

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**EFFECTO DE CINCO SUSTRATOS ALIMENTICIOS EN EL
MONITOREO DE *Anastrepha* spp. EN EL CULTIVAR DE
NARANJO 'VALENCIA' (*Citrus sinensis* L. Osbeck) EN
TINGO MARÍA**

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

SALLI QUIÑONEZ ALVARADO

PROMOCIÓN II – 2001

“Excelencia Profesional para un Desarrollo Sostenible”

TINGO MARÍA - PERÚ

2004

DEDICATORIA

A mis queridos padres:

ALBERTO Y LIDIA

Con eterna gratitud y amor, por sus sabios consejos y fé inquebrantable en mi destino; quienes con sacrificio consagraron todo su esfuerzo para el éxito de mi carrera profesional.

A mi hermana:

MARILIN

Con el cariño de siempre por su confianza puesta en mí.

Al compañero de mi vida y guía:

PERCY

Por la intensidad de su amor; así como por sus sabios consejos.

Porque cada uno de ellos son los seres que alegran cada uno de mis días, que contribuyeron para llegar a superarme.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva y a los Docentes de la Facultad de Agronomía por todos los conocimientos impartidos.
- Al Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), y a los Ingenieros: Oscar Darío Hernández Jara, Javier Paz Almonacín y Dante Damas Espinoza, por su valiosa colaboración y orientación en la ejecución de este trabajo.
- Al Convenio SENAMHI- Facultad de Recursos Naturales, en especial el Ing. M.Sc. Lucio Manrique de Lara Suárez y al Tec. Santos Moran Feric, por su valiosa colaboración al brindarme los datos metereológicos.
- Al Blgo. M.Sc. José Luis Gil Bacilio, patrocinador del presente trabajo, por sus acertadas orientaciones y sugerencias.
- Al Ing. M.Sc. David Guarda Sotelo, Co-patrocinador del presente trabajo, por su desinteresada colaboración así como por la ayuda en los análisis estadísticos.
- A los Miembros Integrantes del Jurado: Ing. Manuel Viera Huiman, Ing. M.Sc. Miguel Anteparra Paredes, Ing. Carlos Miranda Armas.
- Al personal técnico del Laboratorio de Entomología Sr. Cesar Ríos Vásquez y del Laboratorio de Fitopatología Sr. Michael Avendaño Rubio, de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.
- A los señores Clemente Cristóbal Caycho Reyna, Marcos Huamán Zapata, y Humberto Gómez Gonzáles, propietarios de los fundos "Santa Felipa" (Naranjillo), "San Carlos" (Castillo Grande) y "San Miguel" (Afilador), por las facilidades prestadas para la ejecución del presente trabajo.

ÍNDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN.....	10
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	12
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	52
A. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL	52
1. Historial de los campos experimentales	53
2. Condiciones climáticas	56
3. Componentes en estudio.....	56
4. Tratamientos en estudio	59
5. Diseño experimental.....	59
6. Características del campo experimental.....	60
7. Croquis experimental.....	60
8. Esquema del análisis estadístico.....	61
B. EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO	61
1. Elección de las parcelas	61
2. Trampeo: Preparación de las trampas caseras	61
3. Preparación de sustratos alimenticios por trampa	62
4. Instalación de las trampas caseras.....	65
5. Evaluación de los tratamientos	65
6. Muestreo de frutos	66
7. Identificación taxonómica de los especímenes	66
8. Parámetros evaluados	66

IV. RESULTADOS.....	68
V. DISCUSIÓN.....	92
VI. CONCLUSIONES.....	110
VII. RECOMENDACIONES.....	112
VIII. RESUMEN.....	113
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	115
X. ANEXO.....	124

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Productos sintéticos a base de proteína hidrolizada	25
2. Características del fruto maduro de naranja c.v. 'Valencia' (<i>Citrus sinensis</i> L. Osbeck).....	27
3. Composición química de la naranja dulce (<i>Citrus sinensis</i> L. Osbeck)	28
4. Especies de moscas de la fruta y hospederos en el Perú.....	43
5. Hospederos de mosca de la fruta en Tingo María	44
6. Ubicación geográfica de los fundos experimentales	52
7. Datos meteorológicos correspondientes a los meses de Diciembre 2001 hasta Abril 2002	58
8. Esquema de análisis de variancia	61
9. Análisis de variancia para el número de moscas de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.) capturadas en Diciembre 2001. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$	68
10. Prueba de Duncan para los cinco tratamientos realizados en Diciembre 2001. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$	69
11. Análisis de variancia para el número de moscas de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.) capturadas en Enero 2002. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$	69
12. Prueba de Duncan para los cinco tratamientos realizados en Enero 2002. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$	70

13. Análisis de variancia para el número de moscas de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.) capturadas en Febrero 2002. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$	71
14. Prueba de Duncan para los cinco tratamientos realizados en Febrero 2002. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$	72
15. Análisis de variancia para el número de moscas de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.) capturadas en Marzo 2002. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$	73
16. Prueba de Duncan para los cinco tratamientos realizados en Marzo 2002. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$	74
17. Análisis de variancia para el número de moscas de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.) capturadas en Abril 2002. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$	75
18. Prueba de Duncan para los cinco tratamientos realizados en Abril 2002. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$	76
19. Especies de moscas de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.) capturadas en trampas caseras, porcentaje de capturas y proporción sexual. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$	77
20. Porcentaje de capturas de moscas de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.) por tratamiento. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$	78
21. Relación entre las variables meteorológicas y la captura de mosca de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.) por tratamiento. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$	82
22. Índice de moscas capturadas por trampa por día (MTD)	88
23. Descripción del análisis económico por tratamiento aplicado	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Ciclo biológico de <i>Anastrepha fraterculus</i> W.....	19
2. Ubicación de trampeo en las diferentes localidades de Tingo María ...	57
3. Trampa casera.....	62
4. Total de moscas hembras y machos por especie de moscas <i>Anastrepha</i> capturadas por tratamiento en tres localidades	80
5. Relación de las variables meteorológicas en las capturas de moscas de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.) en trampas caseras cebadas con buminal en Tingo María.....	83
6. Relación de las variables meteorológicas en las capturas de moscas de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.) en trampas caseras cebadas con fosfato diamónico en Tingo María.....	84
7. Relación de las variables meteorológicas en las capturas de moscas de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.) en trampas caseras cebadas con levadura de cerveza en Tingo María.....	85
8. Relación de las variables meteorológicas en las capturas de moscas de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.) en trampas caseras cebadas con vinagre en Tingo María.....	86
9. Relación de las variables meteorológicas en las capturas de moscas de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.) en trampas caseras cebadas con jugo de naranja en Tingo María.....	87

10. Fluctuación Poblacional de moscas de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.) expresado en MTD durante los meses evaluados	89
11. <i>A. fraterculus</i> , a) Adulto hembra, b) Acúleo, c) Huevo, d) Larva y e) Ala.....	90
12. Parcela experimental en Naranjillo.....	125
13. Parcela Experimental en Castillo Grande.....	126
14. Parcela Experimental en Afilador.....	127
15. Acúleos de moscas <i>Anastrepha</i> spp.	129
16. Acúleos de moscas <i>Anastrepha</i> spp.	130
17. Ubicación de las trampas caseras en el cultivo de naranjo.....	131
18. Cebado de las trampas y recolección de las moscas capturadas en las trampas caseras.....	132
19. Vista panorámica de adultos de moscas de la fruta: <i>Anastrepha</i> <i>obliqua</i> , <i>A. serpentina</i> y <i>A. striata</i>	133

I. INTRODUCCIÓN

En el Perú el cultivar de naranjo valencia (*Citrus sinensis* L. Osbeck) ha incrementado su producción en los últimos años como consecuencia de la gran demanda por la industria y el consumo fresco. La producción de naranja ha tomado importancia económica a la hora de pensar en alternativas viables para las subsistencias de algunos sectores. La problemática fitosanitaria de éste cultivo es afectado por insectos, hongos, virus, bacterias y otros organismos parásitos; en especial las moscas de la fruta *Ceratitis capitata* Wied., y *Anastrepha* spp., las que vienen diezmando la producción agrícola desde años atrás, por lo que en varios lugares, se han instalado programas de monitoreo y control, a fin de incrementar la producción y calidad frutícola no solo para abastecer al mercado interno sino con fines de exportación (Hack *et al.* 1972). Estos dos géneros mencionados son causantes de los mayores problemas de la fruticultura a nivel mundial (Christenson and Foote, 1960).

Las pérdidas estimadas como consecuencia del daño producido por las moscas de la fruta, se estiman el 26% del valor bruto de la producción, además se considera que por la presencia de las moscas de la fruta, solamente el 5% del valor ofertable de la producción en fruta fresca del Perú se destina a la exportación (SENASA, 1997).

En el Perú, con fines de mejorar la producción y la calidad de los cítricos se vienen realizando trabajos experimentales con diferentes sustratos atrayentes para controlar moscas de las frutas. Entre los primeros atrayentes utilizados estuvieron las melazas, los fermentados de azúcar y las levaduras, iniciándose después el uso de proteínas hidrolizadas, son menos efectivas que las levaduras, pero más fáciles de manejar y estandarizar (Malo y Liedo, 1990).

Las condiciones agroecológicas de Tingo María y la diversidad de plantas hospederas, ha favorecido el incremento poblacional de moscas *Anastrepha*, afectando altos hectareajes del cultivo de naranjo en desmedro de la economía de los fruticultores (Gil, 2003). Estos factores más el bajo nivel técnico dificulta que se realice un buen control armónico y eficiente de éste díptero.

A pesar de tal situación, existe la posibilidad de incrementar los rendimientos frutícolas con un adecuado método de control estratégico de las moscas de la fruta, teniéndose en cuenta al monitoreo con trampas provistas de atrayentes, ya que en ésta zona no existen estudios sobre la eficiencia de captura y control de las moscas de las frutas en el cultivar naranjo valencia. Contribuyendo de ésta manera en la búsqueda de un método de control de fácil manejo, económico y eficaz contra éste fitófago para mejorar la calidad y la producción en ésta parte de la amazonía peruana.

Por lo tanto se plantea la hipótesis, de que el uso de los sustratos alimenticios en el monitoreo de *Anastrepha* spp. producirá efecto en la captura de la mosca de la fruta.

Considerando lo antes mencionado se planteo el presente, cuyos objetivos son los siguientes:

- a) Determinar el sustrato alimenticio que presenta mayor poder de atracción para la captura de las moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.)
- b) Determinar las especies de moscas de la fruta capturadas en trampas caseras y recuperadas de frutos de naranjo, variedad 'Valencia'.
- c) Realizar el análisis económico de los tratamientos en estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. CULTIVO DE LOS CÍTRICOS

1. TAXONOMÍA

Según Swingle (1967), la clasificación taxonómica del naranjo es la siguiente:

Orden	:	Geraniales
Familia	:	Rutáceas
Sub Familia	:	Aurantioideas
Tribus	:	Cítrea
Sub Tribus	:	Citrinas
Género	:	<i>Citrus</i>
Especie	:	<i>Citrus sinensis</i> L. Osbeck

2. IMPORTANCIA

Los cítricos, en especial el naranjo y los limones son considerados los frutales más importantes a nivel mundial. Su cultivo y consumo se realiza por igual en los 5 continentes, siendo exportados en forma comercial en prácticamente todos los países donde las condiciones climáticas les permitan prosperar, en ciertos casos expuestos a peligros como heladas. El sabor típico de los frutos, su alto contenido de vitaminas, su adaptación a climas muy variables desde los tropicales hasta los templados cálidos, han sido las principales causas de su difusión e importancia (Morín, 1980).

El naranjo presenta un mercado amplio y tienen un importante volumen de consumo doméstico y local, así como un movimiento comercial fuerte dentro de cada país para poder abastecer centros de consumo cercanos y lejanos de la zona de producción, también constituye un producto de exportación de gran importancia. (Morín, 1980).

3. ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El origen del naranjo, no se conoce con exactitud, pero se considera a Asia como el continente de origen. Al igual que el resto de América, los primeros naranjos fueron introducidos al Perú por los españoles, difundiéndose poco a poco, primero en la costa, luego en zonas abrigadas de la sierra y por último en la selva (Morín, 1980).

a. Ecología

Las condiciones ecológicas que se dan en el país, son muy favorables para el cultivo y exportación de naranjo. Respecto al clima; el naranjo requiere de temperaturas adecuadas que fluctúan entre los 13 y 18°C, necesita de lluvias que oscilan entre 9.000 y 12.000 m³ por hectárea y por un año, lo que equivale a una lluvia anual bien distribuida de 900-1200 mm. Referente al suelo; el naranjo se desarrolla bien en suelos de buen drenaje y con buena profundidad (Loussert, 1992).

b. Descripción de la naranja 'Valencia'

El naranjo 'Valencia', se identificó y nombró en Portugal en 1876 y en Florida en 1877 y desde entonces se ha distribuido en todas las regiones citrícolas del mundo. La selección original de Florida se denominó 'Hart's Tardiff' debido a la madurez tardía de la fruta. Sin embargo el nombre se cambió luego a Valencia porque las frutas recordaban al cultivar criado en Valencia- España. Los frutos de naranjo 'Valencia' son de tamaño medio, de forma esférica a oblongo y comercialmente desemillados (menos de 9 semillas por fruto). El zumo de este naranjo es demandado por los procesadores para mezclarlo con los de calidad inferior a causa de sus altos niveles de sólidos solubles totales, de su color y su tardía madurez los árboles de 'Valencia' tienen problemas en regiones subtropicales propensas a las heladas, como resultado hay pérdidas de frutos debido a heladas (Morín, 1980).

c. Utilidad del naranjo

El procesamiento del naranjo puede haber tenido su origen en el uso por los chinos de la corteza de los frutos para obtener aceites especiales para los perfumes a partir de cultivares selectos de mandarinas hacia el año 300 d.c. y más tarde con el uso de algunos híbridos de naranjos agrios llamados bergamotos con este mismo propósito. El primer producto comestible procesado puede haber sido la mermelada de naranja agria o de corteza de cidra (Morín, 1980).

d. Ciclo fisiológico del naranjo

Crecimiento del fruto	: Diciembre – Enero
Maduración y cosecha	: Enero – Marzo
Agoste	: Abril
Crecimiento vegetativo	: Mayo – Agosto
Floración	: Septiembre – Noviembre (SENASA, 1997)

e. Plagas en el cultivo de naranjo

Para el Perú, Salazar (2000) y Castillo (2002) citan las siguientes plagas:

Acaro cítrico de las yemas	(<i>Auceria sheldoni</i> Swing)
Acaro del tostado	(<i>Phyllocoptruta oleivora</i> Ashm.)
Acaro plano	(<i>Brevipalpus phoenicis</i> Geijsk.)
Cochinilla acanalada	(<i>Icerya purchasi</i> Mask)
Cochinilla harinosa de los cítricos	(<i>Planococcus citri</i> Risso)
Escamas blancas	(<i>Saissetia oleae</i> Bern)
Escama coma o queresa coma	(<i>Lepidosaphes beckii</i> Newman)
Escamas negras	(<i>Saissetia hemisphaerica</i> Tar.)
Escama nivel	(<i>Unaspis citri</i> Comstock)
Escama verde	(<i>Coccus virides</i> Green)
Gusano pegador de las hojas	(<i>Argyrotaenia spharelopa</i> Meyri.)
Gusano enrollador de las hojas	(<i>Platynota</i> sp.)
Gusano perro del naranjo	(<i>Papilio thoas</i> Cramer)
Hormiga brava	(<i>Solenopsis geminata</i>)
Minador de la hoja de los cítricos	(<i>Phyllocnistis citrella</i> Stainton)

Mosca blanca de los cítricos	(<i>Dialeurodes citri</i> Ashmead)
Mosca blanca del arrayán	(<i>Parabemisia myricae</i> Kuwana)
Mosca blanca gigante	(<i>Aleurodicus cocois</i> Curtis)
Mosca blanca lanuda de los cítricos	(<i>Aleurothrixus floccosus</i> Mask.)
Mosca del Mediterráneo	(<i>Ceratitis capitata</i> Wied.)
Mosca oriental	(<i>Dacus dorsalis</i> Hend)
Mosca sudamericana	(<i>Anastrepha fraterculus</i> Wied.)
Piojo blanco de los cítricos	(<i>Pinnaspis aspidistrae</i> Sign.)
Pulgón marrón de los cítricos	(<i>Toxoptera citricida</i> Kirkaldi)
Pulgón negro de los cítricos	(<i>Toxoptera aurantii</i> Boyer.)
Pulgón verde claro de los cítricos	(<i>Aphis spiraecola</i> Patch.)
Queresa alargada de los cítricos	(<i>Lepidosaphes gloverii</i> Packard)
Queresa blanda bruna	(<i>Coccus hesperidum</i> L.)
Queresa cerosa	(<i>Ceroplastes floridensis</i> Comst.)
Queresa gris	(<i>Parlatoria pergandii</i> Comstock)
Queresa redonda de los cítricos	(<i>Selenaspidus articulatus</i> Morg.)
Queresa roja de Florida	(<i>Crysomphalus aonidum</i> L.)

B. MOSCA SUDAMERICANA DE LA FRUTA, *Anastrepha* spp.

La mosca de la fruta del género *Anastrepha* spp. se clasifica de la siguiente manera:

Clase : Insecta

Sub-clase : Pterygota

Orden	:	Díptera
Sub Orden	:	Brachycera
División	:	Cyclorrapha
Serie	:	Schizophora
Sección	:	Acalyptratae
Super-familia	:	Tephritoidea
Familia	:	Tephritidae
Subfamilia	:	Toxotrypaninae
Tribu	:	Toxotrypanini
Género	:	<i>Anastrepha</i> , Schiner, 1868 (Korytkowski, 1993)

C. BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE LA MOSCA DE LA FRUTA

Las moscas de la fruta son organismos dinámicos con un poder de adaptación extraordinario para su desarrollo y multiplicación. Se divide en dos grandes grupos: especies univoltinas (una generación al año), habitan en regiones de clima templado con una fluctuación estacional marcada, como las moscas del género *Rhagoletis*; y las especies multivoltinas (varias generaciones al año), comunes en regiones subtropical y tropical como las moscas del género *Anastrepha* y *Toxotrypana* (Hernández, 1997).

Algunas especies bajo condiciones tropicales completan hasta 12 generaciones al año manteniendo su nivel de población elevado, y pueden desplazarse de una planta a otra de acuerdo al medio ambiente y época del año. Si un hospedero preferido desaparece estas migran a otro, lo que permiten que completen una nueva generación. Estas moscas pueden afectar simultáneamente a 3 ó 4 hospederos, si estos coinciden en su época de fructificación (Girón, 1999a).

Las moscas de la fruta presentan metamorfosis completa u holometábola y se divide en las siguientes etapas: huevo, larva, pupa y adulto, la mayor parte de su ciclo de vida pasan en estado inmaduro cuando dañan los frutos. El ciclo de vida se desarrolla de la siguiente manera: una hembra fecundada y sexualmente madura inserta su ovipositor y deposita una serie de huevos, de los cuales emerge la larva alimentándose de la pulpa de la fruta y luego sale a enterrarse en el suelo donde se transforma en pupa y después de algún tiempo saldrá el adulto que iniciara un nuevo ciclo (Girón, 1999a).

1. Descripción de los diferentes estados biológicos de la mosca de la fruta

a. Huevos

Generalmente de color blanco cremoso, de forma alargada y ahusada en los extremos, mide menos de 2 mm y a veces el corión se encuentra ornamentado y son susceptibles a la deshidratación. La masa de huevos ovipositados se incuba por espacio de 7 días antes de la eclosión (Girón, 1999a).

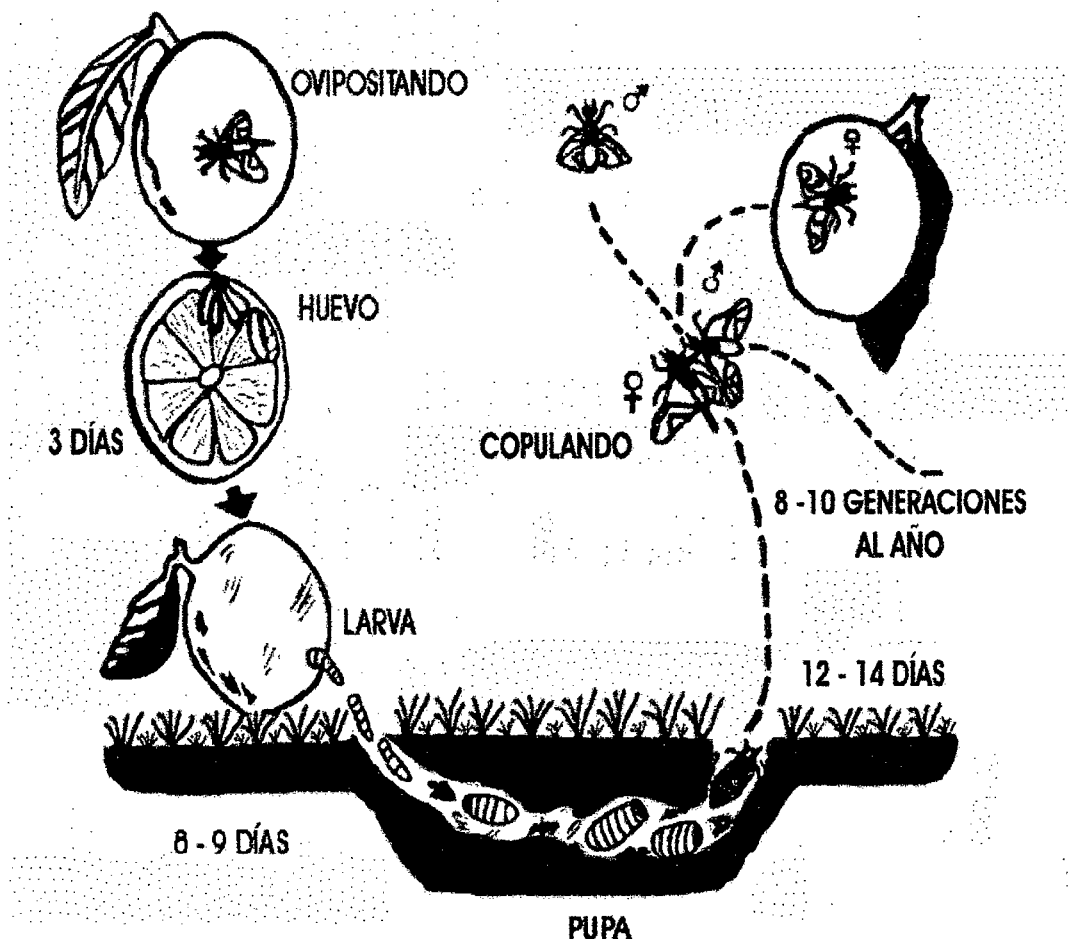


Figura 1. Ciclo biológico de *Anastrepha fraterculus* W.

b. Larva

De forma mucidiforme, es decir ancha en la parte caudal y adelgazándose gradualmente hacia la cabeza, de color blanco a blanco amarillento. Su cuerpo está compuesto de 11 segmentos, 3 de la región torácica y 8 en el abdomen, además de la cabeza. La región cefálica no es esclerizada, cabeza pequeña y retráctil, en forma de cono. Las larvas durante su desarrollo pasan por 3 estadios que se puede determinar por el tamaño de

las mismas. Dependiendo del sustrato y la competencia con otras larvas alcanzan un tamaño de 2 cm según la especie. El periodo de crecimiento de las larvas es de 6-25 días (Girón, 1999a).

c. Puparium

Es una cápsula de forma cilíndrica con 11 segmentos, de diversas tonalidades café, rojo y amarillo, con una longitud de 3-10 mm y un diámetro de 1.25-3.25 mm. La duración de este estado puede ser muy corto entre 8-15 días si las condiciones de temperatura y humedad son óptimas o pueden prolongarse varios meses si la temperatura y humedad disminuye (Girón, 1999). En el interior del puparium se aloja la pupa de tipo exarata (Aluja, 1987).

d. Adulto

Emerge del puparium rompiéndolo con un órgano llamado ptilinum que se localiza en la cabeza. El color del cuerpo es amarillo, anaranjado, café o negro; cubierto de pelos o cerdas midiendo 1.5-6 mm de longitud. La cabeza es grande y ancha, la cara es recta o inclinada hacia atrás, frente ancha y ojos grandes de color verde metálico o violeta, la antena formada por 3 segmentos cortos. Las alas son grandes y de diversos colores, la vena sub-costal esta doblada hacia arriba cerca del margen costal y forma un ángulo recto. El abdomen consta de 5-6 segmentos, la genitalia del macho es pequeña mientras que en las hembras el séptimo segmento forma la envoltura del ovipositor, el octavo forma el raspador y el noveno el ovipositor (Girón, 1999a).

D. COMPORTAMIENTO DE LA MOSCA DE LA FRUTA

1. Búsqueda del alimento y agua

Los adultos de la mosca de la fruta del género *Rhagoletis*, *Anastrepha*, *Ceratitis* y *Dacus*, requieren para mantener una alta fecundidad, ingerir agua y nutrientes, tales como: carbohidratos, aminoácidos, vitaminas B y sales. Una de las fuentes de alimento en el campo es la mielecilla o dulce excretado por algunos pulgones. En las áreas tropicales las lluvias tienen un efecto negativo ya que lavan estos materiales, sin embargo ellas lo toman de los exudados de frutos dañados o de frutos sobre maduros. En épocas calurosas y secas tienen un efecto sobre el movimiento de las moscas especialmente en *C. capitata*. A parte de la alimentación es necesario que ingieran agua ya que junto con el alimento van a determinar en gran medida la longevidad del individuo. En la búsqueda por el alimento se ha encontrado una respuesta visual y de olor; de ahí el desarrollo de sustancias de atracción, tales como la proteína hidrolizada donde el amonio es la sustancia principal de atracción, por esta razón son ampliamente usadas para el trampeo de moscas de la fruta (Lobos, 1997).

2. Comportamiento sexual

Las moscas de la fruta alcanzan su madurez sexual entre 5 y 20 días y están listas para cumplir con su función sexual. La cópula se realiza después de un cortejo sexual mediante el cuál la hembra selecciona al macho mas apto. Es conocido que especies de *Ceratitis*, *Anastrepha* y *Dacus*, una simple cópula es suficiente para toda su vida y además resisten intentos de cópula después de iniciada la oviposición. El macho ubica una posición estratégica dentro del

árbol y comienza a llamar a la hembra, secretando una feromona sexual, aletea vigorosamente y adopta diferentes posiciones, por lo general, se forma grupos de machos ó "leks" que compiten entre si para lograr la supremacía sobre un territorio óptimo. La hembra atraída a estos sitios de despliegue, observa detenidamente y escoge al macho más exitoso (Lobos, 1997).

Así mismo en muchas especies de mosca de la fruta existe el fenómeno de "presencia de esperma", lo que significa que si una hembra copula varias veces en un día o en varios días, el esperma del último macho con el que copula tendrá precedencia sobre otros machos y fertilizará los huevecillos que posteriormente serán ovipositados (Lobos, 1997).

3. Comportamiento de oviposición

Uno de los estímulos para ambos sexos lo constituyen los componentes volátiles de los frutos en maduración. Una vez que el macho termina la copula, la hembra se dedica a buscar un sustrato de oviposición, generalmente deposita sus huevos en frutos que estén próximos a madurar (60 a 70 % de maduración), sino encuentra uno disponible, lo hace en frutos verdes o maduros. La hembra de *Anastrepha* deposita entre 1 y 20 huevos por oviposición, en el caso de *C. capitata* entre 10-12 huevos son ovipositados en el fruto y *A. fraterculus* entre 1-8 huevos. El número de huevos a ovipositar puede ser regulado por la hembra, en caso de que en el fruto exista postura de otra hembra. Algunas especies de moscas de la fruta luego de oviponer arrastran su ovipositor en la superficie del fruto depositando una feromona no

identificada que impide que otras moscas ovipositen en el mismo orificio, su importancia ecológica es de gran interés, ya que esta feromona probada en agua es insoluble y fue aplicado a frutos no infestados que impidió que moscas fértiles ovipositarán después de 6 días de duración del experimento en laboratorio (Lobos, 1997).

4. Relaciones alimentarias

De acuerdo a la gran variedad de hospederos que utilizan algunas especies de *Anastrepha*, frecuentemente han sido clasificados como polífagas y son consideradas las especies de mayor importancia económica tal como: *Anastrepha ludens*, *Anastrepha striata* (Schiner), *Anastrepha fraterculus* (Wied.) y *Anastrepha serpentina* (Wied.); ya que poseen una amplia gama de hospederos de diversas familias, particularmente debido a que ciertas plantas introducidas al continente Americano han permitido a estas especies ampliar su rango de plantas hospederas, tales como *Mangifera indica* (Anacardiaceae) y *Citrus spp.* (Rutaceae). La mayor parte de las especies cuyos hospederos se conocen, estarían comprendidas como polífagas y monófagas ya que su relación con plantas nativas refleja mayor frecuencia en plantas de una misma familia, un solo género o una sola especie y poseen un cierto grado de especificidad por ciertos grupos de plantas (Girón, 1999a).

5. Sustancias atrayentes

Uno de los atrayentes más utilizados en la captura de la mosca de la fruta son los cebos alimenticios, como las melazas, los fermentadores de azúcar y las levaduras. Subsecuentemente se inició el uso de proteínas hidrolizadas, las cuales son menos efectivas que las levaduras pero son más

fáciles de manejar y estandarizar. Los volátiles de las mezclas líquidas utilizadas son compuestos amoniacales derivados de la hidrólisis de las proteínas, sin embargo, aún no se han identificado los compuestos activos que atraen a las moscas. Se reportó la presencia de aldehídos, acetonas y pirazinas en volátiles de la proteína hidrolizada. En el caso de *Anastrepha*, se han evaluado mas de 8,000 compuestos, incluyendo el carbonato diamónico y otros similares que liberan gases de amonio, sin que a la fecha produzca mejores resultados que las proteínas hidrolizadas o las mezclas con levadura (Liedo, 1997).

a. Buminal

Se emplea para detectar la presencia de la mosca de la fruta, mediante trampas y para su control químico, en pulverizaciones previa mezcla con un insecticida específico y agua. La mezcla actúa como un cebo atractivo para las moscas de la fruta, por su contenido en proteína, atrayendo especialmente a las hembras adultas próximas a ovipositar, que al ingerir la mezcla mueren intoxicadas por el insecticida. Las aplicaciones se deben iniciar cuando los frutos tengan un diámetro aproximado de 2 cm (que han cuajado). En plantaciones establecidas: pulverizar una hilera cada 5 hileras o a un lado de cada hilera. En plantaciones no bien delineadas, pulverizar una superficie de 1 m² de follaje de cada árbol (Bayer Andina, 2002).

El ingrediente activo del buminal es la proteína hidrolizada; es un atrayente alimenticio constituido por una solución acuosa de diversa procedencia (maíz, algodón, extracto de levadura, etc), que contiene aminoácidos libres. Este cebo tiene una mayor eficiencia en zonas de clima

seco con menos de 25 mm/año de precipitación que en zonas de climas más húmedos con precipitaciones de más de 400 mm/año. Presenta un radio de atracción de entre 10-25 metros. Atrae fundamentalmente estados adultos inmaduros de ambos sexos de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* y *C. capitata*. Su modo de acción, es un cebo atrayente para el control de mosca de la fruta, la cual durante la etapa de reproducción su organismo requiere abundante proteína (Herrera y Viñas, 1977).

Cuadro 1. Productos sintéticos a base de proteína hidrolizada.

Nombre Comercial	Formulación	Concentración	Importador	Procedencia
Buminal	L	730 g / L	Bayer	Alemania
Nasiman 73	C.S	730 g / L	Farmagro	Israel

Fuente: Herrera y Viñas (1977).

b. Vinagre

Atrayente tipo cebo alimenticio, al diluirse al 50 % en agua, atrae en general a las moscas de la fruta. Tiene menor poder de atracción que la proteína hidrolizada, en la actualidad su uso no está difundido (Quenta, 1999).

c. Compuestos de sales de amonio

Atrayente de tipo cebo alimenticio que se utiliza diluyendo fosfato, carbonato, sulfato ó acetato de amonio en agua al 5%, los cuales liberan gases de amonio. Han demostrado ser atractivos para *C. capitata* y especies del

género *Anastrepha*, aunque son menores en poder de atracción comparadas con las proteínas (Quenta, 1999).

Por cada litro de agua, echar 4 cucharadas de fosfato diamónico (fertilizante granulado) y luego agregar una pizca de colorante vegetal amarillo limón (se usa en repostería). Mezclar y agitar bien hasta que se disuelva. Colocar en un envase cerrado hasta que se use. En caso de no contar con fosfato puede usarse vinagre de vino (una parte de vinagre y tres de agua), pero éste no es tan buen atrayente como el fosfato diamónico, sobre todo a temperaturas menores de 20°C (Gonzalo, 2003).

El fosfato diamónico molido (polvo), se debe mezclar con agua hasta disolverlo completamente, se debe macerar este preparado por 8 a 10 días antes de utilizarlo en el campo; el modo de acción de este fosfato diamónico es que al exponerlo a medio ambiente sufre un proceso de descomposición y fermentación, emitiendo olores nitrogenados y amoniacales, que actúan como atrayentes de la mosca de fruta (SENASA, 1997).

d. Levadura de cerveza

Es un fermento que procede de la descomposición del gluten contenido de la cebada y esta compuesto de: proteína, con elevado contenido de lisina, isoleucina y treonina; menor contenido de metionina, cisteína y aminoácidos azufrados. Estas proteínas están compuestas de 6-8% de ácidos

nucleicos; vitaminas del complejo B (B₁, B₂, B₆, niacina y ácido fólico); minerales y oligoelementos (fosfatos y potasio); entre 4 a 7% de lípidos y 30-35% de carbohidratos (glicógeno y la trehalosa), (Jiménez, 2000).

La composición de cada tableta de levadura de cerveza es la siguiente:

Levadura de cerveza..... 192.90 mg (*)

Levadura de Torula 192.90 mg (*)

(*) que administran:

Tiamina (Vitamina B₁) 0.06 mg

Riboflavina (Vitamina B₁₂) 0.02 mg

Niacina 0.15 mg

Proteína..... 186.00 mg

Se almacena entre 15-30°C, en envase cerrado y protegido de la luz (Bristol, 2002).

e. Jugo de naranja

Cuadro 2. Características del fruto maduro de naranja c.v. 'Valencia' (*Citrus sinensis* L. Osbeck).

Color de Cáscara	Color de Pulpa	Nº de Semillas	Grados Brix	Acidez
Amarillo	Amarillo	3-6	9.5-11.5	1.91-1.79

Fuente: Castillo (2002).

Cuadro 3. Composición química de la naranja dulce (*Citrus sinensis* L. Osbeck)

	Agua	Ácidos Libres	Glucosa	Sacarosa	Lípidos	Proteína	Celulosa	Tionina	Genizas
Pulpa	89.40	0.65	4.44	2.96	0.12	0.27	0.23	0.04	0.82
Piel	7.80	0.12	7.35	2.25	0.42	0.24	1.84	0.84	0.05

Fuente: Praloram (1977).

E. DETECCIÓN DE POBLACIONES DE MOSCAS DE LA FRUTA

Son los mecanismos que se utilizan para determinar la presencia o ausencia de las diferentes especies de la mosca de la fruta. Para este fin se utiliza la técnica del trapeo y muestreo de los frutos (Lobos, 1997).

Muchos factores intervienen en la determinación de la eficiencia de un tipo particular de trampa, aparte de su diseño, se considera el atrayente usado, altura y ubicación de la trampa, densidad del trapeo, niveles poblacionales de la moscas y las condiciones ambientales, sociales y económicas (Liedo, 1997).

1. Trapeo

Es una actividad que se sustenta en el uso de trampas cebadas con atrayentes sexuales ó alimenticios, que permiten determinar la presencia ó ausencia de moscas adultos, en un área determinada, así como su fluctuación poblacional. Es un mecanismo de detección más no de control (SENASA 1997 y Boscán, 1992).

Intentos para caracterizar el estímulo visual se realizaron en la década pasada donde se idearon muchas formas de trampas, resultando el color amarillo como el de mayor respuesta (Lobos, 1997).

En el trampeo se utilizan una diversidad de modelos de trampas como: trampas caseras, Steiner, Jackson ó Delta, trampas pegajosas de colores (amarillas, azules y rojas), trampas de luz, la mas difundida es la Mc Phail (RAAA, 2003 y Programa de Producción Agropecuaria Sustentable, 2003).

2. Trampas líquidas

Estas trampas utilizan un atrayente en forma líquida y pueden capturar casi cualquier especie de mosca de la fruta. Su principio se basa en que los insectos al mojarse o al caer en el líquido, ya no pueden escapar, tal como sucede en las trampas Mc Phail y sus variantes. Entre las desventajas de este tipo de trampas destacan su fragilidad y su limitado radio de acción. A pesar de esta limitante los programas de detección de especies del género *Anastrepha* siguen dependiendo de estas trampas (Liedo, 1997).

Por otro lado la dificultad de acarrear agua o el atrayente líquido es la mayor limitante, ya que esto reduce el número de trampas que una persona puede inspeccionar en un día de trabajo y eso incrementa substancialmente el costo de un programa de trampeo. La solución a este problema radica en el descubrimiento o desarrollo de atrayentes alternativos que en la modificación del diseño de la trampa. Entre las ventajas de estas trampas está el poder utilizar una gran variedad de atrayentes, tales como proteína hidrolizable, los fermentados de frutas, melazas y otros (Liedo, 1997).

a. Trampa Mc Phail o “Domo”

Es una trampa en forma de botella invaginada de vidrio o de plástico, en cuyo interior se coloca un atrayente en forma líquida, se las utiliza para capturar cualquier especie de moscas de los frutos. Se usa como atrayente proteína hidrolizada, levaduras y un conservante a fin de preservar el material capturado. Tiene una capacidad de 250-300 cc en su interior lleva una mezcla de 10 cc de proteína hidrolizable, 5 g de bórax y 235 cc de agua (Programa de Producción Agropecuaria Sustentable, 2003 y SENASA, 1997).

b. Trampas caseras

Las trampas caseras son una adaptación de las trampas Mc Phail y que en el fondo se coloca un atrayente líquido, el cuál debe ocupar la cuarta parte de la botella, son confeccionadas a base de envases plásticos descartables de gaseosas, aceites, etc. Las que en forma manual con la ayuda de un cuchillo, se realiza de 1 a 2 aberturas rectangulares, dependiendo del tamaño del envase, las aberturas deben ser pequeñas para evitar la evaporación rápida del líquido donde caerán las moscas y morirán por ahogamiento. Las moscas se extraen al vaciar el líquido atrayente a un colador para separar las moscas (Gil y Vera, 1997 y Lizárraga, 1996).

Para fabricar estas trampas se debe usar botellas descartables de gaseosa, preferentemente de más de un litro. En la parte superior de la botella realizar perforaciones circulares con un fierro caliente (0.7 cm de diámetro). En el centro de la tapa de la botella hacer un agujero y colocar un gancho de

alambre, con un nudo por la parte de adentro para que no se salga. No hacer perforaciones más grandes de 0.7 cm porque esto facilitaría que la mosca escape de la trampa. Estas trampas llevan un atrayente alimenticio y visual (color amarillo). Esta trampa atrae y captura a las moscas de los frutos que entran por los agujeros al interior, cayendo al líquido y muriendo ahogadas (Gonzalo, 2003).

La trampa tiene un principio de atracción alimenticia que ejerce la mezcla especialmente sobre hembras de mosca de la fruta de cualquier especie. Por su versatilidad es la trampa más utilizada con fines de detección de la mayoría de especies de moscas de la fruta, por tanto atrae a machos como a hembras (Gil y Vera, 1997).

El radio de atracción de las trampas caseras es de 50 m, es decir una botella cada 10 árboles, cada árbol con un distanciamiento de 5 m (SENASA, 1997).

c. Establecimiento y manejo de una red de trampas en huertos

Antes de comenzar con la instalación de trampas, es necesario conocer previamente los siguientes aspectos:

- Campos frutícolas y fenología de hospedantes.
- Tipo de explotación: Comercial o familiar.
- Destino de la producción: Mercado local o exportación
- Establecer un croquis con los puntos de instalación.

- Efectuar un levantamiento de un croquis con la distribución de la plantación por especie y variedad, con detalles de pasajes y construcciones.

Es importante ubicar en el croquis una distribución precisa del huerto en el valle, efectuando detalles de carreteras o vías de acceso y distancia en kilómetros, que faciliten su ubicación. Una vez efectuado este trabajo ubicar las trampas tomando como referencia detalles resaltantes del huerto (SENASA, 1997).

d. Selección de hospedantes

La trampa se coloca en la parte del árbol que no impida la circulación del aire y que le proporcione sombra durante el día. Además, se debe cuidar que el follaje no obstruya la libre entrada de las moscas en las trampas (Programa de Producción Agropecuaria Sustentable, 2003 y SENASA, 1997).

Así mismo el árbol frutal donde se instalará la trampa debe ser aquel que tenga una frondosidad que permita dar sombra a la trampa, estar en periodo de fructificación y ser hospedero principal, secundario o alternante. El árbol seleccionado debe ser marcado para evitar su manipulación, aplicación de plaguicidas u otras actividades que alteren su evaluación periódica. La ubicación de la trampa debe ser dinámica, es decir se cambiará de ubicación conforme existan hospedantes primarios y secundarios con fructificación y de

acuerdo al estado fenológico de los mismos (Programa de Producción Agropecuaria Sustentable, 2003 y SENASA, 1997).

e. Instalación de las trampas

Una vez seleccionado el árbol frutal, se instala la trampa en el tercio medio superior del follaje en un lugar protegido de los rayos solares, y donde las ramas y hojas no cubran la entrada a la trampa. Para la colocación de la trampa en árboles mayores a los dos metros se hará uso de un elevador telescópico, el cual es un tubo de menor diámetro introducido al interior de otro lo que le permite desplazarse, en la parte terminal presenta un gancho para sujetar la trampa, la misma que deberá tener escrita con tinta indeleble o pintura de esmalte el código del huerto y número de trampa (SENASA, 1997).

Antes de la colocación de las trampas; verter la solución cebo dentro de éstas y colocarlas en medio del árbol, si es necesario con la ayuda de un palo o caña con un gancho de alambre en la punta. Tratar de que queden en un lugar sombreado pero de manera tal que las ramas y hojas no las cubran por completo, ya que esto dificultaría que las moscas entren en la botella. Deben colocarse en la planta antes que la fruta empiece a tomar color y mantenerse hasta después de la cosecha (SENASA, 1997).

f. Número de trampas

Colocar como mínimo una trampa por árbol (si se colocan dos o tres, mejor) y cambiar la solución cada 30 días. No tirar el líquido usado cerca

de donde están colocadas las trampas. Es conveniente además, complementar el trampeo con otras labores, como recoger las frutas caídas e infestadas y enterrarlas a más de 50 cm de profundidad (Gonzalo, 2003).

g. Revisión de la trampa

La revisión de la trampa es fundamental, esta actividad deberá efectuarse con una frecuencia periódica de cada 7 días durante el periodo de floración a maduración y de 15 días en la etapa de descanso o agoste. Para proceder a la revisión de la trampa se seguirá los siguientes pasos:

- Localizar y bajar la trampa del árbol con ayuda de un gancho elevador.
- En un recipiente vacío verter el contenido de la trampa, utilizando un tamiz o colador de malla fina para la colecta de las moscas.
- Los especímenes colectados deben ser lavados y depositados al interior de frascos de vidrio en alcohol al 70%.
- Limpiar la trampa con agua por dentro y por fuera.
- Llenar la trampa con 250 cc de la solución atrayente.
- Colocar nuevamente la trampa en el árbol.
- Evaluar en el gabinete las moscas capturadas, contabilizándolos bajo el siguiente formato: número de hembras y de machos, total de hembras y machos, número de especímenes por especie e identificación de la especie de moscas (SENASA, 1997).

h. Evaluación e interpretación

Para el cálculo de la densidad de poblaciones de moscas de la fruta en campo se utiliza el índice técnico de moscas trampa día (MTD), el cuál se detalla a continuación:

$$\text{MTD} = \frac{\text{N}^{\circ} \text{ MC}}{(\text{N}^{\circ} \text{ TR}) (\text{N}^{\circ} \text{ EXP})}$$

Donde:

MTD = Moscas Trampa Día

N° MC = Número de moscas capturadas

N° EXP = Número de días de exposición de la trampa en el huerto.

N° TR = Número de trampas revisadas.

El criterio práctico para establecer medidas de control es cuando las poblaciones alcanzan un MTD de 0.14, ó equivale a una mosca por trampa por semana. La revisión periódica de la trampa a través del año nos permite establecer una curva de fluctuación poblacional de la moscas. Esta información nos permitirá cuando y en que semanas o mes, las poblaciones se incrementan.

o disminuyen y debido a que factores; naturales (ambientales) o artificiales (control fitosanitario, labores culturales) (SENASA, 1997).

i. Trabajos experimentales realizados con diferentes sustrato atrayentes

En el Perú se registraron 31 especies de mosca de la fruta correspondientes al género *Anastrepha*, trampeando con buminal, de las cuales *A. fraterculus* (Wied), *Anastrepha obliqua* (Macquart), *Anastrepha striata* (Schiner), son de importancia económica y su distribución no es muy conocida, aunque existen datos que en la parte sur del Perú no existen y solo a habido en trampeo de detecciones esporádicas de *Anastrepha distincta* (Greene) y *Anastrepha grandis* (Macquart), han sido capturados en Lambayeque (Torres y Korytkowski, 1967).

En la zona de Tingo María empleando trampas caseras de botellas plásticas de gaseosa transparente y verde, con buminal como sustrato se detectaron especies del género *Anastrepha*, no registrándose hasta la fecha *C. capitata*, tanto las moscas hembras como machos tuvieron una mayor preferencia por las trampas transparente, incrementándose la población de hembras durante los meses de verano (Enero, febrero). Se determinó que *A. striata* es la especie de mayor importancia económica por su alta densidad, y se reporta como hospederos preferidos de este díptero al guayabo, caimito, zapote, cítricos y mango (Gil *et al.*, 1997).

Posteriormente en Tingo María, usando trampas Mc Phail con Buminal, se determinó las siguientes especies: *A. striata*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *Anastrepha obliqua* (Macquart), *Anastrepha leptozona* (Hendel), *Anastrepha nunezae* (Steyskal), *Anastrepha pulcra* (Stone) (Gil *et al.*, 1999).

En el valle de Chao-La Libertad, usando trampas Mc phail con Buminal como cebo, se muestrearon cuatro sectores, determinándose las siguientes especies de *Anastrepha*: *A. fraterculus*, *A. distincta*, *A. bahiensis*, *A. obliqua* y *A. chiclayae* (Escuadra *et al.*, 1999).

En Chulucanas, se probaron 3 sustancias atrayentes para la captura de mosca de la fruta como: proteína hidrolizable, levadura de torula y fosfato diamónico en el cultivo de mango, se capturó un mayor número de moscas de la fruta con la aplicación de levadura de torula con un 48.6%, seguidamente de proteína hidrolizable con un 29.3% y finalmente un 21.1% de captura con fosfato diamónico (Quenta, 1999).

En Santa Bárbara, Monagas, Venezuela; se realizó una evaluación de trampas y formulaciones atrayentes para la captura de la mosca de la guayaba, *Anastrepha striata* Schiner (Diptera: Tephritidae), se evaluó la trampa Dedordy T-93 en comparación con el diseño McPhail empleando las formulaciones atrayentes de levadura torula, proteína hidrolizada de soya + borax al 1.5% y sulfato de amonio + borax al 1.5 % en medio acuoso, superando el diseño Dedordy T-93 al Mc Phail, independientemente de la formulación atrayente utilizada. Con relación a las formulaciones atrayentes para la trampa Dedordy T-93 no se observaron diferencias estadísticas entre

levadura de torula y proteína hidrolizada de soya + borax: sin embargo, hubo diferencias significativas entre estas dos formulaciones y sulfato de amonio + borax, siendo esta última de bajo potencial de atracción (Rodríguez, 2000).

En el valle de Mala, Cañete, se realizó un ensayo preliminar de trampas caseras con orina para controlar mosca de la fruta en durazno var. 'amarillo moqueguano'. Se compararon vinagre de uva, de manzana, jugo de uva, melaza, orina y vinagre de uva de enero a marzo, a fines de enero con melaza y de febrero a marzo con jugo de uva y vinagre de manzana. La orina capturó más moscas (239), que el vinagre de uva (7). A fines de enero la orina capturó 55 y la melaza 2. En todos los casos se capturaron más hembras. No hubo diferencias con jugo de uva y vinagre de manzana por la reducción de capturas, en todos los casos la orina capturó mas que los atrayentes que estuvieron a comparación (De Tomás, 2003).

En Chanchamayo y Satipo, utilizando trampas cebadas con buminal, se encontró que *A. fraterculus* (Wied) afecta a casi todas las variedades de cítricos y se encuentra distribuida en toda la zona de Chanchamayo y Satipo, afectando a casi todas las variedades de cítricos que aquí se cultivan. La mayor incidencia de *A. fraterculus* en los cultivares estudiados se registró en la naranja "Hamlin" afectando el 25.36 %, las selecciones "Valencia UNA" 2.83 %, "varea" 0.29 %, "A14" 0 % de la producción del cultivar "Valencia" (Arellano, 2003).

En el valle de Quishuari, Arequipa; se realizó la evaluación de cuatro modelos de trampas (Mc Phail, botella, curita y mosquetero) con tres atrayentes alimenticios (Buminal, fosfato diamónico y chicha de maíz) para capturar mosca mediterránea de la fruta *C. capitata* en guayabo. La mayor eficiencia de capturas fue alcanzada por el modelo Mc Phail, y para atrayente la chicha de maíz y el Buminal. A partir de un análisis económico se concluye como mejor combinación la trampa botella con el atrayente chicha de maíz (Rivera, 1998).

En México-Chiapas; se evaluó 11 atrayentes alimenticios con trampas Mc Phail, en cítricos (naranja dulce, toronja y mandarina), dentro los 11 atrayentes que se utilizaron: melaza de caña, preparado de cáscara de piña, levadura Azteca, levadura Red Star, proteína hidrolizable líquida, azúcar mas agua, melaza y levadura de torula; obteniéndose con esta última los mejores resultados en comparación de los demás sustratos, seguido de la proteína hidrolizable y la cáscara de piña (Ríos, s.d).

3. Muestreo de frutos

El muestreo de frutos es un método usado para detectar poblaciones y especialmente larvas de mosca de la fruta, es una actividad preventiva y ayuda a determinar la infestación de la plaga, corroborando los resultados del trampeo y de las estrategias de control. Mediante esta actividad se determina los daños

directos ocasionados por la plaga y a través de ellos establecer los mecanismos de control mediante el entierro de frutos caídos y remanentes de la cosecha (SENASA, 1997).

El muestreo de fruto tiene dos actividades fundamentales: el muestreo frutos tomados directamente del árbol, que permite establecer el daño directo y recuperar de estos los adultos de moscas de la fruta determinando la categoría de hospedante; y el muestreo de frutos caídos al suelo que permite encontrar el porcentaje de infestación en campo en forma rápida. En ambos métodos el muestreo es dirigido y selectivo (SENASA, 1997).

a. Características de la fruta a muestrear

Cuando exista gran cantidad de frutas en el campo, se colectan frutos que se consideran susceptibles a ser ovipositados por las hembras de moscas de la fruta, generalmente estos presentan las siguientes características: $\frac{3}{4}$ de madurez, síntomas de infestación como perforaciones y manchas circulares amarillas y frutos madurados prematuramente. Se recomienda coleccionar fruta que cuelgue del árbol y en menor cantidad frutos del suelo, ya que las larvas pueden haber abandonado al fruto para enterrarse en el suelo (SENASA, 1997).

b. Número de muestras por hectárea

En huertos comerciales con infestaciones generalizadas, el muestreo debe ser continuo y permanente durante el periodo de fructificación,

recomendándose coleccionar una por hectárea. En huertos con infestaciones bajas ocasionales debe realizarse el muestreo mientras perdure la infestación a incrementarse a 5 muestras por hectárea alrededor del punto donde se halla capturado moscas en la trampa (SENASA, 1997).

c. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra es variable y depende del tamaño y disponibilidad del fruto, esto puede variar de 0.5 Kg para frutos pequeños (ciruelas); para frutos medianos (mandarina, melocotonero) y hasta 5 Kg para frutos grandes (mangos, papayas). El número de frutos debe ser representativo del área y dependiendo del tamaño de 5 a 10 unidades (SENASA, 1997).

d. Procedimientos para el muestreo en el campo

Para la colecta de frutos en árboles de 3-4 m de altura, se debe de utilizar un gancho cortador, el cuál esta formado por un palo o elevador telescópico de 2-3 m de longitud, en el extremo presenta un gancho cortador, el mismo que esta sujeto a una canastilla receptora del fruto. Para la recolección se deberá seleccionar de 5-10 frutos que permanezcan en el árbol tomando como referencia los cuatro puntos cardinales del árbol, debiendo tomarse las muestras del tercio medio superior. El muestreo de frutos del suelo es directo se seleccionan los frutos que recién cayeron del árbol, que no presenten signos de descomposición y que muestren daños aparentes de picadura de mosca de la fruta. Cada muestra debe ser colocada en bolsas de polietileno, separando las muestras del suelo y del árbol aunque provengan del mismo árbol. Las muestras deben de ser etiquetadas (SENASA, 1997).

e. Análisis de los frutos

Las muestras colectadas se pesan una por una, registrando sus resultados en la etiqueta, luego se cortan los frutos y se contabiliza las larvas, posteriormente se depositan las larvas en un frasco con alcohol al 70% y etiquetado, para su posterior identificación (SENASA, 1997).

f. Trabajos experimentales realizados mediante muestreos de frutos

En la zona nor-oeste del Perú, comprendida en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, provincia de Pacasmayo, provincia de San Ignacio, Jaén, Chota, Santa Cruz y la provincia de Bagua, se reportó la captura de 35 especies, de las cuales 21 fueron nuevos registros para el país y 2 nuevos para la ciencia (Korytkowski y Ojeda, 1968).

Posteriormente verifica estos registros y comunica al SENASA, proporcionando un listado actualizado donde incluye entre otras las siguientes especies (Cuadro 4) (Korytkowski y Ojeda, 1969).

En los Andes venezolanos se determinó las 5 plantas hospederas de *Anastrepha fraterculus* son: naranja (*Citrus aurantium*), níspero del Japón, (*Eriobotrya japonica* L.), mora (*Rubus* sp), durazno (*Prunus persica*), guamo, (*Inga* sp.). Las únicas plantas hospederas de *Anastrepha mombinpraeoptans* y *Anastrepha striata* son mango (*Mangífera indica*) y guayabo (*Psidium guayaba*) respectivamente (Briceño, 1974).

Cuadro 4. Especies de moscas de la fruta y hospederos en el Perú.

ESPECIE	HOSPEDERO	
	PRIMARIO	SECUNDARIO
<i>A. serpentina</i> (Wied), 1980	Sapotaceae	Ninguno
<i>A. ornata</i> (Aldrich), 1925	Myrtaceae	Ninguno
<i>A. obliqua</i> (Macquart), 1846	Mangos, Ciruelas y Polifaga	Varias especies
<i>A. macrura</i> (Hendel), 1914	Myrtaceae	Ninguno
<i>A. grandis</i> (Macquart), 1846	Zapallos	Ninguno
<i>A. atrox</i> (Aldrich), 1925	Lúcuma (Semillas)	Ninguno
<i>A. striata</i> (Schiner), 1868	Guayaba	Otras Myrtaceas
<i>A. montei</i> (Lima), 1934	Yuca	Ninguno
<i>A. manihoti</i> (Lima), 1934	Yuca	Ninguno
<i>A. pickeli</i> (Lima), 1934	Yuca	Ninguno
<i>A. fraterculus</i> (Wied), 1830	Polífaga	Ninguno
<i>A. distincta</i> (Greenes), 1934	Inga sp.	Esporádicamente
<i>A. mucronata</i> (Stone), 1942	Bombaceae	Desconocido
<i>A. leptozona</i> (Hendel), 1914	<i>Pouteria</i> spp.	Ninguno

Fuente: Korytkowski y Ojeda (1969).

En el valle de Huánuco se determinó que en 5 plantas hospederas *A. fraterculus*, es la especie mas abundante encontrándose conjuntamente con *C. capitata* en guayaba, naranja dulce y chirimoya. Las mayores poblaciones de *A. fraterculus* se registraron en guayaba, mientras *A. distincta* se halló en paca asociada con *C. capitata* (Cuculiza y Torres, 1975).

En Tingo María se realizaron muestreos de frutos determinándose los siguientes hospederos (Cuadro 5):

Cuadro 5. Hospederos de mosca de la fruta en Tingo María.

Especie de Hospedero	Familia	Especie de Mosca de la Fruta
Arazá (<i>Eugenia stipitata</i>)	Myrtaceae	<i>Anastrepha obliqua</i>
Mango (<i>Mangifera indica</i>)	Anacardiaceae	<i>Anastrepha obliqua</i>
Taperibá (<i>Spondia mombin</i>)	Anacardiaceae	<i>Anastrepha obliqua</i>
Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>)	Oxalidaceae	<i>Anastrepha obliqua</i>
Caimito (<i>Pouteria caimito</i>)	Sapotaceae	<i>Anastrepha serpentina</i>
		<i>Anastrepha leptozona</i>
		<i>Anastrepha atrox</i>
Zapote (<i>Matisia cordata</i>)	Bombacaceae	<i>Anastrepha nunezae</i>
Guayaba (<i>Psidium guajava</i>)	Myrtaceae	<i>Anastrepha striata</i>
Guaba (<i>Inga feuillei</i>)	Leguminosaceae	<i>Anastrepha distincta</i>
Naranja (<i>Citrus sinensis</i>)	Rutaceae	<i>Anastrepha fraterculus</i>
Yuca (<i>Manihot sculenta</i>)	Euphorbiaceae	<i>Anastrepha manihoti</i>

Fuente: Gil (2000).

Posteriormente se identificaron las siguientes especies de *Anastrepha* recuperados de diferentes frutos tales como: *A. obliqua*, infestando frutos de arazá, carambola, taperibá y mango; *A. striata*, frutos de guayabo; *A. nunezae*, frutos de zapote; *A. distincta*, frutos de paca; *A. serpentina*, frutos de caimito y mandarina; *A. leptozona* y *A. atrox* frutos de caimito y *A. fraterculus*, frutos de naranja y mandarina (Gil, 2003).

F. CONTROL DE LA MOSCA DE LA FRUTA

El Programa Nacional de Mosca de la Fruta recomienda utilizar los siguientes controles:

1. Control legal

El control legal sirve de apoyo al resto de los controles. Su importancia se incrementa durante las etapas de post-erradicación y declaración de zona libre, ya que es el único control que evita la introducción de la plaga a través de la movilización de productos agrícolas infectados. La aplicación de este control se basa en el establecimiento de leyes cuarentenarias que otorgan las facilidades para decomisar cualquier producto agrícola potencialmente hospedero de mosca (Bernabé, 1997).

Las leyes fitosanitarias se basan en convenios internacionales, las cuales pueden ser de orden internacional o local. Esta ley tiene legislación en cada uno de los países centroamericanos, con el fin de que las personas en general, los agricultores, viajeros y otros, realicen ciertas actividades que la ley obliga a cumplir. Tales actividades pueden ser: depositar la fruta que se come en bolsas cerradas, recoger y enterrar la fruta caída, evitar el traslado de fruta de un lugar a otro, cosechar en forma temprana y hacer una sola cosecha, etc., con el fin de evitar la proliferación de la plaga y el riesgo de tener nuevas infestaciones en lugares adonde ya ha sido eliminada. Por lo anterior, el control legal, y por ende las medidas cuarentenarias, decretos y normas, son importantes y básicos en cualquier programa de control y erradicación de una plaga para alcanzar el éxito deseado (OIRSA, 2003).

2. Control cultural

Este tipo de control es conocido como control mecánico. Son medidas que se toma para mejorar el ambiente y hacerlo menos favorable a la plaga y más favorable a otros organismos, como los enemigos naturales; se hacen con el fin de disminuir poblaciones de la plaga y contribuir al buen desarrollo del cultivo para lograr mejores cosechas. Se requiere conocer la fenología de los cultivos, la biología y ecología de la plaga en combate, principalmente aspectos relacionados con su comportamiento. En el caso de la mosca de la fruta, existen prácticas culturales que es posible realizar, tales como: la recolección y enterramiento de frutos caídos, la limpieza de los huertos de frutales, la cosecha temprana para bajar las poblaciones de la plaga (OIRSA, 2003).

La recolección y enterramiento de frutos en el suelo se hace por las mañanas, que es la hora de mayor actividad de la mosca de la fruta; en caso de que la presencia de la plaga sea abundante, será necesario hacer dos, tres, o más recolecciones de frutos del suelo durante el día. Los frutos se recogen y se entierran en hoyos de 1 m³ o más, dependiendo de la cantidad de fruta. Se coloca la fruta hasta una altura de 0.40 m y luego se tapa el hoyo y se compacta la tierra. Si es un hoyo más profundo, deberá asegurarse que la capa de tierra que tapa el hoyo sea de 0.60 m. También se puede echar cal sobre la fruta, o una solución de Malathion 57% CE, u otro producto semejante para eliminar insectos vivos. De esta forma si las larvas llegan a su madurez y empupan, al emerger la mosca adulta, no tiene forma de salir al exterior y muere (OIRSA, 2003).

La limpieza del huerto se hace con el fin de evitar la competencia con malezas y quitarles lugares de protección a las moscas adultas. Un huerto limpio hace más fácil la recolección de frutos del suelo. Se recomienda remover la tierra, ya sea con escardadora manual o con tractor, para desenterrar y exponer a la intemperie la pupa formada y además para un mejor aprovechamiento de nutrientes. Todo esto, acompañado de una buena poda y su fertilización adecuada, contribuye al buen manejo del cultivo y al logro de una buena producción (OIRSA, 2003).

En cuanto a la cosecha temprana, ésta se realiza con el fin de evadir a la hembra adulta y evitar proporcionarle un medio para la oviposición, por lo que es necesario conocer tanto la fenología del cultivo, como el estado de madurez de los frutos, para así determinar la época de corte (OIRSA, 2003).

3. Control etológico

Este tipo de control se relaciona con el comportamiento del insecto. En el caso de la Mosca del Mediterráneo y otras moscas de la fruta, se conoce que son atraídas por el alimento, por el sexo, por la hembra y por los colores. La sustancia conocida como Trimedlure es un atrayente sexual y se utiliza en el cebado de las trampas, y a veces se ha usado en mezclas con cebos envenenados para proporcionar mayor atracción al cebo alimenticio. Como atrayente alimenticio en el cebado de trampas Mc Phail se utiliza la proteína hidrolizada, también en la preparación de cebos envenenados o cebos proteínicos en mezcla con insecticidas. El color amarillo que se sabe atrae a la

mosca se utiliza en algunas trampas en combinación con el Trimedlure para ejercer mejor control de atracción hacia el insecto. Se sabe que la fruta madura es la preferida para la oviposición y la alimentación de estos dípteros, por lo que deberá evitarse proporcionarle las condiciones adecuadas para tales actividades. Las acciones planificadas en un programa de manejo integrado deberán realizarse en base al manejo del cultivo y al comportamiento del insecto bajo control (OIRSA, 2003).

4. Control biológico

Consiste en la utilización de enemigos naturales de las especies plagas. Se pueden utilizar diversas especies de avispidas. Algunas son parásitas de larvas jóvenes de la mosca y otras parásitas de sus pupas. Este tipo de control aún no está difundido ampliamente, pero con seguridad ha de ser utilizado, en un futuro no muy lejano. Actualmente en nuestro País, ya se han iniciado los estudios para la utilización de este tipo de parásitos (Programa de Producción Agropecuaria Sustentable, 2003).

Para las moscas de la fruta y por ende para la Mosca del Mediterráneo, existen muchos parasitoides que las atacan. En África colectaron varios parasitoides del orden Himenóptera y de las familias Braconidae, Pteromalidae y Chalcididae y especies de hormigas depredadoras de la familia Formicidae (OIRSA, 2003).

En Chanchamayo y Satipo se reportó a *Doryctobracon trinidadensis* Gahan y *Doryctobracon aerolatus* Szephiheti (Hymenoptera: Braconidae) parasitando a la "mosca sudamericana de la fruta" *Anastrepha fraterculus* Wiedemann (Diptera: Tephritidae), (Arellano, 2003).

5. Control químico

El control químico es usado actualmente en forma extensiva para el control de plagas como las moscas de la fruta. En el caso de brotes severos o áreas con altas poblaciones del insecto recomiendan hacer aplicaciones aéreas de químicos como el Malathion, o en forma de cebos envenenados (insecticidas más atrayentes). En el caso de brotes aislados, pequeñas extensiones o patios de casa etc., las aspersiones serán terrestres con bombas de motor o de mochila a la cual se le quita el atomizador para hacer la aplicación a chorro. Recomendán utilizar aspersiones aéreas a base de Malathion y proteína hidrolizada, en proporción de 1:4, es decir una parte de insecticida con 4 partes de proteína hidrolizada. Las aplicaciones de cebos se hacen en franjas, no es necesario un cubrimiento completo. El cebo no debe mezclarse con otro insecticida o funguicida ya que se reduce la acción insecticida y disminuye la atracción al cebo. En aplicaciones terrestres, si no se tiene proteína hidrolizada, recomiendan también utilizar melaza o jugos de frutas maduras, pero tiene el inconveniente de que atrae hongos de la fumagina y son de poca residualidad. Asimismo, en aplicaciones convencionales recomiendan utilizar otros insecticidas de baja toxicidad como

Lebaycid, Fention, Diazinón, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante (OIRSA, 2003).

También se han usado trampas o bolsas matadoras que consisten en un material absorbente en una bolsa que se sumerge en la solución de insecticida más proteína hidrolizada y luego se cuelgan en los árboles y se ceban periódicamente. La mosca es atraída al cebo por acción de la proteína y muere al estar en contacto con el insecticida impregnado (OIRSA, 2003).

6. Técnica del insecto estéril (TIE)

Este método utiliza como herramienta la liberación de machos estériles, éstos al ser liberados masivamente compiten con los machos silvestres (fértil) en los mecanismos de apareamiento. Lo óptimo de liberación, es de 1:20, que se refiere a que por cada macho fértil se liberan 20 estériles. La técnica se basa en el siguiente mecanismo: la hembra silvestre (fértil) al encontrarse receptiva a la cópula tiene más posibilidades de cruzarse con un macho estéril (los liberados) ya que éstos se encuentran en mayor número. La hembra copula, generalmente, una sola vez en su vida y después de la cópula se le forma un tapón ceroso en el poro genital, impidiendo de esta forma nuevas cópulas. Todos los huevos colocados por estas hembras no tendrán descendencia. De esta forma y a través de muchas liberaciones las poblaciones de moscas, se hacen cada vez menores hasta descender a niveles casi indetectables y desaparecer. La técnica del insecto estéril, sólo puede usarse cuando los niveles de densidad de la plaga sean bajos, de no ser así, primero hay que utilizar control químico. Otra limitante para el uso de esta

técnica, es que los lugares donde se controla, tengan algún tipo de aislamiento geográfico, como por ejemplo: islas, cañadas, oasis, etc.; es decir, que exista una barrera en donde no se encuentren posibles hospederos de la mosca (Programa de Producción Agropecuaria Sustentable, 2003).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. UBICACIÓN DEL CAMPO EXPERIMENTAL

El presente experimento se llevó a cabo en 3 fundos agrícolas, ubicados alrededor de la ciudad de Tingo María (Figura 2). El primero localizado en la localidad de Naranjillo (F_1), esta localidad pertenece al distrito Padre Felipe Luyando y cuenta con un total distrital de 65.00 ha de plantación de cítricos; el segundo en la localidad de Castillo Grande (F_2) y el tercero en la localidad de Afilador (F_3), estas dos localidades pertenecen al distrito de Rupa Rupa que cuenta con un total distrital de 22.00 ha de plantación de cítricos. En los tres fundos existen plantaciones del cultivo de Naranja 'Valencia', cuyo distanciamiento de plantas es de 5 x 5.

Cuadro 6. Ubicación geográfica de los fundos experimentales.

Fundos	Localidades	Latitud	Longitud	m.s.n.m	Área (ha)
		Sur	Oeste		
F_1	Naranjillo	09°14'28"	75°59'44"	646	3.00
F_2	Castillo grande	09°16'01"	76°00'44"	672	4.00
F_3	Afilador	09°19'40"	75°59'36"	690	1.25

El Fundo 1 (F_1).- Ubicado en el Kilómetro 6.35 de la carretera Tingo María-Pucallpa, colindante con el río Huallaga, se trata de un lugar de relieve plano, que en época de invierno se producen anegaciones de agua.

El Fundo 2 (F₂).- Ubicado en el Kilómetro 3.46 de la carretera Tingo María - Aserradero, esta parcela es de relieve plano, no inundable.

El Fundo 3 (F₃).- Ubicado en el kilómetro 3.47 de la carretera Tingo María-Huánuco, colindante con el río Huallaga, se trata de un lugar de relieve plano, inundable pero con rápida filtración.

1. Historial de los campos experimentales

a. Fundo 1 (F₁): Localidad de Naranjillo

- Nombre del Fundo : "Santa Felipa"
- Propietario : Clemente Cristóbal Caycho Reyna
- Área total del fundo : 3 ha (1.50 ha de naranjo valencia, 0.50 ha de limón y 1.00 ha de tangelo).

En este fundo se realiza control de mosca de la fruta por medio de trampas caseras previa coordinación con el SENASA. Así mismo se controlan malezas con aplicaciones de productos químicos y para mejorar la producción se realizan abonamientos después de cada cosecha.

Los plántones de naranjo 'Valencia' son injertados y se sembraron hace 7 años atrás. Antes de la siembra de estos plántones el fundo presentaba el siguiente historial:

- Antes de 1985; había maicillo (*Axonopus compressus*) y grama china (*Sorghum halipensie*).

- En 1985; siembra del cultivo de cacao.
- En 1995; se eliminó toda la parcela de cacao y en su reemplazo se sembró naranjo 'Valencia', cultivo que hasta hoy se mantiene en plena producción.

b. Fundo 2 (F₂): Localidad de Castillo Grande

- Nombre del Fundo : "San Carlos"
- Propietario : Marcos Huamán Zapata
- Área total del fundo : 4 ha (2.00 ha de naranjo valencia, 0.50 ha de mandarina satsuma, 1.50 ha de cacao asociado con plátano).

En este fundo también se realiza el control de la mosca de la fruta por medio de las trampas caseras previa coordinación con el SENASA. Así mismo las malezas se controlan en forma cultural y química, aplicando Gramoxone (Paraquat) seis veces al año en promedio. Para mejorar la producción aplican abonos orgánicos como guano de isla y productos inorgánico (N-P-K) 12-24-12, después de cada cosecha. El control de plagas como pulgón y minador de los cítricos se realiza con detergente (ace) y kerosene.

La plantación de naranjo 'Valencia' se inició con plantas injertadas, obtenidas de la Estación Experimental Tulumayo hace 7 años atrás. Antes de la siembra de estos plantones el fundo presentaba el siguiente historial:

- Hasta el año 1994, la parcela era puro cacaotal.
- En el año 1995; se sembró naranjo 'Valencia' y hasta la fecha se sigue cultivando.

c. Fundo 3 (F₃): Localidad de Afilador

- Nombre del Fundo : "San Miguel".
- Propietario : Humberto Gómez Gonzáles.
- Área total del fundo : 1.25 ha (1.25 ha de naranjo valencia)

En este fundo no se realiza ningún tipo de control de la mosca de la fruta, pero si el abonamiento después de cada cosecha. Así mismo se controlan las malezas cultural y químicamente, realizándose cada 5 meses.

La plantación de naranjo 'Valencia', fue instalada con plantones injertados hace 6 años atrás. Antes de la siembra de estos plantones el fundo presentaba el siguiente historial:

- En el año de 1966; se realizó la instalación de naranjo 'criollo' y cacao.
- En 1996, se realizó la renovación de plantas de naranjo 'criollos' con plantones de naranjo 'Valencia' manteniéndose esta plantación hasta la fecha.

2. Condiciones climáticas

El Cuadro 7, muestra los datos meteorológicos desde el mes de Diciembre 2001 fecha en que se comenzó a evaluar los tratamientos, hasta Abril 2002, fecha en que se terminó la evaluación. Se puede observar tanto los promedios semanales y los promedios mensuales de los parámetros como: Temperatura media (°C), Humedad relativa (%), Precipitación (mm) y Horas de sol (horas/día).

3. Componentes en estudio

a) Sustratos Alimenticios:

- Proteína hidrolizable (Buminal)..... (T₁)
- Fosfato diamónico..... (T₂)
- Levadura de cerveza..... (T₃)
- Vinagre..... (T₄)
- Jugo de naranja..... (T₅)

b) Tipo de Trampa:

Trampas caseras

c) Mosca de la fruta:

Anastrepha spp.

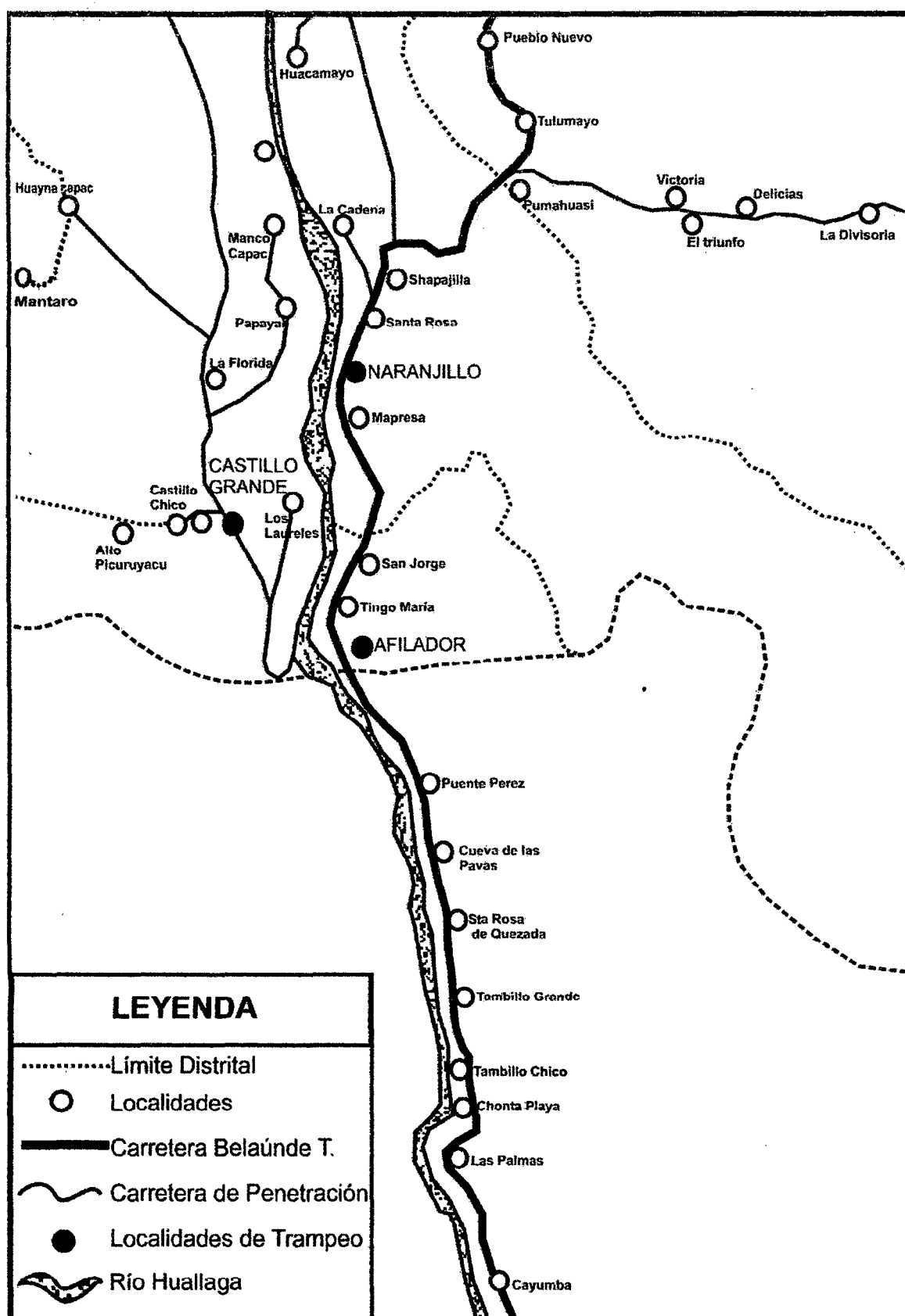


Figura 2. Ubicación de trampeo en las diferentes localidades de Tingo María.

Cuadro 7. Datos meteorológicos correspondientes a los meses de Diciembre 2001 hasta Abril 2002.

Meses/Año	T° Media (°C)	Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm)	Horas de Sol (Horas/día)
30/12/2001	25.50	84.00	19.50	5.80
Promedio: Diciembre	25.50	84.00	19.50	5.80
06/01/2002	24.60	83.00	10.70	2.10
13/01/2002	24.60	89.00	3.10	3.30
20/01/2002	24.50	86.00	13.10	4.30
27/01/2002	24.60	88.00	7.90	6.30
Promedio: Enero	24.58	86.50	8.70	4.00
03/02/2002	24.40	88.00	13.70	2.80
10/02/2002	23.90	90.00	34.60	0.70
17/02/2002	23.20	91.00	12.40	0.50
24/02/2002	23.60	91.00	17.20	0.60
Promedio: Febrero	23.78	90.00	19.48	1.15
03/03/2002	23.70	90.00	18.20	0.80
10/03/2002	24.70	88.00	9.90	3.70
17/03/2002	23.80	89.00	28.10	4.90
24/03/2002	23.90	88.00	11.30	4.10
31/03/2002	24.10	89.00	3.10	3.20
Promedio: Marzo	24.04	88.80	14.12	3.34
07/04/2002	24.30	89.00	21.70	5.60
14/04/2002	25.10	87.00	6.90	6.20
21/04/2002	24.40	87.00	13.80	4.00
28/04/2002	24.10	89.00	2.90	3.60
Promedio: Abril	24.48	88.00	11.33	4.85

Fuente: Convenio SENAMHI- Facultad de Recursos Naturales Renovables

2001-2002.

4. Tratamientos en estudio

La randomización de los tratamientos fue igual para las 3 localidades (Naranjillo, Castillo grande y Afilador); teniéndose cinco tratamientos (buminal, fosfato diamónico, levadura de cerveza, vinagre, jugo de naranja), con dos repeticiones (a_1 , a_2) en cada uno de las localidades, La unidad experimental para este experimento fue el cultivo de Naranja variedad 'Valencia'.

Las combinaciones en estudio fueron:

$$T_1 a_1 L_1$$

Donde:

T_1 : Primer tratamiento

a_1 : Primera repetición

L_1 : Primera localidad o bloque

5. Diseño experimental

A fin de analizar estadísticamente los parámetros evaluados, se utilizó el Diseño de Bloque Completamente al Azar con Unidad de Muestreo, con 5 tratamientos (sustratos alimenticios), 3 bloques (localidades) y 2 unidades de muestreo (repeticiones).

Modelo aditivo lineal:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \xi_{ij} + \lambda_{ijk}$$

Y_{ijk} = Valor observado de la k-ésima unidad de muestreo, correspondiente a la j-ésima repetición (Bloque), a la cuál se le aplicó el i-ésimo tratamiento

μ = Efecto de la media general

t_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

β_j = Efecto de la j-ésima repetición o bloque

ξ_{ij} = Efecto aleatorio del error experimental

λ_{ijk} = Efecto aleatorio del error de muestreo asociado a dicha observación Y_{ijk}

$i = 1, \dots, t$ (Tratamientos)

$j = 1, \dots, r$ (Repeticiones o Bloques)

$k = 1, \dots, m$ (Unidad de muestreo)

6. Características del campo experimental

Bloques:

Número de bloques.....	3
Largo del bloque.....	50 m
Ancho del bloque.....	50 m
Área del bloque.....	2500 m ²
Distancia entre trampas.....	50 m
Distancia entre plantas.....	5 m

7. Croquis experimental

El croquis del campo experimental y el detalle de cada bloque se encuentran en el anexo (Figura 12, 13 y 14; Anexo).

8. Esquema del análisis estadístico

Cuadro 8. Esquema de análisis de variancia.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Repeticiones	2
Tratamientos	4
Error Experimental	8
Error de Muestreo	15
Total	29

Para la comparación de las medias de los tratamientos en estudio se utilizó la prueba significativa de Duncan ($\alpha = 0.05$).

B. EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO

1. Elección de las parcelas

Fue la primera labor que se realizó, tratando de que las parcelas de Naranjillo, Castillo grande y Afilador fueran uniformes, es decir se verificó que las plantas de naranjo fueran de la misma variedad, edad, tamaño y presenten el mismo distanciamiento entre plantas.

2. Trampeo: Preparación de las trampas caseras

Se utilizaron botellas descartables transparentes de gaseosa de 1 ½ L de preferencia de gaseosa Inca Kola, (Figura 3), se procedió a lavarlas y con la ayuda de una fierro caliente se realizó dos agujeros de 1 cm de diámetro, a una

altura de 10 cm por encima a la solución. Después se procedió a pintar cada botella de un color amarillo oro, desde la base de la botella hasta una altura de 6-7 cm, altura que ocupa los 250 ml de solución o cebo alimenticio. Finalmente se procedió a poner alambre galvanizado N° 14 de 30 cm de longitud a manera de gancho que facilite la instalación y revisión de las trampas caseras.

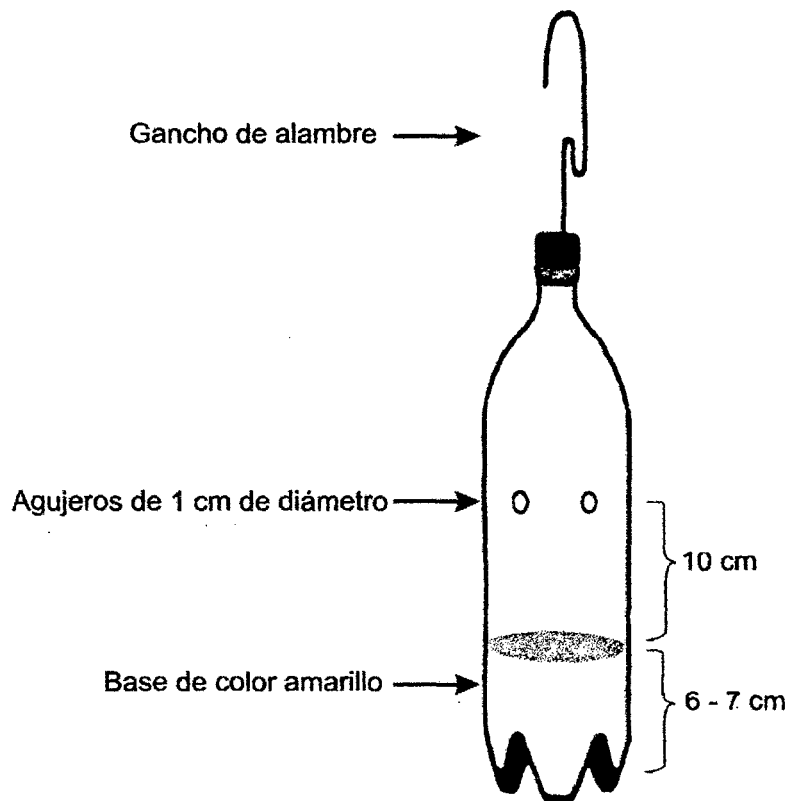


Figura 3. Trampa casera.

3. Preparación de sustratos alimenticios por trampa

a. Buminal (Proteína hidrolizada)

Proteína hidrolizable.....	10	ml
Bórax.....	5	g
Agua.....	235	ml

Con una pipeta se procedió a medir 10 ml de proteína hidrolizable, luego se mezcló en un balde con 5 g de bórax y 235 ml de agua, se procedió a agitar hasta disolver el bórax, una vez que estaba disuelto la solución quedaba lista para ser colocada en cada trampa y ser llevada a campo.

b. Fosfato diamónico

Fosfato diamónico.....	40	g
Bórax.....	5	g
Agua.....	205	ml

En una balanza gramera se peso 40 g de fosfato diamónico, luego se vertía en un balde de plástico, que contenía 205 ml de agua, luego con una varita se procedió a agitar. Dejándole macerar por 8 días, al octavo día se agitaba para verter en las trampas utilizando un embudo y al mismo tiempo se le agregaba el bórax y se agitaba hasta que esté disuelto y ser llevado a campo para su instalación y posterior revisión.

c. Levadura de cerveza

Levadura de cerveza.....	2.5	pastillas
Bórax.....	10	g
Agua.....	240	ml

Se procedió a triturar las pastillas de levadura de cerveza, para mezclarlos con agua tibia, en un balde y así facilitar la solución de las mismas. Utilizando un embudo y una jarra medidora se procedió a verter en la trampa

junto con el bórax y el agua enrasando a 250 ml, agitándose hasta tener una solución completa para su traslado a campo, instalación y posterior revisión.

d. Vinagre

Vinagre.....	100	ml
Bórax.....	5	g
Agua.....	145	ml

Con una jarra medidora se mezcló el vinagre, bórax y el agua hasta tener una solución homogénea para su traslado a campo, instalación y posterior revisión.

e. Jugo de naranja

Jugo de Naranja.....	250	ml
Bórax.....	5	g

Se utilizaron 20 naranjas grandes ó 25 naranjas medianas, el jugo obtenido fue colado, luego mezclado con bórax hasta obtener una solución homogénea para ser trasladado e instalado y posterior revisión.

Los sustratos tanto el buminal, levadura de cerveza, vinagre y el jugo de naranja eran preparados 1 día antes de cada evaluación y eran refrigerados para que así pudieran conservarse, estos sustratos alimenticios eran preparados para 3 localidades y en cada localidad tenían 2 repeticiones por tratamiento, es decir se llevaba en una botella de plástico 1½ L de cada sustrato para así poder abastecer a cada localidad.

4. Instalación de las trampas caseras

Con la ayuda de un gancho elevador se procedió a colocar las trampas caseras en la parte superior del tercio medio de cada árbol de naranjo, evitando que los orificios sean obstruidos por ramas u hojas y procurando de que exista una suficiente aireación para que así el atrayente pudiera dispersarse. Cada trampa fue identificada por una clave que consideraba el tipo de proteína, localidad y repetición. Las trampas se ubicaron a un distanciamiento de 50 m entre ellas.

5. Evaluación de los tratamientos

La evaluación de las trampas se realizaban cada 7 días, para ello se procedió a bajar las trampas con la ayuda de un gancho elevador, el contenido de estas trampas fueron vertidos en un recipiente que contenía un embudo plástico con un colador incorporado, luego se limpiaban las moscas con un poco de agua y con la ayuda de una pinza se procedió a sacar las moscas y ponerlas dentro de frascos que contenían alcohol al 70 % y su etiqueta respectiva. Una vez vacía las trampas se procedió a lavarlas con agua, se las cebaba nuevamente con 250 ml de solución y se limpiaba la superficie externa de la trampa para evitar que quede pegajosa y disminuya su efectividad. Finalmente con la ayuda de un gancho elevador se procedía a colocarlas en el mismo árbol hasta la siguiente evaluación.

Los frascos que contenían las moscas en alcohol fueron etiquetados considerando: sustrato, localidad y repetición.

6. Muestreo de frutos

El muestreo de frutos se realizó, considerando los cuatro puntos cardinales de la copa de los árboles y que estos frutos estuvieran maduros. Se recolectó frutos tanto de la misma planta como del suelo; con la única finalidad de verificar la especificidad de *Anastrepha fraterculus*, en el cultivo de cítricos.

7. Identificación taxonómica de los especímenes

Los especímenes de moscas de la fruta fueron identificados utilizando el Manual de Identificación de Korytkowski (Parte II), y corroboradas por el Blgo. José L. Gil Bacilio.

8. Parámetros evaluados

Semanalmente, se ha tenido en cuenta los siguientes parámetros:

- a. Efecto del mejor sustrato alimenticio en la captura de moscas de la fruta.
- b. Identificación de las especies de mosca de la fruta capturadas en cada uno de los sustratos alimenticios.
- c. Especie de mosca de la fruta que infesta los frutos de naranjo colectados en árbol y suelo.
- d. Densidad poblacional de las moscas de la fruta mediante el índice técnico de moscas/trampa/día (MTD).

Nº MC**MTD = _____****(Nº TR) (Nº EXP)**

Donde:

Nº MC = Número de moscas capturadas por trampa / día.

Nº EXP = Nº de días de exposición de las trampas en el huerto.

Nº TR = Nº de trampas revisadas.

IV. RESULTADOS

A. Del sustrato alimenticio con mayor poder de atracción en la captura de las moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.)

Cuadro 9. Análisis de variancia para el número de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) capturadas en Diciembre 2001. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

F. de Variación	G.L	Cuadrados Medios	
Localidades	2	0.05	N.S
Tratamientos	4	0.12	N.S
E. Experimental	8	0.05	
E. Muestreo	15	0.03	
TOTAL	29		

$$c.v = 14.37\%$$

N.S No existe significación estadística

Del cuadro 9 se deduce que:

- No existe diferencia estadística entre localidades evaluadas y los tratamientos aplicados.
- El coeficiente de variabilidad nos indica que existe muy buena homogeneidad entre los resultados.

Cuadro 10. Prueba de Duncan para los cinco tratamientos realizados en Diciembre 2001. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

Sustratos alimenticios	Promedio	Significación ($\alpha = 0.05$)
Levadura de cerveza (T ₃)	1.30	a
Jugo de naranja (T ₅)	1.21	a
Buminal (T ₁)	1.00	a
Vinagre (T ₄)	1.00	a
Fosfato diamónico (T ₂)	1.00	a

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

En el Cuadro 10 se observa:

- Que al aplicar la prueba de Duncan no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos en comparación.

Cuadro 11. Análisis de variancia para el número de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) capturadas en Enero 2002. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

F. de Variación	G.L	Cuadrados Medios
Localidades	2	0.23 N.S
Tratamientos	4	0.17 N.S
E. Experimental	8	0.08
E. Muestreo	15	0.06
TOTAL	29	

c.v = 17.39%

N.S No existe significación estadística

Del Cuadro 11 se deduce que:

- No existe diferencia estadística entre las localidades evaluadas, así como en los tratamientos aplicados.
- El coeficiente de variabilidad nos indica que existe buena homogeneidad entre los resultados.

Cuadro 12. Prueba de Duncan para los cinco tratamientos realizados en Enero 2002. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

Sustratos alimenticios		Promedio	Significación ($\alpha = 0.05$)
Buminal	(T ₁)	1.36	a
Levadura de cerveza	(T ₃)	1.31	a
Jugo de naranja	(T ₅)	1.08	a
Vinagre	(T ₄)	1.02	a
Fosfato diamónico	(T ₂)	1.00	a

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

En el Cuadro 12 se observa:

- Que al aplicar la prueba de Duncan no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos en comparación.

Cuadro 13. Análisis de variancia para el número de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) capturadas en Febrero 2002. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

F. de Variación	G.L	Cuadrados Medios	
Localidades	2	1.50	S
Tratamientos	4	0.77	N.S
E. Experimental	8	0.29	
E. Muestreo	15	0.07	
TOTAL	29		

c.v = 28.00%

S Significación estadística al 5% de probabilidad

N.S No existe significación estadística

Del Cuadro 13 se deduce que:

- Existe diferencia estadística entre las localidades evaluadas.
- No existe diferencia estadística entre los tratamientos aplicados.
- El coeficiente de variabilidad nos indica que los resultados son variables.

Cuadro 14. Prueba de Duncan para los cinco tratamientos realizados en
 Febrero 2002. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

Sustratos alimenticios		Promedio	Significación ($\alpha = 0.05$)	
Levadura de cerveza	(T ₃)	1.78	a	
Buminal	(T ₁)	1.66	a	b
Jugo de naranja	(T ₅)	1.32	a	b
Vinagre	(T ₄)	1.02	b	
Fosfato diamónico	(T ₂)	1.00	b	

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

En el Cuadro 14 se observa:

- Que al aplicar la prueba de Duncan no existen diferencias estadísticas entre los tratamientos T₃ vs. T₁ y T₃ vs. T₅. Sin embargo el T₃ difiere estadísticamente con los tratamientos T₄ y T₂, es decir el T₃ logró una mayor captura de mosca de la fruta a diferencia del T₄ y T₂.
- Se puede observar que T₁ no difiere estadísticamente con T₅, T₄ y T₂.
- El tratamiento T₅, no difiere estadísticamente con T₄ y T₂; así como el tratamiento T₄ no difiere estadísticamente con T₂.

Cuadro 15. Análisis de variancia para el número de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) capturadas en Marzo 2002. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

F. de Variación	G.L	Cuadrados Medios	
Localidades	2	1.35	S
Tratamientos	4	1.25	S
E. Experimental	8	0.26	
E. Muestreo	15	0.17	
TOTAL	29		

c.v = 23.26%

S Significación estadística al 5% de probabilidad

Del Cuadro 15 se deduce que:

- Existen diferencia estadística entre las localidades evaluadas y los tratamientos comparados.
- El coeficiente de variabilidad nos indica que en los resultados existe regular homogeneidad.

Cuadro 16. Prueba de Duncan para los cinco tratamientos realizados en Marzo 2002. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

Sustratos alimenticios		Promedio	Significación ($\alpha = 0.05$)
Levadura de cerveza	(T ₃)	2.10	a
Buminal	(T ₁)	1.76	a b
Jugo de naranja	(T ₅)	1.72	a b
Vinagre	(T ₄)	1.16	b
Fosfato diamónico	(T ₂)	1.00	

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

En el Cuadro 16 se observa:

- Que al aplicar la prueba de Duncan se observa que el tratamiento T₃ no difiere estadísticamente con los tratamientos T₁ y T₅, pero el tratamiento T₃ si difiere estadísticamente con T₄ y T₂, es decir el T₃ capturó un mayor número de moscas de la fruta a comparación de T₄ y T₂.
- Así mismo se puede observar que el tratamiento T₁ no difiere estadísticamente con T₅ y T₄ pero si con el tratamiento T₂, lo que significa que T₁ capturó un mayor número de moscas de la fruta a comparación T₂.
- El tratamiento T₅, no difiere estadísticamente con T₄ pero si difiere estadísticamente con T₂; así como el tratamiento T₄ difiere estadísticamente con T₂, es decir T₅ y T₄ capturaron un mayor número de moscas de la fruta a comparación de T₂.

Cuadro 17. Análisis de variancia para el número de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) capturadas en Abril 2002. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

F. de Variación	G.L	Cuadrados Medios	
Localidades	2	0.31	N.S
Tratamientos	4	0.57	N.S
E. Experimental	8	0.17	
E. Muestreo	15	0.15	
TOTAL	29		

c.v = 21.76%

N.S No existe significación estadística.

Del Cuadro 17 se deduce que:

- No existe diferencia estadística entre las localidades evaluadas, así como en los tratamientos aplicados.
- El coeficiente de variabilidad nos indica que existe buena homogeneidad entre los resultados.

Cuadro 18. Prueba de Duncan para los cinco tratamientos realizados en Abril 2002. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

Sustratos alimenticios		Promedio	Significación ($\alpha = 0.05$)
Levadura de cerveza	(T ₃)	1.68	a
Jugo de naranja	(T ₅)	1.52	a b
Buminal	(T ₁)	1.46	a b
Vinagre	(T ₄)	1.02	b
Fosfato diamónico	(T ₂)	1.00	b

Tratamientos unidos por la misma letra en columna no existe significación estadística.

En el Cuadro 18 se observa:

- Que al aplicar la prueba de Duncan el tratamiento T₃ no difiere estadísticamente con los tratamientos T₅ y T₁, pero el tratamiento T₃ si difiere estadísticamente con T₄ y T₂, lo que significa que T₃ logró una mayor captura de moscas de la fruta a comparación de los tratamientos T₄ y T₂.
- Así mismo se puede observar que el tratamiento T₅ no difiere estadísticamente con T₁, T₄ y T₂.
- El tratamiento T₁, no difiere estadísticamente con T₄ y T₂; así como el tratamiento T₄ no difiere estadísticamente con T₂.

B. Del porcentaje y proporción sexual de las especies de mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.) capturadas en trampas caseras

Cuadro 19. Especies de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) capturadas en trampas caseras, porcentaje de capturas y proporción sexual.

Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

Especies	Porcentaje de Capturas	Proporción Sexual			♀ : ♂
		♀	♂	♀ + ♂	
<i>A. obliqua</i>	18.95	47.47	37.03	84.50	1.28:1
<i>A. fraterculus</i>	12.89	33.17	24.30	57.47	1.36:1
<i>A. striata</i>	11.58	26.24	25.41	51.65	1.03:1
<i>A. nunezae</i>	10.55	24.87	22.18	47.05	1.12:1
<i>A. leptozona</i>	9.61	24.17	18.69	42.86	1.29:1
<i>A. serpentina</i>	8.51	20.97	16.96	37.93	1.24:1
<i>A. grandis</i>	7.09	15.82	15.82	31.64	1.00:1
<i>A. manihoti</i>	7.00	15.41	15.82	31.23	0.97:1
<i>A. atrox</i>	7.00	15.82	15.41	31.23	1.03:1
<i>A. zernyi</i>	6.82	15.41	15.00	30.41	1.03:1
Totales	100	239.35	206.62	445.97	1.16:1

Hembras: ♀

Machos: ♂

El Cuadro 19, muestra el porcentaje de capturas y la proporción sexual de cada una de las especies de moscas capturadas por los tratamientos en las tres localidades, así como la proporción sexual de hembras y machos.

Cuadro 20. Porcentaje de capturas de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) por tratamiento. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

Trat.	<i>fraterculus</i>		<i>obliqua</i>		<i>leptozona</i>		<i>manihoti</i>		<i>grandis</i>		<i>striata</i>		<i>serpentina</i>		<i>nunezae</i>		<i>zernyi</i>		<i>atrox</i>		Total / Trat.	% de Capturas/ Trat..
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂		
T ₁	7.77	4.83	12.40	10.16	5.18	3.82	3.41	3.82	3.41	3.00	7.20	7.38	6.15	3.82	7.57	5.90	3.00	3.00	3.00	3.00	107.82	24.18
T ₂	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	60.00	13.45
T ₃	9.20	7.61	15.28	10.09	6.70	4.46	3.00	3.00	3.41	3.82	7.31	7.89	5.41	3.73	6.65	6.14	3.41	3.00	3.41	3.00	116.52	26.13
T ₄	4.00	3.41	4.87	3.82	3.73	3.41	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.41	3.00	3.00	3.41	3.00	3.00	3.00	3.00	66.06	14.81
T ₅	9.20	5.45	11.92	9.96	5.56	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	5.73	4.14	3.00	3.41	4.65	3.73	3.00	3.00	3.41	3.41	95.57	21.43
Total / Sexo	33.17	24.30	47.4	37.03	24.17	18.69	15.41	15.82	15.82	15.82	26.24	25.41	20.97	16.96	24.87	22.18	15.41	15.00	15.82	15.41	445.97	100%
% de ♀ y ♂	7.44	5.45	10.64	8.30	5.42	4.19	3.46	3.55	3.55	3.55	5.88	5.70	4.70	3.80	5.58	4.97	3.46	3.36	3.55	3.46	100%	
% / Especie	12.89		18.95		9.61		7.00		7.09		11.58		8.51		10.55		6.82		7.00		100%	

T₁: Buminal

T₄: Vinagre

T₃: Levadura de cerveza

♀ : Hembras

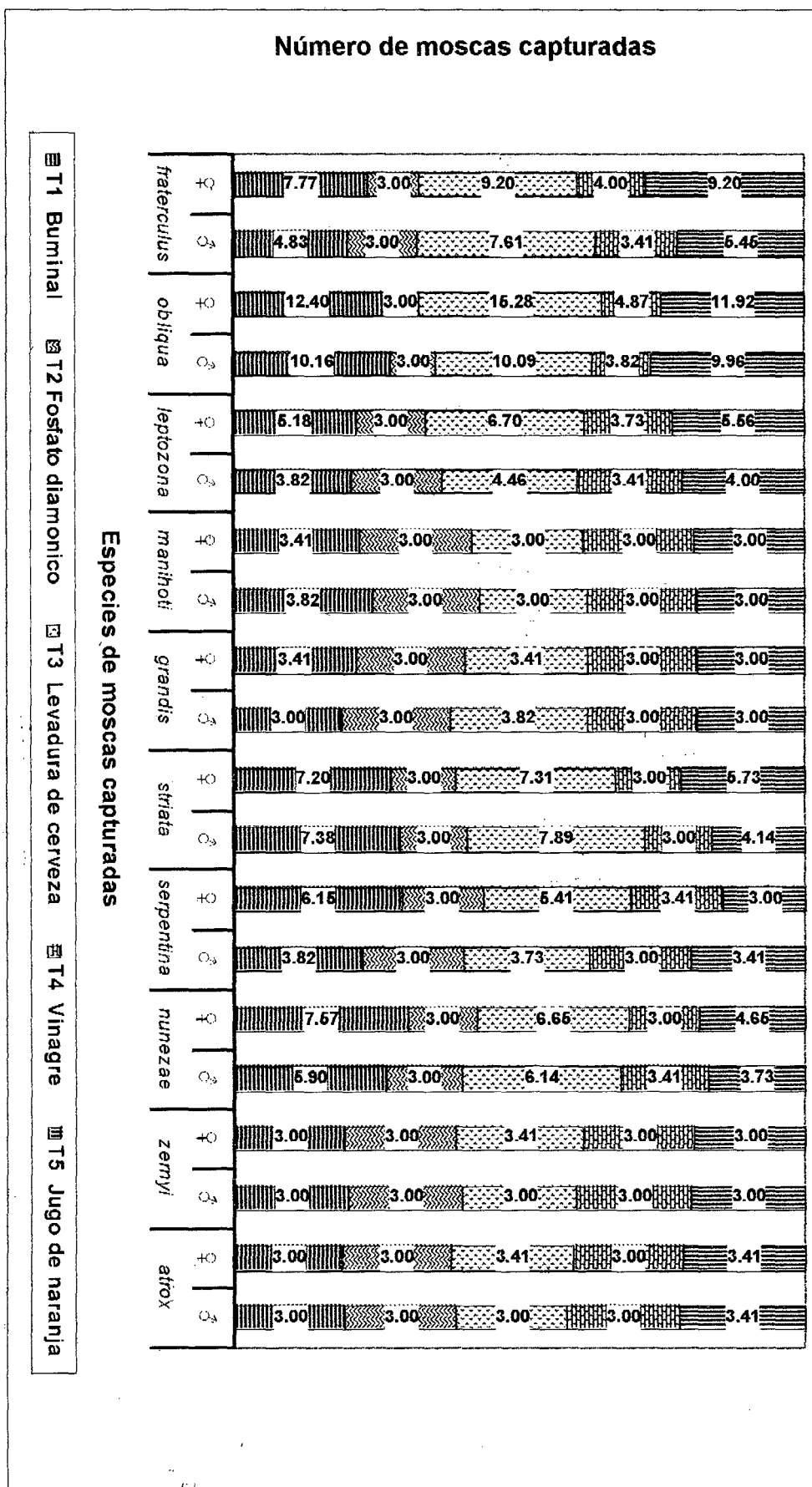
T₂: Fosfato diamónico

T₅: Jugo de naranja

♂: Machos

El Cuadro 20, muestra el total de moscas hembras y machos capturados por tratamiento; observándose que el tratamiento T₃ (levadura de cerveza), T₁ (buminal), T₅ (jugo de naranja), T₄ (vinagre) y T₂ (fosfato diamónico) capturaron un 26.13%, 24.18%, 21.43%, 14.81% y 13.45% respectivamente. Así mismo se muestra el total de especies hembras y machos capturados por tratamientos. Para una mejor ilustración se muestra en la Figura 4.

Figura 4. Total de moscas hembras y machos por especie de moscas *Anastrepha* capturadas por tratamiento en tres localidades.



B₁. De la relación entre las variables meteorológicas y la captura de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) por tratamiento

El Cuadro 21, muestra el comportamiento de las moscas de las frutas, en cada uno de los cinco tratamientos evaluados frente a los factores meteorológicos, tal como temperatura (°C), horas de sol (Horas/Día), precipitación (mm) y humedad relativa (%). Para una mejor ilustración se muestran las Figuras 5, 6, 7, 8 y 9.

Cuadro 21. Relación entre las variables meteorológicas y la captura de mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.) por tratamiento.

Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

Meses/Año		T° Media	Horas de Sol	Precipitación	Humedad	Tratamientos				
		(°C)	(Horas/Día)	(mm)	Relativa (%)	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₅
Diciembre	2001	25.50	5.80	19.50	84.00	6.00	6.00	6.41	6.00	6.73
Enero	2002	24.58	4.00	8.70	86.50	8.20	6.00	7.84	6.10	6.49
Febrero	2002	23.78	1.15	19.48	90.00	9.92	6.00	10.71	6.10	7.98
Marzo	2002	24.04	3.34	14.12	88.80	10.58	6.00	12.63	6.97	10.32
Abril	2002	24.48	4.85	11.33	88.00	9.56	6.00	10.06	6.10	9.42
Promedio		24.48	3.83	12.36	87.46	8.85	6.00	9.53	6.25	8.19

T₁: Buminal

T₃: Levadura de cerveza

T₅: Jugo de naranja

T₂: Fosfato diamónico

T₄: Vinagre

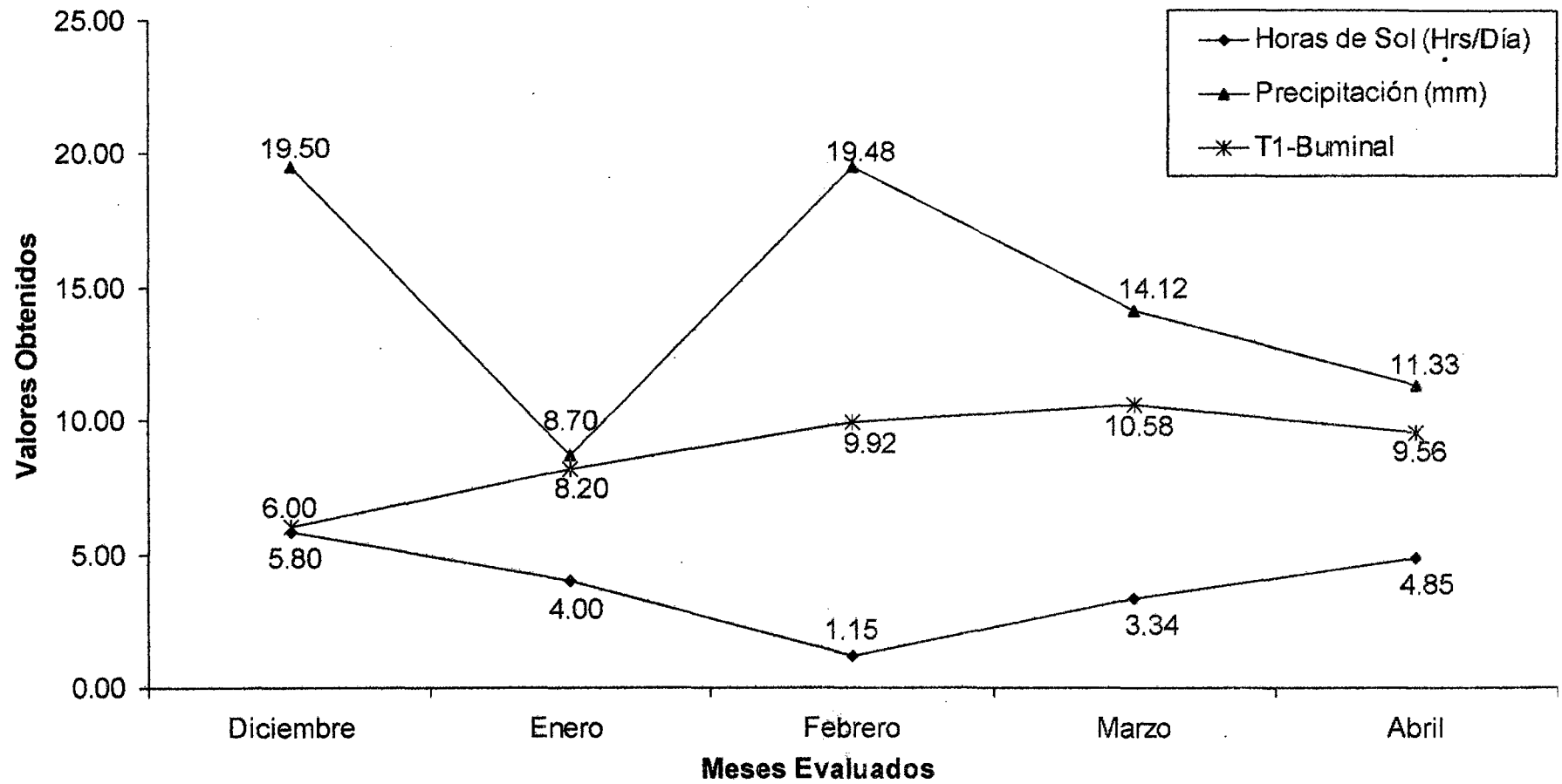


Figura 5. Relación de las variables meteorológicas en las capturas de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) en trampas caseras cebadas con buminal en Tingo María.

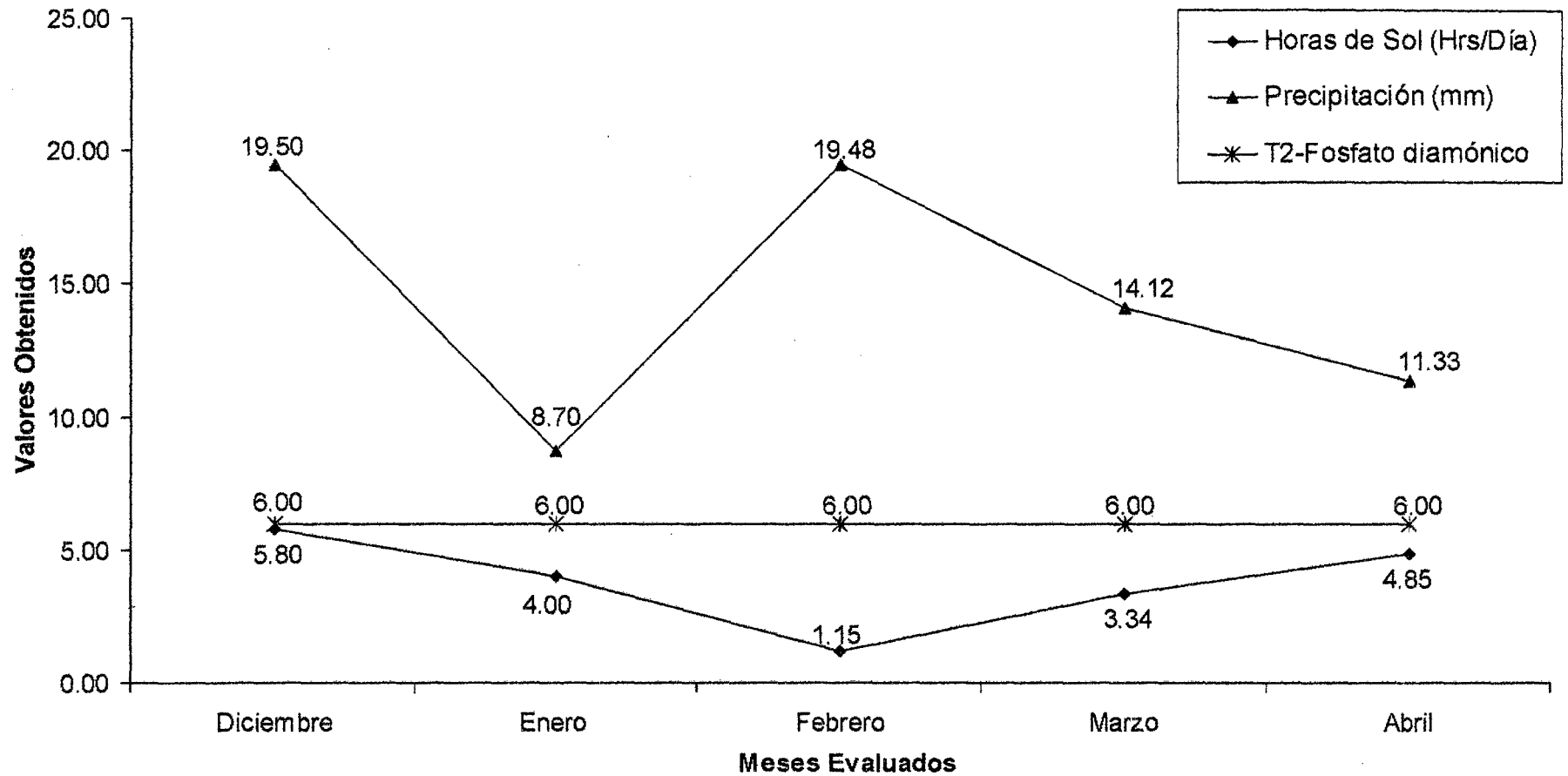


Figura 6. Relación de las variables meteorológicas en las capturas de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) en trampas caseras cebadas con fosfato diamónico en Tingo María.

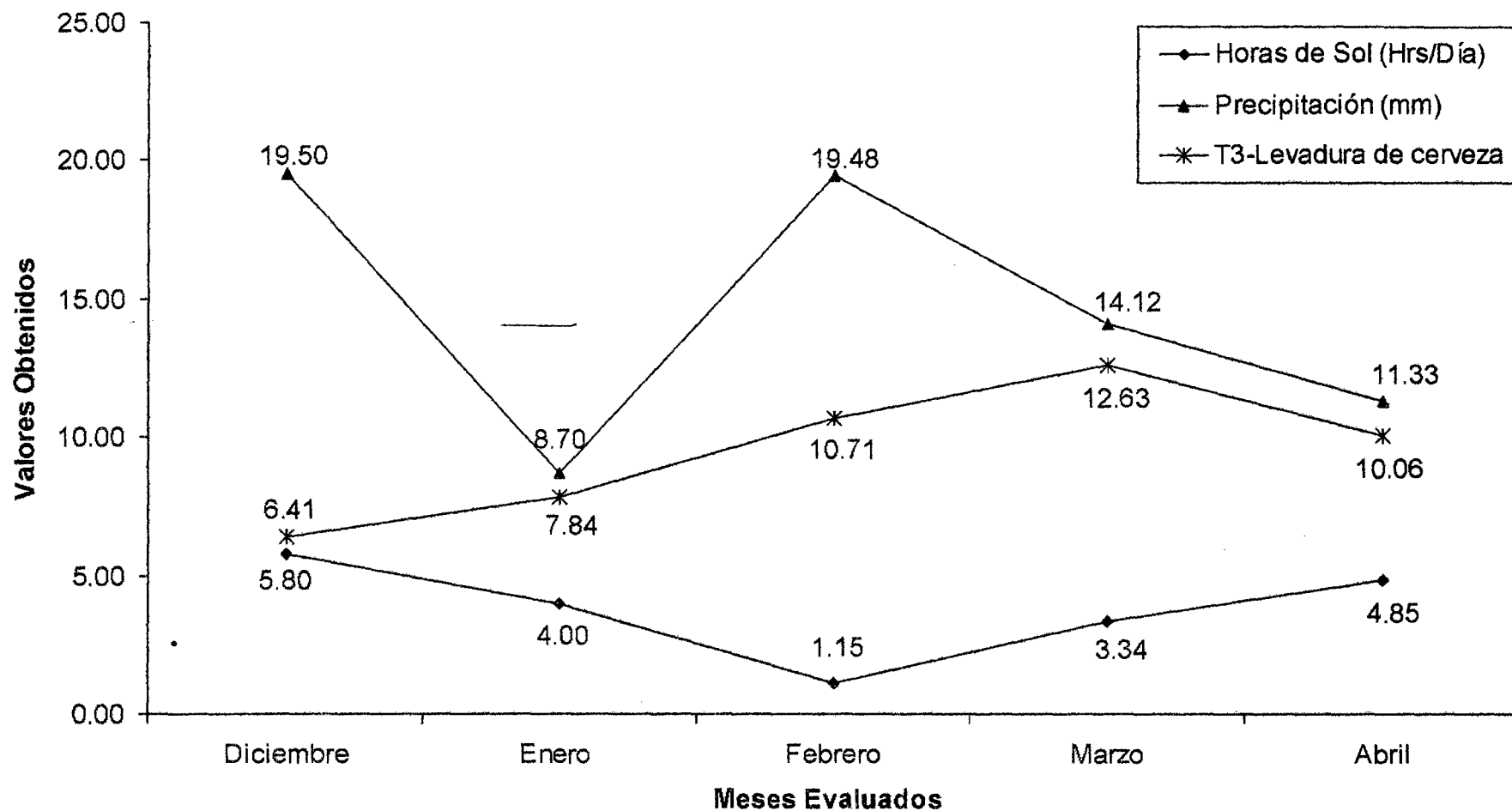


Figura 7. Relación de las variables meteorológicas en las capturas de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) en trampas caseras cebadas con levadura de cerveza en Tingo María.

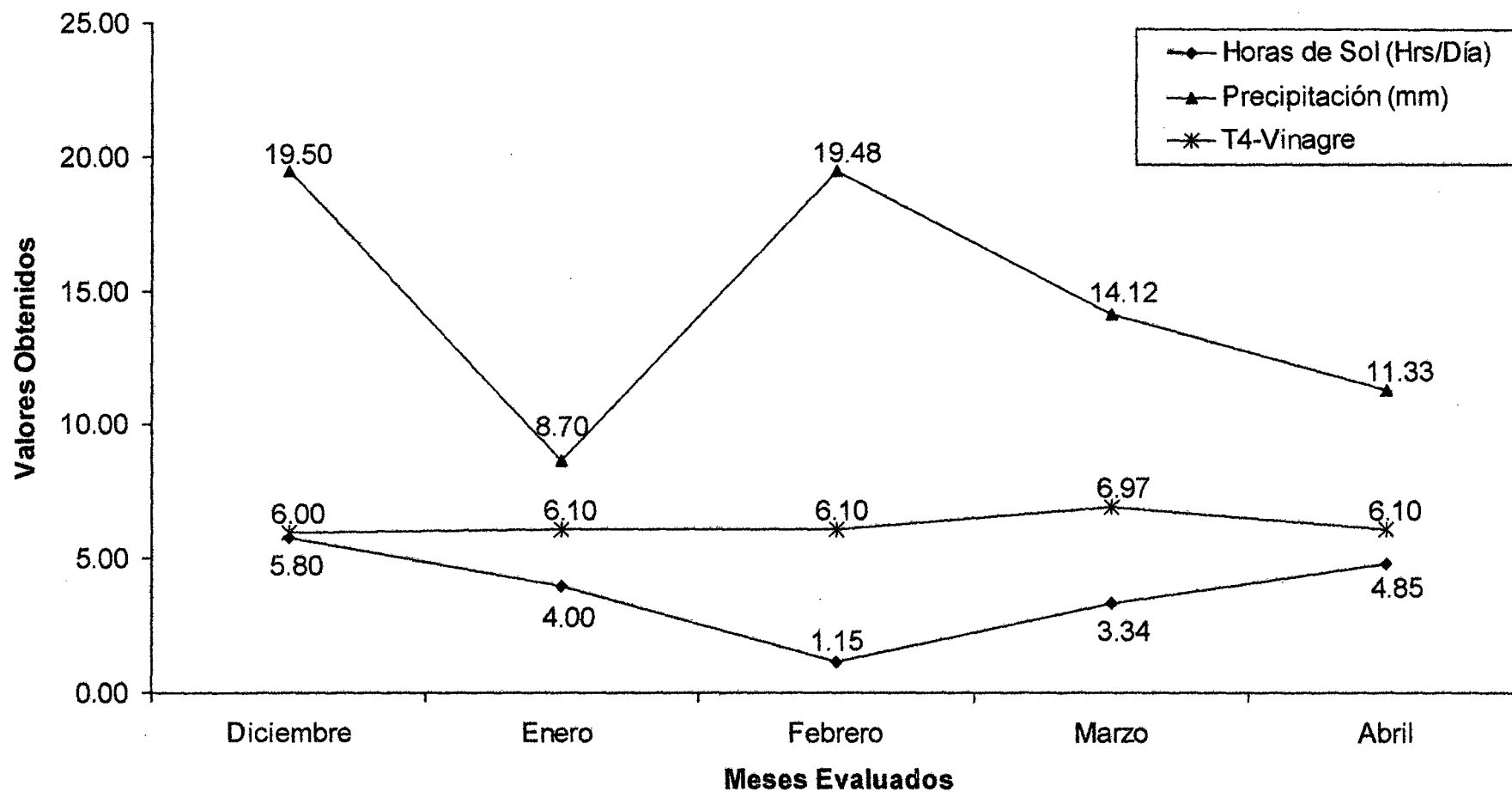


Figura 8. Relación de las variables meteorológicas en las capturas de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) en trampas caseras cebadas con vinagre en Tingo María.

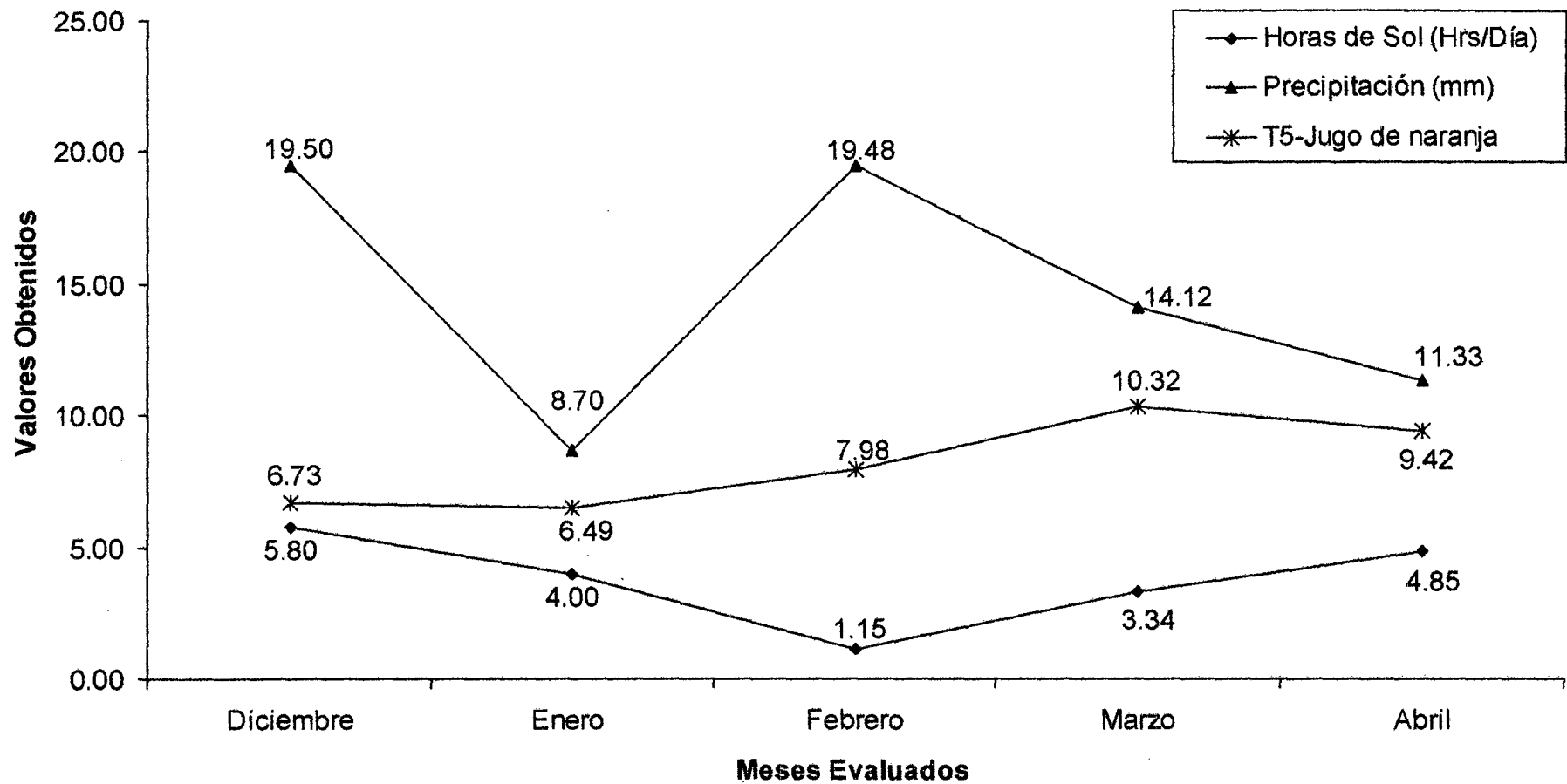


Figura 9. Relación de las variables meteorológicas en las capturas de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) en trampas caseras cebadas con jugo de naranja en Tingo María.

B₂. Del índice de moscas capturadas por trampa por día (MTD)**Cuadro 22.** Índice de moscas capturadas por trampa por día (MTD).

Fechas Evaluadas	Nº Moscas Capturadas	MTD
Diciembre	8.00	0.04
Enero	15.25	0.07
Febrero	38.50	0.18
Marzo	59.80	0.28
Abril	37.50	0.18

El Cuadro 22 y Figura 10, muestra la fluctuación poblacional de *Anastrepha* spp. expresado en MTD mensualmente.

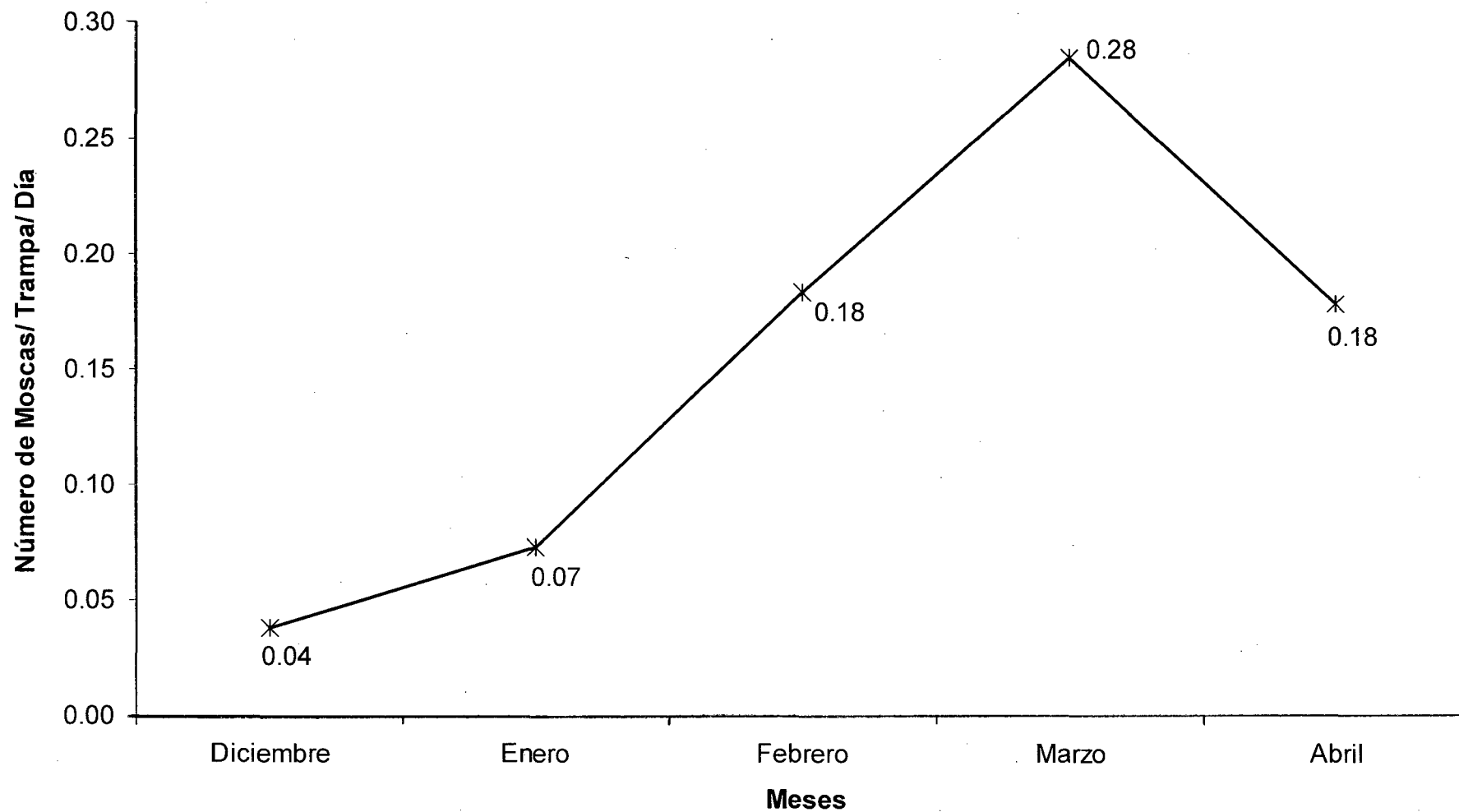


Figura 10. Fluctuación poblacional de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) expresado en MTD durante los meses evaluados.

C. Especies de mosca de la fruta recuperada de frutos de naranja

La única especie que se recuperó de frutos de naranjo fue *A. fraterculus* Wiedemann.

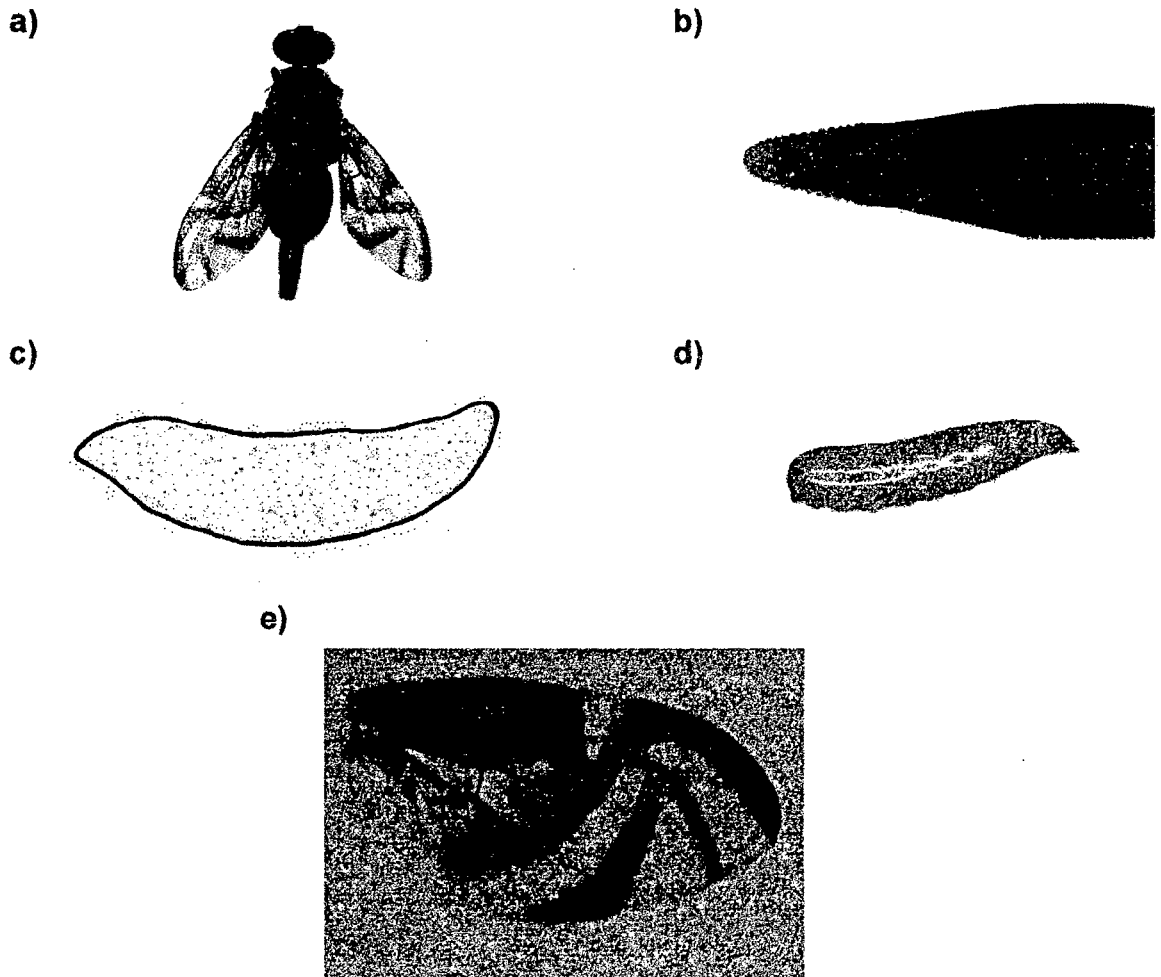


Figura 11. *A. fraterculus*, a) Adulto hembra, b) Acúleo, c) Huevo, d) Larva y e) Ala.

D. Análisis económico en el monitoreo de mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.)

El Cuadro 23, nos muestra la descripción del análisis económico, los costos de cada uno de los tratamientos aplicados.

Cuadro 23. Descripción del análisis económico por tratamiento aplicado.

Tratamientos	Insumos	Unidad	Cantidad / Trampa	Precio \$	Costo / Trampa \$	Costo Total Trampa \$
T ₁ (Buminal)	Proteína hidrolizable	L	0.010	11.428	0.114	0.188
	Bórax	Kg	0.005	1.714	0.009	
	Alambre galvanizado N° 14	Kg	0.015	1.571	0.024	
	Botella descartable de 1 ½ L	Unidad	1.000	0.042	0.042	
T ₂ (Fosfato diamónico)	Fosfato diamónico	Kg	0.040	0.857	0.034	0.108
	Bórax	Kg	0.005	1.714	0.009	
	Alambre galvanizado N° 14	Kg	0.015	1.571	0.024	
	Botella descartable de 1 ½ L	Unidad	1.000	0.042	0.042	
T ₃ (Levadura de cerveza)	Levadura de Cerveza	Pastillas	2.500	0.057	0.143	0.225
	Bórax	Kg	0.010	1.714	0.017	
	Alambre galvanizado N° 14	Kg	0.015	1.571	0.024	
	Botella descartable de 1 ½ L	Unidad	1.000	0.042	0.042	
T ₄ (Vinagre)	Vinagre	L	0.100	0.571	0.057	0.131
	Bórax	Kg	0.005	1.714	0.009	
	Alambre galvanizado N° 14	Kg	0.015	1.571	0.024	
	Botella descartable de 1 ½ L	Unidad	1.000	0.042	0.042	
T ₅ (Jugo de naranja)	Jugo de Naranja	L	0.250	0.571	0.143	0.217
	Bórax	Kg	0.005	1.714	0.009	
	Alambre galvanizado N° 14	Kg	0.015	1.571	0.024	
	Botella descartable de 1 ½ L	Unidad	1.000	0.042	0.042	

V. DISCUSIÓN

A. Del sustrato alimenticio con mayor poder de atracción en la captura de las mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.)

En los Cuadros 9 y 11, se puede observar que existe muy buena homogeneidad entre los resultados, es decir las capturas de la mosca de la fruta entre tratamientos en cada localidad fueron uniformes. De igual manera en los cuadros mencionados se puede apreciar que no existe significación estadística entre localidades, tratamientos evaluados y el error experimental, es decir la poca cantidad de moscas capturadas se debió a su poco desplazamiento tal como lo menciona Infoagro (2002), quien indica que los factores meteorológicos influyen en el desplazamiento de las moscas y define 4 zonas según la actividad de este díptero, considerando como zona óptima a aquella con temperaturas de 16 a 32 °C y humedad relativa de 75 a 85%, en donde las moscas de la fruta causan mayores daños.

Con respecto a la prueba de Duncan, Cuadros 10 y 12, se puede observar que no existe significación estadística entre la comparación de los tratamientos; esto posiblemente se debe a que los frutos de naranja, empezaban a madurar y no presentaban mayor poder de atracción, coincidiendo con SENASA (1997), quién menciona que el crecimiento de los frutos de este cítrico se produce entre diciembre y enero.

En los Cuadros 13 y 15, evaluados en los meses de febrero y marzo, se observa que existe diferencias entre las localidades, tratamientos evaluados y el error experimental; así mismo presentan altos coeficientes de variabilidad,

estas diferencias se debe a que en algunas trampas se capturaron menor número de moscas con relación a otras lo que ocasionó que se elevara el coeficiente de variabilidad. Esta situación da a entender que las moscas no solamente están en un solo lugar, sino que estas migran de un lugar a otro más aún si las fronteras agrícolas son muy amplias tal como lo señala Fehn (1982). De igual modo, este comportamiento se atribuye a que las moscas tienden a dispersarse en variados arreglos espaciales (azar, uniforme y agregado), y esto depende de los factores edáficos, las gradientes de temperatura y mortalidad tal como lo menciona Barfield (1989). En Ica Calmet y Magallanes (1999), obtuvieron altos coeficientes de variabilidad (75.44% a 99.70%) al comparar 16 sustratos alimenticios usando trampas caseras y lo atribuyeron al movimiento de estos fitófagos.

En la prueba de Duncan, Cuadros 14 y 16, se observa que existe significación estadística entre la comparación de los tratamientos T_3 vs. T_4 , T_3 vs. T_2 , T_1 vs. T_2 , T_5 vs. T_2 y T_4 vs. T_2 , posiblemente se debe a que los frutos de naranja estuvieron madurando lo que hacía que existiera un mayor poder de atracción para las moscas de la fruta. Al respecto Girón (1999a), señala que los componentes volátiles que emanan los frutos en maduración es el mayor estímulo para ambos sexos de las moscas de la fruta; una vez que termina la cópula, la hembra busca sustrato de oviposición y generalmente depositan sus huevos en frutos que estén próximos al 60-70% de madurez. Así mismo, en los campos evaluados otros frutos coincidían con esta etapa de maduración como el zapote, caimito y guayaba, instalados en las fronteras agrícolas de donde las moscas eran atraídas por las trampas caseras tal como lo menciona Gil (2003).

De igual manera el número de horas de sol se incrementó y la precipitación disminuyó ocasionando que las moscas tuvieran una mayor actividad en la búsqueda de alimentos, coincidiendo con Infoagro (2002), Boscán y Godoy (1985) quienes afirman que la temperatura y la humedad relativa influyen en el sistema de vida de los tefrítidos.

Los resultados muestran que el tratamiento T₃ (levadura de cerveza) es el sustrato alimenticio que tuvo mayor atracción para las moscas de la fruta, a comparación del tratamiento T₁ (buminal) y T₅ (jugo de naranja) que ocuparon el segundo y tercer lugar en atracción para este tefrítidos. Al respecto Quenta (1999) y Ríos (s.d.), concluyen que la levadura de torula es la que mostró mejor atracción seguido de la proteína hidrolizable. Estos niveles de atracción se deben a los compuestos nitrogenados liberados por los sustratos alimenticios y a la necesidad de la hembra por ingerir proteína como recurso nutricional para incrementar su fecundidad y reproducción; tal como lo señala Shaw *et al.* (1970). El cuarto y quinto lugar lo ocuparon los tratamientos T₄ (vinagre) y T₂ (fosfato diamónico) respectivamente. Estos dos tratamientos capturaron un menor número de moscas de la fruta, discrepando con varios autores quienes mencionan que estos sustratos alimenticios son los más atractivos para la captura de estos dípteros, situación que no se comprobó en el trabajo realizado. Este reporte puede deberse a diferentes causas tal como la influencia de la temperatura ya que el SENASA (1997), menciona que el fosfato diamónico sufre un proceso de descomposición y fermentación emitiendo olores nitrogenados y amoniacales que actúan como atractivos para las moscas *Anastrepha*. De igual manera las altas precipitaciones en los meses de

invierno pueden haber influido en el comportamiento del fosfato diamónico, impidiendo la emisión de olores nitrogenados que son los que atraen a estos dípteros. La poca captura de moscas de la fruta en el tratamiento, no se puede atribuir a la mala preparación del fosfato diamónico, posiblemente se deba a la reacción del bórax con el fosfato diamónico lo que originó que este sustrato se perdiera más rápido, incluso antes de los 7 días quedando solo agua y bórax dentro de la trampa. Por ello se recomendaría realizar posteriores estudios para verificar esta reacción y determinar la causa principal del porque este sustrato no funciona muy bien tal como lo recomiendan varios autores entre ellos el SENASA (1997).

En el Cuadro 17, evaluado en el mes de abril, se observa que no existe diferencias entre las localidades, tratamientos evaluados y el error experimental, pero presentan alto coeficiente de variabilidad (21.76%). En este mes disminuyó el número de moscas capturadas, debido a que los frutos de los cultivos nativos como caimito, zapote, taperiba, etc. habían sido cosechados en su totalidad, tal como lo manifiesta Gil (2003). Algo parecido se observó en el cultivo de naranjo donde estaba finalizando la época de cosecha.

Así mismo, para la prueba de Duncan (Cuadro 18), se aprecia que existe significación estadística entre la comparación de los tratamientos T_3 vs. T_4 , T_3 vs. T_2 ; donde el tratamiento T_3 es el que mejor poder de atracción presentó, esto se debe a que la mosca una vez que llega a estado adulto requiere ingerir carbohidratos, aminoácidos, vitaminas B y sales, tal como lo menciona Lobos (1997); y la levadura de cerveza es la que contiene estas vitaminas según Bristol (2002).

B. Del porcentaje y proporción sexual de las especies de mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.) capturadas en trampas caseras.

En la zona de Tingo María se ha determinado un total de 10 especies de moscas de la fruta perteneciente al género *Anastrepha* (Cuadro 19), cuyas capturas en trampas caseras sumaron un total de 445.97 individuos al cabo de 540 trampeos realizados en el presente estudio. La diversidad de especies registradas confirman lo expresado por Gil (2003) y Korytkowski (1993), quienes indican que debido a la gran capacidad de colonización que poseen estos dípteros, se han dispersado a partir de su centro de origen (cuenca del río de la Plata), y han logrado colonizar refugios faunísticos ubicados en la vertiente atlántica de los Andes, donde están infestando una diversidad de frutales nativos en nuestra Amazonía.

El mayor número de capturas corresponde a *A. obliqua*, con un 18.95% del total de moscas capturadas, seguida por *A. fraterculus*, *A. striata* y *A. nunezae* con 12.89, 11.58, y 10.55% respectivamente; estas especies también fueron registradas para Tingo María por Gil *et al.* (1999). La abundancia de estas especies se debe a su gran capacidad de adaptación y extraordinaria sincronización con la fase de fructificación de sus hospederos, tal como lo manifiesta Gil (2003).

De estos resultados se deduce que *A. obliqua* es la especie predominante en las localidades evaluadas, debido a que esta especie tiene hábitos polípagos, coincidiendo con Foote *et al.* (1993), Hernández (1994) y Gil (2003). Este último autor recuperó este díptero a partir de frutos de arazá,

mango, taperibá, carambola en la zona de estudio. Mientras que la frecuencia de *A. fraterculus*, se debe a que las trampas caseras fueron instaladas en árboles de naranjo, hospedero preferido por este tefrítidos, Gil (2003) quién además menciona que esta especie no presenta hábitos polífagos como es considerado por Albornoz (1974); Torres y Korytkowski (1967); Pumayali y Castillo (1999); Girón (1999); Escudra *et al.* (1999), para otras zonas del Perú y por Briceño (1974); Foote *et al.* (1993) y Hernández (1994) para otros países. Según Hernández (1994) la presencia de ciertos aceites esenciales en los frutos estarían desfavoreciendo de alguna manera su proliferación, así mismo al parecer esta especie aún no ha logrado adaptarse completamente en Selva Alta, caracterizada por altos niveles de humedad relativa, factor muy limitante en la biología de ciertos insectos (Wille, 1952).

Así mismo las capturas de *A. striata* y *A. nunezae*, se debió a que en el perímetro de los naranjales existían árboles de guayabo y zapote, de cuyos frutos Gil (2003); recuperó *A. striata* y *A. nunezae* respectivamente. Al respecto Gil (2003) considera que en la zona de Tingo María existen especies silvestres del género *Matisia* y *Psidium*, por lo que recomienda realizar otros trabajos para confirmar los hábitos alimenticios de *A. striata* y *A. nunezae* que según Hernández (1994) son polífagas y estenófagas.

Se registró la presencia de *A. leptozona* con 9.61% y *A. serpentina* con 8.51% corroborando las bajas densidades registradas por Gil (2003), quién indica que la presencia de estas especies coinciden con la época de fructificación y maduración de frutos de caimito instalados en los huertos

vergeles. La presencia de estos especímenes puede considerarse bastante peligroso, más aún si consideramos que las poblaciones de *A. leptozona* según Gil (2003) y Korytkowski (2001), vienen incrementándose en sapotáceas y otras familias de frutales de nuestra Amazonia, por lo que este frutal podría utilizarse como cultivo trampa para regular las poblaciones de los 2 especímenes mencionados.

También se registró la presencia de *A. grandis*; “mosca de las cucurbitáceas” con un 7.09% de capturas, confirmando el registro realizado por Gil (2003), desconociéndose hasta la fecha sus hospederos, según el autor aludido este tefrito estaría infestando frutos de cucurbitáceas nativas instaladas en zonas colindantes al área de estudio.

Las 3 especies restantes fueron *A. manihoti* y *A. atrox* con 7.00% respectivamente y *A. zernyi* con 6.82%. Respecto a *A. manihoti*, posiblemente su presencia se debe a que en los alrededores de los fundos donde se instalaron las trampas, existían pequeñas parcelas del cultivo de yuca; confirmando el registro realizado por Gil (2003), habiendo sido colectadas de plantaciones de yuca. Sobre este espécimen existe muy poca información, habiendo sido registrada en Venezuela por Boscán y Godoy (1986), en Brasil por Nora *et al.* (1997), en Perú por Pumayali y Castillo (1999) y Korytkowski (2001), en plantaciones de yuca instaladas tanto en zonas desérticas como en áreas de bosque húmedo. Esta euforbiácea se siembra regularmente en Tingo María donde estaría siendo atacada ocasionalmente por este fitófago a nivel de

frutas, cuyas bajas poblaciones se debería a sus hábitos monófagos, bajo potencial biótico e insuficiente cantidad de alimento en los frutos pequeños de yuca.

Con respecto a *A. atrox*, se confirma el registro de Gil (2003), quien indica que este díptero afecta a sapotáceas en especial a frutos de caimito cuya fase de floración y fructificación coincidió con la época en que se realizó el trampeo.

Finalmente se reporta a *A. zernyi*, según Gil (2003), se desconoce hasta la fecha sus hospederos y aspectos de su biología.

Por otro lado, en la zona de Tingo María las hembras presentan mayor densidad poblacional que los machos con una proporción sexual de 1.16 hembras:1 macho, (Cuadro 20), coincidiendo con los reportes de varios autores tal como lo menciona Celedonio (1997). Esto explica a que las hembras durante el proceso de formación de huevos tiene necesidad de ingerir agua, ciertos aminoácidos y compuestos nitrogenados presentes en la proteína hidrolizable contenida en el cebo alimenticio de las trampas Mc Phail, para mantener su alta capacidad de fecundación y longevidad (Gil, 2003).

Así mismo *A. fraterculus* (1.36 ♀:1 ♂), *A. leptozona* (1.29 ♀:1 ♂), y *A. obliqua* (1.28 ♀ :1 ♂), presentaron la más alta proporción hembras/machos, comparadas con las otras especies, de acuerdo con Turica y Mallo citado por

Celedonio (1997), posiblemente sea debido a la cantidad de moscas que haya en el ámbito, al poder del atrayente de los sustratos alimenticios, a la cantidad, variedad y estado de maduración de los frutos circundantes y necesidad de otros frutales para alimentarse u oviponer.

Finalmente con respecto a *A. manihoti* (0.97 ♀:1 ♂), se observa ligeramente mas machos que hembras esto posiblemente se deba a que las poblaciones de esta especie estuvieron afectadas por las precipitaciones tal como lo menciona Boscan y Godoy (1985).

C. Del porcentaje de capturas de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) por tratamiento.

El Cuadro 20, se observa que el T₃ (levadura de cerveza) capturó un 26.13% de moscas, seguidamente el T₁ (buminal) con 24.18% del total de moscas capturadas, confirmando el reporte realizado por Quenta (1999) y Rodríguez (2000) quienes evaluaron a estos dos atrayentes alimenticios junto con fosfato diamónico para capturar mosca de la fruta, la levadura de torula y la proteína hidrolizable fueron los atrayentes que capturaron un mayor número de moscas, a diferencia del fosfato diamónico que capturó un menor número de moscas de la fruta. Así mismo Shaw *et al.* (1970), señalan que después de evaluar más de 8 000 compuestos, incluyendo el carbonato de amonio y otros similares que liberaron gases de amoníaco, ninguno produjo mejores resultados que la proteína hidrolizada o las mezclas con levaduras. Esos resultados fueron ratificados por Rodríguez (2000) quien determinó que

independientemente de la trampa utilizada, las formulaciones atrayentes de la levadura de torula y la proteína hidrolizada de soya + bórax, fueron las más eficientes en la captura de *A. striata*, debido a los compuestos nitrogenados liberados por ambos sustratos acuosos.

El tratamiento T₅ (jugo de naranja), capturó un 21.43% del total de moscas, sobre la utilización de este sustrato alimenticio no se tiene información, en el presente trabajo se usó este sustrato debido a que en esta zona existen muchas parcelas de cítricos, así mismo se utilizó este cebo alimenticio con fines de investigar su efecto atractivo ya que el fruto contiene aminoácidos y proteínas, que son atrayentes para la mosca de la fruta; sin embargo nuestros resultados nos indican que tienen menor atracción que el tratamiento T₁ (buminal) y T₃ (levadura de cerveza), ya que estos sustratos son sintéticos y al parecer tendrían mayor concentración de proteínas hidrolizadas.

Con respecto al tratamiento T₄ (vinagre) se capturó un 14.81% del total de moscas, este sustrato alimenticio no dio buenos resultados, coincidiendo con De Tomás (2003) quién comparó sustratos alimenticios como el vinagre, jugo de uva, melaza y orina para controlar mosca de la fruta en durazno variedad 'amarillo moqueguano' y la orina resultó ser mejor a diferencia de los demás sustratos. Varios autores recomiendan el uso de vinagre para capturar mosca de la fruta como Fundecitrus (2003) y Gonzalo (2003) pero difieren de Quenta (1999) quién sostiene que este sustrato tiene menor poder de atracción que la proteína hidrolizable.

Finalmente, el tratamiento T₂ (fosfato diamónico), quedó en el último lugar capturando un 13.45% del total de moscas, con este sustrato alimenticio no se obtuvieron los resultados esperados, ya que el SENASA (1997) propone usar este sustrato para la captura de estos tefrítidos; no coincidiendo con Quenta (1999) y Rivera (1998) quienes probaron este sustrato y no obtuvieron buenos resultados en la captura de estos fitófagos. Al parecer debido a las altas temperaturas de la zona de estudio el fosfato diamónico sufre un rápido proceso de descomposición y fermentación, emitiendo olores nitrogenados y amoniacales, atrayentes para las moscas de la fruta, en los 2 ó 3 primeros días quedando posteriormente solo agua en las trampas sin ningún efecto de atracción para las moscas, por lo que se ven obligadas a buscar otro sustrato alimenticio.

Finalmente, en el Cuadro 20, se puede apreciar que se han capturado mayor número de hembras que machos en la mayoría de especies, y las mas abundantes son *A. obliqua*, *A. fraterculus*, *A. striata* y *A. nunezae*, tal como se analizó para el cuadro 19.

D. De la relación entre las variables metereológicas y la captura de moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.) por tratamiento

El Cuadro 21, muestra el número de moscas capturadas mensualmente por tratamiento con una humedad relativa promedio de $87 \pm 4 \%$ y temperatura de $24.5 \pm 1 \text{ }^{\circ}\text{C}$, los que se han mantenido casi constantes, a diferencia de las horas de sol y las precipitaciones, en los que se marcaron diferencias durante la ejecución del experimento, obteniéndose fluctuaciones en el número de

capturas para los tratamientos en estudio excepto para el tratamiento T_2 (fosfato diamónico) donde las capturas fueron menores y constantes durante los meses de evaluación. De igual manera se aprecia que se capturó menor número de moscas en diciembre que en los meses posteriores, esto se debió a que en esta época los frutos de naranja empezaban a madurar y no eran atractivos para la mosca, cuyas poblaciones estaban bajas y los tratamientos no tenían mayor efecto.

También podemos observar que las variables meteorológicas no tuvieron mayor influencia en la captura de estos fitófagos en Diciembre, coincidiendo con Fehn (1982) citado por Boscán (1985), quien sostiene que no existe dependencia constante entre la población insectil y los factores ambientales siendo la disponibilidad de hospederos alternos el principal factor que influye en la fluctuación y dinámica de *Anastrepha*. Igualmente Celedonio (1997), reporta que las precipitaciones y la temperatura no es un factor que influya en la captura de especies de mosca, pero si en la presencia de frutos.

Posteriormente, en el mes de Enero las capturas de moscas empezaron a incrementarse en todos los tratamientos excepto T_2 y T_5 , alcanzando las máximas poblaciones en el mes de marzo donde destaca el T_3 (12.63) seguido de los tratamientos T_1 (10.58) y T_5 (10.32) respectivamente.

Si analizamos las Figuras 5, 6, 7, 8 y 9 corrobora que las capturas fueron menores en diciembre (excepto T_5) mayores en marzo para todos los tratamientos, excepto T_2 que se mantuvo constante en los meses evaluados.

El incremento poblacional de estos dípteros en el mes de marzo se debe al “efecto disparador biológico” producido por las altas precipitaciones ocurridas en febrero, las que ocasionaron la emergencia masiva de moscas a partir de puparius estimuladas por la alta humedad del suelo que las alberga. Sin embargo, en las evaluaciones posteriores realizados en abril se aprecia que las poblaciones de moscas capturadas disminuyen, debido a que las lluvias ya establecidas ocasionan el ahogamiento de las larvas y pupas en el suelo, coincidiendo con Aluja (1987) y Gil (2003).

E. Del índice de moscas capturadas por trampa por día (MTD)

El Cuadro 22 y Figura 10 muestran la fluctuación del MTD mensual del género *Anastrepha* en Tingo Maria, se obtuvo valores que fluctúan entre 0.04 (Diciembre) y 0.28 (Marzo) coincidiendo con Gil (2003), quién señala que los valores de MTD están supeditados al total de moscas *Anastrepha* capturadas semanalmente, es decir cuando la densidad de moscas se incrementan también ascienden los valores de MTD y viceversa, siempre y cuando el número de trampas revisadas y los días de exposición se mantengan constantes.

En la zona estudiada se observa que los valores de MTD se incrementan desde diciembre hasta marzo, época de mayor fructificación y maduración de frutos como el arazá, carambola, guayabo, taperiba, zapote y otros, obteniéndose valores que fluctúan entre 0.04 a 0.28, llegando a sobrepasar el criterio práctico para establecer medidas de control, es decir el equivalente a

una mosca/trampa/día ó 0.14 (Rodríguez *et al.*, 1997). Esta situación nos ilustra que los frutales en general no son manejados con buen criterio agronómico, coadyuvando a que estos tephritidos presenten altas densidades poblacionales especialmente cuando las precipitaciones se incrementan.

F. De las especies de moscas de la fruta recuperadas de frutos de naranjo

Tal como se señala en la Figura 11, la única especie que se recuperó de los frutos de naranjo fue *A. fraterculus*, coincidiendo en parte con Gil *et al.*, 1999; Gil, 2000 y 2003; quién recuperó esta especie y señala que esta especie no es polífaga tal como es considerada para otras zonas del Perú (Albornoz y Briceño, 1974; Torres y Korytkowski, 1967; Pumayali y Castillo, 1999; Girón, 1999; Escuadra *et al.*, 1999 y Korytkowski, 2001); quienes encontraron a *A. fraterculus*, infestando no sólo frutos de naranjo, sino también de mango, guayaba, melocotón, cereza, guanábana, chirimoya, níspero, mora, durazno y paca.

G. Descripción morfológica de *Anastrepha fraterculus* Wiedemann

Cuerpo.- De color amarillo predominante, o predominante naranja al marrón.

Cabeza.- Con genas y vértice sin manchas oscuras, carina facial bien desarrollada y sin protuberancia; setas ocelares cortas y débiles, frente con dos

pares de setas orbitales desarrolladas; longitud antenal moderada. El ángulo de fronto facial igual a un ángulo recto y angular, o mucho mayor que un ángulo recto y redondo. Cara cóncava; con surcos y carina antenal distintos; frente; con la parte ventral proyectada; sin marcas oscuras. Punto de parafacial ausente. Frente y parafacial sin marcas plateadas pequeñas. Ojo alargado; antena considerablemente más corta que la cara.

Tórax.- Con macrosetas negros ó castaños negruzcas, escuto con marcas sublaterales de color amarillo claro y con una franja central del mismo color, y que es más amplia en la región posterior, mancha de la sutura escuto-escutelar generalmente presente y expandida hacia los lados, pero en ocasiones muy débil; setas acrosticales presentes, escutelo y mesopleuras totalmente amarillos, setas katepisternal delgada pero evidente; subescutelo con una mancha negra a cada lado que se extiende hasta el medioterguito. Scutum; con microsetas oscuras en las áreas oscuras y en la mancha mesal hialina y usualmente una mancha oscura hasta negra en la sutura scuto-scutellar.

Alas.- Con la banda S completa en su parte media y ligeramente ancha en su porción apical; banda C y S siempre conectadas, mancha hialina en el ápice de R_1 presente; banda S y V generalmente conectadas pero en algunas ocasiones con una separación muy ligera, banda V completa en su porción superior; vena R_{4+5} casi recta; curvatura apical de la vena M moderada.

Abdomen.- Abdomen ovalado o echado a un lado. Los tergitos abdominales se separan. Tergito abdominal 1 más amplio en el ápice que en la base. Glándulas de Tergal en el tergito 5 ausente. 6^{to} tergito de la hembra expuesto; más cortos que los 5^{tos} setas abdominales acuminate y oscuros. Tergitos abdominales 3-5 predominante amarillo al marrón anaranjado. Tergitos abdominales sin la raya oscura intermedia; no marrón con la marca amarilla.

Terminalia masculino.- Longitud de Aedeagus 2,7-3,2 milímetros; cociente de la longitud a la longitud 0,9-1,1 del mesonotum.

Terminalia femenino.- Syntergosternito 7° derecho; más corto que preabdomen; 1,65-2,15 milímetros; base con una aleta lateralmente de proyección tubular. Cociente de la longitud del syntergosternito 7 a la longitud 0,59-0,75 del mesonotum. Escalas de Dorsobasal de la membrana eversible numerosas, muy grandes, gancho-como, en patrón triangular. Longitud de Aculeus 1,5-1,95 milímetros; longitud de la extremidad 0,21-0,3 milímetros; anchura de la extremidad 0,12-0,15 milímetros. Extremidad de Aculeus que afila gradualmente, pero con la constricción intermedia; fundido a la parte principal de aculeus, no movable; 50-67% serrado; con la endentadura minuciosa, visible solamente con el microscopio compuesto, o con la multa numerosa a las endentaduras de tamaño mediano (Carrol *et al.*; 2002; Vergara y Rodríguez, 1999).

H. Del análisis económico en el monitoreo de mosca de la fruta

El Cuadro 23, muestra el análisis económico de cada uno de los tratamientos empleados para el trampeo de mosca de la fruta, mostrándose claramente la diferencia de precios de cada tratamiento, el costo es mas alto para el tratamientos T₃ (levadura de cerveza), con 0.225 dólares, seguido del tratamiento T₅ (jugo de naranja) con 0.217 dólares, y del T₁ (buminal) con 0.188 dólares; estos tratamientos presentaron un costo alto, pero mostraron una mayor eficiencia en la captura de mosca de la fruta.

Sin embargo es preciso resaltar que la desventaja del T₃ (levadura de cerveza) es su laboriosa preparación, la levadura viene formulada en pastillas y deben ser molidas y disueltas en agua tibia, luego ser mezclados con bórax y finalmente llevadas a campo. Además para fines de detección no se recomendaría ya que pasado los 7 días de duración, las moscas ya no se conservan y se descomponen; lo mismo ocurre con el tratamiento T₅ (jugo de naranja), donde su preparación también es tediosa ya que las naranjas deben ser lavadas y exprimidas una a una, y en le campo tienden a formar mohos en el jugo además de una especie de fumagina entre las paredes de las trampas, que obligan a lavar las botellas con la ayuda de una esponja antes de cambiar el sustrato por semana.

El tratamiento que se recomendaría sería el tratamiento T₁ (buminal), debido a que este presenta una utilización mas práctica ya que viene formulado

listo para ser mezclado con agua y bórax y ser llevado de inmediato al campo; así mismo considerando los costos este tratamiento es el más económico y captura casi el mismo número de moscas de la fruta a comparación de los tratamientos antes mencionados.

Los tratamientos T_4 (vinagre) y T_2 (fosfato diamónico), fueron los tratamientos de mas bajos costos, pero fueron los tratamientos que mostraron baja captura de mosca de la fruta, por lo que no es recomendable su utilización en la zona de estudio.

VI. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos, es posible llegar a las siguientes conclusiones:

- 1.- El sustrato alimenticio con mayor efecto de atracción para la captura de moscas de la fruta es la levadura de cerveza (T_3) seguido del buminal (T_1), jugo de naranja (T_5), vinagre (T_4) y fosfato diamónico (T_2) con 26.13, 24.18, 21.43, 14.81 y 13.45% respectivamente.
- 2.- Se han identificado 10 especies de moscas *Anastrepha* capturadas en trampas caseras: *A. obliqua* (Macquart), *A. fraterculus* (Wied.), *A. striata* (Schiner), *A. nunezae* (Steyskal), *A. leptozona* (Hendel), *A. serpentina* (Wied.), *A. grandis* (Macquart), *A. manihoti* (Costa Lima), *A. atrox* (Aldrich) y *A. zernyi* (Costa Lima).
- 3.- La única especie recuperada de frutos de naranjo en árbol y suelo es *Anastrepha fraterculus*.
- 4.- De acuerdo al análisis económico el mejor tratamiento es T_1 (Buminal) con un costo de \$ 0.188/trampa, a comparación de los tratamientos T_3 (Levadura de cerveza) y T_5 (Jugo de naranja), cuyos costos varían entre \$ 0.225 y \$ 0.217, pero capturaron casi igual número de moscas que el T_1 (Buminal).

- 5.- El porcentaje de capturas por especies es: *A. obliqua* (18.95%), *A. fraterculus* (12.89%), *A. striata* (11.58%), *A. nunezae* (10.55%), *A. leptozona* (9.61%), *A. serpentina* (8.51%), *A. grandis* (7.09%), *A. manihoti* (7.00%), *A. atrox* (7.00%) y *A. zernyi* (6.82%).
6. La proporción sexual (♀: ♂) en promedio es 1:16.1, siendo para: *A. fraterculus* 1.36:1; *A. leptozona* 1.29:1; *A. obliqua* 1.28:1; *A. serpentina* 1.24:1; *A. nunezae* 1.12:1; *A. striata* 1.03:1; *A. zernyi* 1.03:1; *A. atrox* 1.03:1; *A. grandis* 1.00:1 y *A. manihoti* 0.97:1.
- 7.- El MTD para la zona en estudio es 0.15 y fluctúa entre 0.04 a 0.28.

VII. RECOMENDACIONES

1. Recomendar a los agricultores el uso masivo de trampas caseras con Buminal, para el monitoreo de mosca de la fruta en Tingo María.
2. Continuar con trabajos de investigación orientados al perfeccionamiento en el uso de trampas caseras y otros sustratos alimenticios como la chicha de jora, jugos de frutos nativos, orines, melaza y otros.
3. Repetir el mismo experimento utilizando otros tipos de proteínas hidrolizadas, como Nu-Lure, Captor 300, Nassiman, etc.
4. Tener en cuenta para posteriores trabajos la velocidad del viento en la instalación de las trampas ya que esto puede influir en la dispersión de los sustratos, así como en el movimiento de las moscas.

VIII. RESUMEN

El presente trabajo se llevó a cabo en árboles de naranjo (*Citrus sinensis* L. Osbeck), ubicados en los alrededores de Tingo María, instalados en huerto vergeles, con el objetivo de determinar el mayor sustrato alimenticio, las especies de mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.) y la rentabilidad de los tratamientos.

Los trampeos se realizaron en las localidades de Naranjillo (F₁), Castillo Grande (F₂) y Afilador (F₃), se utilizaron 30 trampas caseras de base amarilla conteniendo 250 ml de solución cebo preparados con Buminal, Fosfato diamónico, Levadura de cerveza, Vinagre y Jugo de naranja mezclados con bórax y agua. Las trampas fueron colocadas en la parte superior del tercio medio de la copa de los árboles de naranjo y distanciadas cada 50 m. Cada trampa fue identificada por una clave respectiva y las observaciones se realizaron semanalmente.

Se realizaron 18 evaluaciones (540 trampeos), desde Diciembre del 2001 hasta Abril del 2002. Los especímenes colectados se conservaron en frascos con alcohol al 70% previamente etiquetado.

El tratamiento T₃ (Levadura de cerveza) tuvo mayor atracción para las moscas de la fruta, a comparación de los demás tratamiento T₁ (Buminal), T₅ (Jugo de naranja), T₄ (Vinagre) y T₂ (Fosfato diamónico)

Se reportaron 10 especies de mosca de la fruta pertenecientes al género *Anastrepha*; *A. obliqua* presento el mayor porcentaje de capturas, seguido de *A. fraterculus*, *A. striata* y *A. serpentina* con 18.95, 12.89, 11.58 y 10.55% respectivamente, cuya proporción sexual promedio es 1:16.1.

Se registró un MTD de 0.15, cuyas fluctuaciones varían de 0.04 a 0.28. El porcentaje de captura esta influenciado parcialmente por la precipitación pluvial. *A. fraterculus*, es la única especie recuperada de frutos de naranja.

El mejor tratamiento fue T₁ Buminal con un costo de \$ 0.188/Trampa, a comparación de los tratamientos T₃ (Levadura de cerveza) y T₅ (Jugo de naranja), cuyos costos varían entre \$ 0.225 y \$ 0.217 respectivamente y capturaron casi igual número de moscas que el T₁.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Albornoz, T.T. 1974. Estudios de mosca de la fruta, *Anastrepha* sp. y *Ceratitis capitata* Wied (Díptero-Tephritidae) en plantaciones de Huánuco-Tingo Maria-Tocache. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. 78 p.
2. Aluja, S.M. 1987. Manejo integrado de la mosca de la fruta. Trillas. México. 127 p.
3. Arellano, C.G. 2003. La mosca sudamericana de la fruta *Anastrepha fraterculus* Wiedeman y su control natural en Chanchamayo y Satipo. [En línea]. (<http://www.EvaluacióndePlagasenelcultivodeCitricos.htm>, documentos, 03 Mar.2003)
4. Barfield, S.C. 1989. Muestreo en el mango integrado de plaga. Honduras. 148-162 p.
5. Bayer Andina S.A. 2002. Buminal Perú. [En línea]. Bayer([http://www.Bayerandina.com/Bayerand/Buminal Perú.htm](http://www.Bayerandina.com/Bayerand/BuminalPerú.htm), documentos, 18 Febr. 2003).
6. Bernabé, A.A. 1997. Análisis e interpretación de actividades de operaciones de campo y cambios de estrategias. Curso Regional sobre moscas de la fruta y su control en áreas grandes con énfasis en la técnica del insecto estéril. Programa Moscamed. Tachapula, Chiapas. 183-200 p.
7. Boscán, de M.N. y Godoy, J.F. 1985. Influencia de los factores meteorológicos sobre la fluctuación poblacional de *Anastrepha obliqua* Macquart (Díptera: tephritidae) en mango. [En línea]. FONAIAP Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Agronomía Tropical. 36(1-3):55-65 (<http://www.ceniap.gob.ve/publica/divulga/Fdivul.htm>, documentos, 05 Mar. 2003).

8. Boscán, de M.N. y Godoy, J.F. 1986. Épocas de incidencia de *Anastrepha* spp. (Díptera: Tephritidae) en yuca (*Manihot esculenta* C.) en el Limón, Aragua-Venezuela. [En línea]. FONAIAP Centro Regional de Investigaciones Agropecuarias. Agronomía Tropical 36(1-3):119-127(<http://www.ceniap.gob.ve/publica/divulga/Fdivul.htm>, documentos, 01 Mar. 2003).
9. Boscán, de M.N. 1992. Manejo integrado de la mosca de la fruta. [En línea]. FONAIAP DIVULGA N° 41(<http://www.ceniap.gob.ve/publica/divulga/Fdivul.htm>, documentos, 01Mar. 2003).
10. Briceño, V.A. 1974. Distribución de las moscas de las frutas (*Anastrepha* spp.; Diptera: Tephritidae) y sus plantas hospederas en los andes venezolanos. [En línea]. Revista de la Facultad de Agronomía Tropical. 36(1-3):55-65(<http://www.Distribucióndemoscasdelafruta/publica/.htm>, documentos, 08 Mar. 2003).
11. Bristol, M.S. 2002. Composición de la levadura de cerveza. San isidro-Lima: Perú
12. Calmet, S.J. y Magallanes, R.J. 1999. Ensayo de eficiencia de 16 sustratos en el control etológico de adultos de mosca de la fruta en el valle de chincha. Tesis Ingeniero agrónomo. Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica. Ica-Perú. 71 p.
13. Calzada, B.J. 1970. Métodos estadísticos para la Investigación. Edit. Jurídica S.A. Lima-Perú. 643 p.

14. Carrol, L.E.; White, I.M. Friedberg, A.; Norrbom, A.L.; Dallwitz, M.J. y Thompson, F.C. 2002. Pest Fruit Flies of the World: Descriptions, Illustrations, Identification, and Information Retrieval. [En línea]. (<http://www.sel.barc.usda.gov/Diptera/tephritidae/pestsadults/&prev=/search/abdomendeanastrephafraterculusDUTF8>, documentos, 10 Mar. 2003).
15. Castillo, L.J. 2002. Manual técnico de cítricos (*Citrus spp.* Rutaceae). [En línea]. ([http://www. Manual Técnico de Cítricos.htm](http://www.ManualTécnico de Cítricos.htm), documentos, 01 Mar. 2003).
16. Celedonio, H.H. 1997. Fluctuación poblacional de adultos de moscas de la fruta en huertos frutales de diversas especies. Programa Moscamed. Chiapas-México. 103-117 p.
17. Christenson, L.D. and Foote, R.H. 1960. Biology of fruit flies. Ann. Rev. Entomol. 5:171-191
18. Cuculiza, M. y Torres, E. 1975. Mosca de la fruta en las principales plantas hospederas del valle de Huanuco. Rev. Per. Ent. 18(1); 76-79. Lima-Perú.
19. De Tomás, C.L. 2003. Ensayo preliminar de trampas caseras con orina para controlar mosca de la fruta en durazno var. Amarillo moqueguano. [En línea]: (<http://www.biocontrolle.com.br/insetos.htm>, documentos, 15 Mar. 2003)
20. Escuadra, V.H; Licerias, Z.L. y Castallo, V.J. 1999. Identificación de las especies de la mosca de la fruta y determinación del daño que causan en cuatro sectores del valle del Chao, La Libertad. Resúmenes de la XLI Convención Nacional de Entomología. Tumbes-Perú. 37 p.

21. Fehn, L.M. 1982. Influencia dos factores metereológicos na fuctacao e dinamica de populacao de *Anastrepha* spp. Pesquisa agropecuaria Brasileira (Bra.)17(4):19331944
22. Foote, R.H.; Blanc, F.L. y Norrbom, A.L. 1993. Hand book ef the fuit flies (Diptera: Tephritidae) of America North of mexico. Comstock Publishing Associates. Ithaca, United States of America. 83-111 p.
23. Fundecitrus. 2003. Moscas das frutas. [En línea]. (<http://www.fundecitrusco.mbr/Doenprog.htm>, documentos, 03 Mar. 2003).
24. Gil, B.J. y Vera, H.H. 1997. Monitoreo de mosca de la fruta. Prensa Unasina. 40-43 p.
25. Gil, B.J.; Vera, H.H y Soto. 1997. Monitoreo de mosca de la fruta en Tingo María. Resúmenes XXXIX Convención Nacional de Entomología. Piura - Perú. 44 p.
26. Gil, B.J.; Rodríguez, B.A. y Girón, F.C. 1999. Determinación de moscas de la fruta en Tingo María. Resúmenes XLI Convención Nacional de Entomología. Tumbes, Perú. 40 p.
27. Gil, B.J. 2000. Hospederos de las moscas de la fruta *Anastrepha* spp.; en Tingo María. Resúmenes XLIII. Congreso Nacional de Entomología en Huancayo. 183 p.
28. Gil, B.J. 2003. Ocurrencia poblacional de las moscas de las frutas del género *Anastrepha* en Zapote (*Matisia cordata* Humb. & Bompl.) en Tingo María-Huánuco. Tesis Magíster Scientae. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima-Perú. 140 p.

29. Girón, F.C. 1999a. Biología y comportamiento de moscas de la fruta. In: Curso Nacional de Manejo Integrado de Moscas de Fruta. Universidad Nacional Agraria La Molina-SENASA. Lima, Perú. 70-77 p.
30. Girón, F.C. 1999. Hospederos principales y alternantes de la mosca de la fruta. Universidad Nacional Agraria La Molina-SENASA. Lima, Perú. 78-85 p.
31. Gonzalo, S. 2003. Control de mosca de los frutos con trampas caseras. [En línea]. ([http://www.e-campo.com- Control de Mosca de los Frutos con Trampas.htm](http://www.e-campo.com-Control%20de%20Mosca%20de%20los%20Frutos%20con%20Trampas.htm), documentos, 15 Ene. 2003).
32. Hack, M.; Jimenez J.; Perez O.; Milan P.J.; Smith J.F.; Torres M.; Mercado L.; Barbosa R.R. and Ivette, P. 1972. Mexican fruit fly trapping manual. U.S. Dep. Agric. Aphis/ppq. 40 p.
33. Hernández, O.V. 1994. Clasificación y filogenia de los Tephritidae. In: Curso Regional sobre moscas de la fruta con énfasis en la técnica del insecto estéril. Centro internacional de capacitación en moscas de la fruta (CICMIF). Programa Moscamed. Metapa de Domínguez. SARH/DGSV -Moscamed-Mexico-FAO/OIEA. Chiapas, México. 91-97 p.
34. Hernández, O.V. 1997. Fitofagia y sus implicaciones evolutivas en Tephritidae: Curso Regional sobre moscas de la fruta y su control en áreas grandes con énfasis en la técnica del insecto. México. 49-56 p.
35. Herrera, J. y Viñas, L. 1977. Moscas de la fruta (Díptero: Thephatidae), en Mangos de Chulucanas-Piura. Rev. Per. Ent. 20(1); 107-114 Lima-Perú.
36. Infoagro. 2002. Mosca de la fruta (*Ceratitidis capitata*). [En línea]. ([http://www.mosca de la fruta.com](http://www.mosca%20de%20la%20fruta.com), documentos, 19 Feb. 2003).

37. Jiménez, S. 2000. Utilización de la levadura de cerveza. [En línea].
(<http://www.levadura de cerveza.com.pe>, documentos, 22 Nov. 2002).
38. Korytkowski, Ch. y Ojeda, D. 1968. Especies del género *Anastrepha* Schiner 1868 en el nor-oeste peruano. Rev. Per- Ent. 11(1):32-70
39. Korytkowski, Ch. y Ojeda, D. 1969. Especies del género *Anastrepha* Schiner 1869 en el nor-oeste peruano. Rev. Per- Ent. 12(1):71-95
40. Korytkowski, Ch. 1993. Manual de identificación de moscas de la fruta. Parte II: Generalidades sobre clasificación y evolución de Aclytratae, Familias: Neriidae, Ropalomeridae, Lonchaeidae, Richardiidae, Otitidae y Tephritidae. Universidad de Panamá. Vice-Rectoría de Investigación y Post-Grado. Programa de maestría de Entomología. Lima, Perú. 121 p.
41. Korytkowski, Ch. 2001. Situación actual del género *Anastrepha* Schiner 1868 (Díptera: Tephritidae) en el Perú. Rev. Per. Ent. 42:97-158. Lima-Perú
42. Liedo, F.P. 1997. Comportamiento de las moscas de la fruta y sus implicaciones para la técnica del insecto estéril. Centro Internacional de Capacitación en Moscas de la Fruta (CICMIF). Programa Moscamed. Metapa de Domínguez. SARH/DGSV- MOSCAMED-MEXICO – FAO/OIEA. Chiapas, México. 67-78 p.
43. Lizárraga, T. 1996. Manejo y control de plagas agrícolas. Red de Acción en alternativas de uso de agroquímicos. 194 p.

44. Lobos, A.C. 1997. Distribución y registro de las principales especies de mosca de la fruta (Diptera: Tephritidae), en los países Sur americanos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICAQ). Santiago de Chile, Chile. 62 p.
45. Loussert, R. 1992. Los Agrios. Edit. Mundi-Prensa. Madrid-España. 52 p.
46. Malo, E. y Liedo P. 1990. Trampeo: Tipos de trampas. atrayentes y principios de atracción. En: Memorias IV Curso Internacional sobre mosca de la fruta. Métodos de detección. Programa MOSCAMED. Metapa de Domínguez, Chiapas. México. 109: 1-13.
47. Morín, Ch. 1980. Cultivos de cítricos. Universidad Agraria la Molina. Lima-Perú. 340 p.
48. Nora, I.; Prando, H.F.; Zucchi, R.A. y Canal, D.N.A. 1997. Levantamento de espécies de mosca s-das-frutas na regioao de Alto Vale do Río de Píese_SC. Resúmenes 16º Congreso Brasileiro de Entomología. Salvador-Bahía, Brasil. 93 p.
49. OIRSA. 2003. La Mosca Mediterránea de la Fruta. Educación. Detección. a) Trampeo. b) Muestreo. Tipos de control. Control legal. Control cultural. Control etológico. Control biológico. Control químico. [En línea]: (<http://www.ns1oirsa.org.sv/DTSV/Manuales/Manual08/MoscaMediterraneadelaFruta-09.htm>, documentos, 05 Jun. 2003).
50. Praloram, J.C. 1977. Los Agrios, técnicas agrícolas y producciones Tropicales. Barcelona-España. 362 p.
51. Programa de Producción Agropecuaria Sustentable. 2003. Programa de control y erradicación de la mosca de la fruta. [En línea]

- :<http://www.sayg.cba.gov.ar/paginas/programas.htm>, documentos, 26 Feb. 2003).
52. Pumayali, V.E. y Castillo, C.P. 1999. Identificación de moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae) de Tumbes. Resúmenes de la XLI Convención Nacional de Entomología. Tumbes, Perú. 4 p.
 53. Quenta Ch.E. 1999. Evaluación de atrayentes sexuales y alimenticios para la captura de la mosca de la fruta. UNALM. Lima-Perú. 127 p.
 54. RAAA. 2003. Control etológico. [En línea]: Raaa, (http://www.geocities.com/Raaaperu/Llibros_RAAA.htm#publ_10, documentos, 15 Feb. 2003).
 55. Ríos, E.E. (s.d.). Evaluación de atrayentes alimenticios para la captura de la mosca de la fruta. Programa MOSCAMED. Chiapas-México. 480 p.
 56. Rivera, T.C. 1998. Evaluación de cuatro modelos de trampas, con tres atrayentes alimenticios para la captura de mosca mediterránea de la fruta *Ceratitis capitata* en guayabo *Psidium guajava* en el valle de Quishuarani, Arequipa. XL Convención Nacional de Entomología. Resúmenes y Programas de la Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima-Perú. 108 p.
 57. Rodríguez, G.G. 2000. Evaluación de trampas y formulaciones atrayentes para la captura de la mosca de la guayaba, *Anastrepha striata* Schiner (Díptera: Tephritidae) en Santa Bárbara, Monagas, Venezuela. [En línea]. (<http://www.redpav-fpolar.info.ve/entomol/.htm>, documentos, 25 Mar. 2003). Bol Entomol Venezuela 15(1):49-60

58. Rodríguez, B.A.; Quenta, C.E. y Molina, S.P. 1997. Control integrado de las moscas de la fruta. Ministerio de Agricultura, SENASA. Editora Maqueta. Lima. 54 p.
59. Salazar, T.J. 2000. Control de las plagas de los cítricos. Servicio Nacional de Sanidad Agraria – Ministerio de Agricultura. 101 p.
60. SENASA. 1997. Control integrado de moscas de la fruta. Editora Maqueta. Lima-Perú. 54 p.
61. Shaw J.G., López D, Chambers D.L. 1970. A review of research done with the Mexican fruit fly and the citrus blackfly in Mexico by the Entomology Research Division. Bull Entomol Soc Am 16:183-193.
62. Torres, M.; Rose, W. y Korytkowski, G. 1967. Algunos aspectos sobre la detección de la mosca de la fruta en el Perú. Rev. Per. Ent. Lima-Perú. 13-15 p.
63. Vergara, Cl.C. y Rodríguez, B.A. 1999. Práctica taxonómica de identificación de moscas de la fruta. Lima, Perú. 42 p.
64. Wille, T.J. 1952. Entomología agrícola del Perú. 2^{da} edición. Ed. Junta de sanidad vegetal, Ministerio de Agricultura. Lima, Perú. 543 p.

X. ANEXO

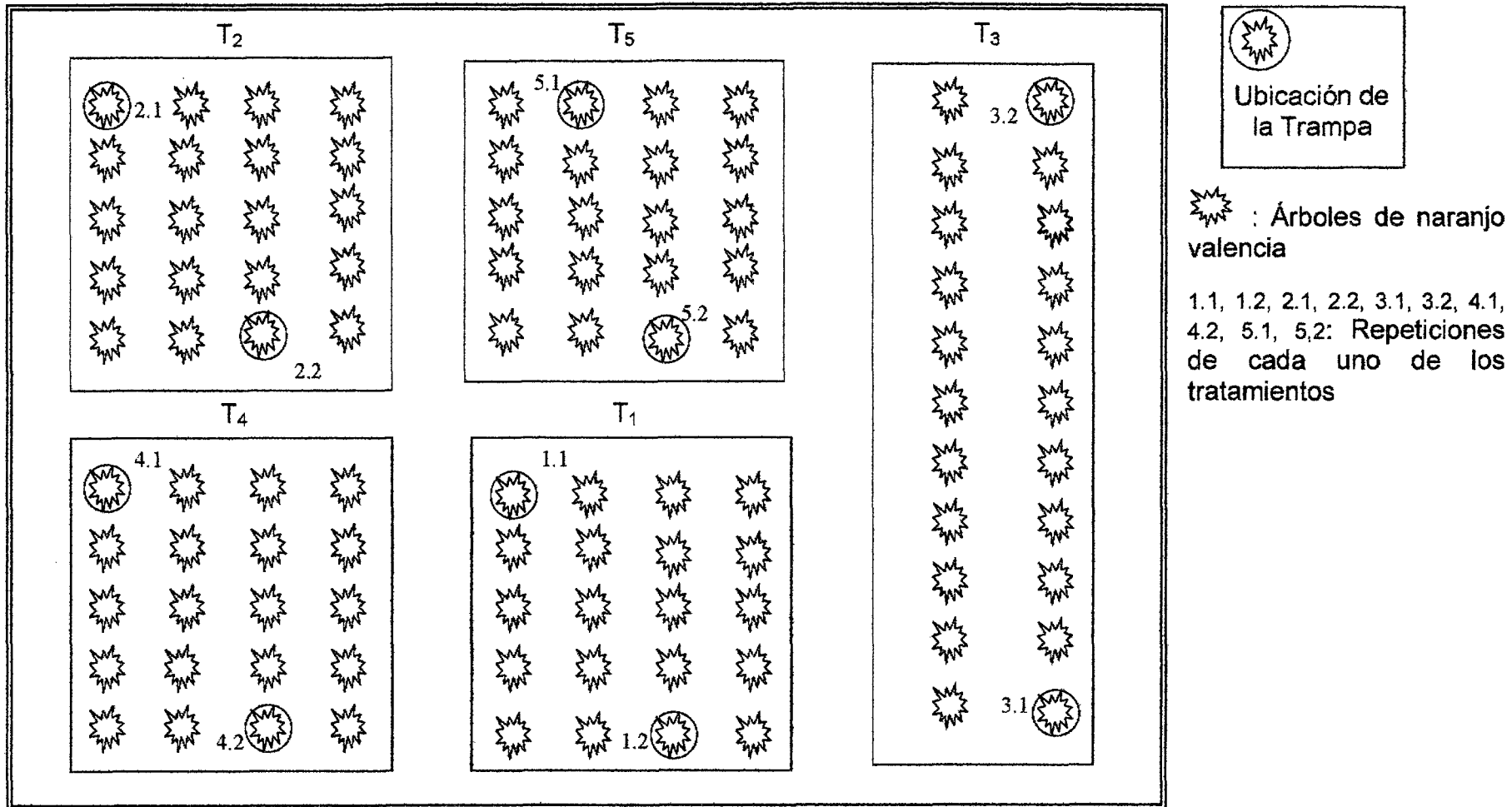


Figura 12. Parcela experimental en Naranjillo.

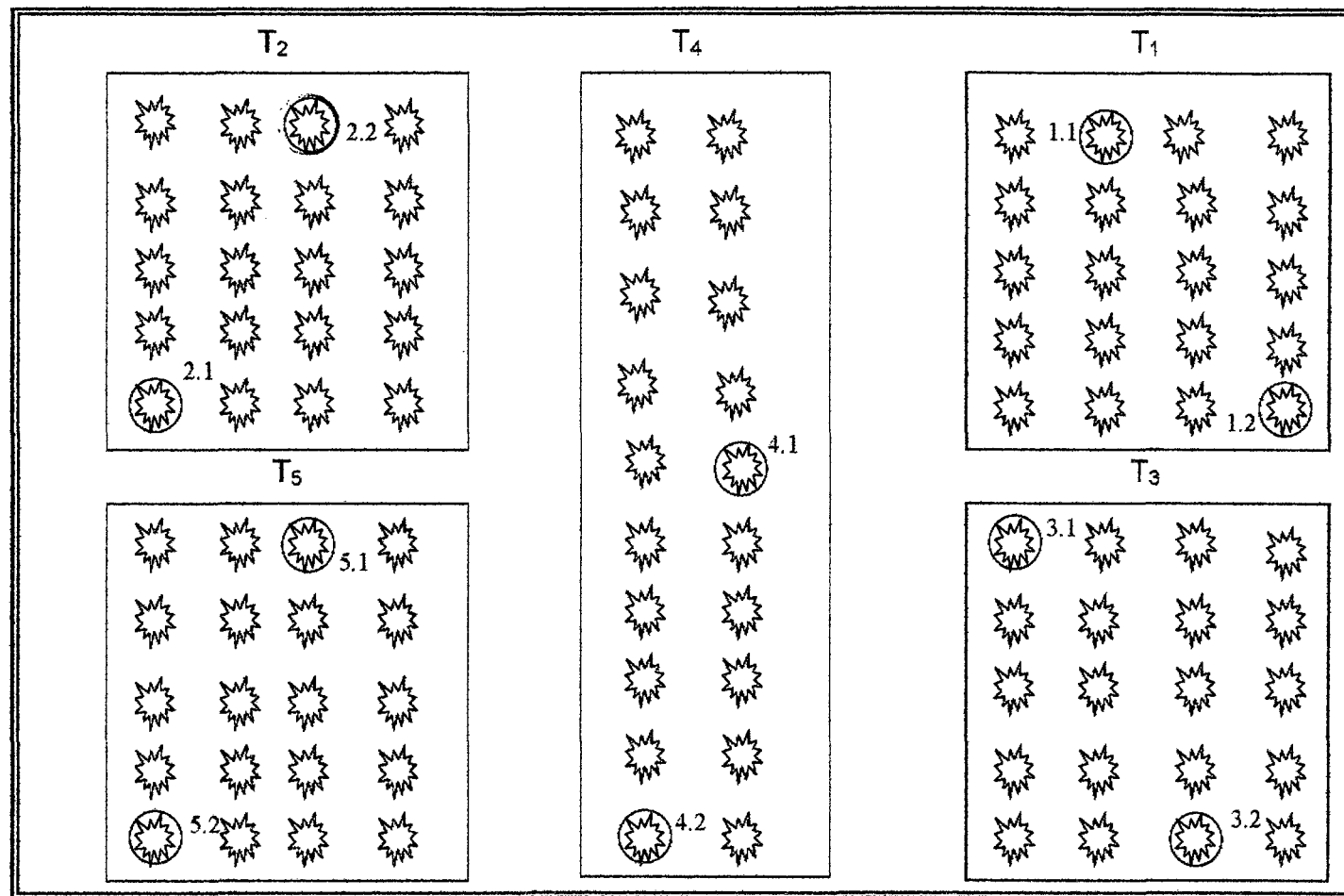


Figura 13. Parcela Experimental en Castillo Grande.

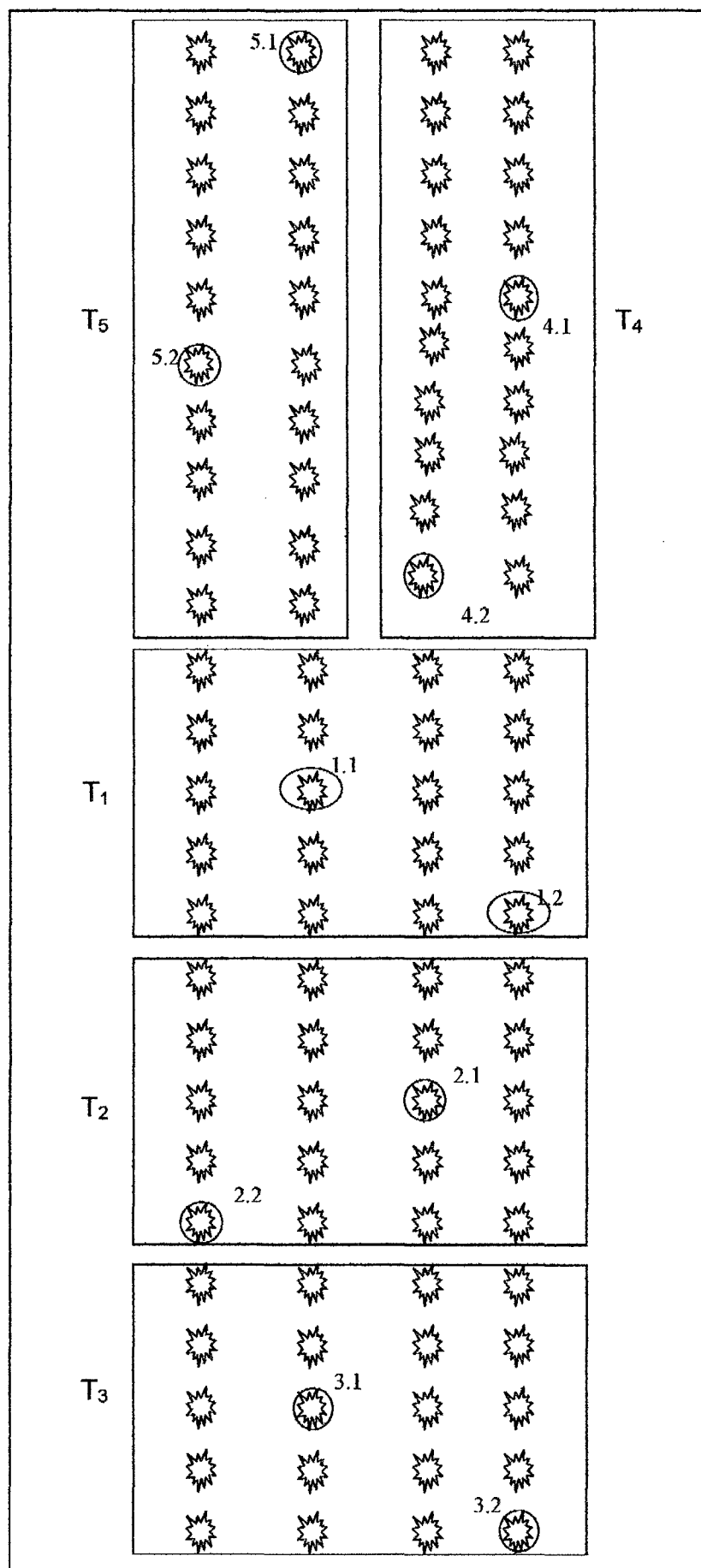


Figura 14. Parcela Experimental en Afilador.

Cuadro 24. Total de especies de mosca de la fruta capturadas por tratamiento en cada uno de las localidades. Datos transformados a $\sqrt{x+1}$.

Espece	<i>A. fraterculus</i>		<i>A. oblicua</i>		<i>A. leptozona</i>		<i>A. manihoti</i>		<i>A. grandis</i>		<i>A. striata</i>		<i>A. serpentina</i>		<i>A. kuhlmanni</i>		<i>A. zernyi</i>		<i>A. atrox</i>		Total /	Total /
Sexo	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	Localidad	Tratamiento
L ₁	2.00	1.00	3.00	3.16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.73	1.73	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	26.62	
T ₁ L ₂	2.45	1.00	3.16	2.00	2.45	1.41	1.00	1.41	1.41	1.00	1.00	1.41	1.41	1.41	2.45	2.45	1.00	1.00	1.00	1.00	31.42	107.82
L ₃	3.32	2.83	6.24	5.00	1.73	1.41	1.41	1.41	1.00	1.00	4.47	4.24	3.74	1.41	4.12	2.45	1.00	1.00	1.00	1.00	49.78	
L ₁	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	20.00	
T ₂ L ₂	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	20.00	60.00
L ₃	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	20.00	
L ₁	1.41	2.00	3.00	2.24	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.41	1.00	1.00	1.00	1.00	25.06	
T ₃ L ₂	3.32	2.45	4.80	3.16	3.46	1.73	1.00	1.00	1.00	1.41	1.41	1.41	3.00	1.73	2.65	1.41	1.41	1.00	1.41	1.00	39.76	116.52
L ₃	4.47	3.16	7.48	4.69	2.24	1.73	1.00	1.00	1.41	1.41	4.90	5.48	1.41	1.00	3.00	3.32	1.00	1.00	1.00	1.00	51.70	
L ₁	1.00	1.00	1.41	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	20.41	
T ₄ L ₂	2.00	1.00	1.73	1.41	1.73	1.41	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.41	1.00	1.00	1.41	1.00	1.00	1.00	1.00	24.10	66.06
L ₃	1.00	1.41	1.73	1.41	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	21.55	
L ₁	2.00	1.00	1.73	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	22.73	
T ₅ L ₂	3.74	2.45	4.36	3.16	2.83	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.73	1.41	1.00	1.41	2.65	1.73	1.00	1.00	1.41	1.41	37.29	95.57
L ₃	3.46	2.00	5.83	4.80	1.73	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.00	1.73	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	25.55	
Totales/Sexo	33.17	24.30	47.47	37.03	24.17	18.69	15.41	15.82	15.82	15.82	26.24	25.41	20.97	16.96	24.87	22.18	15.41	15.00	15.82	15.41	445.97	
Total	57.47		84.50		42.86		31.23		31.64		51.65		37.93		47.05		30.41		31.23		445.97	

L₁: Localidad de Naranjillo

L₂: Localidad de Castillo Grande

L₃: Localidad de Afilador

T₁: Buminal

T₂: Fosfato diamónico

T₃: Levadura de Cerveza

T₄: Vinagre

T₅: Jugo de Naranja



Anastrepha atrox



Anastrepha serpentina



Anastrepha leptozona

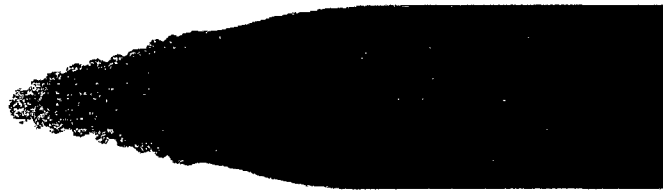


Anastrepha manihoti



Anastrepha nunezae

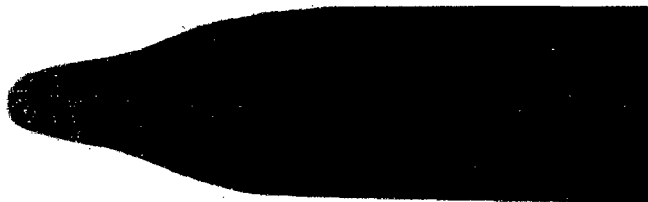
Figura 15. Acúleos de moscas *Anastrepha* spp. Foto: S. Quiñonez A.



Anastrepha obliqua



Anastrepha fraterculus



Anastrepha striata



Anastrepha zernyi



Anastrepha grandis

Figura 16. Acúleos de moscas *Anastrepha* spp. Foto: S. Quiñonez A.

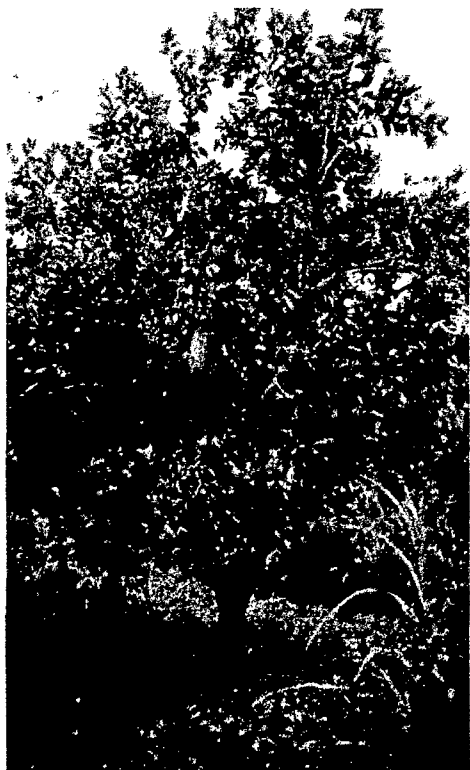


Figura 17. Ubicación de las trampas caseras en el cultivo de naranjo. Foto: S.

Quiñonez A.

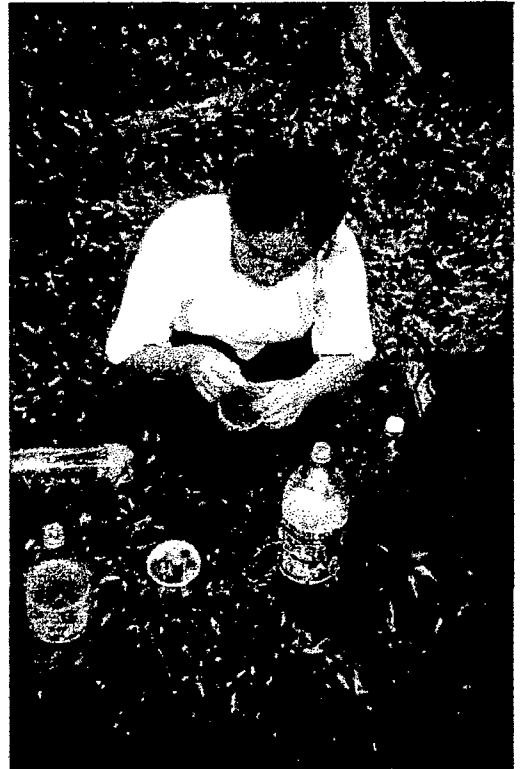
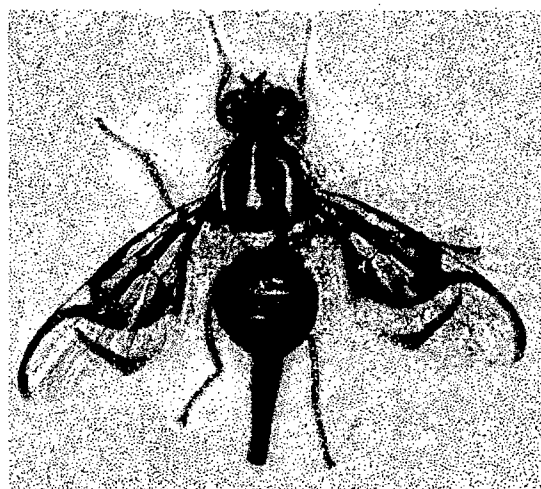


Figura 18. Cebado de las trampas y recolección de las moscas capturadas en las trampas caseras. Foto: S. Quiñonez A.



Anastrepha obliqua



Anastrepha serpentina



Anastrepha striata

Figura 19. Vista panorámica de adultos de moscas de la fruta: *Anastrepha obliqua*, *A. serpentina* y *A. striata* (Tomado de Aluja, 1987).