo los más blandos para realizar su acción de ovoposición. Poseen un ovopositor prolongado para perforar la corteza del fruto. En general, la ovoposición se realiza en forma individual o en grupos. De acuerdo con las características físico-químicas del fruto y las condiciones ambientales se determina la duración del período de incubación el cual en promedio es de 5 días. Al alcanzar la madurez sexual, los adultos se alimentan de sustancias que tengan nutrientes esenciales, tales como: la miel excretada por los insectos chupadores presentes en los frutales; también ingieren elementos azucarados del néctar de las flores (Aluja, 1993; Christerson y Foote, 1960).

El adulto es una mosca fácil de reconocer, teniendo el cuerpo de color amarillo y un par de alas membranosas, con manchas de color amarillo-marrón, en el mesotórax.

La coloración de las alas tiene unos patrones en forma de S o V. En el metatórax, posee un par de halterios para una mejor estabilidad al volar. Cuando está en reposo mueve sus alas ligeramente. Su tamaño es moderado; mide aproximadamente 0.5 cm (Aluja, 1993).

En su cabeza tiene una sutura frontal. Posee un par de antenas aristadas plumosas con tres segmentos y un par de ojos compuestos, su aparato bucal es lamedor, no tiene sutura dorsal transversal en el tórax y además, posee calípteros inferiores pequeños o vestigiales (González, 1997).

1.5. MANEJO DE LAS MOSCAS FRUTERAS.

1.5.1. Manejo Integrado

La estrategia de manejo integrado de las moscas de la fruta, tiene como objetivo regular las poblaciones de la plaga, mediante la utilización de todas las técnicas disponibles, con la finalidad de evitar el daño económico de la plaga y minimizando Los efectos secundarios de su control; este manejo debe desarrollarse mediante la integración armoniosa de varios componentes (Aluja, 1993).

1.5.2. Control Mecánico-Cultural

Las prácticas culturales son una importante estrategia para el control de plagas. (Djerassi *et al.*, 1974). De acuerdo con Aluja (1993), el control cultural de moscas de la fruta puede llegar a controlar hasta en 60 y 80 % las poblaciones de la plaga. Dentro de las principales prácticas culturales para el control de la plaga están, la recolección y destrucción de la fruta caída (Aluja, 1993; Toledo, 1993); control de maleza, para evitar que las moscas recién emergidas encuentren donde protegerse de los depredadores e inclemencias del clima; rastreo del suelo para colocar en la superficie las pupas; así como podas que permitan un desarrollo adecuado del árbol y frutos evitando un follaje excesivo que sirva de refugio para las moscas (Aluja, 1993).

15.3. Control Físico

Los tratamientos de calor y frío han sido probados para la desinfestación de insectos ya que son eficaces, no tienen residuos y no son carcinógenos. Por lo tanto, tienen una mayor oportunidad de ser aprobados por las agencias reguladoras en comparación con los tratamientos químicos (McDonald *et al.*, 1993).

La investigación sobre estos métodos además de controlar las moscas, se concentra en evitar daños a la fruta y a su período de vida durante almacenamiento y mercadeo. También con la utilización del sistema de enfriamiento rápido en agua (1.1°C) se logra aumentar en un 90% la mortalidad de larvas de *A. suspensa* en frutos de carambola, *Averrhoa carambola* (L) (Gould y Hennessey, 1997). Thomas y Mangan (1995), demostraron que las larvas de *Anastrepha* spp. Que sobreviven los tratamientos de calor producen pupas malformadas.

1.5.4. Control Biológico

1.5.4.1. Parasitoides

Con respecto a moscas de la fruta; el uso del control biológico mediante la liberación de parasitoides ha permitido la reducción a poblaciones de *Anastrepha* (Aluja *et al.*, 1990; Aluja, 1994). Así por ejemplo, en Florida, Estados Unidos, la

liberación de los parasitoides *Diachasmimorfa longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae), *Diachasmimorfa tryoni* (Cameron), (Hymenoptera: Braconidae), *Opius vandenboschi* (Fullaway) (Hymenoptera: Braconidae) y *Psytallia incisi* (Silvestre) (Hymenoptera: Braconidae), ha permitido la reducción de la población de la mosca del Caribe, *A. suspensa* hasta un 43% (Baranowski *et al.*, 1993).

Posteriormente Sivinski *et al.* (1996), reportaron que con liberaciones inundativas de *D. longicaudata* contra *A. suspensa* se produjeron disminuciones muy importantes de los promedios de las capturas de moscas por trampa en las zonas de liberación, al comparar sus datos con registros históricos para estas regiones. También Burns *et al.* (1996), reportaron una disminución de la captura de *A. suspensa* en tres regiones de Florida, Estados Unidos, después de liberaciones aumentativas de *D. longicaudata*, aún cuando se determinó que el parasitismo más alto en frutos colectados fue de 8.8 %.

En México, reportaron parasitoides de moscas de la fruta como *Diachasmimorfa longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae), *Bracnastrepha anastrephae* (Vierech) (Hymenoptera: Braconidae), *Doryctobracon crawfordi* (Vierech) (Hymenoptera: Braconidae), *Doryctobracon aerolatus* (Szeplegeti) (Hymenoptera: Braconidae), *Aganaspis carvalhoi* (Dettimer) (Hymenoptera: Eucilidae) , *Biosteres arisanus* (Sonan) (Hymenoptera: Braconidae), *Pachycrepoides vindemia* (Rondani) (Hymenoptera: Pteromalidae) y *Doryctobracon toxotrypana* (Muesebeck) (Hymenoptera: Braconidae) parasitando a *A. ludens*, *A. obliqua*, *A. suspensa*, *A. striata* y *T. curvicauda* (Aluja *et al.*, 1990; Piedra *et al.*, 1993; Aluja, 1994; Aluja *et al.*, 1998).

1.5.4.2. Técnica del Insecto Estéril (TIE)

Otra estrategia para el control de moscas de las frutas, es realizada mediante la utilización de la técnica del insecto estéril (TIE) con el fin de mantener zonas libres de moscas (Ponce *et al.*, 1993). La TIE ha probado su efectividad en la erradicación y control de dichas plagas, particularmente en el hemisferio occidental, Japón y Australia (Hendrichs *et al.*, 1995).

Fue inicialmente propuesta por (Knippling, 1955), para el control de la mosca de la fruta y consiste en liberaciones masivas de la plaga, la cual ha sido previamente esterilizada por medio de radiaciones en estado de pupa (Burk y Calkins, 1983), este método también es utilizado cuando las poblaciones de moscas son pequeñas y aisladas. Así mismo, complementado con otras técnicas puede reducir grandes poblaciones de la plaga (Djerassi *et al.*, 1974; Messing, 1996).

Con este método se ha logrado la erradicación de la mosca del mediterráneo, *C. capitata*, utilizándolo también para reducir poblaciones incipientes de adultos de *A. suspensa* (Holler y Harris, 1993) y como una estrategia de manejo de *A. obliqua* y *A. ludens* (Aluja *et al.*, 1996).

En el ámbito de control biológico de moscas de la fruta se propone mejorar de manera significativa esta técnica mediante la liberación exclusiva de machos estériles, permitiendo así, una reducción de la mitad de costos en la producción de pupas y evitando la perforación por oviposición de hembras estériles en los frutos (Aluja *et al.*, 1996).

1.5.5. Control Químico

El control de las moscas de las frutas se realiza en gran cantidad con insecticidas químicos sintéticos, cuya utilidad va más allá de la mortalidad del insecto, pues la aspersión de los plaguicidas ha permitido a los insectos vencer varias tácticas de control, con resistencia mejorada cada vez más rápida (Aluja, 1994; Hoffman y Lorenz, 1998).

El control químico se debe realizar basado en la determinación de niveles de infestación, ubicación de focos de la plaga dentro del cultivo, y con el criterio técnico de un profesional agrícola, además del uso del equipo adecuado de protección (Aluja, 1993).

Para el combate de las moscas de las frutas es posible hacer aplicaciones selectivas. Estas se logran mediante la combinación de un cebo con un tóxico. El beneficio de este tipo de aplicación consiste en no afectar a otros insectos que pueden ser benéficos y de esta forma se minimiza el efecto sobre el equilibrio de

los ecosistemas. Los insecticidas recomendados son las formulaciones del tipo malathión, ya que éstos, además de ser efectivos contra las moscas de las frutas, Son de baja toxicidad para el hombre, sus animales domésticos y son poco residuales (Boscán, 1993).

Un cebo confiable es la proteína hidrolizada, debido a su mayor atracción, pero, a falta de ésta, es posible utilizar productos de fermentación como las melazas (Aluja, 1993).

Cuadro 2. Mezclas y dosis de productos recomendados para el control químico de las moscas de la fruta.

Tipo de Mezclas	Producto	Dosis
Mescla A	Malathión 57%. CE	0.5 litros
	Proteína hidrolizada	1.0 litro
	Agua	9.0 litros
	Emulsificante	(según producto)
Mescla B	Malathión 95%. ULV	1.0 litro
	Proteína hidrolizada	4.0 litros

Mezcla A (Aspersión terrestre), Mezcla B (Aspersión aérea) (Buscan, 1993).

Debido a la preocupación por daños a la salud pública y el medio ambiente se desarrollaron otras alternativas de control de moscas fruteras. Una alternativa es el producto GF-120NF Naturalyte, cuyo ingrediente activo es spinosad (derivado de microorganismos del suelo) (Burns *et al.*, 2001). El GF-120NF Fruit Fly Bait Spray (desarrollado por Dow Agro Sciences), tiene un cebo de proteína que atrae los adultos de tefrítidos, los cuales ingieren la carnada junto con una dosis tóxica de insecticida (Prokopy *et al.*, 2003). Burns *et al.* (2001) reportaron que la aplicación de spinosad en huertos comerciales de duraznos con aspersión aérea se produjo un nivel de control de las moscas del mediterráneo *Ceratitis capitata* y de la mosca del caribe *Anastrepha suspensa*, similar al alcanzado con los tratamientos estándares usando malathion

1.6. MONITOREO DE LAS MOSCAS FRUTERAS.

La detección de moscas de las frutas en un programa de manejo integrado de esta plaga, permite establecer la distribución y los niveles de las poblaciones de las diferentes especies, como herramienta para la toma de decisiones sobre qué componentes de manejo aplicar.

Los dos principales componentes para la detección de moscas de las frutas son el monitoreo mediante trapeo sistemático y el muestreo de frutos afectados. Se complementa con la determinación taxonómica mediante clasificación de adultos, de larvas o criando las larvas provenientes de los frutos hasta llevarlas a estado adulto (Aluja, 1993).

Las trampas cebadas con atrayentes son ya una herramienta cotidiana en muchos programas de manejo integrado de plagas. Su uso se acrecentó a partir del descubrimiento, aislamiento y síntesis de las feromonas y de otros atrayentes que median en la conducta de los artrópodos, en particular de los insectos. Los sistemas de trapeo tienen especial aplicación en la detección y monitoreo de plagas, pues brindan información que facilita la toma de decisiones de control (Montoya *et al.*, 2006).

1.6.1. Muestreo

El objetivo principal del muestreo es detectar y ubicar geográficamente la presencia de la plaga y observar el grado de infestación, para tal fin debe extenderse a hospederos silvestres para prever una posible infestación en huertos comerciales en el momento de la fructificación; este implica la inspección de frutos tanto del suelo como de los árboles (Boscán, 1992).

El método más utilizado en el muestreo de poblaciones de moscas de las frutas lo representan las trampas McPhail, utilizando generalmente una combinación de cebos o atrayentes desarrollados para diferentes especies de esta plaga (Duarte *et al.*, 1991).

1.6.2. Trampeo

El trampeo es un factor importante en el sistema de monitoreo del insecto plaga. El mismo es una actividad esencial para detectar oportunamente la presencia de la plaga y seguir su población; además, proporciona la información necesaria, junto con el muestreo, para diseñar las estrategias de control dentro de un programa de manejo integrado de las moscas de la fruta (Boscán, 1992).

Cuadro 3. Principales combinaciones de trampas y atrayentes usadas para la detección y/o monitoreo de adultos de moscas de la fruta (Montoya *et al.*, 2006).

Tipo de Trampa	Tipo de Atrayente	Agente de Retención	Retención de Especie Blanco
McPhail (vidrio)	Proteína hidrolizada	Líquido proteico	<i>Anastrepha spp.</i>
	Levadura Torula	Líquido proteico	<i>Anastrepha spp.</i>
McPhail (plástica)	Proteína hidrolizada		<i>Anastrepha spp.</i>
	Levadura Torula	Líquido proteico	<i>Anastrepha spp.</i>
	AA, Pt	Glycol propileno	<i>Anastrepha spp.</i>
Multilure	Proteína hidrolizada		<i>Anastrepha spp.</i>
	Levadura Torula	Líquido proteico	<i>Anastrepha spp.</i>
	AA, Pt	Glycol propileno	<i>Anastrepha spp.</i>
Jackson	TML	Inserto + pegamento	<i>Ceratitidis capitata</i>
	ME, CUE	Inserto + pegamento	<i>Ceratitidis capitata</i>
C&C	TML	Pegamento	<i>Ceratitidis capitata</i>
Fase IV	AA, Pt, TMA	Inserto pegajoso	<i>Ceratitidis capitata</i>

AA= Acetato de Amonio, Pt= Putrescina, TML= Trimedlure, ME= Metileugenol, CUE= Cuelure TMA= Trimelilamina

Calckins (1993) señaló que de los diseños de trampas existentes, la McPhail es la que mejores resultados ha demostrado para el monitoreo y/o control de moscas de la fruta. Avances tecnológicos en la construcción de trampas y atrayentes han producido varias versiones de McPhail de plástico, así como atrayentes sintéticos a base de amonio (Martínez *et al.*, 2007). Muchos estudios han sido conducidos con respecto a estas combinaciones, con el fin de monitorear la actividad de las moscas en un área o cultivo (Robacker *et al.*, 1990).

Thomas *et al.* (2001), utilizando trampa McPhail plástica, con un atrayente sintético de dos componentes (acetato de amonio + putrescina) reportaron que dichas trampas capturaron igual número de moscas, que la misma trampa cebada con torula. Así mismo señalaron que el cebo sintético fue efectivo por diez semanas sin recebar y que el anticongelante (glycol propileno) aumenta la captura y mejora la preservación de los especímenes.

Similares resultados encontraron Martínez *et al.* (2007), usando la combinación de McPhail plástica y atrayentes sintéticos, comparado con el diseño de McPhail de cristal, en cuanto a la duración del atrayente y la conservación de los especímenes capturados. Aunque originalmente se utilizó solo anticongelante en trampas para preservar las moscas capturadas, Thomas *et al.* (2001), constataron que la atracción de la mosca del caribe, *A. suspensa*, se duplicó cuando se utilizó anticongelante + agua.

1.6.3. Descripción de la Trampa McPhail

La trampa McPhail de dos piezas plástica consiste en un recipiente en forma cilíndrica de plástico de dos piezas, de 15 cm de diámetro por 6 cm de alto, con una capacidad de 750 ml, que presenta una invaginación de 5 cm de diámetro y 6 cm de alto. La parte superior o tapa es transparente de 9 cm de alto, provista de soportes en los que se engancha a la base, en la parte superior presenta un ojal para colgarse y puede separarse de la base de la trampa lo que permite revisar y colocar nuevamente el cebo (F.A.O, 2005).

Las trampas utilizadas deben estar correctamente identificadas al igual que el árbol en el que se encuentren. La misma debe situarse entre 1.50 y 2.0 metros del suelo evitando que su entrada sea obstruida por ramas, hojas u otros objetos; también debe procurarse su correcta aeración para que el atrayente pueda dispersarse. La densidad de las mismas varía de acuerdo con la región y la presión de plaga que exista. En el aspecto de la distribución de las trampas, las mismas deben ser colocadas al azar dentro de la plantación, en la periferia de las plantaciones, especialmente en las zonas expuestas a vientos dominantes y en las plantaciones vecinas; así mismo en los árboles hospederos potenciales y no hospederos (Calckins, 1993).

1.6.4. Atrayentes

La detección de la plaga ha sido el principal motivo que ha impulsado el desarrollo de multitud de trampas y atrayentes para tefrítidos. Por otro lado, también se han aprovechado todos estos dispositivos de detección para el control de la plaga mediante trampeo masivo (Robacker, 1995).

Las trampas más utilizadas contienen atrayentes de paraferomonas o feromonas específicas para machos. Los atrayentes para capturar hembras de moscas fruteras se basan en olores de alimento o del hospedante (cebos sintéticos y cebos protéicos).

A través de los años, se han utilizado cebos de proteína líquida para atrapar una gran variedad de especies de mosca de la fruta. Los cebos de proteína líquida capturan tanto hembras como machos, con un porcentaje de captura ligeramente más alto para hembras (aunque la identificación de moscas de la fruta puede afectarse debido a la descomposición prematura) (Montoya *et al.*, 2002).

La eficacia de los atrayentes alimenticios depende en gran medida del tiempo que requieren para iniciar el proceso de fermentación, pues de esta manera se liberan los compuestos amoniacaes y de otro tipo que atraen a los adultos (Buttery *et al.*, 1983; Heath *et al.*, 1997).

El atrayente más utilizado para cebar las trampas McPhail es el de tipo alimenticio a partir de proteína hidrolizada de maíz (*Zea mays*), semilla de algodón (*Gossypium*

hirsutum) y levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*), aunque también pueden usarse mezclas de melaza, jugo de piña (*Ananas comosus*) y proteína hidrolizada (Beroza *et al.*, 1960; Epsky *et al.*, 1993; Aluja, 1994).

La evaluación de sustancias (principalmente productoras de amonio), tanto de origen vegetal como de otras fuentes que puedan ser atractivas a moscas de las frutas, ha sido motivo de mucho interés, ya que siempre será deseable contar con un método de detección de adultos más eficiente que indique la presencia temprana de la plaga (Toledo *et al.*, 2005).

Los cebos de proteína sintética seca, utilizados ampliamente para capturar especies de moscas de la fruta, presentan un sesgo hacia la captura de hembras, capturan menos organismos que no son el objetivo y, cuando se utilizan en trampas secas, previenen la descomposición prematura de los especímenes capturados (FAO, 2005).

Los atrayentes de carbonato de amonio (CA) y/o acetato de amonio (AA) se utilizan para varias especies de *Rhagoletis*. Una combinación de dos componentes de AA y putrescina (PT) son atractivos para la mosca mexicana de la fruta (*Anastrepha ludens*) y la mosca caribeña de la fruta (*Anastrepha suspensa* Loew).

La adición de un tercer componente, trimetilamina (TMA) que se utiliza en redes de trampas de detección temprana, da como resultado un atrayente muy efectivo para hembras de moscas del mediterráneo. Los atrayentes de dos y tres componentes descritos con anterioridad se utilizan generalmente en trampas McPhail de plástico, aunque también pueden utilizarse en una amplia variedad de trampas (FAO, 2005).

Heath *et al.* (1997) y Thomas *et al.* (2001), citados por Pingel *et al.* (2006), señalaron que existe una limitación en cuanto al uso de atrayentes a base de proteínas hidrolizadas, debido a que estas tienen que ser cambiadas semanalmente; por lo que es conveniente usar cebos sintéticos a base de alimentos, ya que han mostrado ser una alternativa prometedora como atrayente de *Anastrepha* spp.

CAPITULO II MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 ANTECEDENTES DE LA ZONA.

La presente investigación realizará en el Sector de: La Unión, Pamar y el puente Toral perteneciente al Cantón Sígsig de la provincia del Azuay

2.2 CARACTERISTICAS ECOLOGICAS DEL SITIO.



- ❖ Provincia: Azuay.
- ❖ Cantón: Sígsig.

- ❖ Parroquia: Sígsig.
- ❖ Comunidades: La unión
Paramar
Puente Toral
- ❖ Altitud: 2600 m.s.n.m.
- ❖ Latitud: 25.805.78°
- ❖ Longitud: 47° 3.81W.
- ❖ Temperatura 14° C a 17°
- ❖ "Precipitación: 750 mm/año.

2.3 MATERIALES A UTILIZARSE.

2.3.1 Materiales de laboratorio

- ❖ Microscopio
- ❖ Plaquetas
- ❖ Porta objetos
- ❖ Balanza
- ❖ Cámaras E.
- ❖ Bomba
- ❖ Materiales de campo
- ❖ Malla tul
- ❖ Fundas plásticas

2.4 METODOLOGIA.

2.4.1 Ubicacion de las Parcelas.

Las parcelas se ubicaron en los sectores de Pamar, Puente Toral y de La Unión pertenecientes al cantón Sigsig.

Se establecieron 5 unidades experimentales, cada unidad experimental conto con un total de 20 arboles de durazno.

El Área total del ensayo fue de 1600 m²

La U.E1 y la U.E2 se localizaron en el sector de Pamar.

La U.E3 en el sector de Puente Toral.

La U.E5 y U.E4 se localizaron en el sector de la Unión.

2.4.2 Aplicación de los Tratamientos.

El número de tratamientos utilizados para esta investigación fueron cinco:

1. Success Dosis 1
2. Success Dosis 2
3. Testigo
4. Proteína Hidrolizada + Azadirachtina
5. Proteína Hidrolizada + Malathion 57%.

La dosificación empleada en cada tratamiento fue la siguiente:

T1= Success 200 cm³ + 19 litros de agua.

T2= Success 500 cm³ + 19 litros de agua.

T3= Testigo: solamente se aplico agua.

T4= Azadirachtina 100 cm³ + 1 litro de Proteína Hidrolizada + 19 litros de Agua.

T5= Malathion 57% 60 cm³ + 1 litro de Proteína Hidrolizada + 19 litros de agua.

Preparación: En un balde de 10 litros de capacidad (como mínimo) se colocó 5 litros de agua, a esto se le adicionó el producto a ser evaluado (tratamiento) en la dosis que corresponda, y con la ayuda de un mango de madera se le movió por varios minutos hasta comprobar que el producto y el agua se han homogenizado adecuadamente; inmediatamente se colocó el producto en la bomba de fumigar y a esto se le adicionó la cantidad de agua que faltare para aforarlo a 20 litros en la referida bomba. Este procedimiento se realizó para la preparación de cada uno de los tratamientos en estudio.

Aplicación: Una vez preparado cada uno de los tratamientos, se procedió a ser aplicados en el estrato medio (tercio medio) del árbol de durazno, con la boquilla de salida regulada para que se aplique gota gruesa (no atomizada); la velocidad de la aplicación fue el caminar normal de una persona adulta. La aplicación se dio inicio cuando los frutos de durazno estaban del tamaño de una moneda de U.S. \$ 25 centavos.

Frecuencia: La aplicación de los tratamientos se repitió cada 15 días,

La fecha de aplicación de los tratamientos fue la siguiente:

*Primera aplicación 4 de Enero.

*Segunda aplicación 19 de Enero.

*Tercera aplicación 4 de Febrero.

*Cuarta aplicación 20 de Febrero

2.4.3 Toma de Muestras.

Frutos del árbol: Luego de haber terminado la aplicación de los Diferentes tratamientos en estudio se procedió a la cosecha de los mismos, se Procedió a tomar las muestra de los frutos: 5 por cada estrato (alto, medio, bajo), con un total de 15 frutos por árbol. La muestra tomada en cada estrato (5 frutos) fueron identificadas adecuadamente con los siguientes datos: Fecha, tratamiento, repetición, estrato, para esto se utilizo una etiqueta de papel y se escribió con la ayuda de un lápiz grafito, para colocarla dentro de una funda plástica, la misma que fue llevada, lo más pronto posible al laboratorio para su peso y posterior colocación en las cámaras eclosionadoras.

2.4.4 Peso Del Fruto.

Los frutos recolectados de la U.E fueron llevados hacia el laboratorio para su peso y posterior colocación en las cámaras eclosionadoras, el peso de los mismos se los realizo sacando los frutos de las fundas plásticas para ser colocados en la balanza.

2.4.5 Cámaras Eclosionadoras.

Estas fueron un recipiente plástico al mismo que se le coloco en la bese un poco de arena fina y sobre esta se le ubico a los frutos infestados con la plaga, así mismo se identifico la muestra y finalmente se tapo con un pedazo de tela tul; con la ayuda de un rociador manual se mojo de cuando en ves a la arena que sirve de sustrato.

2.4.6 Eclosión de las Pupas

Las cámaras eclosionadoras fueron observadas durante varios días, al cabo del día quince empezaron a emerger las primeras pupas, la mayoría de estas se las obtuvo manualmente sacándolas del fruto.

Luego de sacar a todas las pupas de los frutos se procedió a dejarlas dentro de cada cámara eclosionadora, tapándolas con la malla de tul y regándolas con agua destilada para su posterior eclosión.

En esta etapa se procedió a contar el número de frutos sanos y frutos infestados de cada cámara eclosionadora con su respectivo tratamiento, tomando en cuenta el # de tratamiento, el # de U.E, el # de planta y la fecha.

2.4.7 Eclosión de los Adultos

Los adultos iniciaron su eclosión al cabo de tres semanas, estos emergieron en diferentes fechas debido a que los frutos fueron cosechados en distintas semanas.

Para sacar a los adultos de la mosca de la fruta de las cámaras eclosionadoras a estos se los roció con agua para que no pudieran volar, se utilizó una pinza para obtener cada mosca.

Una vez que los adultos emergieron de las cámaras, estos fueron colocados en frascos con alcohol 75% identificados con su respectivo número de tratamiento, fecha que emergieron para preservarlos y posteriormente practicarles la genitalia respectiva para su identificación a nivel de especie.

2.4.8 Genitalia Respectiva

La genitalia se la realizó tomando a cada mosca del frasco y observando la presencia o no del ovopositor.

Las hembras de la mosca de la fruta son las que presentan el ovopositor.

Tabla de sexo de la mosca de la fruta

Fecha	Actividad: conteo de machos y hembras	# Machos	#Hembras	# Tratamiento
08-05-09	Conteo machos y hembras	206	217	T1
15-05-09	Conteo machos y hembras	104	134	T2
02-06-09	Conteo machos y hembras	151	148	T3
11-06-09	Conteo machos y hembras	193	189	T4
13-06-09	Conteo machos y hembras	2	3	T5

CAPITULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 RESULTADOS

3.1.2 Especies de Moscas Encontradas en las Localidades Estudiadas

Todas las moscas encontradas en el lugar de la investigación pertenecen a la especie del genero *Anastrepha fraterculus* Wiedeman.

No se encontró otra especie en el lugar de la investigación.

En este estudio con cinco tratamientos realizados en las cinco unidades experimentales, se capturaron 656 machos y 691 hembras con un total de 1347 individuos, con mayor presencia de hembras capturadas que machos del genero *Anastrepha fraterculus*.

Grafico 1: Numero de machos capturados luego de la aplicación de los cinco tratamientos

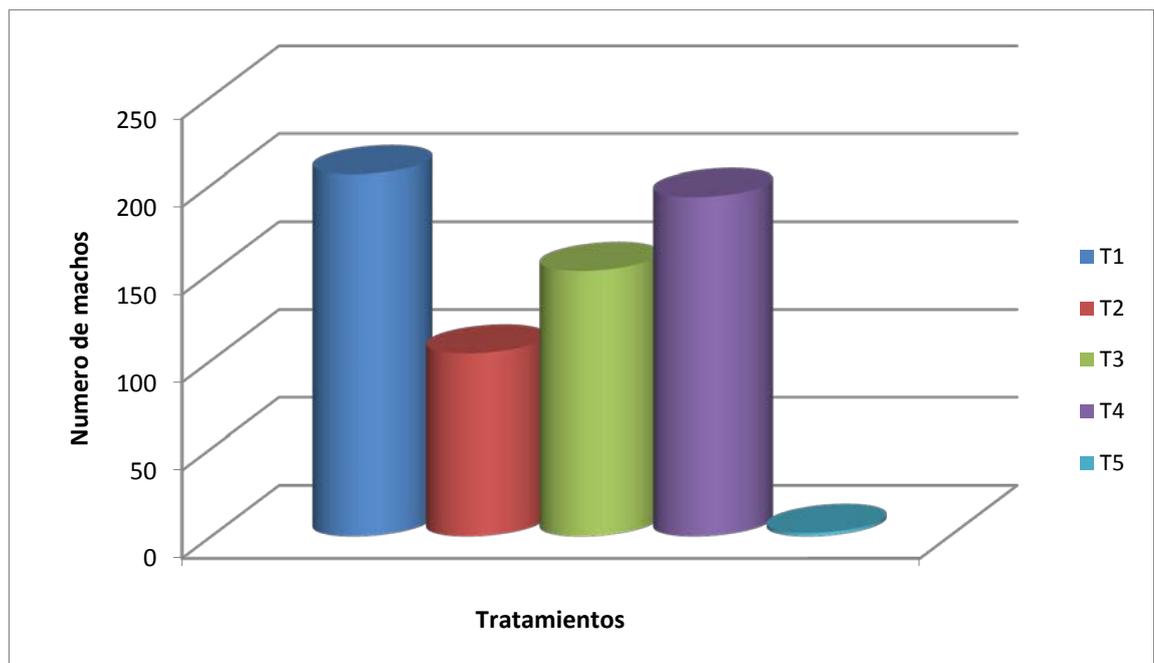
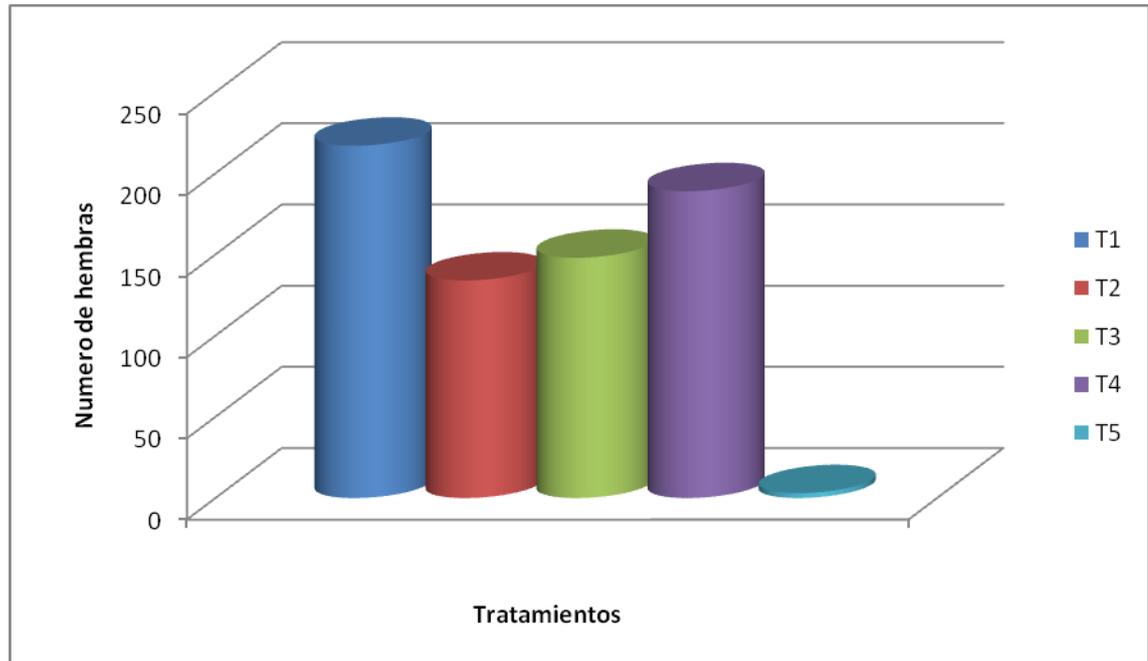


Grafico 2: Numero de hembras

Con la aplicación del T1 el total de moscas de la fruta obtenidas en la U.E 1 es de 423, con un promedio de 1,8 moscas/fruto.

En este tratamiento se encontró la mayor cantidad de moscas de la fruta debido a que la zona en la que se realizó la investigación fue la que presentó mayor población de moscas.

La cantidad de moscas de la fruta obtenidas en la U.E.2 con el T2 fue de 238, con un promedio de 0,9 moscas/fruto. En cuanto al número menor de moscas de la fruta en comparación con el T1 son notorias, posiblemente por el incremento en la dosificación del producto o la distribución espacial de este insecto en el campo que pueden variar durante la temporada del cultivo, desde aleatorios hasta migratorios.

Otro factor que posiblemente influyó sobre el manejo de la mosca de la fruta en los tratamientos evaluados en los ensayos, fue el establecimiento de cultivos cercanos a la parcela, que sirvieron como hospedantes de esta plaga, ya que existían cultivos de capulíes, donde se encontró la presencia del insecto vector.

La cantidad de moscas encontradas en la U.E. 3 fue de 299 en las 20 plantas. El promedio de moscas fue de 1,6 moscas/fruto.

El número de moscas de la fruta varió significativamente durante todo el período de estudio en todos los tratamientos, en general el mayor promedio al igual que en los casos anteriores, se presentó en el testigo absoluto.

La incidencia de moscas de la fruta fue mayor en el testigo durante todos los muestreos Realizados.

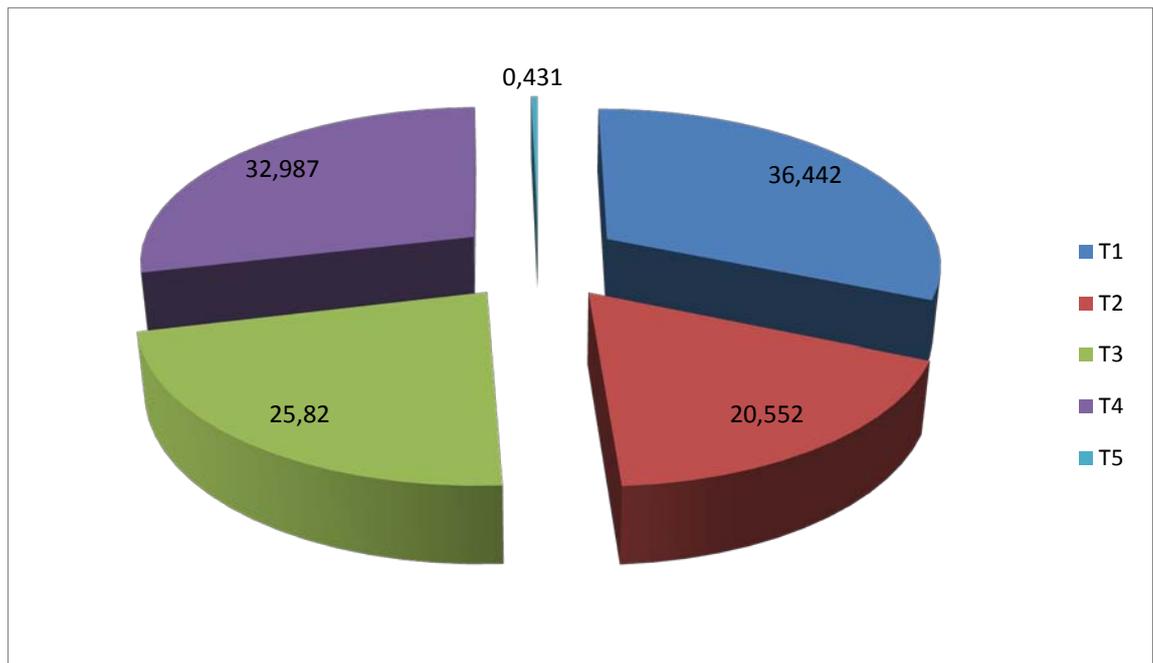
En cuanto a la cantidad de moscas de la fruta encontradas en el T4 podemos decir que fue semejante a los demás tratamientos, se encontró un total de 382 moscas, con un promedio de 2,8 moscas/fruto.

La cantidad de moscas de la fruta obtenidas con el T5 fue de 5 moscas, con un promedio de 0,011 moscas/fruto.

Luego de determinar los sexos de las especies de *Anastrepha* encontradas, se determinaron los porcentajes de machos y hembras para cada U.E.

Se encontraron significativamente más hembras que machos, en las tres localidades. Sin embargo, no se encontraron diferencias entre las localidades, ni en las especies.

Grafico 3: Porcentaje de moscas de la fruta para cada unidad experimental



3.1.3 Eficiencia De Los Tratamientos Empleados.

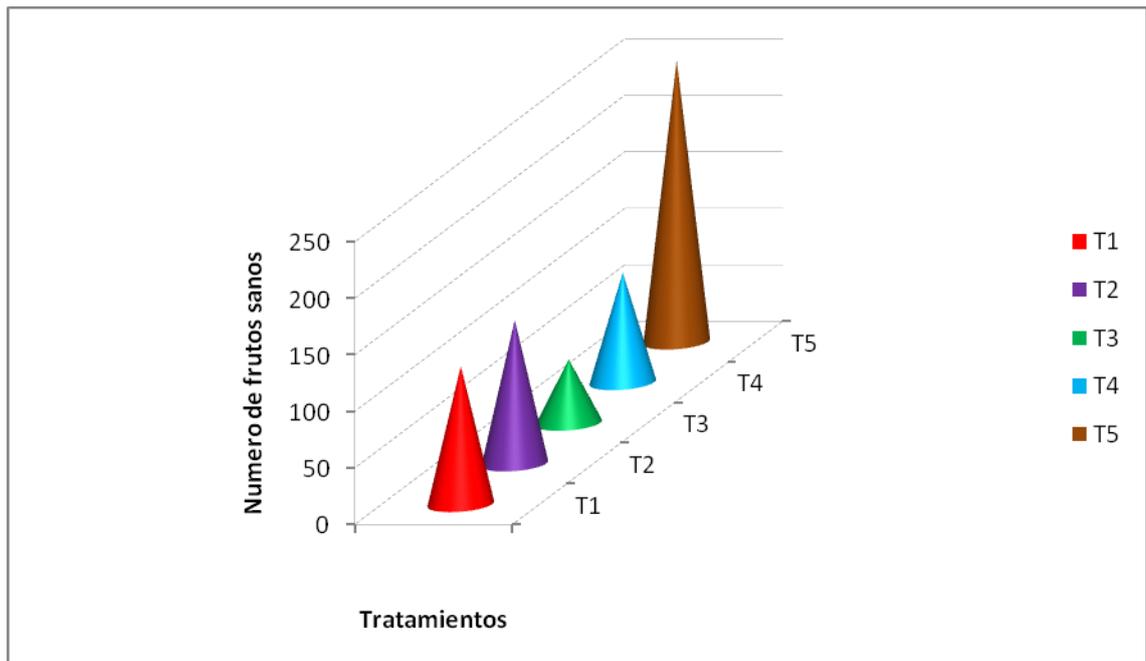
3.1.3.1 Frutos Sanos

Siguiendo con el método de aplicación de cada tratamiento descrito en el capítulo de materiales y métodos, se realizó la aplicación de los cinco tratamientos.

En las tres zonas monitoreadas en este estudio se encontró una cantidad de 651 frutos sanos, 122 con el T1, 127 con el T2, 56 con el T3, 97 con el T4 y 249 con el T5.

En el siguiente gráfico se puede observar la cantidad de frutos sanos encontrados en la investigación.

Gráfico 4: Numero de frutos sanos presentes en las cinco unidades experimentales



ADEVA PARA EL NUMERO DE FRUTOS SANOS

F de V	Grados de libertad	Suma de Cuadrados	Cuadro Medio	Valor de "F"	Probabilidad
Tratamientos	4	5197,300	1299,335	12,695	0,0001
Error	15	1535,250	102,350		
Total	19	6732,550			

C.V.=20,99%

PRUEBA DE SIGNIFICACION DUNCA 5 %

PARA NUMERO DE FRUTOS SANOS

T5=62,25 A

T2=32,25 B

T1=30,50 B

T4=24,25 B C

T3=14,00 C

De los resultados obtenidos se desprende que el T3 presento el porcentaje más bajo en cuanto a número de frutos sanos y el que presento el mayor porcentaje fue el T5.

ADEVA PARA NUMERO DE FRUTOS SANOS CON TRANSFORMACION DE DATOS \sqrt{X}

F de V	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de "F"	Probabilidad
Tratamientos	4	37,691	9,423	11,389	0,0002
Error	15	12,410	0,827		
Total	19	50,101			

C.V.=16,57%

PRUEBA DE SIGNIFICACION DUNCAN 5% PARA NUMERO DE FRUTOS
SANOS CON TRANSFORMACION DE DATOS \sqrt{X}

T5=7,859	A		
T2=5,665	B		
T1=5,482	B		
T4=4,745	B	C	
T3=3,694			C

De los resultados obtenidos se desprende que el T3 presento el porcentaje más bajo en cuanto a número de frutos sanos y el que presento el mayor porcentaje fue el T5.

3.1.3.2 Frutos Infestados.

Para determinar los frutos infestados se efectuó la disección de los frutos con ayuda de una navaja para verificar la presencia de larvas.

Se considero una fruta infestada aquella que tuvo en su interior al menos un espécimen de mosca de la fruta.

En los cinco tratamientos realizados se pudieron encontrar un total de 537 frutos infestados, Para el T1, todas las plantas se encontraron infestadas pero la cantidad tuvo una variación entre planta y planta, se obtuvo 125 frutos infestados, en el T2 existió una pequeña variación en cuanto al T1, obteniéndose 162 frutos infestados, con el testigo obtuvimos 131 frutos infestados, 119 en el T4 y 3 infestados en el T5.

En el siguiente grafico se puede observar la cantidad de frutos infestados encontrados en la investigación.

Grafico 5: Número de frutos infestados presentes en las cinco unidades experimentales

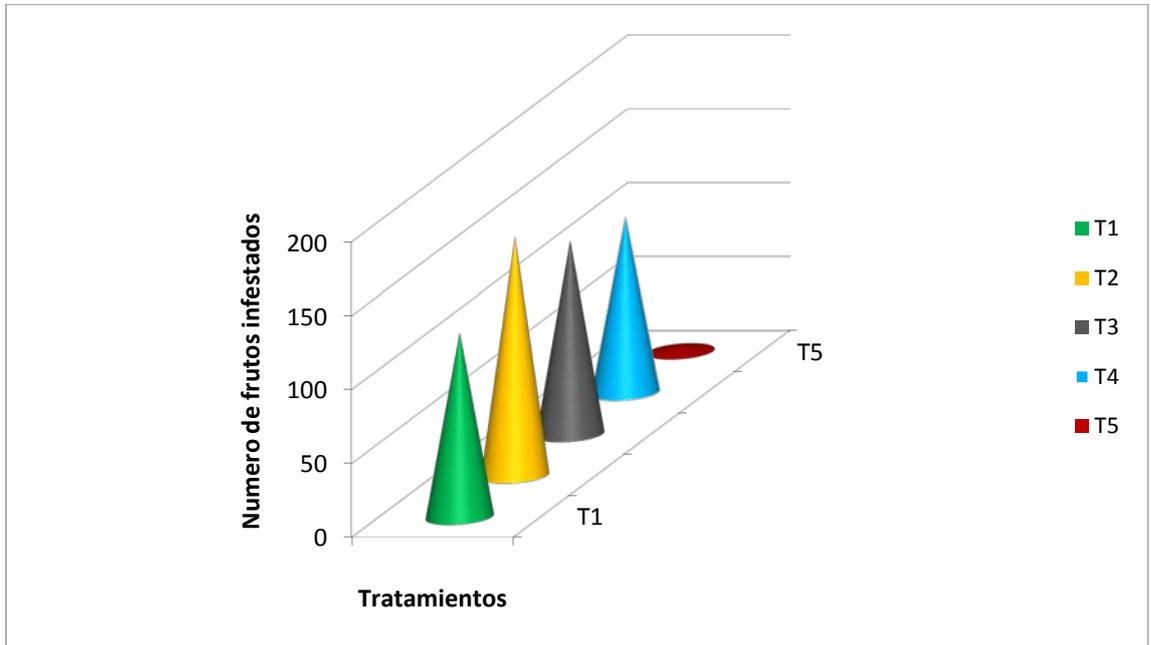
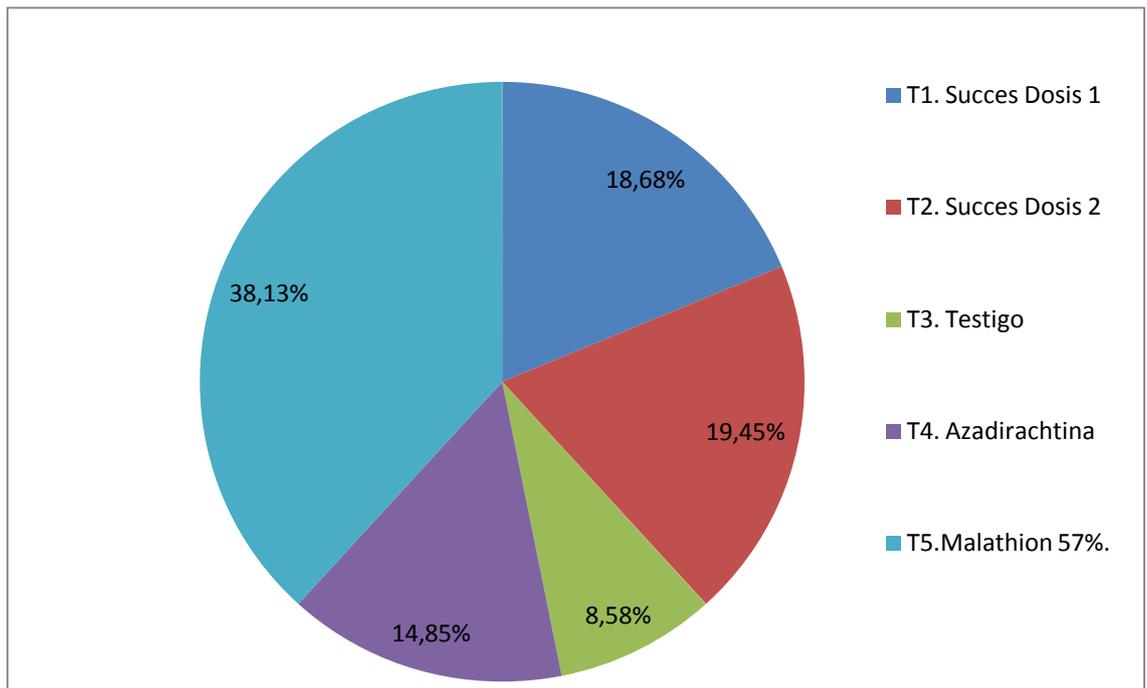


Grafico 6: porcentaje de eficiencia de cada tratamiento.



ANALISIS DE VARIANZA DE FRUTOS INFESTADOS CON TRANSFORMACION DE DATOS \sqrt{X}

ANALISIS DE VARIANZA DE FRUTOS INFESTADOS
CON TRANSFORMACION DE DATOS \sqrt{X}

F de V	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de "F"	Probabilidad
Tratamientos	4	91,597	22,899	49,052	0,0000
Error	15	7,002	0,467		
Total	19	98,599			

C.V=12,07%

PRUEBA DE SIGNIFICACION DUNCAN 5% PARA NUMERO DE FRUTOS INFESTADOS CON TRANSFORMACION DE DATOS $\sqrt{X+1}$

T5=1,433 A

T4=6,338 B

T1=6,565 B

T3=6,625 B

T2=7,339 B

De los resultados obtenidos se desprende que el tratamiento que obtuvo mayor incidencia en cuanto a número de frutos infestados fue el T2 y el que obtuvo menor incidencia fue el T5.

3.1.4 Análisis económico de los productos estudiados.

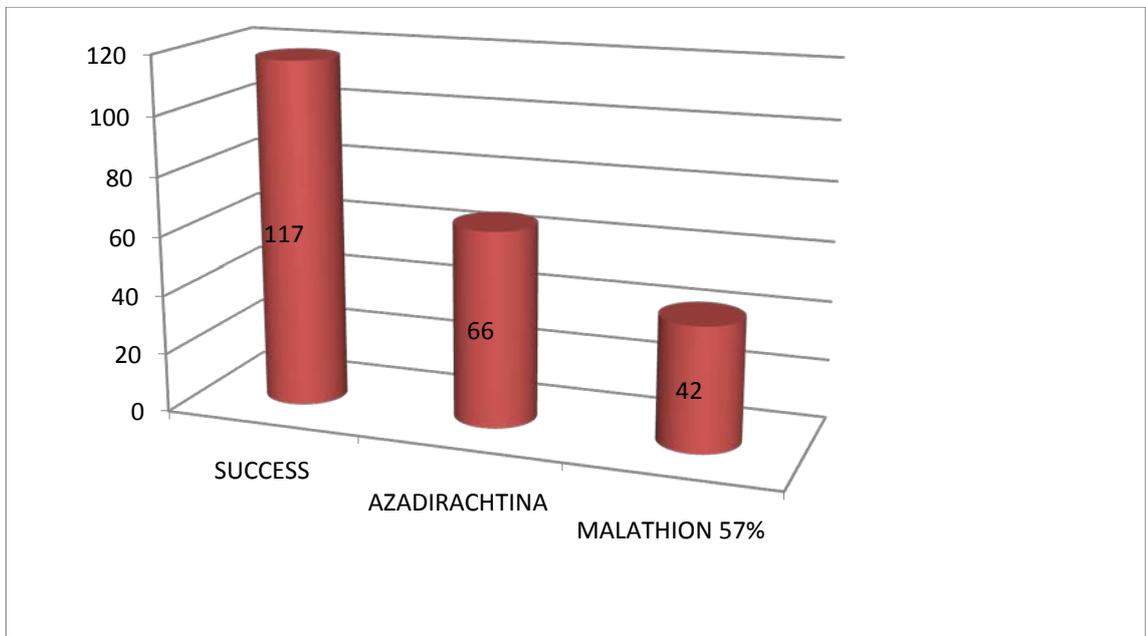
Los productos utilizados en esta investigación fueron tres: success, azadirachtina, malathion 57%.

*Sucess: al término de la tesis se utilizó 9200 cm³ de success lo que equivale a 9,2 litros, el precio en el mercado es de \$13 el litro de success, lo que nos lleva a un total de \$117 en producto utilizado de success.

*Azadirachtina: la cantidad utilizada de este producto fue de 1200 cm³ que equivale a 1,2 litros, el precio de 1 litro de azadirachtina es de \$42, en este tratamiento se gasto un total de \$66 ya que se utilizo 12 litros de proteína hidrolizada y el precio de cada litro es de \$2.

*Malathion 57%: se utilizo 720 cm³ de este producto que equivale a 0,72 litros, en el mercado 1 litro de malathion 57% esta a \$15, en este último tratamiento se gasto \$39, con la proteína hidrolizada.

Grafico 7: costos totales de los productos utilizados en la investigación.



3.2 DISCUSION

3.2.1 Especies encontradas en las localidades estudiadas

De las capturas efectuadas en este estudio la totalidad de individuos son de *Anastrepha fraterculus Wiedeman*, las mismas que fueron obtenidas en la zona de La Unión, Pamar y puente Toral pertenecientes al cantón Sígsig, este resultado afirma lo manifestado por Larriva, León y Ortiz (1985), quienes sostienen que en las zonas de Gualaceo y Paute la especie más abundante fue *Anastrepha fraterculus* con un 96,37 % en Gualaceo y un 74,18 % en Paute. Este resultado afirma con lo determinado en el presente trabajo ya que se pudo obtener un 100% de *A. fraterculus* Wied, utilizando como hospedero a *Pronus persicae*.

Vivar (1958) detecto la presencia en su gran mayoría de la mosca de la fruta *Anastrepha fraterculus* en varios frutales propios de los valles subtropicales de Paute y Gualaceo en el Azuay.

Según Núñez, Gomes, Guarín y León (2001) refiriéndose a la proporción de machos y hembras afirma que la relación de sexo de esta especie se mantuvo en 1:1 con un 50,4 % de machos y 49,59 % de hembras, en tanto que en el presente estudio se obtuvo un 48,70 % de machos y un 51,30% de hembras con una proporción de 1:1.

De igual manera la cantidad de machos y hembras obtenidos por Larriva, León y Ortiz (1985), fue proporcional, es decir, paralelamente al incremento de población de hembras creció también la de machos en una proporción semejante para los dos sexos.

Gonzales et al., (1971), quienes manifiestan que a nivel de laboratorio la progenie de *Anastrepha fraterculus* esta por cerca del 50 % tanto en machos como en hembras.

3.2.2 Eficiencia de los tratamientos

Según los resultados obtenidos en la presente investigación sobre la evaluación de la eficiencia de 3 insecticidas para el control de la mosca de la fruta en *Pronus persicae*, podemos manifestar que:

El tratamiento que mejor controló la mosca de la fruta en durazno fue Malathion 57% más proteína hidrolizada, este producto pudo controlar el 38,13% de moscas de la fruta.

Estos resultados al compararlos con una investigación realizada por los Ingenieros Gualberto Merino y Víctor Vásquez funcionarios del servicio cooperativo Interamericano de Agricultura, demostraron en el año 1961 en la provincia de Tungurahua que con cuatro aplicaciones de la mezcla de 0,7 litros de proteína hidrolizada y dos libras de Malathion 57 % p.m en 200 litros de agua, espaciadas a 13 días y con un gasto de 0,75 litros del preparado por árbol y aplicado mediante bomba de mochila manual, se consiguió una cosecha de 90% de durazno “abridor” sin ataque de *Anastrepha fraterculus*, debiendo anotarse que el propietario nunca antes puso interés en su huerto, ya que el 80% de la fruta resultaba infestada.

La eficacia de malathion las moscas de la fruta ha sido comprobada en experiencias de campo o laboratorio por varios autores (PUZZI y ORLANDO, 1957a; 1957b; PLANES, 1959; SHEDLEY, 1961; MONER *et al.*, 1988; SASTRE *et al.*, 1993; SASTRE, 1999), aunque ROS *et al.* (1999) cuestionan la efectividad de estos tratamientos para controlar las moscas de la fruta en una parcela de chirimoyos.

Además de su eficacia en el control de insectos chupadores, es eficaz en el control de las moscas de la fruta. Se aplica en tratamientos de suelo, semillas o en las partes aéreas del cultivo (Albajes *et al.*, 2003; Lowery y Michael, 2003; Liñan, 2004).

Los tratamientos a base de Azadiractina y Success no obtuvieron mayores resultados.

E. Viñuela, A. Adán, M. González, F. Budia, G. Smagghe y P. Del Estal: Spinosad y azadiractina: efectos de los plaguicidas de origen natural en el chinche depredador *Podisus maculiventris* (Hemiptera: Pentatomidae).(1998): Se ha estudiado en laboratorio la toxicidad de spinosad y azadiractina para el depredador *Podisus maculiventris*. Spinosad produjo una importante mortalidad ninfal desde 50 mg/l por contacto y desde 15 mg/l por ingestión. En el caso de azadiractina, vía oral se observó una dosis de 25 mg/l con una mortalidad significativa, pero tópicamente ese insecticida no redujo la supervivencia de las ninfas, aunque en la emergencia sí se observaron malformaciones significativas en los adultos.

Aunque a lo largo de estos años no se ha detectado resistencia a estos productos en las poblaciones de mosca de la fruta (Keiser et al., 1989), hay que tener en cuenta que no se han hecho estudios exhaustivos de campo a pesar de los frecuentes fallos de control que se detectan en el control de plagas de (Hsu y Fena, 2000; Fhytoma, 2003).

La búsqueda de alternativas sobre el uso de productos alternativos es una de las metas de este estudio. Se conoce que los insecticidas sintéticos son el método más empleado en el combate de las moscas de la fruta en Ecuador. Para tener éxito en su combate, ya sea mediante químicos o con productos bioplaguicidas, es importante el conocimiento de la biología del insecto, no sólo en el cultivo que produce daños económicos, sino también en hospedantes alternos (Matthews 1992). Además, en varios países el insecto ha desarrollado resistencia a algunos insecticidas organofosforados, organoclorados, carbamatos y piretroides (Prabhaker *et al* 1985, Abdellaffie *et al.* 1987, Schuster *et al.* 1989, Dittrich *etal.* 1990).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Esta investigación fue orientada para evaluar la eficiencia del control de dos productos para manejar las altas poblaciones de moscas de la fruta en duraznos; luego de analizar los resultados llegamos a las siguientes conclusiones:

*El producto que tubo mayor eficiencia para controlar a la mosca de la fruta fue Malathion 57%, este tratamiento pudo controlar un total del 38% de todos los frutos obtenidos.

*En las localidades estudiadas se recuperaron un total de 1158 adultos de Moscas de la fruta, pertenecientes a las especie ***Anastrepha fraterculus Wiedeman***, existiendo una relación de 1:1 entre hembras y machos.

*La localidad con mayor incidencia de adultos fue la de la comunidad de Pamar, y en la que hubo menos incidencia fue en la comunidad de La Unión.

*De un total de 1193 frutos recolectados en las localidades investigadas, se encontraron 653 frutos sanos y 540 frutos infestados.

*El tratamiento utilizado dentro de la investigación de menor costo fue Malathion 57%.

*Las zonas de produccion fruticola en la provincia del Azuay como el canton Sigsig, presentan habitats optimos para la sobrevivencia de plagas como es la mosca de la fruta, son zonas donde las condiciones tales como la temperatura, humedad, disponibilidad de alimento, grandes cantidades de hospederos y la oportunidad de reproducirse han habituado que estos lugares sean proficios para la priligacion de esta plaga.

*La cantidad de individuos existentes en cada zona esta totalmente relacionada con la disponibilidad de alimento y frutos preferenciales en donde oviponer, es decir, que las poblaciones de *Anastrpha fraterculus Wiedeman* crecen cuando los frutos estan en las ultimas etapas de maduracion o en las epocas de cosecha.

Recomendaciones:

*Tomar en consideración los picos poblacionales de *Anastrepha fraterculus Wiedeman*, a los fines de establecer planes de muestreo.

* Incluir como alternativa económica Malathion 57% propuesta en la investigación, en planes futuros de control de moscas de la fruta.

* Realizar estudios futuros con Malathion en otras especies de Frutales, debido a que este producto es el que controla con mayor eficiencia a la mosca de la fruta.

*En el momento de aplicar los productos, tomar las medidas de seguridad necesarias con el fin de evitar riesgos para su salud y la contaminación ambiental.

*Continuar con los estudios acerca del control de la mosca de la fruta en el canton Sigsig.

*Utilizar en un futuro nuevas medidas para controlar a la mosca de la fruta en los diferentes frutales.

Bibliografía

ALUJA, M. Manejo Integrado de la Mosca de la Fruta. México. Trillas. pp 252.1993.

ALUJA, M. Bionomics and Management of *Anastrepha* .Mexico. Ann. Rev. Entomol. .1994.

ALUJA, M., J. Guillén, P. Liedo, M. Cabrera, E. Ríos, G. De la Rosa, H. Celedonio y D. Mota. Fruit Infesting Tephritids (Diptera: Tephritidae) and Associated Parasitoids in Chiapas, México. Entomophaga .1990.

ALUJA, M., M. López y J. Sivinski. Ecological Evidence for Diapause in Four Native and one Exotic Species of Larva - Pupal Fruit Fly (Diptera: Tephritidae) Parasitoids in Tropical Environments.Mexico Ann. Entomol. Soc..1998.

ALUJA, M., H. Celedonio, P. Liedo, M. Cabrera, F. Castillo, J. Guillen y E. Ríos. Seasonal Population Fluctuations and Ecological Implications for Management of *Anastrepha* Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) in Commercial Mango Orchards in Southern México. J. Econ. Entomol.1996.

ALUJA, M., J. GUILLEN, P. LIENDO, M. CABRERA, E. RIOS, G. de la ROSA, H. CELEDONIO and D. MOTA. Fruit infesting tephritidae and associated parasitoids in Chapas, México. Entomophaga.1990.

ALUJA, M.; LOPEZ, M.; SIVINSKI, J. Ecological evidence for diapause in four native and one exotic species of larval-pupal fruit fly (Diptera: Tephritidae) parasitoids in tropical environments.Mexico Ann. Entomol. Soc. Am.1998.

BARANOWSKI, R., H. Glenn y J. Sivinski. Biological Control of the Caribbean Fruit Fly, *Anastrepha suspensa* (Loew).Florida. Fl. Entomol.1993.

BARRETT, G. y E.P. Odum.Fundamentos de Ecología.Venezuela.Quinta Entomol.Annu.2006.

BATEMAN, M.A. The Ecology of Fruit Flies. Texas E.U. Entomol.Annu.1972.

BEROZA, M. A., B.H. Steiner, L.F. Mitchell and D. Myyashita. New Synthetic Lures for the Mate Melón Fly. Florida.Science .1960.

BOSCAN, N. Manejo Integrado de las Moscas de la Fruta: Identificación, Biología y Detección del Insecto.Puerto Rico.Fonaip.1992.

BOSCAN, N. Manejo Integrado de las Moscas de la Fruta. Métodos de Control. Puerto Rico.Fonaip.1993.

BOSCAN, N. y F. Godoy. Evaluación de Trampas McPhail de Plástico Para la Captura de Moscas de la Fruta en Mango.Puerto Rico Agron. Trop.1995

BURNS, R. E., D. L. Harris, D. S. Moreno y J. E. Eger. Efficacy of spinosad bait sprays to control mediterranean and caribbean fruit flies (Diptera: Tephritidae) in commercial citrus in Florida. Florida Entomologist.2001.

BUTTERY, RL; Ling, LC; Teranishi, R; Mon, TR. Insect attractants. volatiles. of. hydrolyzed. protein. insect. baits. Journal.of.Agricultural.and.Food.Chemistr.1983.

CALKINS, C. O., K. Bloem, S. Bloem, and D. L. Chambers. Advances in measuring quality and assuring good field performance in mass reared fruit flies. In C. O. Calkins, W. Klassen, and P. Liedo [eds.], Fruit flies and the sterile insect technique. CRC, Boca Raton, FL.1994.

CHRISTENSON, L.D.; Foote, R.H. 1960. Biology of fruit flies. Texas.E.U. Rev. Entomol.Annu .1960.

DUARTE NC, Becker SA, Jamshidi N, Thiele I, Mo ML, Vo TD, Srivas R, Palsson BO Global reconstruction of the human metabolic network based on genomic and bibliomic data.E.U. *Proc Natl Acad Sci USA*.2007.

GONZALEZ, E., J. DEIBIS y R. CASARES. Susceptibilidad de poblaciones adultas de *Anastrepha striata* Schiner al insecticida malatión usando técnicas de aplicación tópica y consumo de cebos tóxicos. Bol. Entomol. Venez. N.S. 12(1): 51-57.1997.

HERNANDEZ–Ortíz V, Aluja M. Listado de especies del género Neotropical *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) con notas sobre su distribución y plantas hospederas. Mexico. Folia Entomol Mex .1993.

MONTOYA, P. & J. Cancino. Control biológico por aumento en moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae).Mexico Fol. Entomol.2004.

NORRISON AL, Carroll LE, Thompson CF, White IM, and Freidberg A. Systematic database of names. In: Thompson FC, editor. Fruit fly expert identification. 1999.

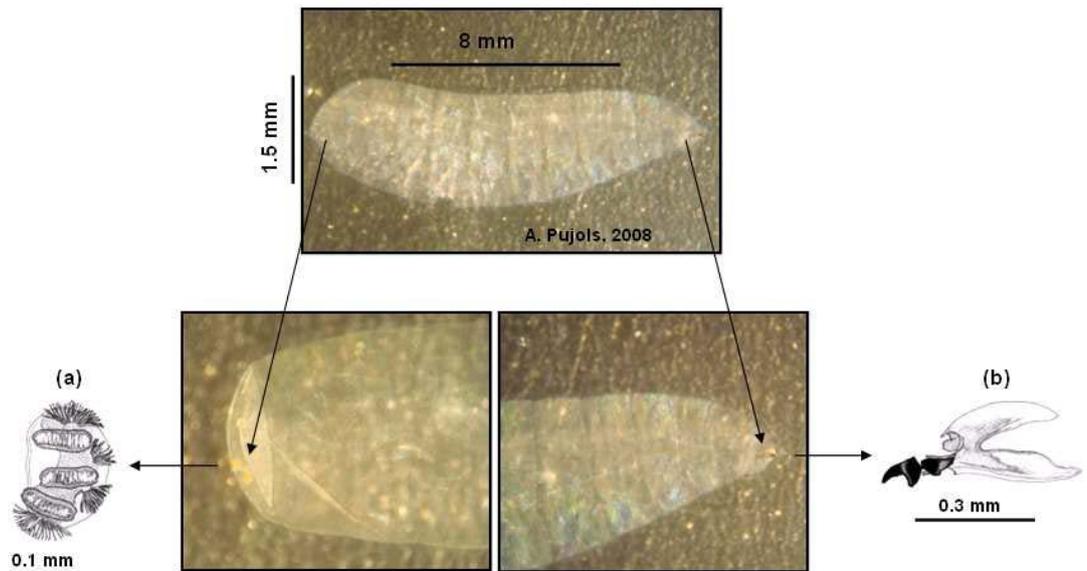
PROKOPY R.J, *Local enhancement of arrivals of Ceratitis capitata females on fruit mimics.E.U. Ent. Exp.2000.*

ROBACKER,.DC.Attractiveness.of.a.mixture.of.ammonia,methylamine.and.putrescin e.to.Mexican.fruit.flies.(Diptera: Tephritidae). in. a. citrus. orchard. Florida. Entomologist .1995.

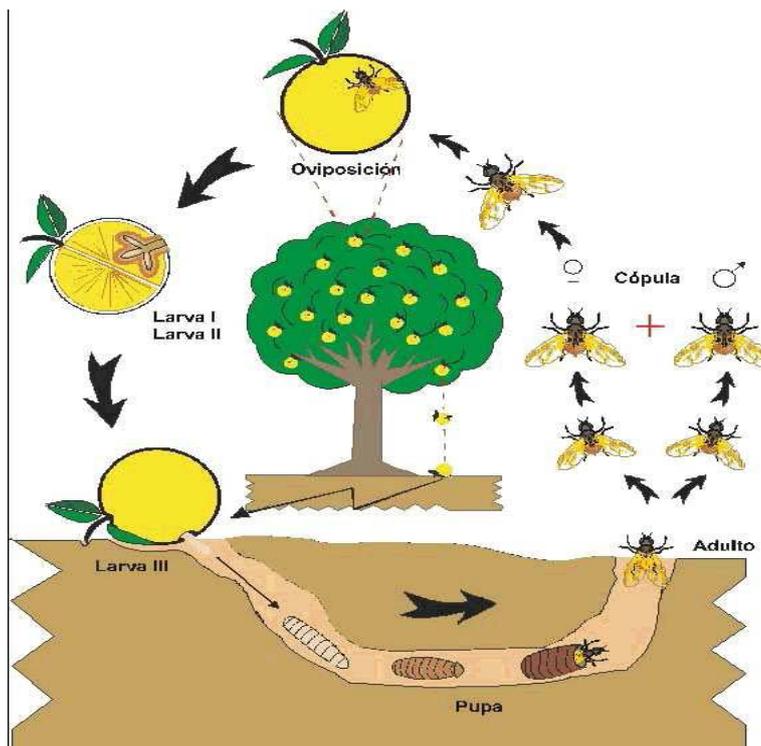
WEEMS HV Jr, Heppner JB. Melón fly, *Bactrocera cucurbitae* Coquillett (Insecta: Diptera: Tephritidae). Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, and T.R. Fasulo, University of Florida. University of Florida Publication .2001.

ANEXOS

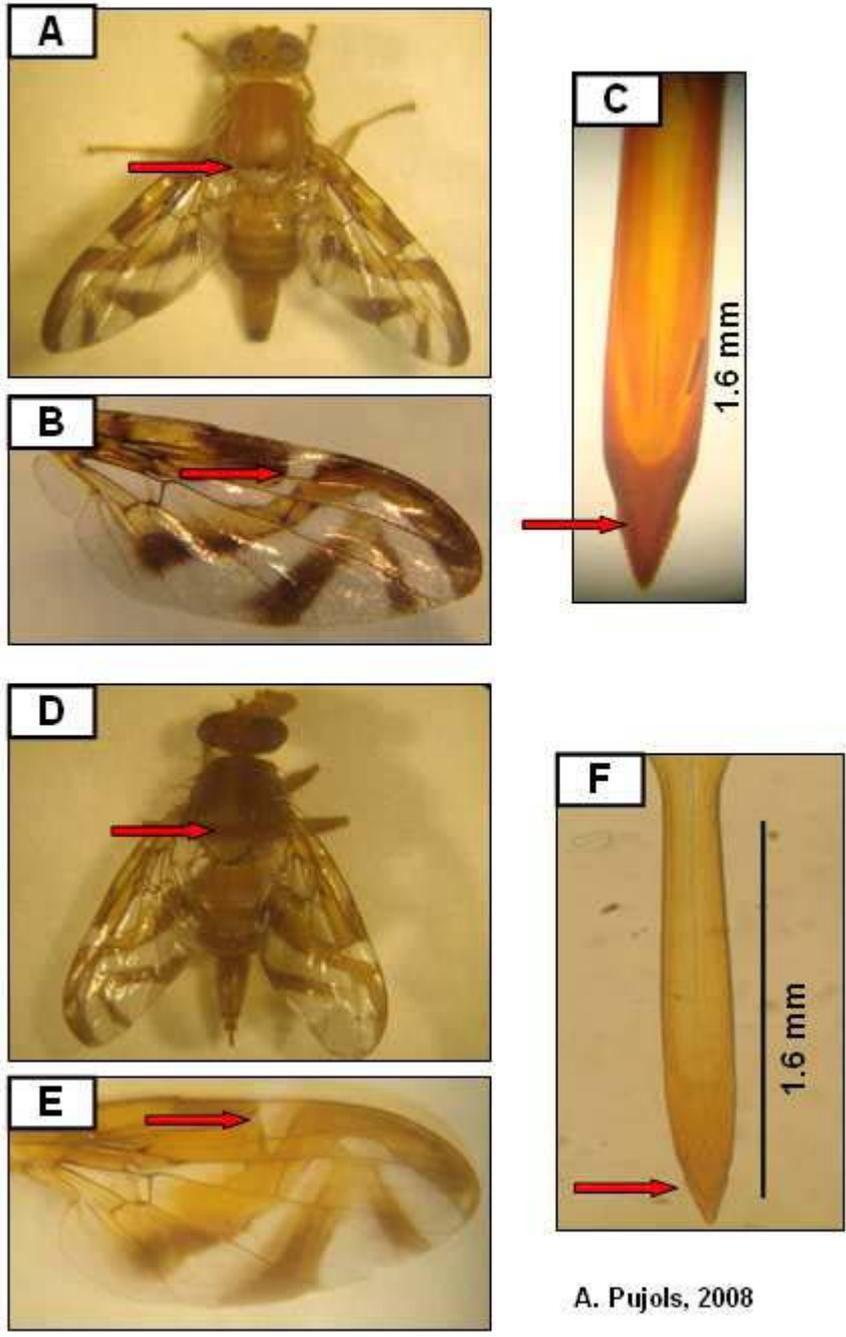
Anexo 1: Características utilizadas para separar especies de moscas del género *Anastrepha* en estado larval según White y Elson-Harris, (1992).



Anexo 2: Ciclo de vida de *Anastrepha* spp. (Aluja, 1993; Aluja *et al.*, 1996).



Anexo 3: A-C *Anastrepha suspensa*, D-F *Anastrepha obliqua*, (A, D) Detalles de la sutura escuto-escutelar, (B, E) Detalles del patrón alar, (C, F) Detalles del ovipositor. A Pujols, 2008.



A. Pujols, 2008

Anexo 4:ANALISIS DE VARIANZA DE FRUTOS INFESTADOS CON TRANSFORMACION DE DATOS \sqrt{X}

ANALISIS DE VARIANZA DE FRUTOS INFESTADOS

CON TRANSFORMACION DE DATOS \sqrt{X}

F de V	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Valor de "F"	Probabilidad
Tratamientos	4	91,597	22,899	49,052	0,0000
Error	15	7,002	0,467		
Total	19	98,599			

C.V=12,07%

PRUEBA DE SIGNIFICACION DUNCAN 5% PARA NUMERO DE FRUTOS INFESTADOS CON TRANSFORMACION DE DATOS $\sqrt{X+1}$

T5=1,433 A

T4=6,338 B

T1=6,565 B

T3=6,625 B

T2=7,339 B

Anexo 5:**Costos Totales**

Los costos totales de toda la investigación fueron desglosados en el siguiente cuadro:

Transporte	\$400
Productos empleados	\$600
Materiales de oficina	\$300
Materiales de laboratorio	\$500
Total	\$1800

Tablas de cosecha y peso del fruto (Tabla 1)

Fecha	Peso del fruto	Fecha de cosecha	Tratamiento	# Planta	#Frutos	Peso/Kg.
04-03-09		04-03-09	T1	6	15	0,6192
			T1	1	15	0,5750
			T1	5	13	0,6588
			T1	2	6	0,1711
			T1	8	6	0,3504
			T1	7	9	0,4979
			T1	4	2	0,1274
			T1	9	12	0,5153
			T1	10	13	0,8138
			T1	3	10	0,5025
06-03-09		05-03-09	T1	14	15	0,5194
			T1	13	15	0,8051
			T1	18	15	0,5108
			T1	15	15	0,7139
			T1	12	15	0,7278
			T1	16	12	0,7784
			T1	11	14	0,7145
			T1	20	15	0,7800
			T1	17	15	0,5236
			T1	19	15	0,4548

Tabla T2

Fecha	Peso del fruto	Fecha de cosecha	Tratamiento	# Planta	#Frutos	Peso/Kg.
09-03-09		09-03-09	T2	9	15	0,6560
			T2	10	15	0,7813
			T2	8	15	0,6679
			T2	6	15	0,6449
			T2	3	15	0,5536
			T2	5	15	0,5766
			T2	7	15	0,5390
			T2	1	15	0,6073
			T2	4	15	0,5717
			T2	2	15	0,5863
13-03-09		12-03-09	T2	14	15	0,5022
			T2	17	15	0,4281
			T2	13	14	0,4565
			T2	18	14	0,4597
			T2	19	15	0,4590
			T2	20	14	0,4462
			T2	16	7	0,2868
			T2	12	15	0,6033
			T2	11	15	0,4602
			T2	15	15	0,4088

Tabla 3

Fecha 17-03-09	Peso del fruto	Fecha de cosecha 16-03-09	Tratamiento	# Planta	#Frutos	Peso/Kg.
			T3	1	8	0,2419
			T3	3	9	0,4106
			T3	2	6	0,1958
			T3	4	15	0,1781
			T3	5	12	0,2468
			T3	8	8	0,2954
			T3	9	15	0,6813
			T3	10	15	0,6284
			T3	7	8	0,2466
			T3	6	9	0,3355
19-03-09		19-03-09	T3	17	6	0,2239
			T3	12	11	0,3421
			T3	15	10	0,3089
			T3	16	15	0,2642
			T3	20	3	0,1295
			T3	19	6	0,3643
			T3	13	8	0,3922
			T3	11	7	0,2610
			T3	14	6	0,1521
			T3	18	6	0,4339

Tabla 4

Fecha 24-03-09	Peso del fruto	Fecha de cosecha 24-03-09	Tratamiento	# Planta	#Frutos	Peso/Kg.
			T4	1	4	0,0962
			T4	2	15	0,4919
			T4	3	8	0,2978
			T4	4	13	0,5094
			T4	5	13	0,1873
			T4	6	3	0,0837
			T4	7	14	0,4869
			T4	8	8	0,1351
			T4	9	5	0,1102
			T4	10	10	0,2580
02-04-09		01-04-09	T4	11	15	0,5608
			T4	12	8	0,2929
			T4	13	15	0,6304
			T4	14	15	0,6132
			T4	15	15	0,4723
			T4	16	9	0,3445
			T4	17	15	0,5860
			T4	18	7	0,4582
			T4	19	7	0,5354
			T4	20	15	0,5962

Tabla 5

Fecha	Peso del fruto	Fecha de cosecha	Tratamiento	# Planta	#Frutos	Peso/Kg.
31-03-09		29-03-09	T5	1	10	0,2832
			T5	2	15	0,5049
			T5	3	10	0,3470
			T5	4	10	0,3139
			T5	5	12	0,4396
			T5	6	10	0,2979
			T5	7	10	0,3104
			T5	8	10	0,3817
			T5	9	9	0,3002
			T5	10	11	0,3300
02-04-09		01-04-09	T5	11	10	0,2908
			T5	12	10	0,2929
			T5	13	10	0,3547
			T5	14	10	0,3214
			T5	15	15	0,4723
			T5	16	9	0,3445
			T5	17	10	0,2980
			T5	18	10	0,3123
			T5	19	10	0,3456
			T5	20	10	0,3343

Tabla de Eficiencia

Tabla T1

Fecha	Tratamiento	# Planta	Frutos sanos	Frutos infestados
02-009	T1	3	1	9
	T1	5	8	5
	T1	10	5	8
	T1	4	1	1
	T1	8	2	4
	T1	1	8	7
	T1	16	4	8
05-04-09	T1	7	3	6
	T1	6	8	7
	T1	9	8	4
	T1	18	7	8
	T1	14	11	4
	T1	15	7	8
	T1	17	7	8
	T1	13	6	9
	T1	2	4	2
	T1	11	9	5
	T1	19	5	10
	T1	20	9	6
	T1	12	9	6

Tabla T2

Fecha	Tratamiento	# Planta	Frutos sanos	Frutos infestados
09-04-09	T2	10	3	12
	T2	6	6	9
	T2	8	5	10
	T2	9	7	8
	T2	2	5	10
	T2	4	8	7
	T2	7	5	10
	T2	5	4	11
	T2	1	6	9
	T2	3	6	9
	T2	19	10	5
	T2	12	6	9
	T2	16	6	1
	T2	14	6	9
	T2	17	7	8
	T2	18	5	9
	T2	13	12	2
	T2	20	4	10
	T2	11	5	10
	T2	15	11	4

Tabla T3

Fecha	Tratamiento	# Planta	Frutos sanos	Frutos infestados
14-04-09	T3	10	5	10
	T3	1	2	6
	T3	6	2	7
	T3	15	6	4
	T3	3	3	5
	T3	17	3	3
	T3	9	1	14
	T3	4	4	11
	T3	18	2	4
	T3	13	1	7
	T3	20	0	10
	T3	16	5	3
	T3	14	3	10
	T3	19	0	6
	T3	11	1	6
16-04-09	T3	5	11	1
	T3	12	1	10
	T3	8	4	4
	T3	7	1	8
	T3	2	1	5

Tabla T4

Fecha	Tratamiento	# Planta	Frutos sanos	Frutos infestados
16-04-09	T4	3	1	7
	T4	6	1	2
	T4	8	3	5
	T4	10	2	8
	T4	2	5	11
	T4	9	3	2
17-04-06	T4	1	0	4
	T4	5	9	4
	T4	4	6	7
	T4	7	0	14
	T4	18	7	0
	T4	19	7	0
	T4	20	0	15
	T4	17	5	10
	T4	12	8	0
	T4	16	3	6
	T4	11	15	0
	T4	14	5	7
	T4	15	2	17
	T4	13	15	0

Tabla T5

Fecha	Tratamiento	# Planta	Frutos sanos	Frutos infestados
23-04-09	T5	1	10	0
	T5	2	15	0
	T5	6	10	0
	T5	5	12	0
	T5	7	10	0
	T5	15	12	0
	T5	10	10	1
	T5	9	7	2
	T5	3	10	0
	T5	11	15	0
	T5	14	15	0
	T5	13	15	0
	T5	4	10	0
	T5	12	15	0
	T5	8	10	0
	T5	16	15	0
	T5	17	15	0
	T5	18	15	0
	T5	19	15	0
	T5	20	13	0