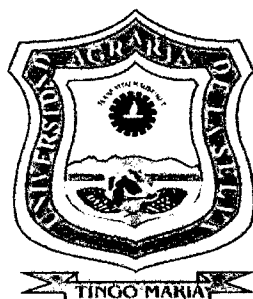


UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMIA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**INCIDENCIA DE LA “mosca de la fruta”
(*Anastrepha Schiner*) EN EL CULTIVO DE ZAPOTE
(*Matisia cordata* Humb & Bonpl.) EN TRES PISOS
ALTUDINALES EN EPOCA DE ALTA
PRECIPITACION**

TESIS

Para optar el título de:

INGENIERO AGRONOMO

MARCO ANTONIO DUEÑAS TUESTA

PROMOCIÓN 2004 – II

“Excelencia Profesional para un Desarrollo Sostenible”

Tingo María - Perú

2008



H10

D86

Dueñas Tuesta, Marco A.

Incidencia de la Mosca de la Fruta (*Anastrepha Schiner*) en el Cultivo de Zapote (*Matisia cordata* Humb & Bonpl.) en tres Pisos Altitudinales en Epoca de Alta Precipitación. Tingo María, 2008

80 h.; 23 cuadros; 16 fgrs.; 40 ref.; 30 cm.

Tesis (Ingeniero Agrónomo) Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María (Perú). Facultad de Agronomía

ANASTREPHA SCHINER / MATISIA CORDATA HUMB / TRAMPAS

CASERAS / PISOS ALTITUDINALES / CULTIVO-ZAPOTE / TINGO

MARÍA / RUPA RUPA / LEONCIO PRADO / HUÁNUCO / PERÚ.

INDICE

Página

I.	INTRODUCCIÓN.....	10
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	12
	2.1. Zapote (<i>Matisia cordata</i> Humboldt & Bonpland).....	12
	2.1.1 Origen y distribución.....	12
	2.1.2 Taxonomía.....	12
	2.1.3 Ecología.....	13
	2.1.4 Descripción del fruto.....	14
	2.1.5 Composición química y valor nutricional.....	14
	2.1.6 Importancia del zapote.....	15
	2.2. Mosca de la fruta (<i>Anastrepha</i> spp.).....	15
	2.2.1 Taxonomía.....	15
	2.2.2 Descripción y ciclo de vida.....	16
	2.2.3 Trampeo de la mosca de la fruta.....	19
	2.3. Especies de mosca de la fruta del género <i>Anastrepha</i> capturadas en Perú.....	22
	2.4. Parasitoides de la mosca de la fruta.....	23
	2.5. Efecto de la altitud en la fluctuación poblacional de <i>Anastrepha</i>	25
III.	MATERIALES Y METODOS.....	28
	3.1. Lugar de ejecución.....	28
	3.2. Metodología.....	31
	3.2.1 Trampeo de la mosca de la fruta.....	31
	a. Ubicación y selección de los árboles.....	31
	b. Modelo de trampa a utilizar.....	31
	3.2.2 Preparación del cebo alimenticio.....	33
	3.2.3 Instalación de las trampas.....	33
	3.2.4 Inspección de las trampas.....	35
	3.2.5 Análisis de la población de moscas de la fruta.....	36

3.2.6	Registro de datos meteorológicos y geográficos.....	36
3.2.7	Registro de datos.....	37
3.2.8	Diseño estadístico.....	37
3.2.9	Muestreo de frutos de zapote.....	39
	a. Ubicación de los árboles.....	40
	b. Tamaño de la muestra.....	40
	c. Procedimiento para la colecta de frutos.....	40
	d. Acondicionamiento de los frutos.....	41
	e. Registro de datos.....	43
	f. Porcentaje de parasitismo.....	43
3.2.10	Identificación de especímenes.....	44
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	48
4.1.	Monitoreo de las moscas de la fruta.....	48
4.1.1	Especies y número de mosca de la fruta capturadas en trampas caseras.....	48
4.2.	Fluctuación de las poblaciones de las moscas.....	51
4.3.	Relación hembras y machos de las moscas capturadas.....	52
4.4.	Índice de captura o número de moscas/trampa /día (MTD.....	58
4.5.	Efecto de la altitud y el color de trampa en la captura de la mosca de la fruta.....	62
4.5.1.	Análisis de variancia.....	62
4.6.	Prueba de DUNCAN.....	63
4.7.	Análisis de variancia de los efectos simples.....	66
4.8.	Prueba de DUNCAN para el efecto simple de los pisos (A) sobre las trampas transparentes.....	67
4.9.	Recuperación de adultos de <i>Anastrepha nunezae</i> Steyskal, 1977 en tres pisos altudinales.....	69
4.10.	Enemigos naturales de <i>Anastrepha nunezae</i> Steyskal 1977 en frutos de zapote.....	74

V. CONCLUSIONES.....	78
VI. RECOMENDACIONES.....	80
VII. RESUMEN.....	81
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	84
IX. ANEXO.....	90

INDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Infestación de <i>A. striata</i> en <i>Psidium guajava</i> en la zona occidental de Venezuela.....	26
2. Distribución de las trampas de acuerdo a la altitud en las áreas de estudio: Buenos Aires, Mallqui y Puente Durán.....	29
3. Ubicación de zonas de trapeo: Lotización Buenos Aires, Puente Durán y Mallqui.....	32
4. Trampa casera de botella de gaseosa de 1.5 L.....	33
5. Instalación de trampas caseras en los árboles de zapote.....	34
6. Colecta de frutos de zapote.....	40
7. Acondicionamientos de los frutos de zapote.....	42
8. Colecta de larvas y puparios.....	43
9. Especímenes capturados de la mosca de la fruta.....	45
10. Identificación de especímenes de mosca de la fruta.....	46
11. Relación de la temperatura semanal con el total de moscas <i>Anastrepha</i> spp. capturadas.....	52
12. Relación de la precipitación semanal con el total de moscas <i>Anastrepha</i> spp. capturadas.....	53
13. Número de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i> capturadas en trampas caseras.....	65
14. Regresión lineal simple del número de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i> capturadas.....	66
15. Número de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i> capturadas en tres pisos altitudinales.....	68
16. <i>Anastrepha nunezae</i> Steyskal. a. Adulto; b. Ala y c. Apice del aculeus.....	70
17. Porcentaje de machos y hembras de <i>A. nunezae</i> y <i>A. fraterculus</i> , recuperados de frutos de zapote (<i>Matisia cordata</i> H. & B.) colectados en Mallqui (piso alto), Puente Durán (piso medio) y Buenos Aires (piso bajo). Noviembre del 2007 – Enero del 2008.....	71
18. <i>Doryctobracon areolatus</i> (Viereck), parasitoide de <i>Anastrepha nunezae</i> Steyskal.....	75

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Valor nutritivo de 100 g de pulpa de fruto maduro del zapote.....	14
2. Biología de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria en Perú.....	18
3. Densidad de trampas y conformación de las rutas.....	19
4. Trampa casera de botella de gaseosa de 1.5 L.....	22
5. Instalación de trampas caseras en los árboles de zapote.....	23
6. Datos de altitud de las muestras tomadas en los diferentes pisos altitudinales.....	26
7. Índice de infestación de las frutas obtenidas en frutos de carambola en ocho municipios del Estado de São Paulo.....	27
8. Datos meteorológicos registrados durante los trameos del 03 de noviembre del 2007 al 26 de enero del 2008.....	37
9. Tratamientos en estudio en los árboles de zapote	38
10. Modelo del análisis de variancia de los tratamientos.....	39
11. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de los promedios de los tratamiento.....	39
12. Especies de moscas de la fruta capturadas en trampas caseras amarillas y transparentes en zapote (<i>Matisia cordata</i> H. & B.). Tingo María, Noviembre 2007- Enero del 2008.....	48
13. Número de moscas por sexo y relación hembra: macho capturadas.....	55
14. Número de moscas por sexo y relación hembra: macho por especie de mosca de la fruta capturadas	57
15. MTD de machos y hembras de moscas de la fruta capturadas	59
16. MTD de moscas del género <i>Anastrepha</i> capturadas.....	61
17. Análisis de variancia para el número de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i> sp. Capturadas.....	62
18. Prueba de Duncan para el número de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i> sp. Capturadas.....	63

19. Análisis de variancia de los efectos simples.....	67
20. Prueba de Duncan para el efecto simples.....	68
21. Número de machos y hembras de <i>A. nunezae</i> recuperados de frutos de zapote.....	73
22. Porcentaje de machos y hembras de <i>A. nunezae</i> recuperados de frutos de zapote.....	73
23. Porcentaje de machos y hembras de <i>A. nunezae</i> recuperados de frutos de zapote.....	73
24. Parasitoides y predadores de <i>Anastrepha nunezae</i> Steyskal colectados en Mallqui, Puente Durán y Buenos Aires.....	75

DEDICATORIA

A mis queridos padres: Tomás y Carmen, con eterna gratitud, quienes con mucho amor y sacrificio, formaron en mí principios morales y éticos, e hicieron realidad mi más grande anhelo.

A mis hermanos July y José, porque significan en cada instante de mi vida una motivación especial.

A Lucila Evelyn Malpartida Isac, madre de mi hija Flavia, por el apoyo moral y motivación en el desarrollo del presente trabajo de tesis.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva y sus docentes, quienes me dieron una formación científica, tecnológica y humanista.
- Al asesor, Blgo. M. Sc. José Luis Gil Bacilio y coasesor Ing. M. Sc. Giannfranco Egoávil Jump, por sus valiosos aportes científicos y orientaciones en la culminación de mi tesis y formación profesional.
- A los miembros del Jurado de Tesis: Ing. Manuel Viera Huiman, Ing. M. Sc. Miguel Anteparra Paredes e Ing. M. Sc. Jorge Adriazola del Águila, por la colaboración en el presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Alejandro Vargas Rivera Administrador Técnico del Distrito de Riego Tingo María – INRENA (ATDR – TM), de la Dirección Agricultura Huánuco, por su política de apoyo a la educación e investigación en bien del desarrollo de la región y del país.
- A los Técnicos de la ATDR – TM, Jhonny Chujutalli Díaz, Francisco Alvaréz Quispe y amigo: Jorge Quintana Suárez por el apoyo en el presente trabajo y a las demás personas que de una u otra manera colaboraron en la culminación de mi tesis.

I. INTRODUCCIÓN

La Selva Alta del Perú, de manera especial la zona de Tingo María presenta condiciones agroecológicas muy favorables tanto para la producción de frutales nativos como para la producción de ciertos frutales convencionales. De allí que esta zona tropical no escapa al ataque constante de la mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.), insecto que viene ocasionando severos daños en los frutales en esta parte de la Amazonía Peruana.

Los frutales como guayabo (*Psidium guajava* L.), caimito (*Pouteria caimito* (R.& P.) Radlk), taperibá (*Spondias monbim* L.), arazá (*Eugenia stipitata* Mc.Vaugh), guaba (*Inga edulis* Martius), zapote (*Matisia cordata* Humb. & Bonpl.), entre otros, son atacados por las moscas del género *Anastrepha*, conocidas como "moscas sudamericanas de la fruta", que son plagas que infestan a diversos frutales y de preferencia a aquellos que poseen cáscara delgada, pulpa blanda, color agradable y aromáticos (Gil, 2003).

El zapote es una especie nativa de América Tropical. El cultivo comercial del zapote en la amazonía peruana ofrece buenas perspectivas económicas, tiene ventaja de adaptación al clima y suelos predominantes de la región. El zapote tienen múltiple usos, suministra frutos y madera, etc.; como fruta fresca es apreciada en la región, constituye una fuente excelente para la explotación agroindustrial en Tingo María sobre todo como fruta de mesa o materia prima para la elaboración de mermeladas, néctares, jugos o helados y generar ingresos para los microempresarios de nuestra zona.

La producción normal en zapote es de 700 – 1000 frutos/árbol/año y excepcionalmente de hasta 6000 frutos/árbol/año (FLORES, 1997). Sin embargo en el Perú los niveles de producción de fruta fresca de calidad es baja debido a la alta incidencia de las moscas *Anastrepha* spp., que restringen la apertura de los mercados externos llegando a ocasionar infestaciones que superan el 88% (GIL, 2003), encontrándose ecotipos de zapote con 100% de infestación (CUSI, 2004).

Por otro lado, el valle del Alto Huallaga, de manera especial el ámbito de Tingo María, presenta diferentes pisos altitudinales, donde no existe ningún estudio sobre el efecto de la altitud en las densidades poblacionales de este fitófago, de allí que se planteó el presente trabajo de investigación, donde se espera determinar que el número de especies y densidad de estas moscas varían de acuerdo a la altitud correspondiente.

Considerando lo antes mencionado, en el presente trabajo se han planteado los siguientes objetivos:

- Determinar la incidencia de la mosca de la fruta del género *Anastrepha*, en el cultivo de zapote, utilizando trampas caseras transparente y amarillas en tres pisos altitudinales: Mallqui, Puente Durán y Buenos Aires.
- Determinar las especies de mosca de la fruta y sus enemigos naturales, que frecuentan en los tres pisos altitudinales.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. Zapote (*Matisia cordata* Humboldt & Bonpland)

2.1.1 Origen y distribución

El zapote es una especie nativa de América Tropical, originaria de la región andina del Perú, Colombia y Ecuador, especialmente de la parte occidental del río Amazonas río Javaria en el límite del Perú y Brasil, distribuyéndose por la cuenca Amazónica incluyendo Brasil, Colombia, Ecuador, Venezuela y Perú, en los departamentos de Ucayali, Huánuco, Loreto, San Martín, Amazonas, Madre Dios, Pasco y Junín (CALZADA, 1980; FLORES, 1997; RODRIGUEZ y SIVILLE, 1996).

2.1.2 Taxonomía

MOSTACERO *et al.* (2002), señala que el zapote tiene la siguiente clasificación botánica:

Reino	:	Plantae
Sub-reino	:	Fanerógamas
División	:	Angiosperma
Clase	:	Dicotiledónea
Orden	:	Malvales
Familia	:	Bombacaceae
Género	:	<i>Matisia</i>
Especie	:	<i>Matisia cordata</i> (Humb. & Bonpl.)
Sinónimos	:	<i>Quaribaea cordata</i> (Humb. & Bonpl.) Vischer (RODRIGUEZ y SIBILLE, 1996 y BRACK, 2003).

Nombres comunes : “Zapote”, sapote”, “sapota”, “sapote amarillo”, “sapote de monte” (Perú); “sapota –do-Solimoes”, “sapote-do-Perú” (Brazil); “zapote”, “chupa-chupa” (Colombia); “minimillo”, “sapote” (Ecuador); “mame colorado” (Venezuela) (FLORES, 1997).

2.1.3 Ecología

El zapote se adapta muy bien en climas tropicales y subtropicales existentes en los pie de montes amazónicos, siempre y cuando no existan heladas. Tolera suelos con inundaciones ocasionales, pero crece mejor en suelos profundos, con buen drenaje y buen contenido de materia orgánica (Mostacero *et al.*, 2002, Villachica, 1996, citados por CUSI, 2004), preferentemente en suelos residuales, de textura franca a arcillosa, fértil, rica en materia orgánica y de buen drenaje. En bosques primarios pueden encontrarse poblaciones muy homogéneas de esta especie. Tolera períodos cortos de anegamiento (RODRIGUEZ y SIVILLE; 1996 FLORES, 1997).

Crece en zonas con lluvias en el rango de 1500 a más de 4000 mm al año y una altitud de 160 – 750 msnm en los departamentos de toda la amazonía peruana (MOSTACERO *et al.*, 2002, Villachica, 1996, citados por CUSI, 2004 y). Sin embargo, otros autores manifiestan que se encuentra desarrollando desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm (FLORES, 1997 y BRACK, 2003). Los requerimientos de temperatura son: 25.1°C de temperatura media anual máxima y 17.2° C de temperatura media anual mínima (FLORES, 1997).

2.1.4 Descripción del fruto

El fruto es baccaceo, con cáliz persistente, globoso, cónico, redondeado u ovoide, de 7 a 22 cm de largo y 5 a 15 cm de diámetro; epicarpio grueso, coriáceo pardo verduzco a pardo amarillento, pulvurulento; mesocarpio jugoso, fibroso, anaranjado, aromático, dulce y de sabor agradable; semillas cuneiformes en número de 3 a 5, de 4 a 5 cm de longitud y 2 a 3 cm de ancho, cubierto por fibras que atraviesan el mesocarpio (FLORES, 1997).

2.1.5 Composición química y valor nutricional

El fruto de zapote fisiológicamente maduro y cosechado, puede conservarse hasta una semana bajo sombra y soportar bien el transporte. La pulpa es un alimento energético, cuyo valor nutritivo es el siguiente (Cuadro 1):

Cuadro 1. Valor nutritivo de 100 g de pulpa de fruto maduro del zapote.

Componentes	100.0 g de parte comestible
Agua	85.1 g
Proteína	1.1 g
Grasa	0.1 g
Carbohidratos	12.4 g
Fibra	0.6 g
Cenizas	0.7 g
Calcio	25.0 mg
Fósforo	32.0 mg
Hierro	1.4 mg
Vitamina A	1.000 UI
Tiamina	0.05 mg
Riboflavina	0.09 mg
Niacina	0.4 mg
Vitamina C (ácido ascórbico)	20.0 mg
Calorías	49.0 cal

2.1.6 Importancia del zapote

La pulpa del fruto maduro es comestible, tiene sabor agradable, es jugoso y aromático. Se consume al estado natural o se utiliza en la elaboración de jugos, refrescos, dulces, mermeladas y compotas. El árbol es de uso múltiple, se utiliza como sombra de cacao y café, es melífero, ornamental, sus hojas son buen forraje y atrayente de la fauna para cacería. La madera es suave y liviana, se utiliza en la industria del aserrío y es una buena leña (FLORES, 1997). De la semilla se extrae aceite que se emplea en la industria, la torta que queda se usa como alimento de ganado (CALZADA, 1993).

2.2. Mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.)

2.2.1. Taxonomía

Según GIL (2003), la "mosca de la fruta" tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Clase	:	Insecta
Sub-clase	:	Pterygota
Orden	:	Diptera
Sub-orden	:	Brachycera
División	:	Cyclorrhapha
Serie	:	Schizophora
Sección	:	Acalyptratae
Super-familia	:	Tephritoidea
Familia	:	Tephritidae
Género	:	<i>Anastrepha</i> , Schiner
Nombre común	:	"mosca sudamericana de la fruta"

Según SENASA (2001), las moscas *Anastrepha* poseen una extraordinaria capacidad de adaptación al medio ambiente que les permite proliferar en climas fríos y templados semitropical, tropical y desértico, describiéndose para el mundo alrededor de 4,000 especies.

2.2.2 Descripción y ciclo de vida de la mosca de la fruta

ALUJA (1995), indica que las moscas de la fruta pueden ser divididas en dos grandes grupos: especies univoltinas (una generación al año), que habitan regiones de clima templado con una fluctuación estacional marcada, y las especies multivoltinas (varias generaciones al año) comunes en regiones con clima subtropical y tropical. Ejemplo típico del primer caso son algunas especies del género *Rhagoletis*. El género *Anastrepha* es común en zonas con clima más benigno.

Para comprender la biología y ecología de estos insectos, hay que tener muy claro que su ciclo de vida depende de las condiciones ecológicas de cada región, está estrechamente regulado por factores tales como temperatura, humedad, vegetación natural, sustrato de pupación, sustrato de oviposición y disponibilidad de alimento, entre otros.

a. Huevecillo.- Pueden diferir en forma y tamaño en las distintas especies de *Anastrepha*, pero por lo general son de color blanco cremoso, de forma alargada y ahusada en los extremos, su tamaño es menor de 2 mm y en algunos casos el corion se encuentra ornamentado. Algunas especies se pueden identificar a nivel de huevecillos, tomado en cuenta la forma, tamaño, tipo de corion y otras características (ALUJA, 1995).

b. Larva.- Su longitud varía de 3 a 15 mm. Muestran forma mucidiforme, es decir ensanchada en la parte caudal y adelgazándose gradualmente hacia la cabeza; son de color blanco o blanco amarillento. Su cuerpo está compuesto por 11 segmentos; tres corresponden a la región torácica y ocho al abdomen, además de la cabeza (ALUJA, 1995).

c. Pupa.- Es una cápsula cilíndrica; con 11 segmentos; el color varía en las distintas especies; presentando diversas tonalidades, entre ellas las combinaciones de café, rojo y amarillo; su longitud es de 3 a 10 mm y su diámetro de 1.25 a 3.25 mm. En las pupas los espiráculos anteriores y posteriores se observan como en las larvas, sólo que más oscuros (ALUJA, 1995).

d. Adulto.- Tiene el cuerpo amarillo, anaranjado, café o negro y combinaciones de éstos, se encuentra cubierto de pelos o cerdas, llegan a medir de 1.5 a 6 mm de longitud. La cabeza es grande y ancha, la cara recta o inclinada hacia atrás; frente ancha; con cerdas frontoorbitales superiores e inferiores, las cuales nacen muy cerca de las órbitas; ojos grandes, generalmente de color verde luminoso o violeta, ocelos y cerdas ocelares presentes o ausentes; antenas de tipo decumbente formadas por tres segmentos, son cortas y presentan aristas, aparato bucal con probóscide corta, carnosa y con labella grande (ALUJA, 1995).

En el tórax se encuentra tres regiones características que son: el prescuto, escuto y escutelum, que llevan gran cantidad de setas, ampliamente cubiertas de fina pubescencia y presentan bandas o manchas que difieren en las distintas especies. Las alas son grandes, con bandas y manchas de color negro,

café, naranja o amarillo, formando diversos patrones de coloración; se caracterizan porque la vena subcostal está doblada hacia arriba, cerca del margen costal y forma un ángulo recto; presenta celda basal y anal. Existen seis venas longitudinales y tres venas transversales. El abdomen consta de cinco a seis segmentos. La genitalia del macho es pequeña y en algunos casos está parcialmente expuesta, se compone de dos ganchos triangulares y alargados, cada uno muestra dos dientes cerca de la parte media (ALUJA, 1995).

Según Girón (1999) citado por GIL (2003), el ciclo de vida se desarrolla de la siguiente manera: la hembra fecundada y sexualmente madura inserta su ovipositor en un fruto y deposita una serie de huevos, de los cuales emerge la larva que se alimenta de la pulpa de la fruta hasta completar sus tres estadios larvales, que luego abandonará el fruto para enterrarse en el suelo donde se transformará en pupa. Después de algún tiempo, sale el adulto que iniciará un nuevo ciclo. El Cuadro 2 describe las variantes de tiempos del ciclo biológico de moscas de la fruta de importancia económica para el Perú.

Cuadro 2. Biología de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria en Perú.

Especie	Huevo (días)	Larva (días)	Pupa (días)	Fecundidad huevecillos (Nº de huevos)	Nº de generaciones por año
<i>Ceratitis capitata</i> (mosca del mediterraneo)	2-7	6-11	9-15	300-800	12
<i>Anastrepha fraterculus</i> (mosca sudamericana)	3	8-9	12-14	400-800	8-10
<i>Anastrepha striata</i> (mosca de guayabo)	1-4	10-25	10-15	100-800	4-8
<i>Anastrepha serpentina</i> (mosca de las sapotaceas)	1-4	10-25	10-15	100-800	4-8
<i>Anastrepha obliqua</i> (mosca del ciruelo)	1-4	10-25	10-15	100-800	4-8

Fuente: Laboratorio de MOSCAFRUT. La Molina, Perú (1997)

2.2.3 Trampeo de la mosca de la fruta

ALUJA (1995), afirma que el trampeo es una actividad esencial, que permite detectar la presencia de una plaga, monitorear su población y además proporciona la información necesaria (junto con el muestreo) para diseñar las estrategias de control que conformarán un programa de manejo integrado.

Las moscas de la fruta son atraídas por diversos factores: forma de la trampa, color de la misma, tipo de atrayente utilizado y medio ecológico en que se ubique la trampa (una en un poste de luz puede no capturar moscas, en cambio, una colocada en un árbol hospedero puede capturar muchas moscas) (Cuadro 3).

Cuadro 3. Densidad de trampas y conformación de las rutas.

Huertos comerciales	→ Una trampa por hectárea
Huertos semicomerciales o familiares.	→ Una trampa por grupo de árboles casa.
Áreas con hospederos silvestres alledañas al huerto comercial.	→ Una trampa cada 10 ha.
Áreas con pocos hospederos	→ Una trampa en cada sitio donde haya un hospedero disponible.
Áreas sin hospederos	→ Una trampa en árboles no hospederos, postes, etc., con densidad muy baja (una trampa cada 2000-5000 ha).

Estas densidades no son óptimas y pueden variar de acuerdo con la región, abundancia de la plaga y disponibilidad de recursos tanto materiales como económicos. Debemos aclarar que mientras menos trampas se coloquen, menos van a ser la certeza de nuestras evaluaciones.

BOSCAN (s/a), señala que el tipo de trampa más efectivo para el estudio de poblaciones de moscas del género *Anastrepha* es la llamada Mc Phail y el cebo alimenticio más eficiente es la proteína hidrolizada, adicionalmente un conservador del material biológico capturado, tal como el bórax. Agrega que otro cebo a utilizar es la melaza o productos de fermentación. Sin embargo QUIÑONES (2004), señala que los mejores cebos son Buminal y levadura de cerveza en trampas transparentes instaladas en Tingo María.

EI PROGRAMA DE LA MOSCA DE LA FRUTA (s/a), sostiene que la ubicación de estas trampas en los árboles es fundamental para su correcto funcionamiento. 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. Estas trampas deben ser inspeccionadas semanalmente, en verano. Las caídas deben ser registradas a fin de comparar la evolución de las poblaciones del insecto. La rotación de las trampas deberá realizarse de acuerdo a la maduración de las distintas variedades de frutales y los lugares óptimos para las moscas: buena sombra y humedad.

LOBOS (1993), indica que la trampa debe ubicarse en la parte de la copa con luminosidad, con una sombra abierta, nunca a la luz directa del sol, ni en la oscuridad del follaje. SENASA (2001), señala que la trampa debe ubicarse en la parte superior del tercio medio de la copa de la planta.

ALUJA (1995), menciona el uso del MTD (mosca por trampa por día), es un parámetro permite comparar resultados obtenidos en diferentes rutas, huertos o regiones donde se trabaja, bloqueando las diferencias que puede existir en las cantidades de trampas o días de exposición de las mismas. Se obtiene dividiendo el número de moscas capturadas entre el resultado de la multiplicación del número de trampas revisadas por el promedio de días de exposición de esas trampas. Al conocer el poder o eficiencia de atracción de la trampa empleada, se puede inferir el tamaño de la población presente, por lo que el MTD es el índice que se usa para determinar la densidad poblacional de este fitófago.

KORYTKOWSKI (2001), registra 34 especies del género *Anastrepha* para el Perú. Posteriormente, GIL (2003) y EGOÁVIL (2004) reportan por primera vez las especies de moscas *Anastrepha* establecidas en la zona de Tingo, haciendo un total de 41 especies de moscas de la fruta para el Perú (Cuadro 4).

Trabajos recientes de GIL (2003); EGOAVIL (2004); CHAMBILLA (2004); QUIÑONES (2004) y CUSI (2004), realizados en Tingo María, reportan las diferentes plantas hospederas para las moscas de la fruta del género *Anastrepha* (Cuadro 5).

2.3 Especies de mosca de la fruta del género *Anastrepha* capturadas en Perú con el uso de trampas Mc Phail

Cuadro 4. Especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha* Schiner 1868.

Especies de <i>Anastrepha</i>	Lugar de colección	Planta hospedera
1. <i>A. anomioiae</i> Norrbom, 2002	Tingo María	Desconocido
2. <i>A. alveata</i> Stone, 1942	Tumbes, Junín	Desconocido
3. <i>A. atrox</i> (Aldrich, 1925)	Cajamarca, Ancash, Tingo María	<i>Pouteria obovata</i> "lucuma"
4. <i>A. bahiensis</i> Lima, 1937	Cajamarca, Ucayali	Desconocido
5. <i>A. barnesi</i> Aldrich, 1925	Junín (Chanchamayo)	Desconocido
6. <i>A. chichlayae</i> Geene, 1934	Lambayeque, Piura	<i>Passiflora quadrangularis</i>
7. <i>A. cryptostrepha</i> Hendel, 1914	Cuzco	Desconocido
8. <i>A. curutis</i> Stone, 1942	Loreto (Iquitos)	<i>Passiflora quadrangularis</i>
9. <i>A. dessimilis</i> Stone, 1942	Cajamarca	Passifloraceae
10. <i>A. distans</i> Hendel, 1914	Cuzco	Desconocido
11. <i>A. distincta</i> Greene, 1934	Lambayeque, Cajamarca, Ucayali, Ayacucho, Ancash, Loreto, Piura, Tingo María	<i>Inga</i> sp.
12. <i>A. flavipennis</i> Greene, 1934	Tingo María	Desconocido
13. <i>A. fraterculus</i> (Wiedemann), 1830	Piura, Lambayeque, Ucayali, Huancayo, Ayacucho, Moquegua, San Martín, Tingo María	Mango, guayaba, cítricos
14. <i>A. freidbergi</i> Norrbom, 1993	Madre de Dios	<i>Celtis</i> sp.
15. <i>A. grandis</i> (Macquart, 1846)	Piura, Ancash, Junín, Ucayali, Tingo María	Cucurbitaceae nativas
16. <i>A. oblicua</i> (Loew), 1873	Tingo María	Desconocido
17. <i>A. hermosa</i> Norrbom, 1988	Pasco (Puerto Yessup)	Desconocido
18. <i>A. lambda</i> Hendel, 1914	Madre de Dios	Desconocido
19. <i>A. lanceola</i> Stone, 1942	Lambayeque, Cajamarca, Tingo María	Passifloraceae
20. <i>A. leptozoma</i> Hendel, 1914	Junín, Ucayali, Tingo María	Sapotaceae
21. <i>A. limae</i> Stone	Tingo María	Desconocido
22. <i>A. macrura</i> Hendel, 1914	Cajamarca, Tingo María	Desconocido
23. <i>A. manihoti</i> Lima, 1934	Piura, Cajamarca, Tingo María	Yuca
24. <i>A. mucronota</i> Stone, 1942	Tingo María	Desconocido
25. <i>A. montei</i> Lima, 1934	Junín, Cuzco, Tingo María	Yuca
26. <i>A. nigripalpis</i> Hendel, 1914	Cuzco	Desconocido
27. <i>A. nunezaei</i> Steyskal, 1977	Huanuco, Tingo María	Bombacaceae, Sapotaceae
28. <i>A. oblicua</i> (Macquart, 1835)	Tumbes, Piura, Ucayali, Lambayeque, Tingo María	Anacardiaceae,
29. <i>A. ornata</i> Aldrich, 1925	Piura, Ucayali, Tingo María	Desconocido
30. <i>A. pickeli</i> Lima, 1934	Lambayeque	Yuca
31. <i>A. pulcra</i> Stone, 1942	Tingo María	Desconocido
32. <i>A. pseudoparalella</i> (Loew, 1873)	Cajamarca, Tingo María	Desconocido
33. <i>A. schultzi</i> Blanchard, 1938	Cajamarca, Huancavelica	Desconocido
34. <i>A. serpentina</i> (Wiedemann), 1830	Ucayali, Junín, Tingo María	Sapotaceae
35. <i>A. shannoni</i> Stone, 1942	Lambayeque	Desconocido
36. <i>A. steyskali</i> Korytkowski, 1975	Desconocido	Desconocido
37. <i>A. striata</i> Schiner, 1868	Piura, Ancash, Loreto, Ucayali, Cajamarca, Junín, Madre de Dios, Tingo María	Myrtaceae
38. <i>A. tecta</i> Zucchi, 1979	Cajamarca	Desconocido
39. <i>A. turicai</i> Blanchard, 1961	Lambayeque	Desconocido
40. <i>A. willei</i> Korytkowski, 2001	Junín (Chanchamayo)	Desconocido
41. <i>A. zemyi</i> Costa Lima, 1934	Tingo María	Desconocido
42. <i>A. egoavili</i> Korytkowski, 2007	Tingo María	Desconocido

Fuente: Korytkowsky (2001), GIL (2003), EGOAVIL (2004)

Cuadro 5. Especies de moscas de la fruta recuperadas de frutos en Tingo María.

Nombre científico	Planta hospedera
1. <i>Anastrepha atrox</i> Aldrich, 1925	Caimito
2. <i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934	Pacae
3. <i>Anastrepha fraterculus</i> (Wiedemann), 1830	Mandarina y naranja
4. <i>Anastrepha leptozona</i> Hendel, 1914	Caimito, arazá
5. <i>Anastrepha macrura</i> Hendel, 1914	Desconocido
6. <i>Anastrepha manihoti</i> Costa Lima, 1934	Yuca
7. <i>Anastrepha nunezae</i> Lima, 1934	Zapote, guayabo, taperibá, caimito
8. <i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart), 1835	Arazá, mango, carambola, guayabo, naranja, taperibá
9. <i>Anastrepha serpentina</i> (Wiedemann), 1830	Caimito, mandarina, taperibá
10. <i>Anastrepha striata</i> Schiner, 1868	Guayaba, arazá, caimito

Fuente: Gil (2003), EGOAVIL (2004), CHAMBILLA (2004), QUIÑONES (2004), CUSI (2004).

2.4. Parasitoides de la mosca de la fruta (*Anastrepha* spp. Schiner)

Existen muchas especies de parasitoides de las moscas *Anastrepha*, destacando las familias Braconidae y Pteromalidae y los géneros *Syntomosphyrum*, *Pachycrepoideus*, *Dirhinus*, *Tetrastichus*, *Aceratoneuromyia*, *Doryctobracon*, *Bracon*, *Amblymerus*, *Bracanastrepha*, *Ganaspis* y otros que son comunes en muchas regiones del mundo (ALUJA, 1995).

En Costa Rica se recuperó como parasitoide de larvas de *A. striata* en frutos de guayabo a *Doryctobracon areolatus* (Szépligetes), que presentó bajo parasitismo, y que se incrementó conforme aumentó el número de frutos producidos de guayabo (CARBALLO, 1998). Además en Brasil, se registró tres especies de parasitoides: *D. areolatus*, *D. brasiliensis* y *Opius* sp, obtenidos de larvas de moscas de la fruta infestando frutos de guayabo (RAGA *et al.*, 2001) y,

en México, se reportó seis especies de parasitoides: *Diaschasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (44.79%), *A. pelleranoi* (26.66 %), *Odontosema anastrephae* (3.62%), *Aceratoneuromyia indica* (Silvestre) (2.99%) y *Doryctobracon tryoni* (Cameron) (1.26%) dando un total de 5.17% de parasitismo, obtenidas de larvas de la fruta infestando frutos de guayabo (Ruiz *et al.*, 2001, citado por EGOAVIL, 2004).

En Argentina, se identificó cinco especies de parasitoides nativos larva-pupales: *Doryctobracon brasiliensis* (Szépligetes), *D. aereolatus*, *Opius bellus* (Gahan), *Utetes anastrepha* (Viereck) y *Aganaspis pelleranoi* (Bréthes), en frutos de guayabo y durazno (Ovruski, 2001, citado por GIL, 2003).

En Chanchamayo y Satipo se registró a *Doryctobracon trinidadensis* Gahan y *Doryctobracon aerolatus* (Szephegeti) (Hymenoptera: Braconidae Opiinae) como dos nuevos parasitoides de puparios de *A. fraterculus*, quienes presentaron 26% de parasitismo en setiembre al inicio de las lluvias y 10.52% durante la época seca. Además el control natural promedio fue de 17.43% en cítricos durante la campaña de 1985 (Arellano, 2001, citado por GIL, 2003).

En frutos de guayaba en Tingo María se reporta entre los enemigos naturales que regulan las poblaciones de *Anastrepha* ssp. tenemos a: *Diaschasmimorpha longicaudatus* (Hymenoptera: Braconidae), *Ganaspis* sp. (Hymenoptera: Cynipidae), *Tetrastichus* sp. (Eulophidae) (GIL, 1999).

En Tingo María, se registró a *Doryctobracon crawfordi* (Viereck), parasitoide específico de *A. nunezae* en frutos de zapote con 0.29% de parasitismo

en la segunda quincena de marzo del 2001 y 0.05% de parasitismo trimestral (GIL, 2003). Posteriormente, en frutos de esta bombacácea se registró parasitismo en larvas de *A. nunezae* por *Doryctobracon crawfordi* (Viereck), con 0.14% y 0.39% de parasitismo en frutos de zapote de árboles y *Aganaspis pelleranoi* (Bréthes) con 2.63% y 4.14% de parasitismo en cama de frutos (CUSI, 2004).

De igual manera, en Tingo María se registró a *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti) y como parasitoide de larvas de *A. striata* en frutos de guayabo con 0.66% de parasitismo y *Aganaspis pelleranoi* (Bréthes) (EGOAVIL, 2004). También se reportó a *Doryctobracon crawfordi* (Viereck), *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti), y *Doryctobracon* sp., parasitoides de larvas de la mosca de la fruta, recuperadas de frutos de caimito con 4.23% de parasitismo, *Aganaspis pelleranoi* (Bréthes) y *Doryctobracon* sp. en frutos de arazá con 0.60 % de parasitismo y *Utetes anastrephae* con 0.05% de parasitismo (CHAMBILLA, 2004).

2.5. Efecto de la altitud en la fluctuación poblacional de *Anastrepha*

En trabajos realizados en Venezuela, desde junio de 1992 a diciembre de 1995 se estudió las moscas de la fruta que infestan plantas del género *Psidium*, en tres zonas altitudinales, para ello se recolectaron un total de 201 muestras de frutas en 139 localidades comprendidas desde el nivel del mar hasta los 2000 m de altitud (Cuadro 6). Se demostró que la mosca de la fruta *Anastrepha striata*, tiene una mayor prevalencia de infestación de los frutos de guayabo entre los 500 a 1500 msnm ocurriendo la mayor infestación alrededor de los 1000 msnm (Figura 1), y que abajo de los 0 – 1200 msnm de altitud, *A. obliqua* fue más prevalente que

Cuadro 6. Datos de altitud de las muestras tomadas en los diferentes pisos altitudinales.

Estación metereológica	Estado	Altitud
Sta. Bárbara	Zulia	5
Coro	Falcón	16
Maracaibo	Zulia	45
El Isiro	Falcón	72
Machiques	Zulia	99
Sto. Domingo	Táchira	327
San Antonio	Táchira	377
Valera	Trujillo	582
Colón	Táchira	760
Churunguara	Falcón	920
Tovar	Mérida	952
La Grita	Táchira	1270
Mérida	Mérida	1479
San Giusto	Trujillo	1499
Boconó	Trujillo	1560
Sto. Domingo	Mérida	2155
Betania	Táchira	2210

Fuente: KATIYAR *et. al.* (2000).

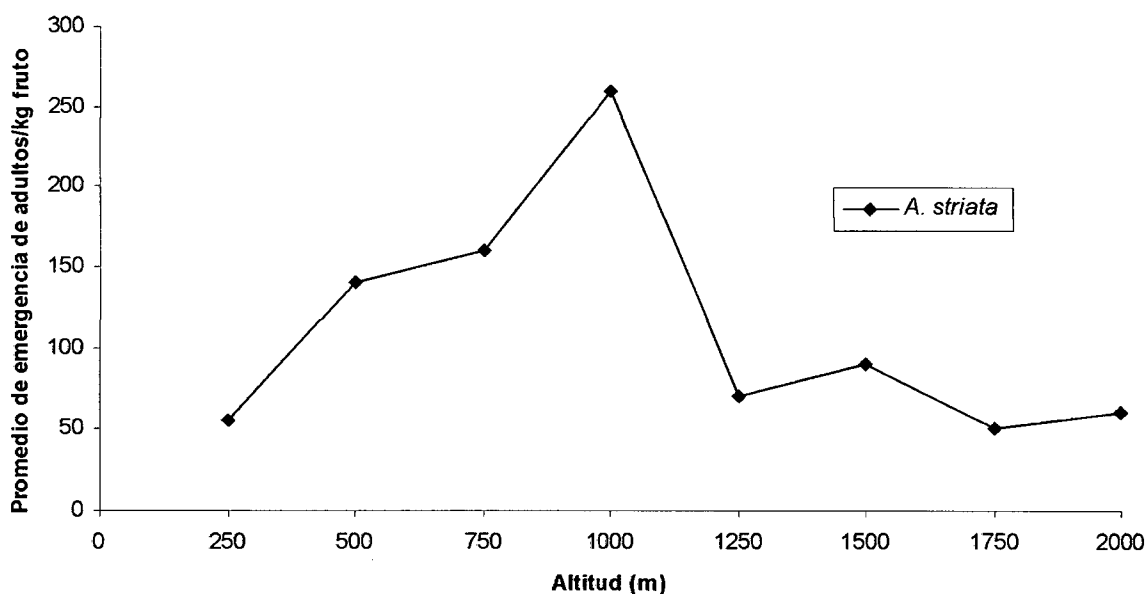


Figura 1. Infestación de *A. striata* en *Psidium guajava* en la zona occidental de Venezuela.

A. fraterculus, considerando que a mayores altitudes entre los 1201 – 2000 m.s.n.m., *A. fraterculus* fue más prevalente que *A. obliqua*. Además el autor cita a Celedonio-Hurtado *et al.* (1995), Eskafi & Cunningham (1987) y Henström (1987), quienes manifiestan que *A. obliqua* prefiere zonas bajas y *A. fraterculus* prefiere las zonas altas (KATIYAR *et al.*, 2000).

En ocho localidades del estado de São Paulo, Brasil se realizaron muestreos de frutos de árboles de carambola, registrándose que en zonas más bajas como el estado de Presidente Prudente, se obtienen los niveles de infestación más altos en los frutos con 262.7 pupas/kg fruta, mientras que en las zonas más altas fue menor la infestación como el municipio de Nazaré Paulista con 41.2 pupas/kg de fruta (Cuadro 7) (SOUZA *et al.*, 2000).

Cuadro 7. Índice de infestación de las frutas obtenidas en frutos de carambola en ocho municipios del Estado de São Paulo.

Estado	Número de frutos	Altitud	Pupas/kg
Cordeirópolis	253	689	19.8
Mogi das Cruzes	110	688	0
Nazaré Paulista	57	880	41.2
Pindorama	84	502	41.3
Presidente Prudente	122	475	262.7
Regente Feijó	381	479	13.6
Regente Feijó	262	479	23.6
Santa Adélia	168	375	6.7
Taquaritinga	221	512	21.9
Taquaritinga	134	512	24.2

Fuente: SOUZA, *et al.*, (2000).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Lugar de ejecución

El presente trabajo se llevó a cabo en tres pisos altitudinales durante los meses de octubre del 2007 hasta febrero 2008, incluyendo desde la Asociación de Vivienda Buenos Aires (distrito de Rupa Rupa) hasta el caserío de Mallqui (distrito de Chinchao) (Figura 2), comprendiendo árboles de zapote instalados en huertos vergeles en la margen derecha e izquierda, de la Ruta 16 de la carretera Belaunde Terry Tingo María – Huánuco, provincia de Leoncio Prado hasta la provincia de Huánuco, departamento de Huánuco, Región Centro; cuyas Coordenadas UTM de los tres pisos altitudinales¹ fue:

Zona alta (Mallqui) (Figura 1).

- Altitud : 1157.0 msnm \pm 12.3 m
- Este : 0387018 m.
- Norte : 8939132 m.

Zona media (Puente Duran) (Figura 1).

- Altitud : 997.9 msnm. \pm 10.0 m
- Este : 0388502 m.
- Norte : 8943792 m.

Zona baja (Buenos Aires) (Figura 1).

- Altitud : 660.0 msnm. \pm 11.0 m
- Este : 0390519 m.
- Norte : 8970258 m.

¹ Datos geográficos fueron tomados con un GPS modelo Garmin 300, por el Bach. Marco Antonio Dueñas Tuesta, Asistente Técnico del Distrito de Riego Tingo María.

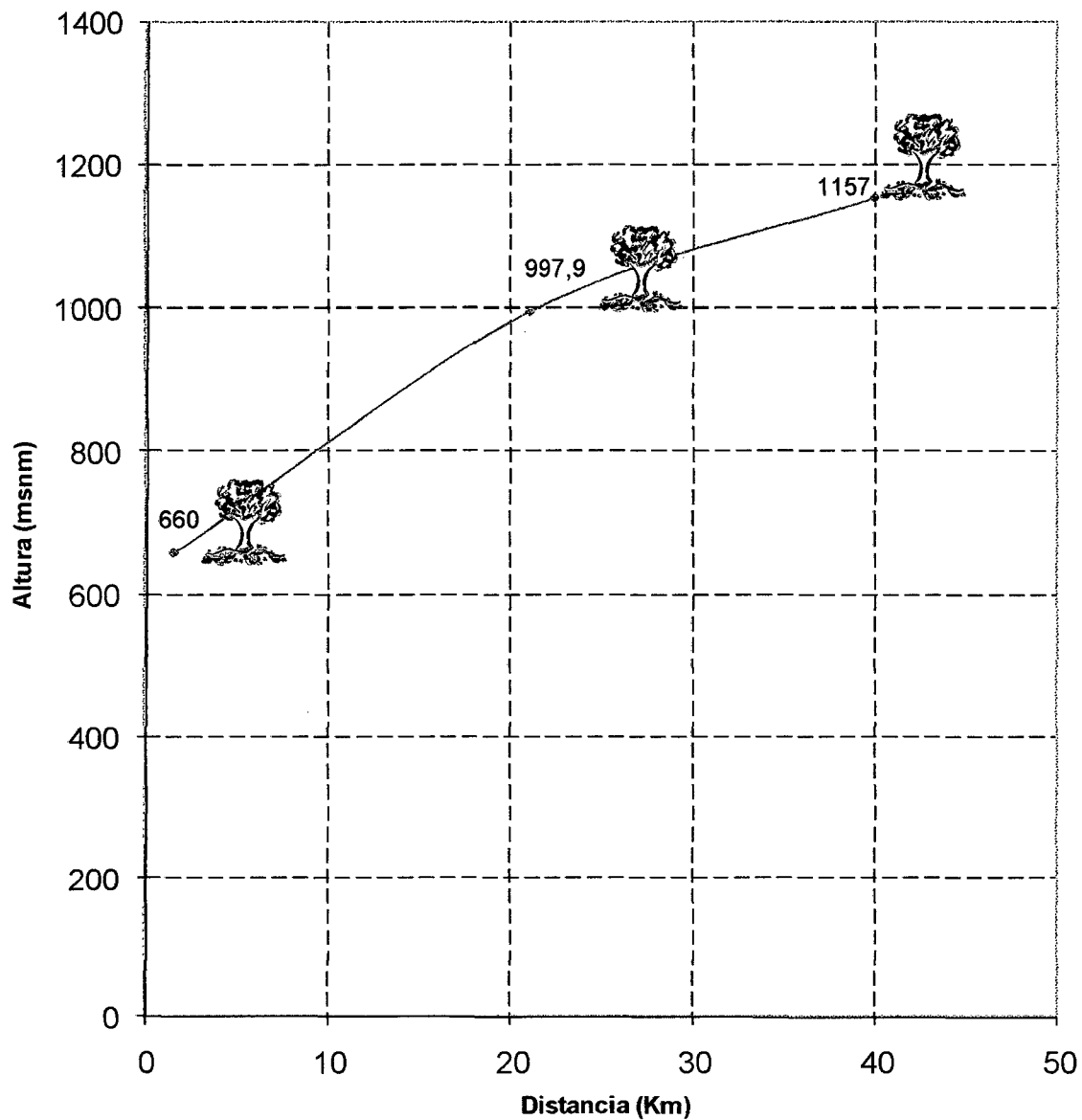


Figura 2. Distribución de las trampas de acuerdo a la altitud en las áreas de estudio: Buenos Aires, Mallqui y Puente Duran.

Durante el período de ejecución (noviembre a enero) el promedio de temperatura fue de 25.12°C, de la humedad relativa media 82.82 % y precipitación acumulada de 2325.7 mm (Anexo: Cuadro 24).

Según Pulgar (1967), la zona de Tingo María se encuentra en la Región Natural de Rupa Rupa o Selva Alta, Alto Huallaga, mientras que la zona de Mallqui y Puente Duran se encuentran en la Región Natural de Yunga Fluvial (declive oriental) (MEJIA, 1986). La zona de Tingo María se caracteriza por tener un clima de bosque muy húmedo subtropical (HOLDRIDGE, 1987), es de clima cálido con promedios de temperatura de 22 a 25° C. (MEJIA, 1986). La zona de Mallqui y Puente Durán se caracteriza por tener un clima de bosque húmedo subtropical (HOLDRIDGE, 1987), es de clima menos caluroso y de menor precipitación que la Región Natural de Rupa Rupa (MEJIA, 1986).

La temperatura máxima y mínima muestra rangos aceptables para la proliferación de la mosca de la fruta del género *Anastrepha* (GIL, 2003). Así mismo las precipitaciones pluviales permanentes durante todo el año, favorecen a la floración y fructificación de los frutos, fuente de alimento para estos dípteros. Por lo tanto, las condiciones son muy favorables para la proliferación de una diversidad de especies de este díptero y sus respectivos hospederos (GIL, 2003 y EGOAVIL, 2004).

El periodo de ejecución del estudio comprendió tres fases:

- a. Trampeo: noviembre del 2007 a enero del 2008
- b. Muestreo de frutos de zapote: febrero del 2008.
- c. Identificación de moscas de la fruta y enemigo naturales: marzo del 2008

3.2. Metodología

3.2.1. Trampeo de la mosca de la fruta

a. Ubicación y selección de los árboles

Se recopiló información básica sobre el área a trapear y distribución de los árboles de zapote, posteriormente se seleccionaron quince árboles que reunían ciertas características de homogeneidad (altura de 6 - 12 m, diámetro de tronco de 40 - 50 cm, follaje mayor del 50% de la copa del árbol) (Figura 3).

b. Modelo de trampas a utilizar

Basado en la metodología descrita por QUINOÑES (2004), se usó trampas caseras confeccionadas a base de botellas plásticas descartables y transparentes de 1 ½ L (30 botellas de gaseosa Kola Real) (Figura 4), se procedió a lavarlas y con la ayuda de una barra de hierro caliente (se calentó con la ayuda de un mechero) de 20 cm de largo y 1 cm de diámetro, se realizaron tres agujeros equidistantes de 1 cm de diámetro ubicados en la base del $\frac{1}{3}$ superior de la botella. Después, la mitad de las botellas (15 botellas) se procedió a pintarlas de color amarillo oro desde la base hasta un $\frac{1}{4}$ de la parte inferior de la botella (aproximadamente hasta 7 cm de altura) que ocupa los 250 ml de la solución de cebo alimenticio (Figura 4), denominándolas trampas caseras de color amarillo. La otra mitad de las botellas (15 botellas) no fueron pintadas, tomando el nombre de trampas caseras transparentes. Finalmente se procedió a colocar 30 cm de alambre galvanizado N° 14, formando un gancho que facilite la instalación y revisión de las trampas.

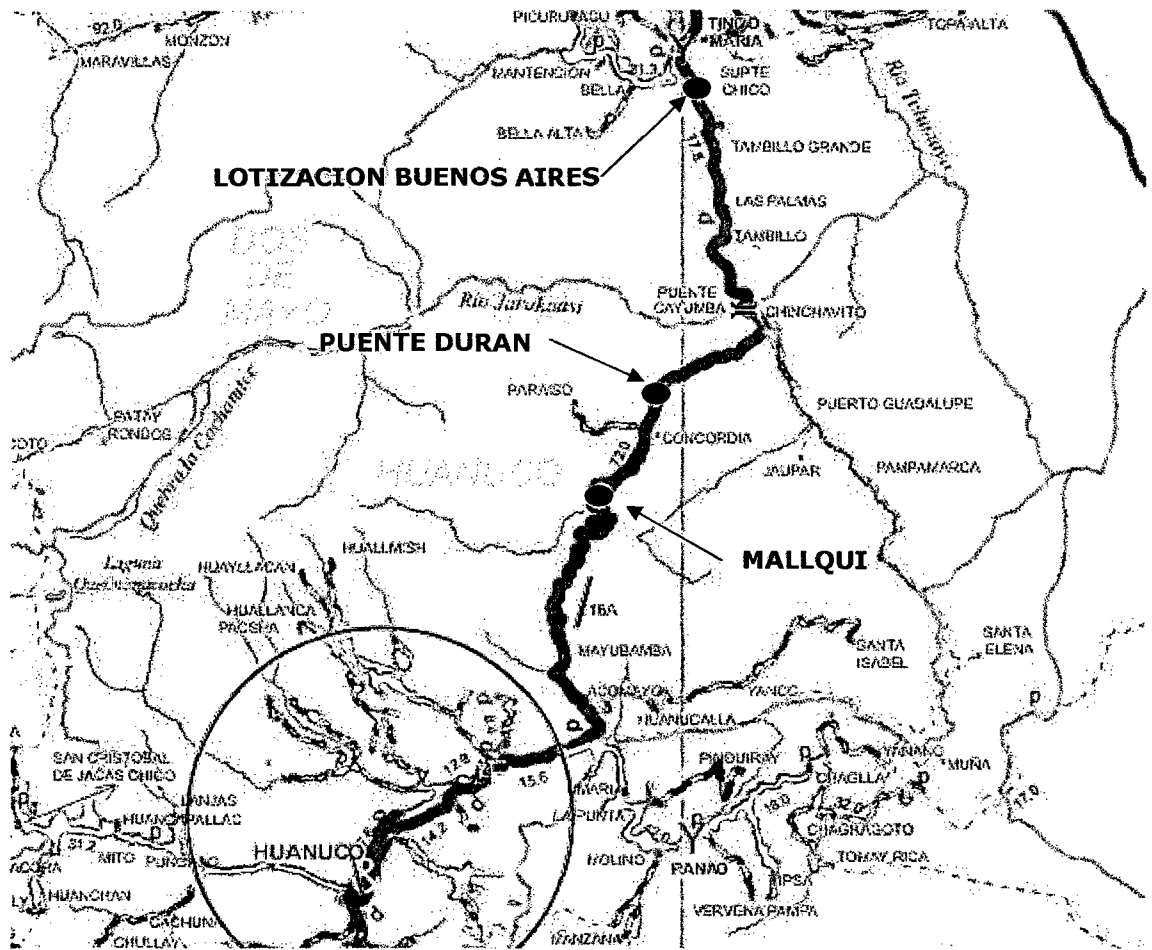


Figura 3. Ubicación de zonas de trampeo: Lotización Buenos Aires, Puente Duran y Mallqui.

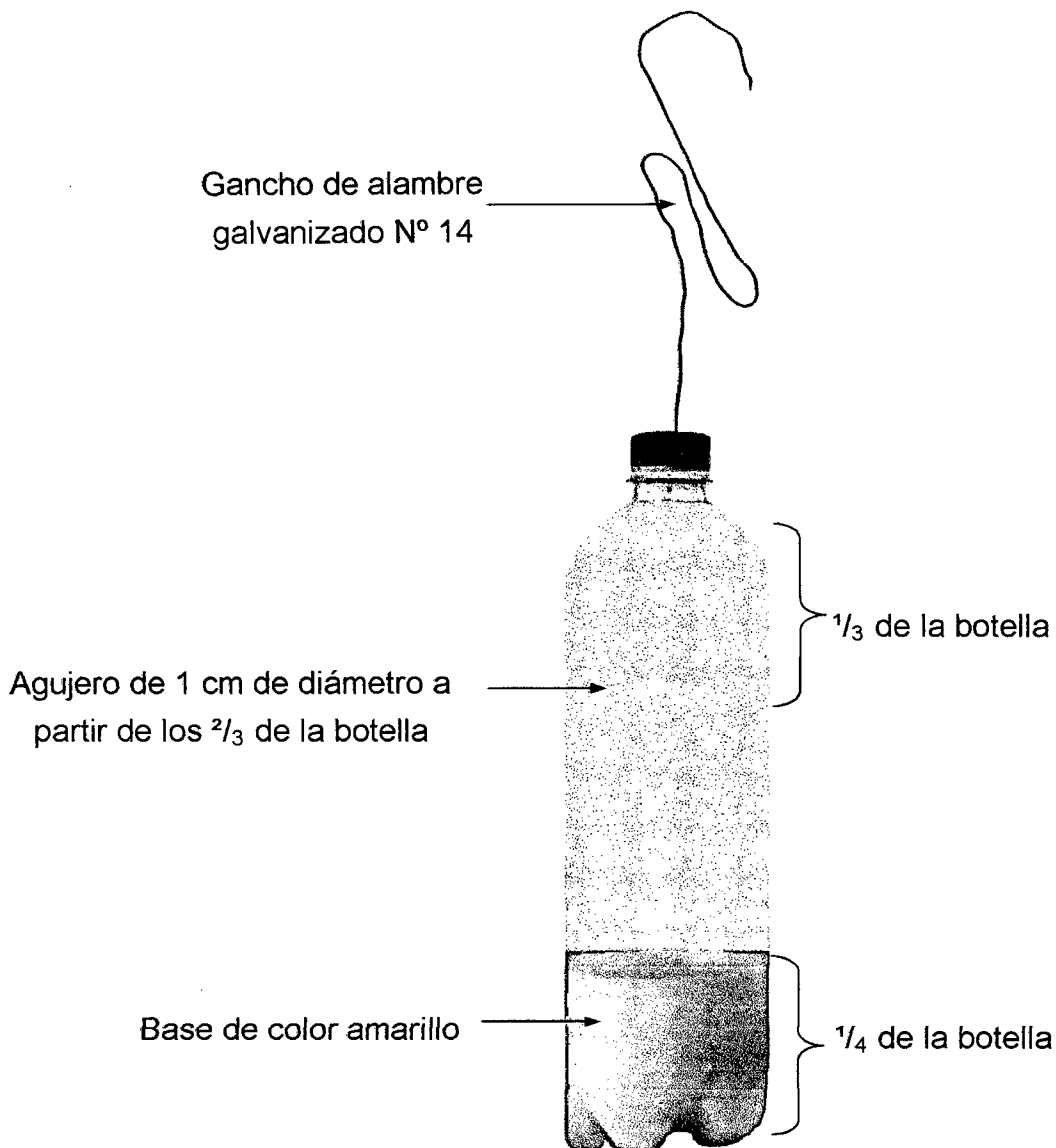


Figura 4. Trampa casera de botella de gaseosa de 1.5 L.

3.2.2 Preparación del cebo alimenticio

Se usó 250 cc de cebo alimenticio/trampa, preparado en base a 10 cc de proteína hidrolizada (Buminal) (atrayerente alimenticio), 5 g bórax (preservante) y se enrazó hasta 250 cc con agua (diluyente). La solución cebo se colocó en bidones de 1 galón de capacidad, para ser trasladado al campo.

3.2.3 Instalación de las trampas

Las trampas se lavaron con agua y detergente. Se colocó 250 cc de solución cebo en cada trampa (Figura 5). Utilizando un gancho elevador de

aluminio de 5 m de longitud, se instalaron las trampas se instalaron en la parte superior del tercio medio de la copa de la planta, en el punto medio de la rama más larga, de preferencia en una rama gruesa que soporte el peso, evitando que la entrada no sea obstruida por ramas, hojas u otros objetos y procurando colocarlas en lado este, a fin de aprovechar la iluminación y permitir una mayor dispersión del atrayente (SENASA, 2001). Por cada árbol de zapote se colocaron dos trampas caseras: una amarilla y otra transparente (Figura 5).

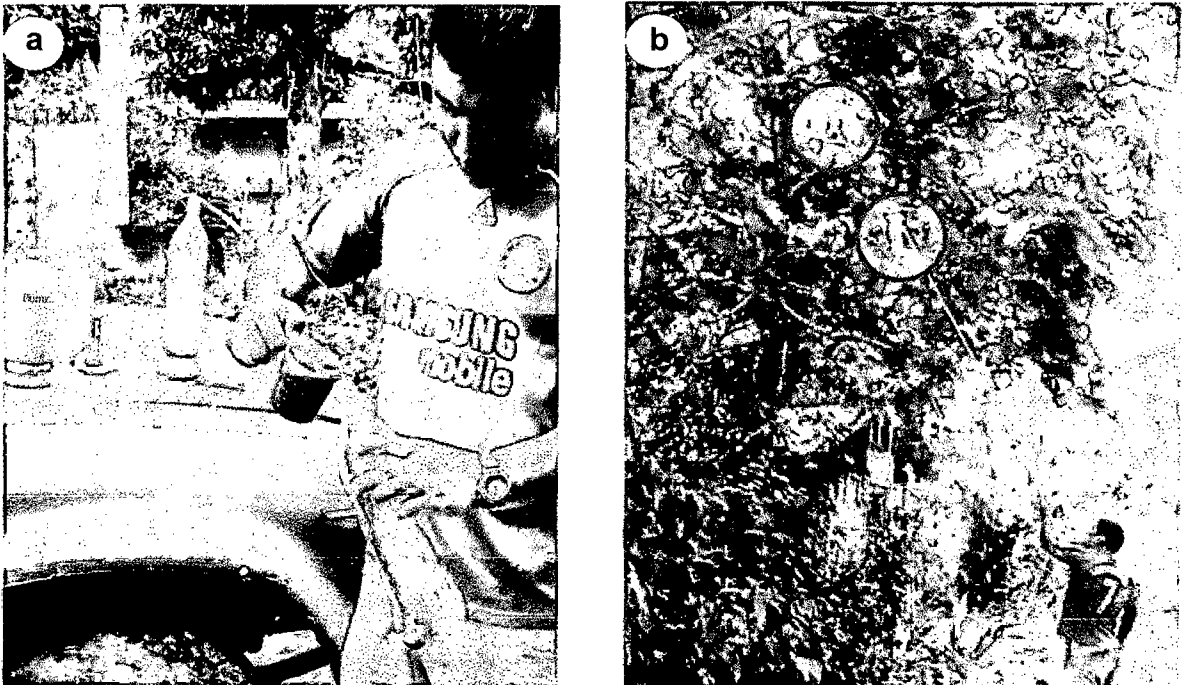


Figura 5. Instalación de trampas caseras en los árboles de zapote: a. Preparación de la solución cebo (250 cc/trampa). b. Instalación de las trampas caseras (amarillas y transparentes) en los árboles de zapote.

Cada trampa se rotuló con plumón grueso de tinta indeleble usando formato modificado por EGOAVIL (2004):

Donde:

- Z : Árbol de zapote.
- 000 : Número de trampa casera.
- XX : Localidad: Buenos Aires (BA), Puente Duran (PD) y Mallqui (M).

3.2.4 Inspección de las trampas

Para ello, se procedió a bajarlas con el gancho elevador y su contenido fue vertido a una botella plástica de 2 L., utilizando una coladera plástica con el fin de recoger las moscas del género *Anastrepha* y otros artrópodos capturados, los que fueron colocados en frascos plásticos transparentes con agua a fin de lavar y remover la proteína impregnada en las moscas capturadas. Los residuos del cebo tóxico fueron vertidos fuera del área de estudio (lavadero del laboratorio). Luego las trampas fueron lavadas con agua y detergente, se cebaron nuevamente y con la ayuda del gancho elevador se volvieron a instalar en los árboles de zapote hasta la siguiente revisión.

Terminada la inspección en campo, inmediatamente se procedió a abrir cada frasco de plástico y el contenido se vertió en una coladera, donde se lavaron las moscas capturadas con agua corriente para eliminar los restos de proteína; luego estos especímenes fueron colocadas dentro de frascos de plástico con alcohol al 70% y rotuladas respectivamente.

3.2.5 Análisis de la población de moscas de la fruta

Para la evaluación de las moscas capturadas en las trampas caseras se utilizó el Índice de Captura Mosca/trampa/día, propuesto por ALUJA (1995), ecuación (1) (Cuadro 15).

$$\text{MTD} = \frac{(\text{NMC}) \times 100}{(\text{NTR}) \times (\text{D})} \quad (1)$$

Donde:

- MTD : Número de moscas capturadas por trampa por día.
- NMC : Número de moscas capturadas.
- NTR : Número de trampas revisadas.
- D : Número de días de exposición de las trampas.

3.2.6 Registros de datos metereológicos y geográficos

Los datos metereológicos durante el periodo de ejecución del experimento fueron obtenidos de la Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales de la UNAS (Cuadro 8) (Anexo: Cuadro 24).

En cuanto a los datos geográficos, estos fueron ubicados con la ayuda de un GPS modelo Garmin 300, facilitados por el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) (Anexo: Cuadro 29).

Cuadro 8. Datos meteorológicos registrados durante los trampeos del 03 de noviembre del 2007 al 26 de enero del 2008.

Semana	Temperatura (°C)			H. R. Media (%)	Precipitación (mm)
	Máxima	Mínima	Media		
1	29.87	20.87	25.44	82.49	118.34
2	29.39	20.86	25.12	81.43	49.25
3	30.43	21.16	25.79	81.51	76.16
4	30.67	20.78	26.10	78.53	123.60
5	30.33	20.41	25.37	84.40	130.05
6	29.61	21.23	25.40	82.93	173.74
7	30.14	20.67	24.96	83.13	116.58
8	29.94	21.28	25.78	84.57	68.06
9	29.59	20.71	25.15	82.74	138.26
10	28.21	20.46	24.19	85.43	87.87
11	28.48	21.01	24.66	85.19	96.76
12	28.84	21.06	25.22	84.49	156.48
Promedio	29.63	20.88	25.26	83.07	111.26

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales de la UNAS.

3.2.7 Registro de datos

Se registraron los siguientes datos: (Anexo: Cuadro 27):

- a. Propietario y sector.
- b. Fecha de trapeo.
- c. Número de trampa.
- d. Número total de moscas.
- e. Número de moscas machos.
- f. Número de moscas hembras.

3.2.8 Diseño estadístico

Se utilizó el experimento factorial 3A x 2B en un Diseño Completamente al Azar (DCA 3 x 2) con cinco repeticiones (Cuadro 9).

Cuadro 9. Tratamientos en estudio en los árboles de zapote

Tratamiento	Descripción de los tratamientos	Número de trampas/tratamiento
T ₁	Mallqui – Trampa transparente	5
T ₂	Mallqui – Trampa amarilla	5
T ₃	Puente Duran – Trampa transparente	5
T ₄	Puente Duran – Trampa amarilla	5
T ₅	Buenos Aires – Trampa transparente	5
T ₆	Buenos Aires – Trampa amarilla	5

El esquema del Modelo Aditivo Lineal del DCA 3 x 2, se representa en la siguiente ecuación (2):

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha_i \beta_j) + \xi_{ijk} \quad (2)$$

Donde:

- Y_{ijk} : Respuesta observada en la k – bloque al cual se le aplícale i - ésimo nivel del factor α , con el j - ésimo tratamiento nivel del factor β .
- μ : Efecto de la media general.
- $(\alpha_i \beta_j)$: Efecto entre la interacción entre el i - ésimo nivel del factor de la altitud con el j - ésimo nivel del factor color de trampa casera.
- ξ_{ijk} : Efecto aleatorio del Error experimental sujeto a dicha observación Y_{ijk}

Para:

- i = 1, 2 y 3 niveles del factor altitud (msnm).
- J = 1 y 2 niveles del factor color de trampa casera.

Se realizó el análisis de variancia (ANVA) (F. tab. = 0.05) (Cuadro 10) y se determinó el coeficiente de variabilidad, ecuación (3). Además se halló las diferencias de las medias con la prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 11) (CALZADA, 1970).

Cuadro 10. Modelo del análisis de variancia de los tratamientos.

F.V	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	F.Tab.
Tratamiento	ab-1	SCtra	SCtra/gl _{tra} = CMtra	CMtra/CMee	F $_{\alpha}(gl_{tra}, gl_{ee})$
Altitud (A)	a-1	SC _A	SC _A /gl _A = CM _A	CM _A /CMee	F $_{\alpha}(gl_A, gl_{ee})$
Color (C)	b-1	SC _B	SC _B /gl _B = CM _B	CM _B /CMee	F $_{\alpha}(gl_B, gl_{ee})$
FxD	(a-1)(b-1)	SC _{AXB}	SC _{AXB} /gl _{AXB} = CM _{AXB}	CM _{AXB} /CMee	F $_{\alpha}(gl_{AXB}, gl_{ee})$
Error Experimental	ab(r-1)	SC _{ee}	SC _{ee} /gl _{ee} = CM _{ee}		
Total	abr-1	SC _{total}			

r: Repetición, a: Factor Altitud (A) y b: Factor Color (C).

$$CV = \frac{\sqrt{(CMe) \times (100)}}{Y..} \quad (3)$$

Cuadro 11. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) de los promedios de los tratamiento.

Tratamiento	Descripción	Promedio moscas	Sing.
T ₁	Mallqui – Trampa transparente		
T ₂	Mallqui – Trampa amarilla		
T ₃	Puente Duran – Trampa transparente		
T ₄	Puente Duran – Trampa amarilla		
T ₅	Buenos Aires – Trampa transparente		
T ₆	Buenos Aires – Trampa amarilla		

3.2.9 Muestreo de frutos de zapote

Esta actividad se realizó para recuperar especímenes adultos y parasitoides de la mosca de la fruta a partir de frutos de zapote. Se llevó a cabo durante el mes de febrero del 2008.

a. Ubicación de los árboles

Una vez obtenida la información básica sobre el área de muestreo y distribución de los árboles de zapote, se procedió a seleccionar cinco árboles por cada zona (Mallqui, Puente Duran y Buenos Aires) que reunían ciertas características de homogeneidad.

b. Tamaño de la muestra.- Se colectaron 20 frutos de zapote por zona (cuatro frutos por cada árbol de zapote), ubicados en el tercio medio superior del árbol, donde se colectó un fruto por cada uno punto cardinal del árbol (Figura 6).

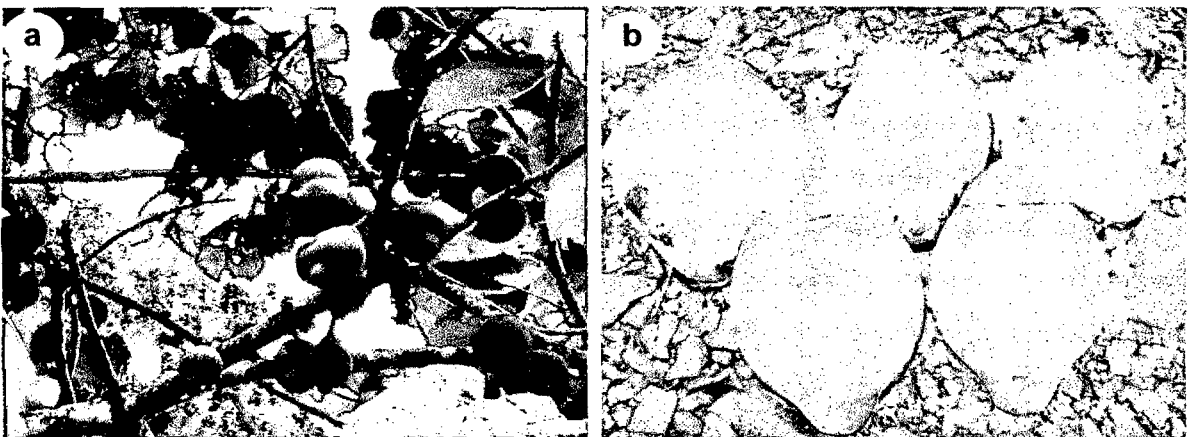


Figura 6. Colecta de frutos de zapote: a. Frutos pintones de zapote en el árbol.

b. Muestra de frutos de zapote por árbol de la zona de Puente Duran.

c. Procedimiento para la colecta de frutos.- Los frutos fueron colectados con un gancho elevador telescópico de 2- 6 m de longitud, en cuyo extremo superior presenta un gancho cortador sujeto a una canastilla receptora del fruto. Los frutos fueron colocadas en bolsas de polietileno transparentes de 40 x 40 cm. Las muestras fueron etiquetadas con el formato modificado de EGOAVIL (2004):

Z - 000 – XX - día/ mes/ año

Donde:

- Z : Árbol de zapote.
- 000 : Número de árbol de zapote muestreado.
- XX : Localidad: Buenos Aires (BA), Puente Duran (PD) y Mallqui (M).

El muestreo de frutos fue directo y selectivo, se colectó frutos pintones y que mostraban síntomas de ataque por mosca de la fruta (Figura 6).

d. Acondicionamiento de los frutos de zapote.- Los frutos colectados fueron trasladados al laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), donde se procedió a lavarlos en una solución de hipoclorito de sodio al 3%, luego pesarlos en grupos de tres o cuatro frutos hasta completar los veinte frutos de zapote por zona. El acondicionamiento de los frutos de zapote para la recuperación de adultos de moscas de la fruta y sus parasitoides se realizó según la metodología descrita por GIL (2003).

Para facilitar la salida de las larvas de los frutos de zapote, estos fueron rajados con la ayuda de un cuchillo de cocina y luego fueron acondicionados en cajas de tecnoport, las que contenían 8 varillas de bambú y en el fondo una capa de aserrín de 3 cm de espesor. Los 20 frutos fueron instalados sobre las varillas de bambú para permitir el paso de las larvas hacia el aserrín pero no de los frutos. Las cajas fueron tapadas con tull fino para facilitar la aireación y evitar la entrada de otros insectos u organismos contaminantes (Figura 7). Transcurridos 15 días, se eliminaron los frutos y se revisó el aserrín, donde con

la ayuda de estiletes, pinzas, lupa y una mascarilla quirúrgica, se procedió a la colecta y contaje larvas vivas y muertas y los puparios correspondientes (Figura 8). Estos datos fueron registrados en una libreta de apuntes, según EGOAVIL (2004) (Anexo: Cuadro 27).

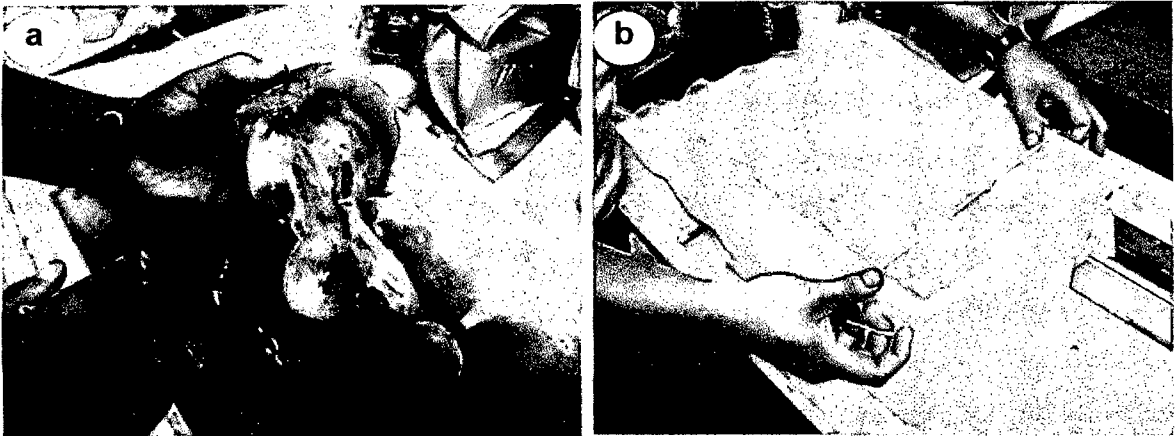


Figura 7. Acondicionamientos de los frutos de zapote: a. Frutos rajados de zapote para ayudar a la salida de las larvas. b. Frutos de zapote instalados sobre varillas de bambú en caja de ternoport.

Las larvas y puparios colectados en el aserrín fueron acondicionados en cajas de recuperación de adultos confeccionados con tapers descartables de helados de 4 L de capacidad aproximadamente, los que contenían una capa de aserrín húmedo en el fondo y tapados con una malla de tull fino sujetado con una liga. Para el etiquetado se consideró fecha y la zona de colección de frutos.

Los envases fueron revisados diariamente durante 20 días, con la finalidad de verificar la humedad del aserrín y colectar tanto adultos de mosca de la fruta como los parasitoides emergidos. Los datos se registraron en una libreta de apuntes (Anexo: Cuadro 27).

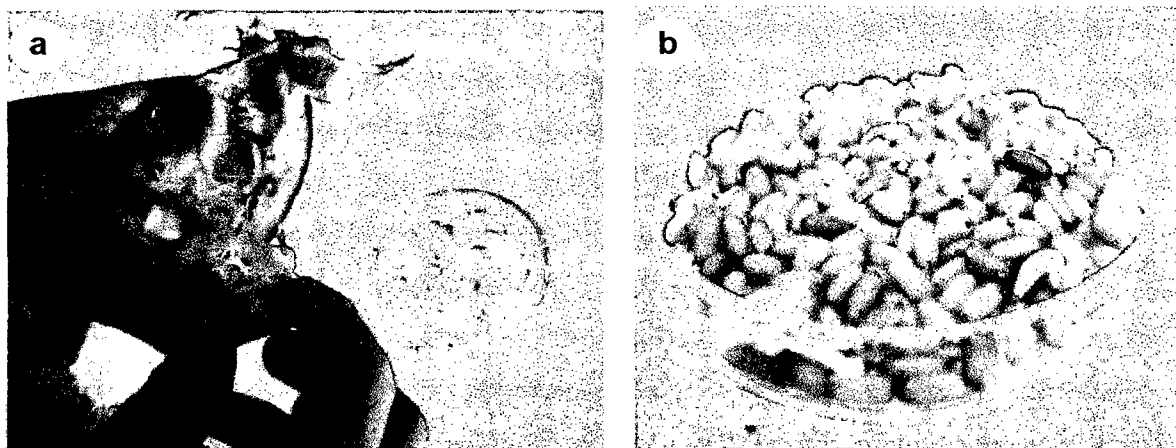


Figura 8. Colecta de larvas y puparios: a. Búsqueda de larvas en frutos fermentados. b. Puparios colectados.

e. Registros de datos

Para la recuperación de adultos de moscas de la fruta y parasitoides, se registraron los siguientes datos:

- | | |
|-----------------------------|-------------------------------|
| 1. Zona | 6. Número de larvas |
| 2. Fecha de colección | 7. Número de moscas emergidas |
| 3. Peso de frutos/muestra | 8. Número de moscas machos |
| 4. Peso de frutos revisados | 9. Número de moscas hembras |
| 5. Número de puparios | 12. Número de parasitoides |

f. Porcentaje de parasitismo

Este parámetro se calculó con la fórmula recomendada por ALUJA (1993):

$$PP = \frac{(NPE) \times 100}{(NLPC)} \quad (4)$$

Donde:

- PP : Porcentaje de parasitismo.
NPE : Número de parásitos emergidos.
NLPC : Número de larvas y puparios colectados.

3.2.10 Identificación de especímenes

Los adultos de moscas de la fruta, tanto capturadas en trampas caseras como recuperados de frutos de zapote, fueron identificados en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, con la ayuda del Manual de Identificación de Moscas de la Fruta, Parte II, propuesta por KORYTKOSWKY (1993) y del artículo de KORYTKOWSKI (2001) titulado "Situación actual del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Díptera: Tephritidae) en el Perú". Para la identificación de los parasitoides se usó las llaves propuestas por MARSH *et al.*, (1987).

Para la identificación de las especies de moscas de la fruta se utilizó el aculeus y se procedió de acuerdo a la metodología propuesta por GIL (2003), que se resume de la siguiente manera:

- a. Se separó los morfotipos en frascos con alcohol 70% considerando características externas, como: tamaño, coloración del cuerpo y alas, manchas en el mediotergito y longitud del ovopositor.
- b. Para el montaje de adultos se trasladaron los morfotipos de los frascos con alcohol a frascos conteniendo acetato de etilo, donde permanecieron por 24 horas, a fin de ser hidratados (Figura 9).

c. Trascurridas las 24 horas, se montaron tres moscas por morfotipo en alfileres entomológicos y se etiquetaron respectivamente. Las moscas restantes se destinaron para realizar el montaje del ovopositor.

d. Antes del montaje del ovopositor se procedió con un estilete curvo a realizar un corte en la base centroventral de la funda del ovopositor (sintergosternito), a fin de remover el tejido grasoso y empujar, con mucho cuidado, el ovopositor hacia fuera de esta funda (Figura 9).

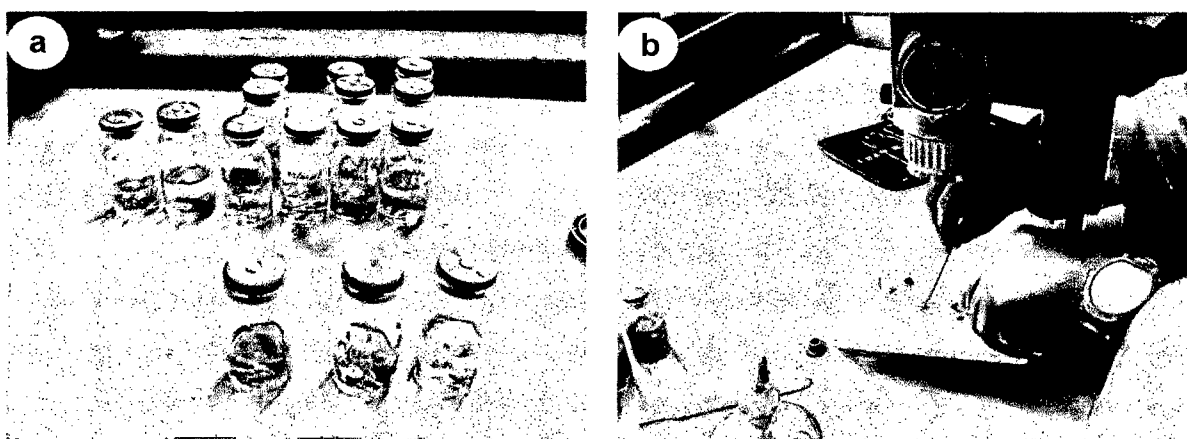


Figura 9. Especímenes capturados de la mosca de la fruta: a. Separación de morfotipos en acetato de etilo. b. Aislamiento del ovopositor.

e. Posteriormente, el ovopositor extraído se colocó dentro de un tubo de ensayo con solución de KOH 10%, se tapó con algodón y se sometió al fuego de un mechero por 5 minutos.

f. Se lavó el ovopositor con agua destilada. Luego se colocó una gota pequeña de bálsamo de Canadá sobre una lámina portaobjeto y pasado por fuego de un mechero, para calentarlo u diluirlo ligeramente.

g. Enseguida se depositó el ovopositor por su parte dorsal sobre el bálsamo de Canadá, acomodándolo con un estilete y procurando que su cara ventral quede hacia arriba.

h. Finalmente se colocó una laminilla sobre este preparado, tratando de evitar la formación de burbujas y, se etiquetó.

Para el montaje de alas se usaron lo mismos ejemplares usados en el montaje del ovopositor y se procedió de acuerdo a la metodología propuesta por EGOÁVIL (2004), de la siguiente manera:

a. Se realizó un corte en la parte basal del ala derecha, con la ayuda de un estilete y navaja quirúrgica.

b. Para el montaje propiamente dicho, se colocó una gota pequeña de bálsamo de Canadá sobre una lámina porta objeto, la misma que se pasó por fuego, para diluirlo ligeramente.

c. Enseguida se colocó el ala sobre la gota de bálsamo acomodándolo cuidadosamente con un estilete y, finalmente se colocó una laminilla sobre el preparado, evitando la formación de burbujas (Figura 10).

Finalmente se procedió al etiquetado de los montajes, los que se depositaron en cajitas de micropreparados a temperatura ambiente para su posterior identificación (Figura 10).

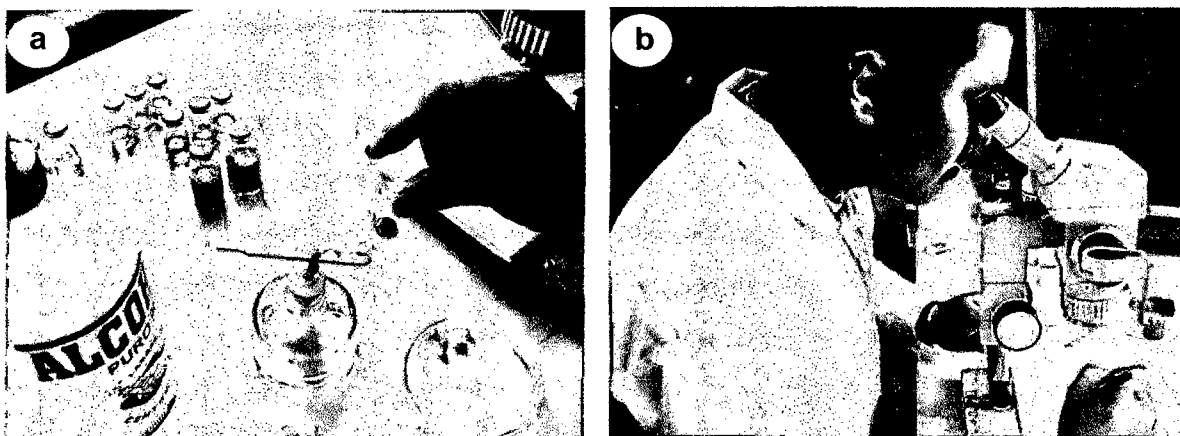


Figura 10. Identificación de especímenes de mosca de la fruta: a. Montaje de alas. b. Observación del aculeus y alas.

Las especies identificadas de moscas de la fruta fueron verificadas por José L. Gil Bacilio, especialista en moscas *Anastrepha* y Giannfranco Egoavil Jump, colaborador en trabajos investigación de mosca de la fruta, ambos docentes e investigadores del Área de Sanidad Vegetal, Facultad de Agronomía, de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS)

Todo el material biológico obtenido en el presente estudio se encuentra registrado y catalogado ene el Laboratorio de Entomología de la UNAS.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Monitoreo de las moscas de la fruta (*Anastrepha* spp.).

4.1.1 Especies y número de mosca de la fruta capturadas en trampas caseras

En la zona de Mallqui, Puente Duran y Bueno Aires se han identificado ocho especies de moscas de la fruta pertenecientes al género *Anastrepha*, cuyas capturas en trampas caseras sumaron un total de 251 individuos, de los cuales 78 y 173 fueron individuos hembras y machos respectivamente (Cuadro 12), al cabo de 360 trampeos efectuados durante el presente estudio.

Cuadro 12. Especies de moscas de la fruta capturadas en trampas caseras amarillas y transparentes en zapote (*Matisia cordata* H. & B.). Tingo María, Noviembre 2007- Enero del 2008.

Nombre científico	N° de moscas capturadas		Porcentaje de captura
	♂	♀	
1 <i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934	1.00	2.00	1.59
2 <i>Anastrepha fraterculus</i> Greene, 1934	1.00	9.00	3.98
3 <i>Anastrepha leptozona</i> Hendel, 1914	1.00	8.00	3.59
4 <i>Anastrepha nunezae</i> Steyskal, 1977	11.00	45.00	22.31
5 <i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart), 1935	3.00	5.00	3.19
6 <i>Anastrepha serpentina</i> Wiedemann, 1830	2.00	8.00	3.98
7 <i>Anastrepha striata</i> Schiner, 1868	56.00	86.00	56.57
8 <i>Anastrepha</i> sp. (no identificado)	3.00	9.00	4.78
Total	78.00	173.00	100

Según los resultados del Cuadro 12 permite confirmar la diversidad de especies registradas, esto coincide con lo expresado por GIL (2003) y KORYTKOWSKI (1993), quienes afirman que esta diversidad se debe a la gran capacidad de colonización que poseen estos insectos, quienes a partir de la cuenca del río de La Plata, su centro de origen, se han dispersado y colonizado una gama de refugios faunísticos ubicados en la vertiente atlántica de los Andes, donde actualmente infestan una diversidad de frutales propios de nuestra Amazonía.

La presencia de estas especies de moscas *Anastrepha* 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) y SENASA (2001). Las condiciones meteorológicas en que se realizó el trapeo coinciden con el inicio y parte de la época de alta precipitación, factor que influyó en la poca abundancia de este fitófago, pero promovió el florecimiento y fructificación de los frutales nativos como arazá, carámbola, zapote, taperibá, etc., que se constituyen en hospederos principales de las moscas *Anastrepha* en Tingo María (GIL, 2003).

Las especies *A. striata* y *A. nunezae* con un 56.57% y 22.31 respectivamente fueron las más abundantes en el monitoreo; ambas especies fueron reportadas en estudios realizados por GIL (2003) a través de trapeos en árboles de zapote. La predominancia de estas dos especies se debe a que las trampas caseras fueron instaladas en árboles de zapote que colindaban con árboles de guayabo, los que se encontraban en plena floración y fructificación, constituyéndose en los hospederos preferidos por estos

tefrítidos, tal como lo corroboran BOSCAN y GODOY (1987); CARBALLO (1998); RUIZ *et al.*, (2001); GIL (2003), EGOAVIL (2004) y CHAMBILLA (2004).

En Tingo María, la floración y fructificación del guayabo ocurre dos veces al año, siendo mayor la floración y fructificación en los meses de diciembre hasta abril por lo que siempre esta presente *A. striata* quien encuentra refugio y alimento en esta mirtácea (EGOAVIL, 2004), mientras que el zapote ha sido reportado por GIL (2003), CHAMBILLA (2004) y CUSI (2004) como el hospedero primario de *A. nunezae*; sin embargo esta especie tuvo menor porcentaje de captura que *A. striata*, esto se debe a que la floración y fructificación del zapote ocurre una vez al año, iniciándose en enero y finalizando en mayo, meses en donde las poblaciones de *A. nunezae* se incrementan, por lo que el bajo porcentaje de captura se debió a que el trampeo se realizó desde la primera semana de noviembre hasta la cuarta semana de Enero, en donde el MTD de *A. nunezae* es menor, tal como lo reporta (GIL, 2004).

Por otro lado, los bajos porcentajes de captura que mostraron *A. fraterculus*, *A. serpentina*, *A. leptozona*, *A. obliqua* y *A. distincta*, *A. fraterculus* con 3.98, 3.98, 3.59, 3.19 y 1.59% respectivamente, se debe a que la época lluviosa no favorece a estas especies, coincidiendo con BOSCAN y GODOY (1985) quienes indican que las poblaciones de *A. obliqua* disminuyen conforme se incrementa la precipitación, corroborando lo reportado por Gil (2003) quien señala que posiblemente este factor climático también afecte *A. distincta* y *A. fraterculus*, por lo tanto se concluye que la alta precipitación regula las densidades poblaciones no solo de las moscas *Anastrepha* sino también de otros fitófagos en esta parte de la Amazonía.

4.2. Fluctuación de las poblaciones de las moscas *Anastrepha*

En la Figura 11 se aprecia que el aumento de la captura de las moscas *Anastrepha* esta correlacionado con la fenología del cultivo, donde se observan bajas capturas de estos dípteros en las primeras evaluaciones, cuando el zapote se encontraba en fase de descanso y floración. Con el avance fenológico del zapote se aprecia el incremento de las capturas de la mosca de la fruta, es decir el aumento de las densidades poblacionales de las moscas de la fruta están perfectamente sincronizados con el avance del desarrollo fenológico del zapote.

De igual manera, se aprecia que a menores temperaturas las capturas de la mosca de la fruta se incrementaron, no coincidiendo con BOSCAN y GODOY (1985a) quienes afirman que a mayores temperaturas existe mayor captura de mosca de la fruta, sin embargo se aprecia cierta coincidencia con la 4ta. y 8va. evaluación, donde las capturas de mosca de la fruta se incrementaron con el aumento de la temperatura. En el presente estudio el incremento de las capturas de moscas *Anastrepha* en enero, época en que la temperatura disminuyó, se debe a la influencia de la precipitación, puesto que este factor es el principal parámetro climático que regula las poblaciones de este díptero en condiciones de selva.

En la Figura 12 se observa que cuando la precipitación empezó a incrementarse a partir de noviembre hasta la quincena de diciembre y todo enero, las capturas de este fitófago también se fueron incrementan, coincidiendo con BOSCAN y GODOY (1985).

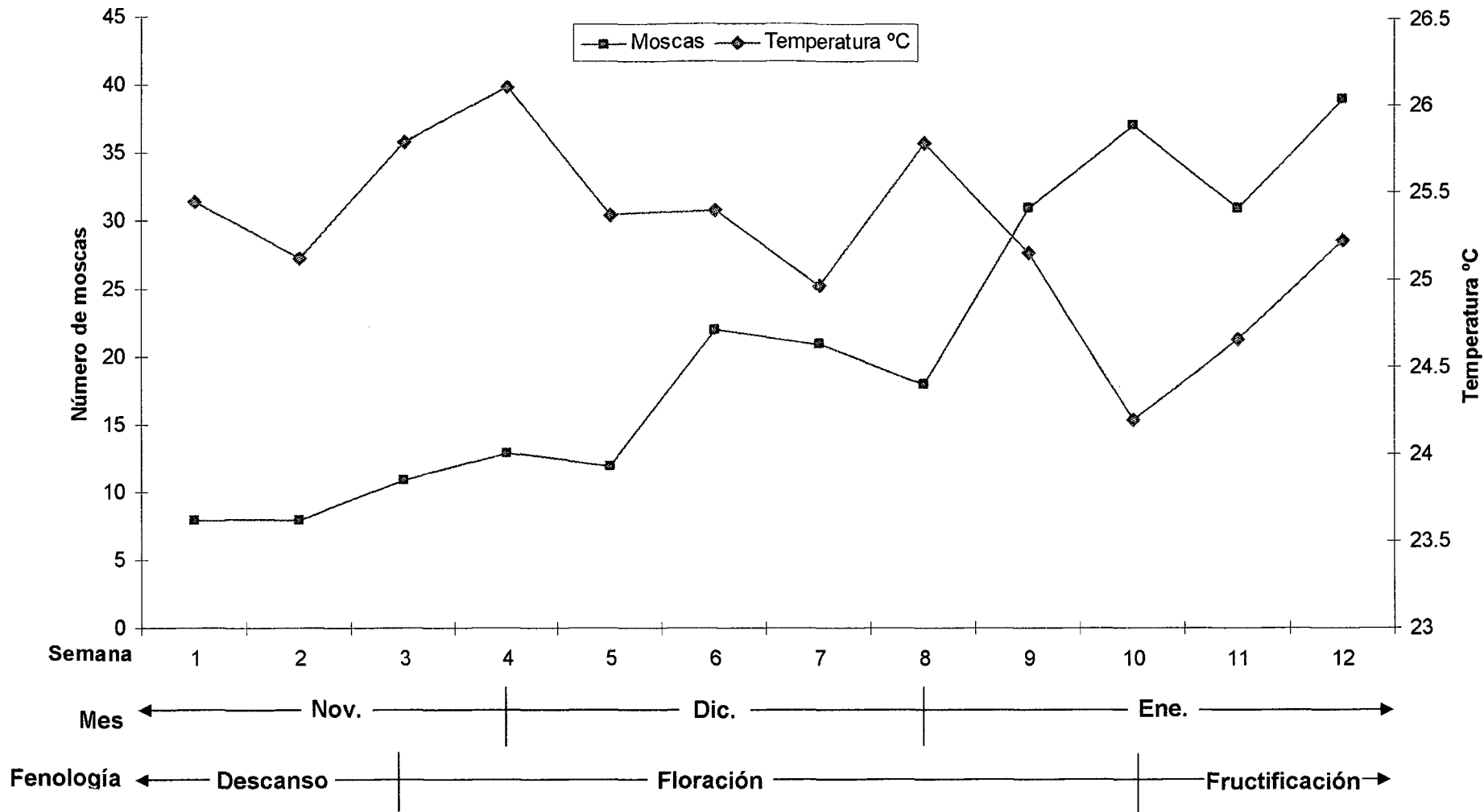


Figura 11. Relación de la temperatura semanal con el total de moscas *Anastrepha* spp. capturadas por semana en trampas caseras en tres pisos altitudinales: Mallqui, Puente Duran y Buenos Aires. Noviembre del 2007 - Enero del 2008.

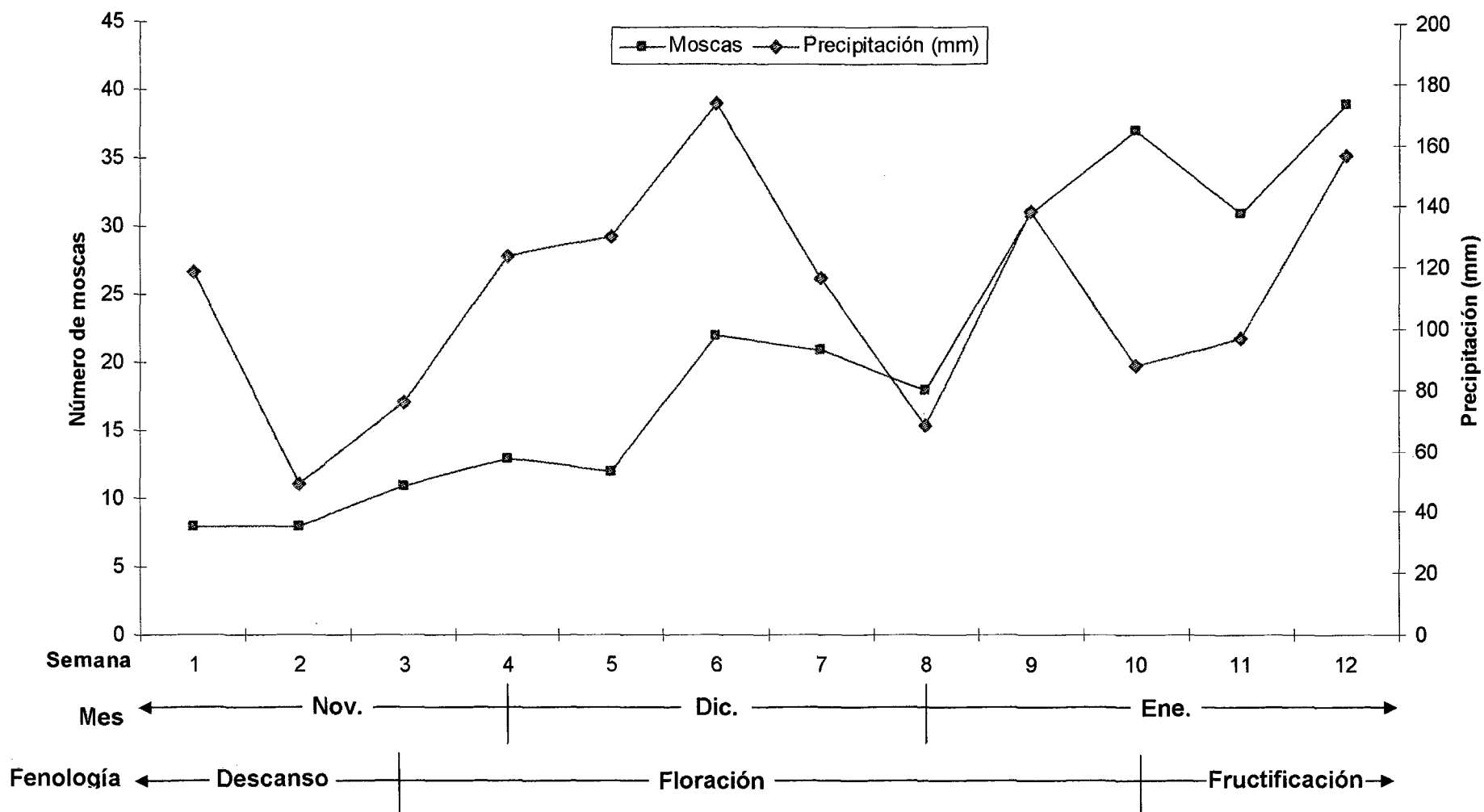


Figura 12. Relación de la precipitación semanal con el total de moscas *Anastrepha* spp. capturadas por semana en trampas caseras en tres pisos altitudinales: Mallqui, Puente Duran y Buenos Aires. Noviembre del 2007 - Enero del 2008.

Del mismo modo, se aprecia que cuanto bajó la precipitación (última quincena de diciembre) también bajó las capturas de las moscas. Con ello se corrobora que la precipitación es el principal factor climático que regula las poblaciones de este díptero y que las primeras lluvias promueven el inicio de la emergencia de adultos, donde las hembras después de copular van en busca de los frutos para depositar sus huevos, tal como manifiestan ALUJA, (1993) y GIL (2003).

En las Figuras 11 y 12, se aprecia una clara influencia de la fenología del zapote y la precipitación, pudiéndose corroborar que existe una relación directa entre el avance del desarrollo fenológico del zapote y el aumento en las capturas de la mosca de la fruta, asimismo a mayor precipitación existe tendencia a incrementar las capturas de moscas *Anastrepha*.

4.3. Relación hembras y machos de las moscas capturas

Las capturas de moscas hembras siempre fue mayor que los machos obteniendo una relación promedio de hembras y machos para los tres pisos altitudinales de 2.2:1 (Cuadro 13) muy superior a lo reportado por GIL (2003) quien registró con una relación sexual de hembras y machos de 1.5:1. Además se observa que a mayor altitud la relación de hembras y machos disminuye, obteniéndose en una relación de 2.6:1, 2.0:1 y 1.7:1 para los pisos bajo, medio y alto respectivamente, puesto que a mayor altitud las condiciones climáticas se van tornando más desfavorables que disminuyen especialmente el potencial reproductivo y la longevidad de las moscas *Anastrepha*.

Cuadro 13. Número de moscas por sexo y relación hembra: macho capturas por evaluación en trampas caseras en tres pisos altitudinales: Mallqui, Puente Duran y Buenos Aires. Noviembre del 2007 - Enero del 2008.

Evaluación	Piso bajo				Piso medio				Piso alto				Resumen			
	Nº de moscas		Relación		Nº de moscas		Relación		Nº de moscas		Relación		Nº de moscas		Relación	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♂	♀	♀	♂
1 Semana	4	1	4	1	2	0	---	---	1	0	---	---	7	1	7.0	1.0
2 Semana	4	1	4.0	1	2	0	---	---	1	0	---	---	7	1	7.0	1.0
3 Semana	7	0	---	---	3	0	---	---	1	0	---	---	11	0	---	---
4 Semana	5	1	5.0	1	4	1	4	1	1	1	1	1	10	3	3.3	1.0
5 Semana	6	1	6.0	1	3	0	---	---	1	1	1	1	10	2	5.0	1.0
6 Semana	6	4	1.5	1	7	2	3.5	1.0	3	0	---	---	16	6	2.7	1.0
7 Semana	10	2	5.0	1	5	2	2.5	1.0	1	1	1	1	16	5	3.2	1.0
8 Semana	11	1	11.0	1	2	1	2.0	1.0	0	3			13	5	2.6	1.0
9 Semana	10	5	2.0	1	7	5	1.4	1.0	1	3	0.3	1	18	13	1.4	1.0
10 Semana	11	6	1.8	1	5	7	0.7	1.0	7	1	7	1	23	14	1.6	1.0
11 Semana	6	6	1.0	1	7	4	1.8	1.0	4	4	1	1	17	14	1.2	1.0
12 Semana	9	6	1.5	1	11	7	1.6	1.0	5	1	5	1	25	14	1.8	1.0
Promedio	7.42	2.83	2.6	1.0	4.8	2.42	2.0	1.0	2.17	1.25	1.7	1.0	14.4	6.5	2.2	1.0

La mayor captura de ambos sexos corresponde a *A. striata* con 86 hembras y 56 machos capturados, teniendo una relación hembra: macho de 1.53: 1, seguido de las capturas de *A. nunezae*, 45 hembras y 11 machos, haciendo una relación hembra: macho de 4.09: 1. Las demás especies de moscas de la fruta muestran la misma tendencia, es decir mayor hembras que machos (Cuadro 14).

La mayor relación de hembras a machos, se explica en que las hembras son sinóvigenas, es decir durante el proceso de formación de huevos tienen la necesidad de ingerir agua y ciertos aminoácidos existentes en la proteína hidrolizada contenida en el cebo alimenticio instalado en las trampas caseras y, de esta manera, para mantener su capacidad de fecundación y longevidad (ALUJA 1993; GIL, 2003).

Por otro lado, las diferencias en el número de capturas que muestran las diversas especies de moscas de la fruta se debe a que alrededor de los árboles de zapote existen otros árboles frutales como caimito, guayabo, taperibá, etc. quienes son hospederos de las diferentes especies de moscas capturadas, que fueron atraídas por el cebo alimenticio hacia las trampas caseras. Sin embargo las densidades poblacionales de estas moscas fueron muy bajas en relación a otros trabajos realizados anteriormente en la zona de estudio, puesto que fueron afectadas por las precipitaciones que ocurrieron durante las evaluaciones realizadas, coincidiendo con BOSCAN y GODOY (1985) (Cuadro 08).

Cuadro 14. Número de moscas por sexo y relación hembra: macho por especie de mosca de la fruta capturadas trampas caseras en tres pisos altitudinales: Mallqui, Puente Duran y Buenos Aires. Noviembre del 2007 - Enero del 2008

Nombre científico	N° de moscas capturadas			Relación	
	♀	♂	Total	♀	♂
1 <i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934	2.00	1.00	3.00	2.00	1.00
2 <i>Anastrepha fraterculus</i> Greene, 1934	9.00	1.00	10.00	9.00	1.00
3 <i>Anastrepha leptozona</i> Hendel, 1914	8.00	1.00	9.00	8.00	1.00
4 <i>Anastrepha nunezae</i> Steyskal, 1977	45.00	11.00	56.00	4.09	1.00
5 <i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart), 1935	5.00	3.00	8.00	1.67	1.00
6 <i>Anastrepha serpentina</i> Wiedemann, 1830	8.00	2.00	10.00	4.00	1.00
7 <i>Anastrepha striata</i> Schiner, 1868	86.00	56.00	142.00	1.54	1.00
8 <i>Anastrepha</i> sp. (no identificado)	9.00	3.00	12.00	3.00	1.00
Total	173.00	78.00	251.00	2.22	1.00

4.4. Índice de captura o número de moscas/trampa /día (MTD).

El MTD por semana del género *Anastrepha* (Cuadro 15) son semejantes al total de captura de estos dípteros por semana (Cuadro 13) y su fluctuación poblacional tiene un comportamiento similar a las Figuras 11 y 12.

Se obtuvo un MTD promedio semanal de 0.10, cuyos niveles fluctúan entre 0.04 y 0.19 en primera y la doceava, semana de evaluación respectivamente, estos MTD son inferiores a 0.14, lo cual significa que se ha capturado un cantidad menor de una mosca por trampa por día, por lo que no se necesita establecer medidas de control químico, coincidiendo con RODRIGUEZ *et al.* (1997), quienes manifiestan que un criterio práctico para establecer medidas de control químico es cuando la población alcanza un MTD de 0.14 o el equivalente de una mosca por trampa por día. Además los niveles de MTD, fueron aumentando cada semana, debido a que las poblaciones de mosca de la fruta fueron aumentando en una relación directa con el avance del desarrollo fenológico del zapote, tal como se muestra en las Figuras 11 y 12.

Sin embargo, los resultados difieren con Baldeón (1999) y Tejada (1999) citados por GIL (2003) quienes manifiestan que para las condiciones de Ica y Cañete el MTD varía entre 0.44 y 13.71 y 0.00089 y 0.380 respectivamente. Esta situación se debe a la diferencia climática que existe entre la selva y la costa, del Perú, y al continuo control químico de la mosca de la fruta y al manejo de los diferentes frutales en la costa. El MTD semanal obtenido depende del total de moscas *Anastrepha* capturadas por cada semana, es decir cuando la población de moscas capturadas aumenta entonces asciende los valores del MTD y viceversa, como lo corrobora los trabajos realizados por EGOAVIL (2004).

Cuadro 15. MTD de machos y hembras de moscas de la fruta capturadas trampas caseras en tres pisos altitudinales: Malqui, Puente Durán y Buenos Aires. Noviembre del 2007 - Enero del 2008.

Evaluación	Piso bajo				Piso medio				Piso alto				Resumen					
	N° de moscas		MTD		N° de moscas		MTD		N° de moscas		MTD		N° de moscas		MTD		N° Moscas	MTD
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♂	♀	♀	♂		
1 Semana	4	1	0.02	0.00	2	0	0.01	0.00	1	0	0.00	0.00	7	1	0.03	0.00	8.00	0.04
2 Semana	4	1	0.02	0.00	2	0	0.01	0.00	1	0	0.00	0.00	7	1	0.03	0.00	8.00	0.04
3 Semana	7	0	0.03	0.00	3	0	0.01	0.00	1	0	0.00	0.00	11	0	0.05	0.00	11.00	0.05
4 Semana	5	1	0.02	0.00	4	1	0.02	0.00	1	1	0.00	0.00	10	3	0.05	0.01	13.00	0.06
5 Semana	6	1	0.03	0.00	3	0	0.01	0.00	1	1	0.00	0.00	10	2	0.05	0.01	12.00	0.06
6 Semana	6	4	0.03	0.02	7	2	0.03	0.01	3	0	0.01	0.00	16	6	0.08	0.03	22.00	0.10
7 Semana	10	2	0.05	0.01	5	2	0.02	0.01	1	1	0.00	0.00	16	5	0.08	0.02	21.00	0.10
8 Semana	11	1	0.05	0.00	2	1	0.01	0.00	0	3	0.00	0.01	13	5	0.06	0.02	18.00	0.09
9 Semana	10	5	0.05	0.02	7	5	0.03	0.02	1	3	0.00	0.01	18	13	0.09	0.06	31.00	0.15
10 Semana	11	6	0.05	0.03	5	7	0.02	0.03	7	1	0.03	0.00	23	14	0.11	0.07	37.00	0.18
11 Semana	6	6	0.03	0.03	7	4	0.03	0.02	4	4	0.02	0.02	17	14	0.08	0.07	31.00	0.15
12 Semana	9	6	0.04	0.03	11	7	0.05	0.03	5	1	0.02	0.00	25	14	0.12	0.07	39.00	0.19
Promedio	7.4	2.8	0.0	0.0	4.8	2.4	0.0	0.0	2.2	1.3	0.0	0.0	14.4	6.5	0.1	0.0	20.9	0.1

A. striata, y *A. nunezae*, tuvieron un MTD de 0.056 y 0.022, respectivamente (Cuadro 16) menor de 0.14, según RODRÍGUEZ *et al.* (1997) éstas especies no estarían causando daño en los diversos frutales, sin embargo el Cuadro 15, nos indica que el número de moscas capturadas, aumenta cada semana, entonces es muy probable que en las posteriores semanas estas poblaciones aumenten aun más, obteniendo niveles de MTD mayores a 0.14 como los reporta GIL (2003), en monitoreos realizados en árboles de zapote por el lapso de un año, en donde obtuvo un MTD que varía entre 0.47 en enero y 5.9 en abril para la zona de Tingo María.

Los niveles de MTD que muestran las otras especies de mosca de la fruta son relativamente muy bajas, esto puede deberse a que estas especies no tienen como hospedero a frutos zapote y que las capturas obtenidas se debió a la atracción de cebo alimenticio, además puede ser que estas moscas fueron afectados por las precipitaciones como lo reporta BOSCAN y GODOY (1985) (Cuadro 12).

Cuadro 16. MTD de moscas del género *Anastrepha* capturadas trampas caseras en tres pisos altitudinales: Malqui, Puente Durán y Buenos Aires. Noviembre del 2007 - Enero del 2008

Nombre científico	N° de moscas capturadas			MTD		
	♀	♂	Total	♀	♂	Total
1. <i>Anastrepha distincta</i> Greene, 1934	2.00	1.00	3.00	0.001	0.000	0.001
2. <i>Anastrepha fraterculus</i> Greene, 1934	9.00	1.00	10.00	0.004	0.000	0.004
3. <i>Anastrepha leptozona</i> Hendel, 1914	8.00	1.00	9.00	0.003	0.000	0.004
4. <i>Anastrepha nunezae</i> Steyskal, 1977	45.00	11.00	56.00	0.018	0.004	0.022
5. <i>Anastrepha obliqua</i> (Macquart), 1935	5.00	3.00	8.00	0.002	0.001	0.003
6. <i>Anastrepha serpentina</i> Wiedemann, 1830	8.00	2.00	10.00	0.003	0.001	0.004
7. <i>Anastrepha striata</i> Schiner, 1868	86.00	56.00	142.00	0.034	0.022	0.056
8. <i>Anastrepha</i> sp. (no identificado)	9.00	3.00	12.00	0.004	0.001	0.005
Total	173.00	78.00	251.00	0.069	0.031	0.100

4.5. Efecto de la altitud y el color de trampa en la captura de la mosca de la fruta (*Anastrepha* spp.).

4.5.1 Análisis de variancia (ANVA) ($\alpha = 0.05$)

Con los resultados obtenidos se procedió a realizar el análisis de variancia. De acuerdo a la prueba de F del análisis de variancia; para el número de moscas se encontró diferencias significativas entre los tratamientos, para el factor A (piso altitudinal) y factor B (color de trampa).

Cuadro 17. Análisis de variancia ($\alpha = 0.05$) para el número de moscas de la fruta del género *Anastrepha* capturadas en trampas transparentes y amarillas en tres pisos altitudinales. Noviembre del 2007 - Enero del 2008.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Cal.	F. Tab.
Tratamientos	5	1037.342	207.468 *	27.00	2.36
Factor A	2	338.023	169.011 *	22.00	3.14
Factor B	1	440.606	440.606 *	57.35	3.99
A x B	2	258.713	129.357 *	16.84	3.14
Error exp.	66	507.083	7.683		
Total	71				

C.V. (%) 43.10

* : Significancia estadística de 5% de probabilidad.

Al presentarse diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos (Cuadro 17), según CALZADA (1970) señala que las respuestas de los tratamientos estuvieron influenciados por los factores de piso altitudinal y color de trampa, es decir los tratamientos se comportaron de distinta manera, esto posiblemente estaría debiéndose a las diferentes condiciones edafoclimáticas propias de cada sector, según Pulgar (1967), Tingo María corresponde a la zona de Rupa Rupa o Selva Alta, mientras que las zonas de Mallqui y Puente

Duran corresponden a la Región Natural de Yunga Fluvial (declive oriental) (MEJIA, 1986). La zona de Tingo María se caracteriza por tener un clima cálido propio de bosque muy húmedo subtropical, con promedios de temperatura de 22° a 25°C, mientras que la zona de Mallqui y Puente Duran se caracteriza por tener un clima menos caluroso y con menores precipitación propio de un bosque húmedo subtropical (HOLDRIDGE, 1987; MEJIA, 1986). Además, según el Cuadro 17, se encontró diferencias significativas en los factores A (piso altitudinal) y B (color de trampa), los que estarían siendo influenciados por los efectos simples de cada color de trampa.

4.6. Prueba de DUNCAN ($\alpha = 0.05$)

Encontrándose diferencias significativas en el ANVA se procedió a realizar la prueba de DUNCAN (Cuadro 18).

Cuadro 18. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el número de moscas de la fruta del género *Anastrepha* capturadas en trampas transparentes y amarillas en tres pisos altitudinales: Mallqui, Puente Duran y Buenos Aires. Noviembre del 2007 - Enero del 2008.

Tratamiento	Descripción de los Tratamiento	Nro. Moscas	Sing.
T ₁	Piso bajo + trampa transparente	5.58	a
T ₂	Piso bajo + trampa amarilla	4.67	ab
T ₃	Piso medio + trampa transparente	4.42	b
T ₄	Piso medio + trampa amarilla	2.83	bc
T ₅	Piso alto + trampa transparente	1.42	c
T ₆	Piso alto + trampa amarilla	2.00	c

En la Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 18) para el número de moscas capturadas en tres diferentes pisos altitudinales y dos colores de trampa se encontró diferencias significativas entre el tratamiento T_1 (Piso bajo + trampa transparente) y T_2 (Piso bajo + trampa amarilla) y el resto de los tratamientos, es decir el tratamiento T_1 (Piso bajo + trampa transparente) y T_2 (Piso bajo + trampa amarilla) fueron superior estadísticamente a los demás tratamientos, mientras que ambos tratamientos (T_1 y T_2) no tuvieron diferencias estadísticas, además con la excepción de los tratamientos T_3 (Piso medio + trampa transparente), y T_4 (Piso medio + trampa amarilla) que no se encontró diferencias estadísticas significativas con el tratamiento T_2 (Piso bajo + trampa amarilla), es decir se comportaron similarmente.

El mayor número de moscas capturadas por trampa en el piso bajo (660.0 msnm) con respecto al piso medio (997.9 msnm) y piso alto (1157.0 msnm) (Figura 13), coincide con los trabajos realizados por SOUZA *et al.* (2000) y KATIYAR *et al.* (2000), quienes evaluaron la infestación de la mosca de la fruta en frutos de guayabo y carambola respectivamente y reportaron una mayor infestación de este fitófago en las zonas de menor piso altitudinal con respecto a las zonas de mayor altitud, por lo tanto al tener mayor infestación de la mosca de la fruta en piso bajo se obtendrá una mayor tasa de reproducción, que estará reflejado en un alto grado de incidencia de este artrópodo.

Al respecto, ALUJA (1995), manifiesta que la mosca *Anastrepha* está adaptada a regiones con clima subtropical y tropical; por lo que las zonas de Mallqui y Puente Duran al pertenecer a la Región Natural de Rupa Rupa MEJIA (1986),

poseen clima menos caluroso y menor precipitación, se deduce que el factor temperatura estaría afectando directamente la incidencia de este díptero, comprobándose que a mayor altitud la temperatura disminuye y afecta el ciclo biológico de *Anastrepha* y, de manera especial su potencial reproductivo, tal como lo señala ALUJA (1995) y SANCHEZ (1999).

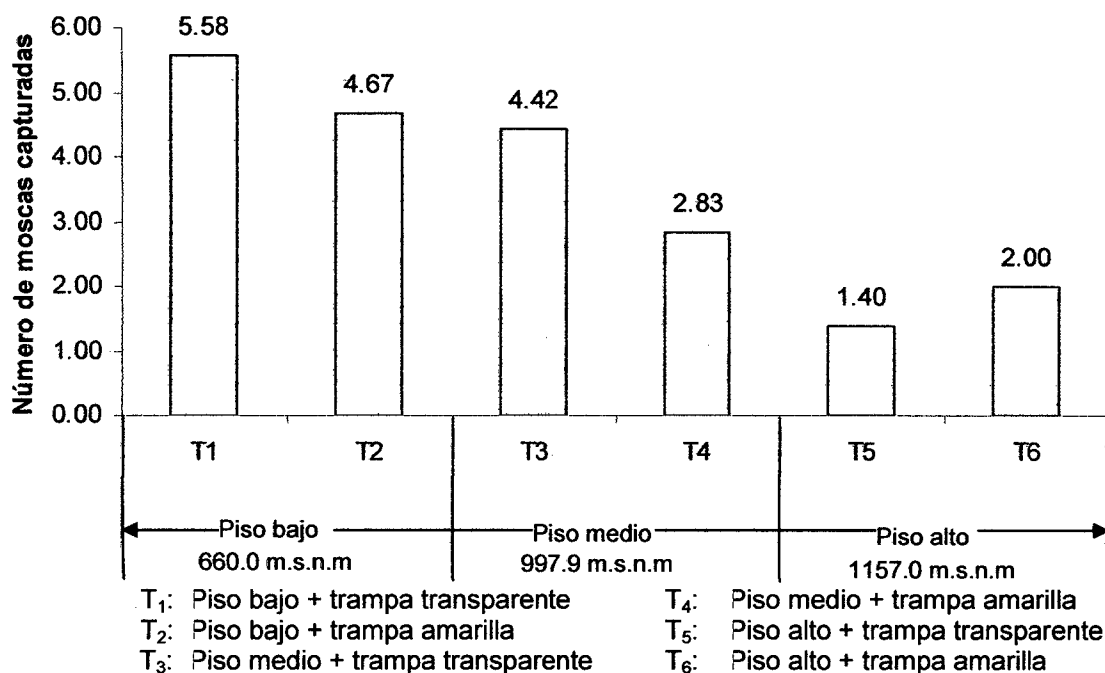


Figura 13. Número de moscas de la fruta del género *Anastrepha* capturadas en trampas caseras en Mallqui (piso alto), Puente Duran (piso medio) y Buenos Aires (piso bajo). Noviembre del 2007 - Enero del 2008.

Po otro lado, FERNÁNDEZ (2003) cita a varios autores quienes indican que en general a medida que una localidad se ubica a mayor altitud sobre el nivel del mar, la riqueza de especies de hormigas va disminuyendo. Es decir, este factor de gradiente altitudinal para hormigas también estaría influyendo en la incidencia poblacional de la mosca de la fruta, ya que los resultados obtenidos

sustentan que a mayor altitud las poblaciones de este artrópodo disminuyen, tal como se observa en las Figuras 13 y 14, obteniéndose en esta última, un R^2 de 0.799, corroborando lo anteriormente mencionado.

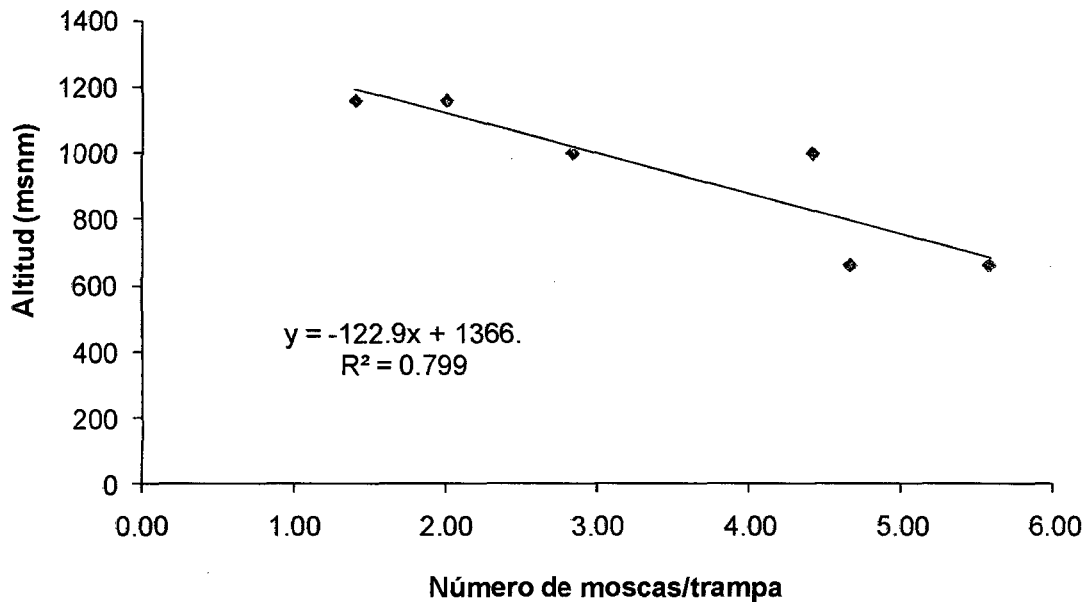


Figura 14. Regresión lineal simple del número de moscas de la fruta del género *Anastrepha* capturadas en trampas caseras en Mallqui (piso alto), Puente Duran (piso medio) y Buenos Aires (piso bajo). Noviembre del 2007 - Enero del 2008.

4.7. Análisis de variancia de los efectos simples ($\alpha = 0.05$)

Al existir diferencias estadísticas significativas se procedió a realizar el análisis de variancia de los efectos simples (Cuadro 19), donde se puede apreciar que solo se encontró diferencias estadísticas significativas para el efecto piso altitudinal (A) con respecto al color de trampa transparente (b_1), es decir existe influencia de la altitud en la captura de la mosca de la fruta con trampas transparentes.

Cuadro 19. Análisis de variancia ($\alpha = 0.05$) de los efectos simples para el número de moscas de la fruta del género *Anastrepha* capturadas en Mallqui (piso alto), Puente Duran (piso medio) y Buenos Aires (piso bajo). Noviembre del 2007 - Enero del 2008.

F. V.	G. L.	S.C.	C. M.	F. Cal.	F. Tab.
A en b_1	2	110.89	55.4 *	7.216	3.14
A en b_2	2	44.67	22.3 Ns	2.907	3.14
B en a_1	1	5.04	5.0 Ns	0.656	3.99
B en a_2	1	15.04	15.0 Ns	1.958	3.99
B en a_3	1	2.04	2.0 Ns	0.266	3.99
Error Exp.	66	507.08	7.7		

4.8. Prueba de DUNCAN para el efecto simple de los pisos (A) sobre las trampas transparentes (b_1)($\alpha = 0.05$)

Encontrándose diferencias significativas en el análisis de variancia de los efectos simples ($\alpha = 0.05$) (Cuadro 19), en el factor piso altitudinal (A) con respecto al color de trampa transparente (b_1), se procedió a realizar la prueba de Duncan para el efecto simple de los pisos (A) sobre las trampas transparentes (b_1) con un $\alpha = 0.05$ (Cuadro 19).

Según los resultados obtenidos en la prueba de Duncan para el efecto simple de los pisos (A) sobre las trampas transparentes (b_1) con un $\alpha = 0.05$, no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos T_1 (piso bajo + trampa transparente) y T_3 (piso medio + trampa transparente), es decir ambos tratamientos capturaron de manera similar el número de moscas por trampa, sin embargo el tratamiento T_1 (piso bajo + trampa transparente) fue superior numéricamente al tratamiento T_3 (piso medio + trampa transparente) (Cuadro 20 y Figura 15).

Cuadro 20. Prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para el efecto simple de los pisos altitudinales (a) sobre las trampas transparentes (b_1) para el número de moscas de la fruta del género *Anastrepha* capturadas en trampas caseras en Mallqui (piso alto), Puente Duran (piso medio) y Buenos Aires (piso bajo). Noviembre del 2007 - Enero del 2008.

Tratamiento	Tratamiento	Nro. Moscas	Sing.
T ₁ (a ₁ b ₁)	Piso bajo + trampa trasparente	5.58	a
T ₃ (a ₂ b ₁)	Piso medio + trampa trasparente	4.42	a
T ₄ (a ₃ b ₁)	Piso alto + trampa trasparente	1.42	c

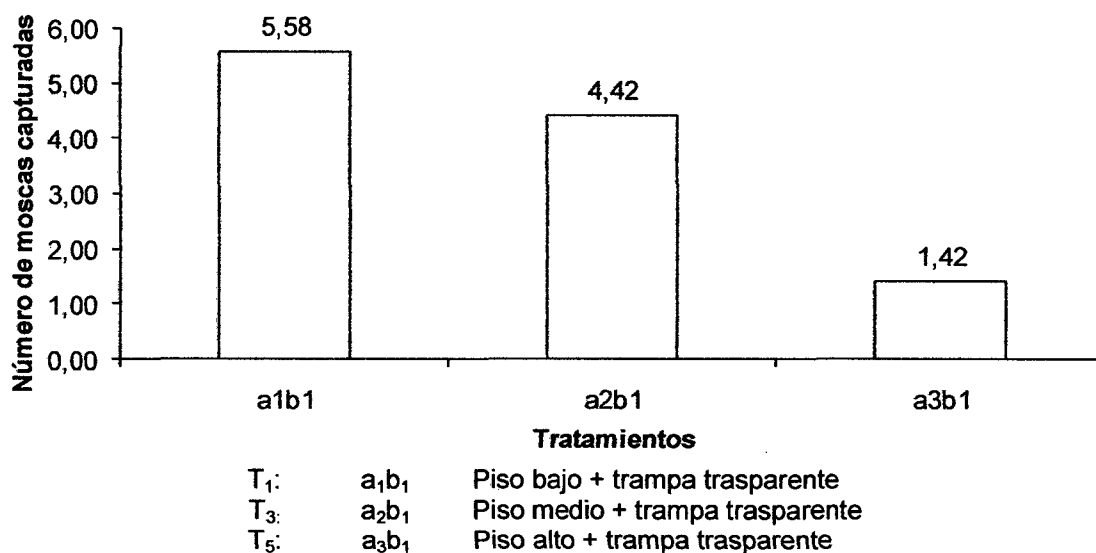


Figura 15. Número de moscas de la fruta del género *Anastrepha* capturadas en tres pisos altitudinales (a) y en trampas caseras transparentes (b_1) instaladas en Mallqui (piso alto), Puente Duran (piso medio) y Buenos Aires (piso bajo). Noviembre del 2007 - Enero del 2008.

Por otro lado, se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos: T₁ (piso bajo + trampa transparente) y T₃ (piso medio + trampa transparente), con el tratamiento T₄ (piso alto + trampa transparente) (Cuadro 20 y Figura 15), que fueron superiores estadísticamente al tratamiento T₄ (piso alto +

trampa transparente), por lo tanto el número de moscas capturadas por trampa del tratamiento T₄ fue estadísticamente inferior a los otros dos tratamientos mencionados.

4.9. Recuperación de adultos de *Anastrepha nunezae* Steyskal, 1977 en tres pisos altitudinales

De los frutos de zapote colectados en los tres pisos altitudinales se ha recuperado individuos de la especie *Anastrepha nunezae* (Figura 16), coincidiendo con trabajos realizados en Tingo María por GIL (2003), CUSI (2004) y CHAMBILLA (2004). Además de recuperar *A. nunezae* de frutos de zapote (95.1%), se recuperó pocas especies de *A. fraterculus* (4.9%) (Figura 17), coincidiendo con ALBORNOZ (1974), posiblemente esto se deba a que actualmente *A. fraterculus* fue desplazada por *A. nunezae*, haciendo que actualmente los frutos de esta sapotácea sean infestados específicamente por *A. nunezae*, por lo tanto *A. fraterculus* tuvo que buscar un hospedero alternante para seguir sobreviviendo. Así mismo en México se determinó que 91.58% de las moscas recuperadas en frutos de zapote son *A. nunezae* (RUIZ *et al.*, 2001), al parecer esta especie se ha especializado en infestar frutos de zapote y otras bombacáceas silvestres desconocidas, puesto que su ovopositor es largo y adaptado para poner sus huevos debajo de la cáscara gruesa de estos frutos (GIL, 2003).

A. nunezae, es conocida como “mosca de las sapotáceas” o “mosca del zapote” (ALUJA, 1993) y todo hace indicar que esta especie a encontrado refugio y alimentación en los árboles de zapote, frutal nativo que abunda en toda la Amazonía del Perú (GIL, 2003; CUSI, 2004; CHAMBILLA, 2004).

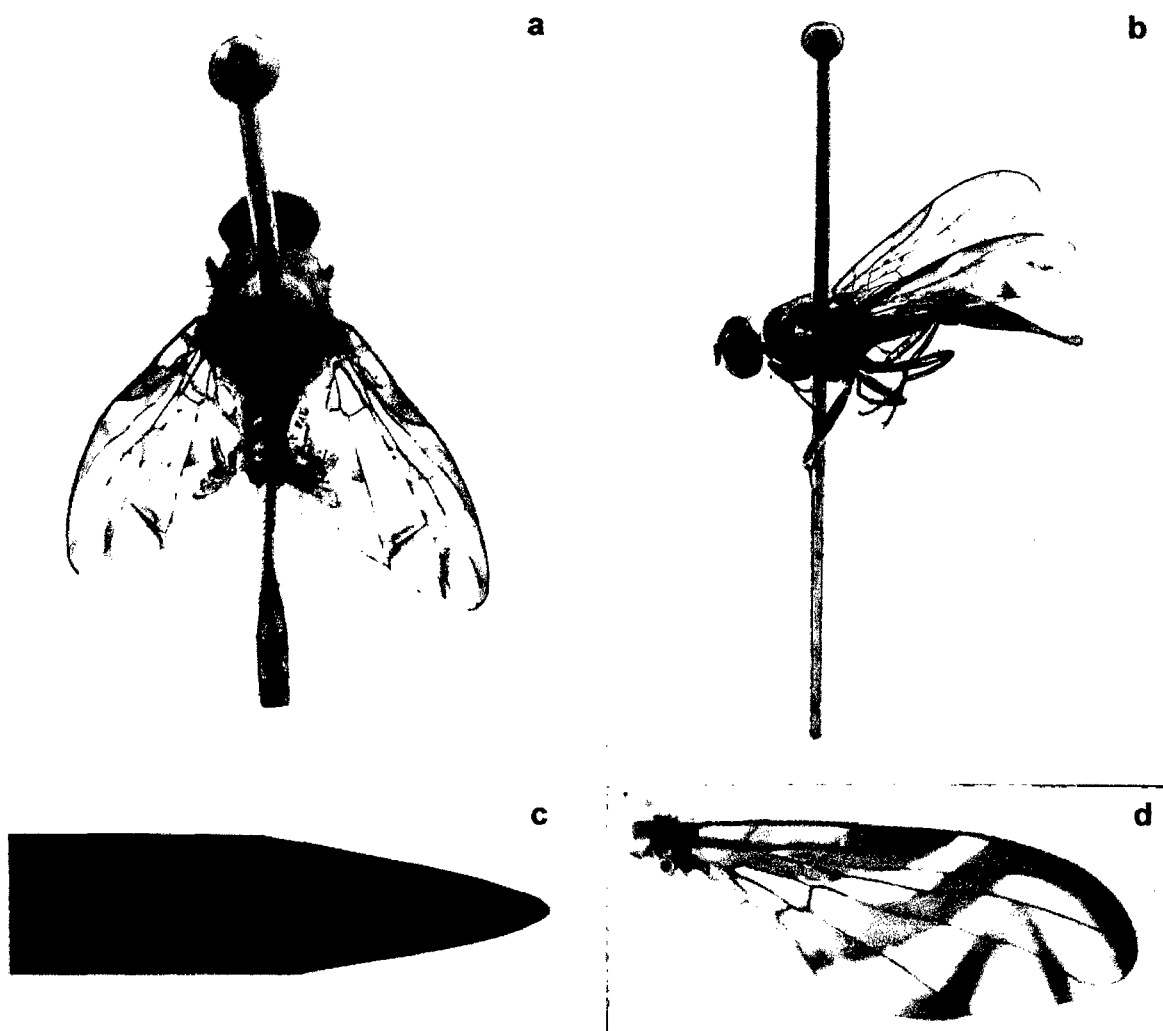


Figura 16. *Anastrepha nunezae* Steyskal. a y b. Adulto; c. Apice de aculeus y d. Ala.

Se recuperó mayor número de moscas adultas a partir de frutos de zapote del piso altitudinal bajo (Buenos Aires) con 58 individuos (Cuadro 21), coincidiendo SOUZA *et al.* (2000) y KATIYAR *et al.* (2000), quienes reportan mayor recuperación de adultos de moscas de la fruta en frutos de carambola y guayabo en pisos bajos. Sin embargo, las diferencias halladas en el presente trabajo no son marcadas ya que en el piso medio y alto se recuperaron 50 y 54 moscas respectivamente, por lo tanto podemos decir que no hubo diferencias en el número de moscas recuperadas en los tres pisos altitudinales.

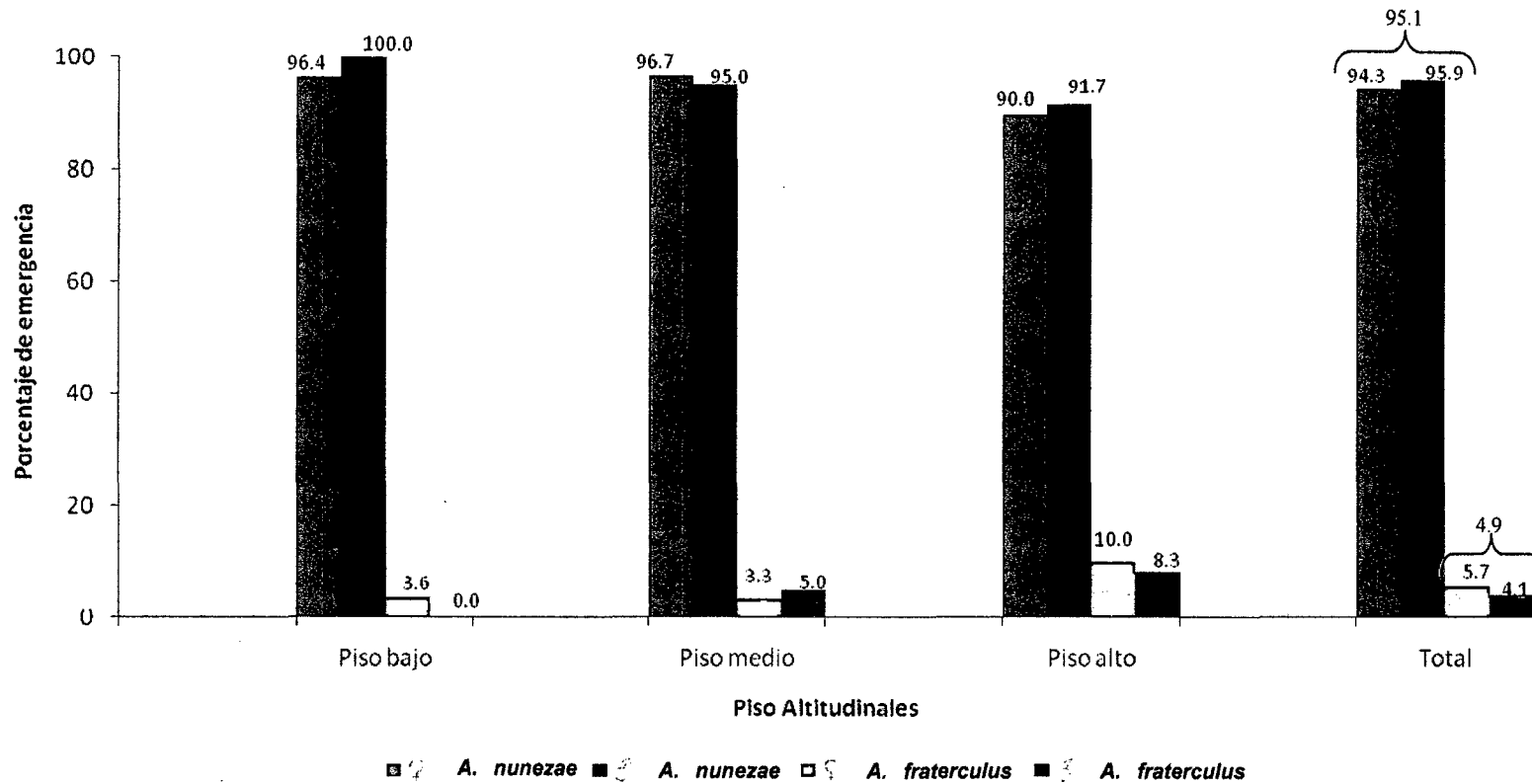


Figura 17. Porcentaje de machos y hembras de *A. nunezae* y *A. fraterculus*, recuperados de frutos de zapote (*Matisia cordata* H. & B.) colectados en Mallqui (piso alto), Puente Duran (piso medio) y Buenos Aires (piso bajo). Noviembre del 2007 - Enero del 2008.

La ligera preferencia de este díptero por frutos en piso bajo está influenciado por la fenología del zapote y la temperatura que es mayor, por lo que los niveles poblacionales de la mosca tienden a ser mayores en relación a piso medio y alto, los mismos que también se observan en el Cuadro 22.

El mayor número de emergencia de adultos de *Anastrepha nunezae* Steyskal se obtuvieron a partir de frutos colectados en piso bajo (95.1%) con respecto al piso alto y medio con 90.9% y 93.1%, respectivamente, teniendo un promedio de 93.1% (Cuadro 23); corroborando que la temperatura y la fenología del zapote regulan las poblaciones de este díptero; sin olvidar que las primeras precipitaciones ejercen un efecto “disparador” en la emergencia de las primeras generaciones de estos tefrítidos (GIL, 2003 Y ALUJA, 1993).

Respecto al número de moscas emergidas por sexo, las hembras fueron mayores que los machos para los tres pisos evaluados con un promedio de 30.00 moscas hembras emergidas en el piso medio y alto, excepto en el piso bajo con 28.00 (Cuadro 21), dando como resultado un porcentaje de emergencia de 54.61 y 45.39% de moscas hembras y machos respectivamente (Cuadro 22). Este mayor porcentaje de hembras emergidas, coincide con GIL (2003) y EGOAVIL (2004), quienes trabajaron con frutos de zapote y guayabo respectivamente registrando resultados similares, logrando identificar a los frutos de zapote y guayabo como los hospederos primarios de *A. nunezae* y *A. striata*, respectivamente.

Cuadro 21. Número de machos y hembras de *A. nunezae* recuperados de frutos de zapote (*Matisia cordata* H. & B.) colectados en Mallqui (piso alto), Puente Duran (piso medio) y Buenos Aires (piso bajo). Noviembre del 2007 - Enero del 2008.

Adultos	Piso bajo	Piso medio	Piso alto	Total	Promedio
Hembras	28.0	30.0	30.0	88.0	29.3
Machos	30.0	20.0	24.0	74.0	24.7
Total	58.0	50.0	54.0	162.0	54.0
Promedio	29.0	25.0	27.0	81.0	27.0

Cuadro 22. Porcentaje de machos y hembras de *A. nunezae* recuperados de frutos de zapote (*Matisia cordata* H. & B.) colectados en Mallqui (piso alto), Puente Duran (piso medio) y Buenos Aires (piso bajo), Noviembre del 2007 - Enero del 2008

Adultos	Piso bajo	Piso medio	Piso alto	Total	Promedio
Hembras	48.28	60.00	55.56	163.8	54.61
Machos	51.72	40.00	44.44	136.2	45.39
Total	100.00	100.00	100.00	300.00	100.00

Cuadro 23. Porcentaje de emergencia de machos y hembras de *A. nunezae* recuperados de frutos de zapote (*Matisia cordata* H. & B.) colectados en Mallqui (piso alto), Puente Duran (piso medio) y Buenos Aires (piso bajo). Noviembre del 2007 - Enero del 2008.

Adultos	Piso bajo	Piso medio	Piso alto	Total	Promedio
Hembras	45.9	54.5	51.7	152.2	50.72
Machos	49.2	36.4	41.4	126.9	42.31
Larva + puparios	61.0	55.0	58.0	174.0	58.0
Total	95.1	90.9	93.1	93.1	93.1

Vale resaltar los altos niveles de emergencia de adultos obtenidos en los tres pisos altitudinales (mayores de 90%), superando a los reportes de GONZALES (1971), GIL (2003), EGOAVIL (2004), quienes para *A. fraterculus*, *A. nunezae* y *A. striata* obtuvieron 50.55, 30.15 y 20.01% de emergencia respectivamente. Esta situación se debe a que en el presente trabajo se brindaron las condiciones adecuadas para la recuperación de *A. nunezae* a partir de frutos de zapote; asimismo las condiciones de temperatura y humedad fueron las óptimas para este tefritido, las que conllevaron a que sus niveles de mortalidad sean bajos.

4.10. Enemigos naturales de *Anastrepha nunezae* Steyskal 1977 en frutos de zapote

El único parasitoide recuperado de puparios de *A. nunezae* obtenidos de frutos de zapote fue el braconido *Doryctobracon areolatus* (Szépligetes) con 0.29% de parasitismo en la segunda quincena de febrero 2008 en el sector Buenos Aires y un promedio trimestral de 0.05% (Cuadro 29, Figura 15). El hallazgo de este parasitoide neotropical (ALUJA, 1997) corrobora lo registrado por GIL (2003) y CHAMBILLA (2004) para la zona de Tingo María.

Los niveles de parasitismo de *D. areolatus* en Selva Alta están muy por debajo de los registrados por ARELLANO (2001) en la Selva Central (Chanchamayo y Satipo), quien reporta un promedio de 17.43% de parasitismo ejercido por *D. areolatus* y *D. trinidadensis* en puparios de *A. fraterculus* en cítricos. Posiblemente los factores que estarían incidiendo en el bajo porcentaje de parasitismo ejercido por *D. areolatus* serían la precipitación y su bajo potencial biótico, tal como lo manifiesta ALUJA (1993).



Figura 18. *Doryctobracon areolatus* (Szépligetes), parasitoide de *Anastrepha nunezae* Steyskal.

Cuadro 24. Parasitoides y predadores de *Anastrepha nunezae* Steyskal colectados en Mallqui, Puente Durán y Buenos Aires

Parasitoides recolectados de larvas parasitadas en frutos de zapote		
Familia / especie	Total de capturas	Porcentaje de parasitismo trimestral
Braconidae:		
<i>Doryctobracon areolatus</i>	10	0,05
Predadores recolectados de larvas y pupas a nivel del suelo		
Orden / familia	Total de capturas	
Dermaptera:		
Labiduridae	2	
Coleoptera:		
Histeridae	7	
Nitidulidae	99	
Staphylinidae	120	
Hymenoptera:		
Formicidae	69	
<i>Pachycondila</i> sp.	14	
<i>Ectatomma</i> sp.	5	
<i>Pheidole</i> sp.	215	
Total	531	
Promedio	67	

Otro de los factores, aún no bien estudiados, que probablemente diezmaron las poblaciones de *D. areolatus* serían los altos niveles de precipitación y humedad relativa registradas entre enero y febrero en Tingo María (Cuadro 8), coincidiendo con WILLE (1958) y SÁNCHEZ (1994), quienes señalan que la precipitación y la humedad regulan las poblaciones de ciertos insectos. De la misma manera, su poca adaptación a zonas con climas tropicales (ALUJA, 1997), sería otro factor limitante en su proceso de colonización y reproducción, por lo que este parasitoide no ejerce un control eficiente en este fitófago. Por otro lado, se presume que estos braconidos al no encontrar buenas condiciones ambientales e inadecuados hospederos, reabsorvieron sus huevos para utilizar su energía en otras funciones metabólicas más no en el proceso de parasitismo (SÁNCHEZ y VERGARA, 1999).

Sin embargo, a pesar de las malas condiciones meteorológicas predominantes en Tingo María durante el presente estudio (Cuadro 8), se ha logrado recuperar otros parasitoides de puparios, obtenidos de frutos colindantes a los árboles de zapote, destacándose entre ellos a *Ganaspis pelleranoi*, y *D. trinidadensis*, quienes no muestran especificidad.

Estos resultados, corroboran lo reportado por KAMTA *et al.*, (1995); BOSCÁN y GODOY, (1996); MENEZES *et al.*, (1997) y RIBEIRO *et al.*, (1997) en Brazil y Venezuela, quienes recuperaron parasitoides de pupas de moscas *Anastrepha* obtenidas de frutos nativos y/o exóticos. Posiblemente la similitud meteorológica entre ambas países amazónicos permiten la presencia de estos parasitoides, por lo que sería necesario seguir muestreando frutos para determinar la diversidad de especies parasitoides que han coevolucionado con las diferentes especies de moscas *Anastrepha* en nuestra amazonía.

Respecto a los predadores, se ha logrado coleccionar especímenes pertenecientes a las familias Staphylinidae, Nitidulidae, Labiduridae, Formicidae e Histeridae (Cuadro 24), también reportados en México (ALUJA, 1993) y en Tingo María, Perú (Gil, 2003), que ejercen predación en larvas de moscas de la fruta presentes en los frutos caídos de zapote. Posiblemente, el número de individuos por familia fue mayor pero la acción de la precipitación pluvial que se incrementó en los meses de enero y febrero (Cuadro 8) influyó negativamente en el número de especímenes coleccionados y, obviamente en la predación de los estadios inmaduros de *A. nunezae*. Según RAVEN (1988), estos especímenes son frecuentes en materia orgánica en descomposición y ciertas especies presentan hábitos predadores en larvas y pupas de moscas de la fruta.

V. CONCLUSIONES

1. Se reportan siete especies de mosca de la fruta pertenecientes al género *Anastrepha* para la zona de Mallqui, Puente Duran y Buenos Aires, de las cuales *A. striata* presentó el mayor porcentaje de captura con 56.57%, seguido por *A. nunezae*, con 22.31%.
2. Los tratamientos T₁ (piso bajo + trampa transparente) y T₂ (piso bajo + trampa amarilla) obtuvieron las mayores capturas de moscas *Anastrepha* con 5.58 y 4.57 moscas por trampa respectivamente.
3. La relación sexual de hembras a machos es de 2.2:1 y el MTD es de 0.10, cuyas fluctuaciones varían en un rango de 0.19 a 0.04.
4. Se obtuvo mayor captura de moscas de la fruta por trampa en Buenos Aires, correspondiente al piso altitudinal bajo (660.0 msnm) con respecto al piso altitudinal medio (997.9 msnm) y alto (1157.0 msnm).
5. Existe una relación inversa entre el número de moscas capturadas y la altitud, manifestándose a través de una gradiente altitudinal.
6. El porcentaje de captura estuvo influenciado por la precipitación pluvial y la temperatura. Las bajas temperaturas disminuyen la incidencia de las moscas de la fruta en los pisos altitudinales cada vez más altos.

7. La mosca *Anastrepha nunezae* Steyskal es la única especie que infesta los frutos de zapote en la zona de estudio, obteniéndose 93.1% de recuperación de adultos a partir de frutos de esta bombacácea.
8. Se registra a *Doryctobracon aerolatus*, parasitoide específico de larvas de *A. nunezae*, con un nivel de parasitismo de 0.29%.
9. Entre los predadores a nivel del suelo de larvas y pupas de *A. nunezae* se reportan los especímenes de las familias Labiduridae, Histeridae, Nitidulidae, Staphylinidae y Formicidae.

VI. RECOMENDACIONES

1. Utilizar trampas transparentes o trampas amarillas para monitorear las moscas *Anastrepha* en los tres pisos altitudinales.
2. Repetir el mismo trabajo a través de año de estudio y medir por cada piso altitudinal los datos metereológicos de precipitación y temperatura, así como de la humedad relativa.
3. Continuar con la identificación de la diversidad de hospederos de la mosca de la fruta en los diferentes pisos altitudinales del Perú.
4. Diseñar un programa de control de la mosca de la fruta en zapote que incluya técnicas compatibles y capacitación de los agricultores.

VII. RESUMEN

La investigación se realizó en tres pisos altitudinales, de octubre 2007 a febrero 2008, desde la localidad de Buenos Aires (distrito de Rupa Rupa) hasta el caserío de Mallqui (distrito de Chinchao); comprendiendo árboles de zapote instalados en huertos vergeles en las márgenes derecha e izquierda de la Ruta 16 de la carretera Belaúnde Terry, Tingo María – Huánuco, provincia de Leoncio Prado hasta la provincia de Huánuco, departamento de Huánuco y Región Centro. El promedio de temperatura fue 25.12°C, humedad relativa 82.82% y precipitación acumulada 2325.7 mm. El periodo de ejecución comprendió tres fases: a) Trampeo: noviembre del 2007 a enero del 2008; b) Muestreo de frutos de zapote: febrero del 2008 y, c) Identificación de moscas de la fruta y enemigo naturales: marzo del 2008.

Se utilizaron 30 trampas caseras confeccionadas con botellas descartables y transparentes de gaseosa de 1 ½ L de capacidad y con tres agujeros equidistantes de 1 cm de diámetro ubicados en la base del $\frac{1}{3}$ superior de la botella. Se pintaron 15 botellas de color amarillo oro hasta aproximadamente 7 cm de altura (trampas caseras amarillas) y las 15 botellas restantes no fueron pintadas (trampas caseras transparentes). El cebo alimenticio fue preparado con 10 cc de proteína hidrolizada (Buminal), 5 g de bórax y se enrazó a un litro de agua, cuya cantidad sirvió para cebar 4 trampas, a razón de 250 cc de cebo por trampa. Se instalaron dos trampas cebadas por árbol (una amarilla y una transparente), en la parte superior del tercio medio de la copa del árbol de zapote, preferentemente en el este a fin de aprovechar la iluminación. Las trampas fueron inspeccionadas cada 7 días, a fin de coleccionar y almacenar las moscas *Anastrepha* y otros artrópodos capturados en frasquitos plásticos con alcohol al 70%. Luego las trampas fueron lavaron con

agua y detergente, se cebaron y nuevamente se instalaron por 7 días. Para la evaluación de las moscas capturadas se utilizó el Índice de Captura Mosca/trampa/día, propuesto por ALUJA (1995). Se utilizó el experimento factorial 3A x 2B en un Diseño Completamente al Azar (DCA 3x2) con cinco repeticiones. Se registraron los siguientes datos: sector, número total de moscas, número de moscas machos y moscas hembras.

El muestreo de frutos se realizó en cinco árboles de zapote por cada zona (Mallqui, Puente Durán y Buenos Aires), se colectaron 20 frutos de zapote (cuatro frutos por cada árbol, uno por punto cardinal); ubicados en el tercio medio superior del árbol. Se colectaron frutos pintones y con síntomas de ataque por mosca de la fruta (muestreo directo y selectivo), los que fueron cosechados y lavados con hipoclorito de sodio al 3%, se pesaron en grupos de tres o cuatro hasta completar los 20 frutos de zapote por zona. Posteriormente, los frutos fueron acondicionados en el Laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), dentro de cajas de tecnoport; donde al cabo de 15 días se eliminaron los frutos y se revisó el aserrín a fin de colectar y contar larvas vivas y muertas, así como los puparios correspondientes, los que fueron acondicionarlos en cajas de recuperación de adultos tapados con malla de tull fino y sujetados con una liga. Estas cajas fueron revisadas diariamente durante 20 días, con la finalidad de colectar tanto adultos de mosca de la fruta como de los parasitoides correspondientes.

Para la recuperación de adultos de moscas de la fruta y parasitoides, se registraron los siguientes datos: a) Zona, b) número de larvas, c) número de moscas emergidas, d) peso de frutos/muestra, e) número de moscas machos y

hembras, f) peso de frutos revisados, g) número de puparios e h) número de parasitoides. El porcentaje de parasitismo se determinó con la fórmula propuesta por ALUJA (1995).

Los adultos de moscas de la fruta fueron identificados en el Laboratorio de Entomología de la UNAS, con la ayuda del Manual de Identificación de Moscas de la Fruta, Parte II de KORYTKOSWKY (1993) y del artículo de KORYTKOWSKI (2001) titulado "Situación actual del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) en el Perú", utilizándose el aculeus aislado en micropreparados con bálsamo de Canadá, de acuerdo a la metodología propuesta por GIL (2003). Los parasitoides fueron identificados usando las llaves propuestas por MARSH *et al.*, (1987).

Se reportan siete especies de moscas *Anastrepha* para las zonas de Mallqui, Puente Durán y Buenos Aires, siendo *A. striata* la que presentó mayor porcentaje de captura (56.57%), seguido de *A. nunezae* (22.31%). Los tratamientos T₁ (piso bajo + trampa transparente) y T₂ (piso bajo + trampa amarilla), correspondientes a 660.0 msnm, obtuvieron las mayores capturas con 5.58 y 4.57 moscas por trampa respectivamente, existiendo una relación inversa entre el número de moscas capturadas y la altitud. El porcentaje de captura estuvo influenciado por la precipitación pluvial y la temperatura; las bajas temperaturas disminuyen la incidencia de estos dípteros en los pisos altitudinales cada vez más altos. *A. nunezae* es la única especie que infesta los frutos de zapote, obteniéndose 93.1% de adultos recuperados. *Doryctobracon aerolatus*, es el parasitoide específico de larvas de *A. nunezae*, con 0.29% de parasitismo obtenido en la segunda quincena de febrero 2008, sector de Buenos Aires.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. ALUJA, S.M. 1995. Manejo integrado de la mosca de la fruta. Editorial Trillas. México. 248 p.
2. ALBORNOZ, J.F.U. Estudio de la "Mosca de la Fruta": *Anastrepha* sp. y *Ceratitis capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae) en plantaciones de la zona de Huánuco, Tingo María y Tocache. . Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la selva. Tingo María, Perú. 39 – 45p
3. ARELLANO, C.G. 2001. Evaluación de plagas en café, papayo, piña, plátano y cítricos en Chanchamayo y Satipo. Tesis para optar el Grado de Magíster Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Pp. 147.
4. BRACK, E.A. 2003. Frutas del Perú. Universidad San Marín de Porres. Lima, Perú. Pp. 58-60.
5. BOSCAN DE M., N. s/a. Manejo integrado de la mosca de la fruta. FONIAP - CENIAP. (www.cba.gov.ar/producuccionsayg/paginas/paginas_secundarias/programas/progr-mosca.htm # CONVENIO., documento del 28 abril del2001).
6. BOSCAN DE M., N. y GODOY, F. 1985. Influencia de los factores meteorológicos sobre la fluctuación poblacional de *Anastrepha obliqua* Macquart (Diptera: Tephritidae) en mango. *Agronomía Tropical* 36(1-3): 55 - 65.
7. -----, 1987. Fluctuación poblacional de *Anastrepha striata* Schiner la mosca de la guayaba (*Psidium guajava* L.) en Cagua, Venezuela. *Agronomía Tropical*. 37(4-6): 117 - 121.

8. -----, 1996. Efectos de la altura de las trampas sobre la captura de moscas de las frutas del género *Anastrepha* en árboles de guayaba en Venezuela. *Agronomía Tropical*. 47(2): 234 - 244.
9. CALZADA, B.J. 1993. 143 Frutales Nativos. Ediciones U.N.A.L.M. Lima, Perú, Pp. 132-133.
10. -----, 1982. Métodos Estadísticos para la Investigación. Edi. Milagros. Lima, Perú. 673 p.
11. CARBALLO, V.M. 1998. Abundancia estacional y daño de *Anastrepha striata* en genotipos de guayaba y cas. CATIE. Manejo integrado de plagas. Costa Rica. 1(50): 66 -72.
12. CHAMBILLA, I.C. 2004. Identificación de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* spp. Schiner y sus enemigos naturales en cinco frutales nativos en Tingo María. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María. Perú. 133p.
13. CUSI, R.I. 2004. Estudio de la susceptibilidad de tres ecotipos de zapote (*Matisia cordata* Humb. & Bonpl.) al ataque de la mosca de la fruta (*Anastrepha nunezae* Steyskal 1977) en Tingo María. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 98 p.
14. EGOAVIL, J.G. 2004. Monitoreo y estudio de la susceptibilidad en frutos de guayabo (*Psidium guajava* L.) al ataque de la mosca de la fruta (*Anastrepha* spp. Schiner) en Tingo María. Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 180 p.
15. FERNÁNDEZ, F. 2003. Introducción a las hormigas de la Región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá, Colombia. XXVI. 398 p.

16. FLORES, P.S. 1997. Cultivo de frutales nativos Amazónicos. Tratado Cooperación Económica. Lima, Perú. Pp. 135-141.
17. GIL, B.J. 1999. Efecto de la altura de las trampas Mc Phail en la captura de *Anastrepha* spp. en guayaba, *Psidium guajava* L., Tingo María. Perú. 42 p.
18. GIL, B.J. y VERA, H.H. 1997. Monitoreo de la mosca de la fruta. Pura Selva. 156:40-43.
19. ----- . 2003. Ocurrencia poblacional de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* en zapote (*Matisia cordata* Humb. & Bonpl) en Tingo - María Huánuco, Tesis para optar el grado de Magíster Scientiae. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 140 p.
20. GIRON, F.C. 1999. Biología y comportamiento de moscas de la fruta. Curso Nacional de Manejo Integrado de la Mosca de Fruta. SENASA-UNALM. Lima, Perú. s/p.
21. GONZALEZ, J.; VARGAS, C. y JARA, B. 1971. Estudio sobre la aplicación de la técnica de machos estériles en el control de la mosca sudamericana de la fruta *Anastrepha fraterculus* (Wied.). Revista Peruana de Entomología. 14(1): 66 - 85.
22. HOLDRIDGE, L.R. 1987. Ecología, basado en zonas de vida. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Tercera reimpresión. 216 p.
23. KAMTA, P.K.; CAMACHO, M.J.; GERAUD, F. y MATHEUS, R. 1995. Parasitoides himenópteros de moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae) en la región occidental de Venezuela. Rev. Fac. Agr. (LUZ). 12:303-312

24. KAYTIYAR, K.P.; CAMACHO M.J. y MATHEUS, R. 2000. Fruti Flies (Diptera: Tephritidae) infesting fruits of the genus *Psidium* (Myrtaceae) and their altitudinal distribution in western Venezuela. *Florida Entomologist*. 83(4): 480-486.
25. KORYTKOWSKI, C.A. 1993. Manual de identificación de mosca de la fruta Parte II: Género *Anastrepha* Schiner 1968. Universidad de Panamá, Programa de Maestría de Entomología. 108 p.
26. -----, 2001. Situación actual del género *Anastrepha* Schiner 1868 (Diptera: Tephritidae) en el Perú. *Revista Peruana de Entomología*. Lima, Perú. 42: 97 - 158.
27. LOBOS, A.C. 1993. Guía para la detección de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae). Ministerio de Agricultura de Chile. Chile. s/p.
28. MARSH, P.; SHAW, S.R. and WHARTON, R.A. 1987. An identification manual for the North American genera of the family Braconidae (Hymenoptera). The Entomological Society of Washington. Washington, D.C. 98p.
29. MEJIA, B.M.J. 1986. Gran Geografía del Perú Naturaleza y Hombre. Tomo II: Flora y Ecología. Impreso en España. 315p.
30. MENESES, A.O.; BIZETI, H.S. y DE ARAUJO, E.L. 1997. Parasitóides (Hymenoptera: Braconidae: Eucoilidae) asociados ás moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae: Lonchaeidae) na regioao norte do estado do Paraná. Resumos 16º Congresso Brasileiro de Entomologia. Salvador-Bahia. Brasil. Pp. 126.

31. MOSTACERO, L.J. MEJÍA C.F. y GAMARRA, T. 2002. Taxonomía de fanerógamas útiles en el Perú. Volumen I. Editorial Normas Legales S. A. C. Trujillo, Perú. Pp. 508 – 512.
32. QUIÑONES, A.S. 2003. Efecto de cinco sustratos alimenticios en el monitoreo de *Anastrepha* spp. en el cultivar de naranja 'Valencia' (*Citrus sinensis* L. Osbeck) en Tingo María. Tesis para optar el título de Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 123 p.
33. PROGRAMA DE LA MOSCA DE LA FRUTA. s/a. Información Técnica. (www.ceniap.gob.ve/publica/divulga/fdival.html, Documento del 28 de abril del 2001).
34. RAGA, A.; PRESTES, D.; GOMES, F.D.; SOUZA, M.F.; SATO, M.E. and SILOTO, R.C. 2001. Tephrittoidea species in guavas in the state of São Paulo, Brasil. In: 4th Meeting of the Working Group on Fruti Flies of the Western Hemisphere. Mendoza, Argentina. Pp. 38-39.
35. RAVEN, B.K. 1988. Orden Coleoptera II. Sub-orden Polyphaga, Superfamilias Hydrophiloidea, Staphylinoidea, Histeroidea, Scarabaeoidea y Dascilloidea. Universidad Agraria La Molina. Departamento de Entomología. Lima, Perú. 127 pp.
36. RAVEN, B.K. 1993. Orden Diptera III. Aschiza y Acalyptratae, Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología. Lima, Perú. 138 p
37. RIBEIRO, M.C.; DE FREITAS, S. y FERREYRA, R.J. 1997. Especies de parasitoides de mosca-das-frutas encontrados em pomar de goiaba. Resumos 16º. Congresso Brasileiro de Entomología. Salvador-Bahía, Brasil. Pp. 83.

38. RODRIGUEZ, R.M. y SIVILLE M.A. 1997. Manual de Identificación de especies forestales de la Subregión Andina, editorial Stella, Lima, Perú. Pp. 386 – 389.
39. RODRÍGUEZ, B.A.; QUENTA, C.E. y MOLINA, S.P. 1997. Control integrado de las moscas de la fruta. Ministerio de agricultura, SENASA. Gráfica Editora Maqueti. Lima, Perú. 54 pp.
40. RUIZ, L.; CANCINO, J.; GOMEZ, E.; SIVINKI, J. and ALUJA, M. 2001. Distribución of Hymenopterous parasitoids of *Anastrepha* spp. in guava (*Psidium guajava*) a long an altitudinal transect in the soconusco región (Chiapas, Mexico) : practical implications for a potencial augmentative biocontrol program with native parasitoids. In: 4th Meeting of the Working Group on Fruti Flies of the Western Hemisphere. Mendoza, Argentina. Pp.166-117.
41. SANCHEZ, V.G. 1997. Manejo integrado de plagas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Entomología y Fitopatología. Lima, Perú. Pp. 116-122.
42. SÁNCHEZ, V.G. y VERGARA, C.C. 1999. Control biológico. Departamento de Entomología y Fitopatología. Universidad Nacional Agraria La molina. Lima, Perú. 144 pp.
43. SENASA. 2001. Manual del sistema nacional de detección. La Molina, Perú. 108 p.
44. SOUZA, F.M.F.; RAGA, A. y ZUCCHI, R.A. Incidencia de *Anastrepha obliqua* (Marquart) y *Ceratitidis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) en carambola (*Averrhoa carambola* L.) en ocho localidades del estado de Sao Paulo, Brasil. An. Soc. Entomol. Brasil. 29(2):367-371.
45. WILLE, T.J. 1958. La mosca mediterránea *Ceratitidis capitata* Wied. en el Perú. Rev. Per. Ent. 1(1):59-60.

IX. ANEXO

Cuadro 24. Datos meteorológicos registrados durante los trampeos del 03 de noviembre del 2007 al 26 de enero del 2008.

Días	Temperatura (°C)			% H.R.	Precipitación (mm)
	Máxima	Mínima	Media		
1	29.00	21.90	25.45	87.70	8.63
2	30.50	20.80	25.65	82.30	71.87
3	30.20	21.20	25.70	81.70	0.00
4	25.20	21.20	23.20	90.70	23.62
5	30.00	20.60	25.75	81.00	0.00
6	32.00	18.60	25.30	75.30	13.46
7	32.20	21.80	27.00	78.70	0.76
1era. Eval.	29.87	20.87	25.44	82.49	118.34
1	31.40	21.90	26.65	77.00	9.39
2	31.50	20.40	25.95	78.00	19.05
3	31.00	19.80	25.40	75.70	0.00
4	29.00	21.80	25.40	83.30	1.77
5	30.00	21.50	25.75	80.00	11.43
6	24.00	20.40	22.20	93.30	7.36
7	28.80	20.20	24.50	82.70	0.25
2da. Eval.	29.39	20.86	25.12	81.43	49.25
1	31.60	20.70	26.15	78.00	2.53
2	29.90	21.50	25.70	81.30	0.00
3	30.70	21.20	25.95	82.70	22.34
4	29.70	21.40	25.55	85.00	18.28
5	27.50	20.90	24.20	88.00	6.60
6	31.00	20.70	25.85	82.30	0.00
7	32.60	21.70	27.15	73.30	26.41
3era. Eval.	30.43	21.16	25.79	81.51	76.16
1	26.30	20.70	24.50	82.70	11.17
2	31.30	21.10	26.2	76.70	0.00
3	31.60	21.20	26.40	76.30	0.00
4	32.20	20.30	26.25	75.30	34.54
5	30.80	20.10	25.45	78.00	14.22
6	30.50	21.50	26.00	84.70	1.70
7	32.00	20.80	26.40	76.00	61.97
4ta. Eval.	30.67	20.78	26.10	78.53	123.6

Continúa...//

Días	Temperatura (°C)			% H.R.	Precipitación (mm)
	Máxima	Mínima	Media		
1	29.40	20.40	24.90	86.7	0.00
2	32.70	18.60	25.65	78	19.56
3	32.00	21.70	26.85	80.3	68.83
4	29.90	21.00	25.45	85.7	28.96
5	29.00	20.60	24.80	91.7	1.77
6	30.20	20.40	25.30	83.7	10.93
7	29.10	20.20	24.65	84.7	0.00
5ta. Eval.	30.33	20.41	25.37	84.40	130.05
1	30.30	21.40	25.85	81.3	0.00
2	29.50	21.70	25.60	85	32.51
3	31.50	21.30	26.40	80.3	9.65
4	27.30	21.40	24.35	87.3	10.67
5	31.10	21.00	26.05	80.3	48.51
6	31.00	21.40	26.02	79.3	32.77
7	26.60	20.40	23.50	87	39.63
6ta. Eval.	29.61	21.23	25.40	82.93	173.74
1	27.70	20.70	24.20	87.3	24.38
2	26.90	20.40	23.65	89	1.01
3	31.50	20.10	25.80	80.3	30.48
4	29.90	21.30	25.60	85.7	25.65
5	30.60	20.00	25.30	78.3	29.21
6	31.80	20.70	26.25	81.3	3.31
7	32.60	21.50	27.05	80	2.54
7ma. Eval.	30.14	20.67	24.96	83.13	116.58
1	30.70	20.60	25.65	80	1.77
2	32.90	21.60	27.25	78.3	0.00
3	25.60	22.40	24.00	92.3	3.04
4	32.00	20.00	26.00	81.7	24.64
5	29.80	21.20	25.50	87.7	6.35
6	31.10	21.20	26.15	80.7	14.73
7	27.50	21.40	24.45	91.3	17.53
8va. Eval.	29.94	21.28	25.78	84.57	68.06

Continua...//

Días	Temperatura (°C)			% H.R.	Precipitación (mm)
	Máxima	Mínima	Media		
1	28.40	19.80	24.10	86.3	0.00
2	30.30	21.40	25.85	81.3	13.97
3	29.60	20.50	25.05	80.3	0.00
4	29.30	21.30	25.30	80.3	80.00
5	28.80	20.50	24.65	80	14.23
6	29.70	21.30	25.50	84.7	28.29
7	31.00	20.20	25.60	86.3	1.77
9na. Eval.	29.59	20.71	25.15	82.74	138.26
1	30.50	21.00	25.75	82	0.00
2	31.60	20.70	25.15	78	0.25
3	27.40	20.50	23.95	87.7	11.94
4	24.40	20.80	22.60	89.7	31.75
5	24.70	19.80	22.25	89	5.08
6	31.40	20.40	25.90	84.3	35.30
7	27.50	20.00	23.75	87.3	3.55
10ma. Eval.	28.21	20.46	24.19	85.43	87.87
1	25.00	20.50	22.75	93.3	19.81
2	30.50	20.60	25.55	84	54.61
3	28.30	21.20	24.75	88	9.65
4	28.50	20.90	24.70	89.3	9.40
5	30.10	20.80	25.45	82	0.00
6	30.50	21.70	26.10	80.7	2.79
7	31.30	21.40	26.40	79	0.50
11ava. Eval.	28.48	21.01	24.66	85.19	96.76
1	32.20	22.00	27.10	75	5.08
2	27.50	22.30	24.90	87.7	21.85
3	29.60	20.80	25.20	84.3	14.74
4	28.90	20.20	24.60	83	0.00
5	32.20	20.50	26.40	76.7	11.43
6	28.50	21.50	25.00	88.7	25.40
7	23.00	21.50	22.30	96	77.98
12ava. Eval.	28.84	21.06	25.22	84.49	156.48

Fuente: Estación Meteorológica de la Facultad de Recursos Naturales de la UNAS.

Cuadro 26. Número de moscas capturas según piso altitudinal (bajo, medio y alto) y color de trampa (transparente y amarillo).

Eval.	Pisos y color de trampa						Resumen	
	Piso Bajo		Piso Medio		Piso Alto		Subtotal	
	Trasp.	Amar.	Trasp.	Amar.	Trasp.	Amar.	Trasp.	Amar.
	a_1b_1	a_1b_2	a_2b_1	A_2b_2	a_3b_1	a_3b_2		
1	3	2	0	2	0	1	3	5
2	1	4	0	2	0	1	1	7
3	3	4	2	1	0	1	5	6
4	0	6	2	3	0	2	2	11
5	2	5	1	2	0	2	3	9
6	4	6	5	4	0	3	9	13
7	8	4	6	1	0	2	14	7
8	7	5	1	2	3	0	11	7
9	9	6	5	7	4	0	18	13
10	13	4	11	1	4	4	28	9
11	8	4	8	3	1	7	17	14
12	9	6	12	6	5	1	26	13
Subtotal	67	56	53	34	17	24	137	114
Total	123		87		41		251	

Trasp: Trampa de color transparente, Amar.: Trampa de color amarillo

Cuadro 27. Formato de resumen de recuperación de adultos de la mosca de la fruta utilizada en el presente trabajo.

Obtención de pupas de la mosca de la fruta en frutos de guayabo

Evaluador	Giannfranco Egoavil Jump				Fecha	/0 /02 - /0 /02	
Zona	Z-	Guayabo		Tiempo		Nro. Frutos	

Muestra						Maduración de frutos		Evaluación						Identificación									
Datos		Frutos						Nro. de larvas		Nro. de pupas				Recuperación de adultos									
Código	Fecha de la muestra	Peso	Total	X	Obs.	Fecha de inicio	Fecha final	Vivas	Muertas	Buenas	Malas	Abiertas	Obs.	Final	Especie	♂	+♀	Especie	♂	+♀	Parásitos	Obs.	
	/0 /02					/0 /02	/0 /02							/0 /02									
	/0 /02					/0 /02	/0 /02							/0 /02									
	/0 /02					/0 /02	/0 /02							/0 /02									
	/0 /02					/0 /02	/0 /02							/0 /02									
	/0 /02					/0 /02	/0 /02							/0 /02									
Total																							

Fuente: Egoávil (2004).

Cuadro 28. Formato de evaluación diaria para la recuperación de adultos de la mosca de la fruta utilizado en el presente trabajo.

Evaluación de la recuperación de adultos de la mosca de la fruta

Evaluador	Giannfranco Egoavil Jump				Inicio	/0 /02	Final	/0 /02
Zona	Z-	Guayabo		Código	Nro. Pupas		Nro. Larvas	

Tratamiento	Evaluación																				Total																			
	1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀				
T ₁																																								
T ₂																																								
T ₃																																								
T ₄																																								
T ₅																																								
T ₆																																								
T ₇																																								
Total																																								
Parasitoide																																								
Total																																								

Resumen de tratamiento											
Recuperación de adultos			Total de parasitoides	Pupas					Total	Observaciones	
♂	♀	TOTAL		PNE	PN	PH	PE	PD			

P: Pupas, L: Larvas, PNE: Pupa no eclosionada, PN: Pupa negra, PH: Pupa con hongo, PD: Pupa desaparecida

Fuente: Egoávil (2004).

Cuadro 29. Parasitoides recuperados de frutos colindantes a los árboles de zapote (*Matisia cordata* Humb. & Bonpl.). Tingo María. Enero - Marzo 2001.

Parasitoide	Especie de mosca de la fruta	Frutal colindante
<i>Doryctobracon areolatus</i>	<i>Anastrepha obliqua</i>	Taperibá (<i>Spondias mombin</i>)
<i>Doryctobracon areolatus</i>	<i>Anastrepha atrox</i>	
<i>Aganaspis pelleranoi</i>	<i>Anastrepha leptozona</i>	Caimito (<i>Pouteria caimito</i>)
	<i>Anastrepha serpentina</i>	
<i>Doryctobracon areolatus</i>	<i>Anastrepha obliqua</i>	Arazá (<i>Eugenia stipitata</i>)
<i>Aganaspis pelleranoi</i>		
<i>Doryctobracon areolatus</i>		
<i>D. trinidadensis</i>	<i>Anastrepha striata</i>	Guayaba (<i>Psidium guajava</i>)
<i>Aganaspis pelleranoi</i>		
<i>Aganaspis pelleranoi</i>	<i>Anastrepha obliqua</i>	Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>)

Cuadro 30. Coordenadas UTM de las zonas en estudio.

Zona	Altitud	Coordenadas UTM	
		Este	Norte
Alta (Mallqui)	1157.0 msnm ± 12.3 m	0387018 m	8939132 m
Media (Puente Durán)	997.9 msnm ± 10.0 m	0388502 m	8943792 m
Baja (Buenos Aires)	660.0 msnm ± 11.0 m	0390519 m	8970258 m