

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Departamento Académico de Ciencias Agrarias



**“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:

INGENIERO AGRÓNOMO

Presentado por:

Israel Cirilo Cusi Román

PROMOCIÓN 2002- I

**Tingo María - Perú
2004**

DEDICATORIA

A mis padres:

Nicolás Cusi P. y Jesusa Román C.,
con eterna gratitud por tanto sacrificio,
cariño y amor para con sus hijos.

A mi amada:

Judith Mato Ubaldo

A mis hermanos:

Hirma, Elizabeth, Cecilia, Eduardo,
Gloria, Blanca, María y Rogger, que
supieron comprender y valorar el
esfuerzo, para lograr hacer de mi, un
profesional.

AGRADECIMIENTO

Al soberano eterno Dios, quien nos protege y nos da sabía sabiduría y conocimiento con amor.

A los docentes de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva quienes contribuyeron con sus enseñanzas para cristalizar mi formación profesional.

Al Concejo de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva por su apoyo económico a la investigación.

Al Blgo. M. Sc. José Gil Bacilio, asesor del presente trabajo, por su apoyo constante a la investigación.

Al Ing. M. Sc. David Guardo Sotelo, Coasesor del presente trabajo por su apoyo en el diseño estadístico.

Al IIAP, por su apoyo para realizar el análisis químico de los frutos de los tres ecotipos de zapote.

Al Dr. Aluja Schunemann, Martín por su valiosa sugerencia en la investigación del presente trabajo.

Al Ing. Richard Remuzgo Foronda, por su apoyo en el presente trabajo.

A los Bachilleres Giannfranco Egoávil Jump y Christiam Chambilla Inocente, quienes han colaborado en el desarrollo de la presente tesis.

A Luis Miguel Mera Ramírez, Diana Barco Aranda y a la familia Silva Goycochea, por su apoyo para finalizar el presente trabajo de investigación.

INDICE

	Página
I. INTRODUCCIÓN	10
II. REVISIÓN DE LITERATURA	12
2.1. Zapote (<i>Matisia cordata</i> Humboldt & Bonpland).....	12
2.1.1 Taxonomía.....	12
2.1.2 Descripción botánica	13
2.1.3 Origen y distribución	14
2.1.4 Ecología y suelo.	14
2.1.5 Fenología.....	15
2.1.6 Genética y variedades.	15
2.1.7 Importancia industrial.	16
2.1.8 Producción y cosecha.	17
2.1.9 Composición química y valor nutricional	18
2.2 Mosca de la fruta (<i>Anastrepha nunezae</i> Steyskal 1977)	19
2.2.1 Taxonomía	19
2.2.2 Biología y ciclo de vida.....	21
2.2.3 Origen y evolución.	24
2.3 Fitofagia y sus implicaciones evolutivas en Tephritidae	25
2.3.1 Nivel de daño	27
2.4 Muestreo de frutos	29
2.4.1 Muestreo de frutos	29
2.4.2 Tipos de muestreo	29
2.4.3 Identificación de larvas.....	33

2.4.4	Identificación de pupas.....	34
2.4.5	Identificación de adultos.....	34
2.5	Enemigos naturales de la mosca de la fruta	35
2.5.1	Parasitoides	35
2.5.2	Predadores	36
III.	MATERIALES Y METODOS	39
3.1.	Lugar de ejecución	39
3.1.1	Periodo de ejecución.....	39
3.2.	Tratamientos en estudio	41
3.3.	Metodología	42
3.3.1.	Muestreo de frutos en tres ecotipos de zapote	42
3.3.2.	Parámetros registrados	48
3.3.3.	Diseño estadístico	48
3.3.4.	Esquema del análisis de variancia	49
3.3.5.	Parámetros evaluados	49
3.3.6.	Recolección de predadores.	50
3.3.7.	Montajes etiquetados y preservación de especies .	51
3.3.8.	Identificación taxonómica de especímenes	51
IV	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	53
4.1.	Susceptibilidad de los tres ecotipos de zapote (<i>Matisia cordata</i> Humb. & Bonpl.)	53
4.1.1.	Promedio de número de larvas por fruto	53
4.1.2.	Peso de fruto de tres ecotipos de zapote.	55
4.1.3.	Índice de susceptibilidad en tres ecotipos de zapote	56

4.1.4. Análisis químico de fruto	59
4.2. Recuperación de <i>Anastrepha nunezae</i> en tres ecotipos de zapote.	64
4.3. Descripción de <i>Anastrepha nunezae</i> Steykal 1977.....	65
4.3.1 Hembra.....	66
4.3.2 Macho.....	69
4.3.3 Larva.....	69
4.3.4 Pupa.....	72
4.4. Enemigos naturales de <i>Anastrepha nunezae</i> Steykal 1977.....	73
V. CONCLUSIONES	78
VI. RECOMENDACIONES	80
VII RESUMEN.....	81
VIII. LITERATURA CITADA.....	83
IX. ANEXO.....	88

INDICE DE CUADROS

N°	Descripción	Página
1.	Valor nutritivo de 100 g de pulpa de zapote	18
2.	Especies de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha Schiner</i> , 1868 y sus hospederos en Tingo María	20
3.	Biología de la mosca de la fruta de importancia económica y cuarentenaria en Perú	24
4.	Índice de susceptibilidad	27
5.	Numero de especies predatoras.....	37
6.	Datos meteorológicos registrados durante el trabajo de investigación Enero 2002 – Mayo 2002	41
7.	Ecotipos de zapote estudiados.....	41
8.	Índice de susceptibilidad.....	48
9.	Número de larvas de <i>Anastrepha nunezae</i> por fruto en tres ecotipos de zapote (<i>Matisia cordata</i> Humb. & Bonpl.).....	53
10.	Peso en gramos de frutos de tres ecotipos de zapote (<i>Matisia cordata</i> Humb. & Bonpl.).....	55
11.	Índice de susceptibilidad en frutos de zapote (<i>Matisia cordata</i> Humb. & Bonpl.), ecotipo ZTM-E1	56
12.	Índice de susceptibilidad en frutos de zapote (<i>Matisia cordata</i> Humb. & Bonpl.), ecotipo ZTM-E2.....	56
13.	Índice de susceptibilidad en frutos de zapote (<i>Matisia cordata</i> Humb. & Bonpl.), ecotipo ZTM-E3.....	57

14. Análisis proximal del mesocarpio de tres ecotipos de zapote (<i>Matisia cordata</i> Humb. & Bonpl.)	59
15. Número de larvas por fruto de zapote, numero de adultos de <i>Anastrepha nunezae</i> por sexo, recuperados en tres ecotipos de zapote y total de moscas por sexo en los cuatro puntos cardinales	61
16. Número de adultos de <i>Anastrepha nunezae</i> por sexo, recuperados en tres ecotipos de zapote en los cuatro puntos cardinales.....	62
17. Parasitoides recuperados de <i>Anastrepha nunezae</i> provenientes del fruto de zapote.....	73
18. Parasitoides recuperado de larvas de <i>Anastrepha nunezae</i> provenientes de camas frutos.....	74
19. Predadores de larvas de <i>Anastrepha nunezae</i> capturados en camas de fruto de zapote.....	76
20. Fases fenología de tres ecotipos de zapote (<i>Matisia cordata</i> Humb. & Bonpl.) Tingo María 2002.....	89
21. Metodología para identificar especies de moscas <i>Anastrepha</i> en base a la morfología del aculeos.....	90
22. Total de larvas por fruto, moscas emergidas por sexo y parasitoides de los cuatro puntos cardinales en la primera evaluación.....	91

23. Total de larvas por fruto, moscas emergidas por sexo y parasitoides de los cuatro puntos cardinales en la segunda evaluación.....	92
24. Total de larvas por fruto, moscas emergidas por sexo y parasitoides de los cuatro puntos cardinales en la tercera evaluación.....	93
25. Total de larvas por fruto, moscas emergidas por sexo y parasitoides de los cuatro puntos cardinales en la cuarta evaluación.....	94
26. Peso de frutos, número de larvas por fruto y número de pupas en la primera evaluación.....	95
27. Peso de frutos, número de larvas por fruto y número de pupas en la segunda evaluación.....	96
28. Peso de frutos, número de larvas por fruto y número de pupas en la tercera evaluación.....	97
29. Peso de frutos, número de larvas por fruto y número de pupas en la cuarta evaluación.....	98

INDICE DE FIGURAS

N°	Descripción	Página
1.	Localidades de muestreo de frutos	40
2.	Tres ecotipos de zapote (<i>Matisia cordata</i> Humb. & Bonpl.)	42
3.	Cosecha de frutos de zapote.....	44
4.	Peso de frutos de zapote	44
5.	Envases de recuperación de adultos de <i>Anastrepha nunezae</i>	45
6.	Captura de adultos de la mosca de la fruta	46
7.	Pulpa de tres ecotipos de zapote	47
8.	Peso de la pulpa de zapote.....	47
9.	Recolección de predadores en camas de fruto	50
10.	Observación de aculeos de <i>Anastrepha nunezae</i>	52
11.	Promedio de larvas y adultos de <i>Anastrepha nunezae</i> por sexo obtenidos en frutos de zapote en los cuatro puntos cardinales	63
12.	<i>Anastrepha nunezae</i> Steyskal (Hembra).....	68
13.	<i>Anastrepha nunezae</i> Steyskal (macho).....	69
14.	Morfología larval de <i>Anastrepha nunezae</i>	71
15.	Pupa <i>Anastrepha nunezae</i>	72
16.	Parasitoide de <i>Anastrepha nunezae</i>	75
17.	Predadores de <i>Anastrepha nunezae</i>	77

I. INTRODUCCIÓN

El zapote (*Matisia cordata* Humb. & Bonpl.), es una especie nativa de América tropical que se distribuye en la amazonía de Venezuela, Colombia, Ecuador y el Perú, crecen entre 160 – 750 msnm en los departamentos de toda la amazonía peruana; presenta porte elevado, alcanza los 30 m cuando es cultivado o está aislado, en los bosques llega a tener hasta 50 m de altura y en plantas injertadas al rededor de 8 m Se refieren producciones normales de 700-1000 frutos/árbol/año y excepcionalmente de hasta 6000 frutos/árbol/año (FLORES, 1997).

Existe gran diversidad genética de esta especie, manifestado en la forma y coloración de la fruta, encontrándose ecotipos con características representativas; una con frutos redondeados, ápice achatado y de mayor tamaño; otras con frutos ovalados, ápice pronunciado, de tamaños medianos a grandes y otras con frutos redondeados, ápice poco pronunciados, pero pequeños. Siendo estos ecotipos más representativos para la zona y ser un excelente fuente de germoplasma para iniciar diversos estudios.

Como fruta fresca es apreciada en la región, constituye una fuente excelente para la explotación agroindustrial en Tingo Maria 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.

Sin embargo, como todo frutal presenta factores limitantes como son la mosca de la fruta específicamente *Anastrepha nunezae*, cuyo porcentaje de infestación supera el 88% (GIL, 2003), Siendo la fase dañina de estos insectos las larvas, las cuales afectan los frutos de esta bombacácea, alcanzando alta intensidad de infestación como consecuencia de su actividad alimenticia, donde la pulpa es destruida y los frutos pierden su valor comercial, llegando a incidir negativamente en la producción de fruta sana.

Frente a las bondades de este frutal, como fruta fresca y la falta de investigación en nuestro país, existe la necesidad de realizar estudios sobre susceptibilidad de los diferentes ecotipos de está bombacacea frente al ataque de la mosca de la fruta, así como conocer los enemigos naturales que estarían regulando las poblaciones de estos Tephritidos.

Considerando lo antes mencionado se planteó el presente trabajo de investigación cuyos objetivos son los siguientes:

- Determinar el índice de susceptibilidad de tres ecotipos de zapote (*Matisia cordata* Humb.& Bonpl.) frente al ataque de *Anastrepha nunezae*.
- Caracterizar morfológicamente los estadios biológicos de este tephritido
- Identificar los enemigos naturales de *Anastrepha nunezae* en la zona de estudio.

II. REVISIÓN LITERARIA

2.1 Zapote (*Matisia cordata* Humboldt & Bonpland)

2.1.1 Taxonomía

Según MOSTACERO *et al.*, (2002), el zapote presenta las siguientes categorías taxonómicas:

Reino	:	Plantae
Sub-Reino	:	Fanerógamas
División	:	Angiosperma
Clase	:	Dicotyledonea
Orden	:	Malvales
Familia	:	Bombacaceae
Género	:	<i>Matisia</i>
Especie	:	<i>Matisia cordata</i> (Humb. & Bonpl.)
Sinonimia	:	<i>Quaribaea cordata</i> (Humb. & Bonpl.) Vischer (RODRÍGUEZ y SIBILLE 1996)
Nombre comunes	:	“Zapote”, “sapote”, “sapota”, “sapote amarillo” “sapote de monte” (Perú); “sapota-do-Solimoos”, “sapote-do-Perú” (Brasil); “zapote”, “chupa-chupa” (Colombia); “minimillo”, “sapote” (Ecuador); “mame colorado” (Venezuela) (GIL, 2003).

2.1.2 Descripción botánica

El zapote es un árbol de porte elevado de 40–45 m de altura, 50–90 cm de DAP (diámetro a la altura del pecho) y esta provista de grandes aletas basales en el bosque natural; cultivado no sobrepasa los 20 m de altura ni los 50 cm de DAP. Fuste recto, cilíndrico, de ramificación verticilada y raíces basales pocos desarrolladas. Corteza externa lisa marrón verdusco y con abundantes lenticelas e internamente rosada con estrías blanquecinas y mayor de 1 cm de espesor, la madera es blanda y liviana, hojas simples, alternas acorazonadas, con estípulas laterales caducas, agrupadas en racimos densos en los extremos de las ramitas. Limbo subcoriáceo, glabro, palmatinervado, cordiforme, de 15-40 cm de largo, ápice obtuso y base cordada, borde ondulado, haz verde oscuro, envés verde claro, nerviación conspicua en el envés. Pecíolo cilíndrico de 20 a 25 cm de largo. Las flores son bisexuales, caulifloras, solitarias o en fascículos de 3–6 en ramas viejas, de 7–8 cm de largo, cáliz cupular gamosépalo, con 3-5 sépalos; corola con 5 pétalos imbricados, de color amarillo claro o rosado; androceo con 5 estambres monodelfos amarillentos, en donde se insertan numerosas anteras con dehiscencia longitudinal, gineceo con ovario súpero, con estilo único, 4–5 lóculos y numerosos óvulos de placentación parietal.

El fruto es globoso, cónico, redondo u ovoide, tipo baya ovalado con el ápice prolongado; de 7–22 cm de largo y 5–15 cm de diámetro; epicarpio grueso, coriáceo, pardo verdusco a pardo amarillento, pulverulento; mesocarpio jugoso, fibroso, anaranjado, aromático, dulce de sabor agradable; semilla en número de 3-5 cuneiformes semilignificadas y con endospermo abundante y

blanquecino de 4–5 cm de longitud y 2–3 cm de ancho, cubierto por fibras que atraviesan el mesocarpio. Durante la maduración, en su sección basal se observa un anillo amarillento, que significa un índice para que sea cosechado.

Con frecuencia se encuentran frutos cuyo peso es apenas de 200 g (producto de una alta fructificación por árbol), aunque se ha observado frutos que llegan hasta 1400 g; el promedio está alrededor de 400 g/fruto (CALZADA, 1980; FLORES, 1997 y MOSTACERO *et al.*, 2002).

2.1.3 Origen y distribución

El zapote es una especie nativa de América Tropical, originario de la región andina del Perú, Colombia y Ecuador, especialmente de la parte occidental del río Amazonas y río Javaria en el límite del Perú y Brasil

Se encuentra ampliamente distribuido en las selvas húmedas y secas del oriente peruano, en tierras altas no inundables. En bosques primarios pueden encontrarse poblaciones muy homogéneas de esta especie. Se distribuye en la amazonía de Venezuela, Colombia, Ecuador y en el Perú los departamentos de Ucayali, Huánuco, Loreto, San Martín, Amazonas, Madre de Dios, Pasco y Junín (CALZADA, 1980; RODRÍGUEZ, 1996).

2.1.4 Ecología y suelo

Se adapta bien al clima tropical y subtropical 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. 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 (VILLACHICA, 1996; MOSTACERO *et al.*, 2002).

Las condiciones ambientales adaptativas son: temperatura media anual máxima de 25,1°C y temperatura media anual mínima de 17,2°C. (FLORES, 1997).

2.1.5 Fenología

El zapote, de acuerdo con GIL (2003), presenta cuatro fases fenológicas bien diferenciadas:

Foliación	:	Todo el año
Floración	:	Setiembre – Octubre
Fructificación	:	Noviembre – Febrero
Maduración	:	Marzo – Abril

2.1.6 Genética y variedades

Presenta amplia diversidad genética y se manifiesta en la variabilidad de la forma y coloración de la fruta. Asimismo, se encuentra la especie afín, el sapotillo (*Quaribaea ochrocalyx*), que es muy similar al zapote, pero con frutos más pequeños. No se le debe confundir a *Matisia cordata* con la "sapotilla", "chico sapote", "níspero" (español), "sapotilha", "sapoti" (portugués), que es la *Manilkara sapota*, perteneciente a la familia de las

Sapotaceae, originaria de América Central, México y las Indias Occidentales. Existe un banco con dos entradas en EMBRAPA/CPATU, Belem, con dos características definidas, una con frutos redondeados y otra con frutos ovalados, así como algunas entradas que tiene tanto la Estación Experimental del INIA en Pucallpa, como el Museo Goeldi, Belém, Brasil. Las plantas sembradas en los huertos caseros de Pucallpa, Iquitos (Perú), Manaus y Belém (Brasil), pueden constituir una excelente fuente de germoplasma para a iniciar diversos estudios con esta Bombacacea (VILLACHICA, 1996).

El mejoramiento de la especie, debe estar orientado hacia caracteres de productividad y calidad del fruto, bajo porte, precocidad y resistencia al deterioro; además de perfeccionar los métodos de cosecha. El desarrollo del cultivo, debe priorizar la industrialización del fruto. Complementariamente colección de germoplasma superior cultivado y del bosque natural, realizando ensayos de adaptación bajo diferentes condiciones de suelos y de manejo, propagación vegetativa, fertilización, manejo agroforestal (FLORES, 1997).

2.1.7 Importancia industrial

Como fruta fresca es muy apreciada en la región, el mesocarpio (pulpa) del fruto maduro es comestible aromático de sabor azucarado, agradable. Se consume al estado natural o se utiliza en la elaboración de jugos, refrescos y mermeladas. El fruto es rico en vitaminas A, B₁, B₂, B₅, C y minerales como calcio, hierro y fósforo. La composición porcentual del fruto es de 82,4% de pulpa, 14,0% de epicarpio (cáscara) y 3,6% de semillas, presenta

características favorables para el transporte. La madera es suave y liviana, se utiliza en la industria del aserrío y como combustible (leña). El árbol es de uso múltiple, se utiliza como sombra de cacao y café, es melífero, ornamental, sus hojas son un buen forraje y es un atrayente de la fauna para cacería. De la semilla se extrae aceite que se emplea en la industria, la torta que queda se usa como alimento de ganado. (FLORES, 1997; MOSTACERO *et al.*, 2002).

Esta Bombacacea es un árbol de porte alto, de crecimiento lento, de hábito umbrófilo en la etapa inicial de su desarrollo y heliófilo en el estadio productivo. En sistemas agroforestales sucesionales es un componente perenne del estrato alto heliófilo (FLORES, 1997).

2.1.7 Producción y cosecha

La fructificación se inicia de 8 a 9 años después de la plantación. En Iquitos la época de fructificación ocurre entre los meses de noviembre a febrero. No se disponen de datos de rendimientos, se refieren producciones normales de 700 – 1000 frutos/árbol/año. y excepcionalmente de hasta 6000 frutos/árbol/año. El fruto fisiológicamente maduro no se desprende de las ramas, la cosecha se realiza trepando el árbol y arrancando los frutos con la ayuda de ganchos fuertes o cortando los fuertes pedúnculos con machete. El estado de cosecha se reconoce, por la coloración amarilla que adquiere la base del fruto (FLORES, 1997).

2.1.8 Composición química y valor nutricional

FLORES (1997), reporta que el fruto de zapote fisiológicamente maduro presenta las siguientes características (Cuadro 1):

Cuadro 1. Valor nutritivo de 100 g de pulpa de zapote

Componentes mayores		Minerales		Vitaminas	
Calorías	74.0 cal	Calcio	22.0 g	Caroteno	0.84 mg
Agua	79.7 g	Fósforo	17.0 g	Tiamina	0.02 mg
Proteínas	0.9 g	Hierro	1.8 g	Riboflavina	0.09 mg
Grasas	0.3 g			Niacina	0.62 mg
Carbohidratos	18.9 g			A. ascórbico	8.90 mg
Fibra	0.9 g				
Cenizas	0.3 g				

Fuente: Flores, 1997.

2.2 Mosca de la fruta (*Anastrepha nunezae* Steyskal 1977)

2.2.1 Taxonomía

Según GIL (2003), la mosca de la fruta, *Anastrepha nunezae*, presenta la siguiente taxonomía:

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
Especie	:	<i>Anastrepha nuneze</i> Steyskal 1977

El genero *Anastrepha* se agrupan en especies de tamaño medio a grande, con cuerpo usualmente marrón-amarillento a negro, con manchas y bandas amarillas; frente ancha en vista lateral, 3 a 4 pares de setas fronto-orbitales inferiores, dos pares de setas froto-orbitales superiores, setas ocelares bien desarrolladas, carina facial presente, antena con arista sin pubescencia, dos pares de setas escutelares; las alas son redondeadas a oval-alargadas, con patrón de coloración amarillo a café, generalmente constituido por tres bandas: una banda banda costal una banda en forma de "S" y una banda semejante a una "V" invertida (KORYTKOWSKI, 1993).

Se reconoce alrededor de 180 especies válidas del género *Anastrepha* y se han identificado 200 especies de plantas hospedantes, pertenecientes a 41 familias, pero se desconocen los hospedantes de más de la mitad de las especies reconocidas. Se reporta como hospedante de *Anastrepha nunezae* a frutos de zapote (*Matisia cordata*) (NUÑEZ, 1991 y GIL, 2003).

Según GIL (2003), reporta que para la zona de Tingo María se registra los siguientes especies de mosca de la fruta del género *Anastrepha* (Cuadro 2).

Cuadro 2. Especies de mosca de la fruta del género *Anastrepha* Schiner, 1868 y sus hospederos en Tingo María.

Espece de Mosca de la Fruta	Familia	Hospedero
<i>Anastrepha obliqua</i>	Myrtaceae	Arazá (<i>Eugenia stipitata</i>)
<i>Anastrepha obliqua</i>	Anacardiaceae	Mango (<i>Mangifera indica</i>)
<i>Anastrepha obliqua</i>	Anacardiaceae	Taperiba (<i>Spondias cytherea</i>)
<i>Anastrepha obliqua</i>	Oxalidaceae	Carambola (<i>Averrhoa carambola</i>)
<i>Anastrepha atrox</i> <i>Anastrepha leptozona</i> <i>Anastrepha serpentina</i>	Sapotaceae	Caimito (<i>Pouteria caimito</i>)
<i>Anastrepha nunezae</i>	Bombacaceae	Zapote (<i>Matisia cordata</i>)
<i>Anastrepha striata</i>	Myrtaceae	Guayaba (<i>Psidium guajava</i>)
<i>Anastrepha distincta</i>	Leguminosaceae	Pacae (<i>Inga edulis</i>)
<i>Anastrepha fraterculus</i> <i>Anastrepha serpentina</i>	Rutaceae	Mandarina (<i>Citrus nobilis</i>)
<i>Anastrepha fraterculus</i>	Rutaceae	Naranja (<i>Citrus sinensis</i>)
<i>Anastrepha manihoti</i>	Euphorbiaceae	Yuca (<i>Manihot sculenta</i>)

Fuente: Gil, (2003).

2.2.2 Biología y ciclo de vida

Las moscas *Anastrepha*, poseen metamorfosis completa u holometábola, es decir cuatro estados biológicos; huevo, larva, pupa y adulto. La mayor parte de su ciclo biológico lo pasan en estado larval que causan serios daños a una diversidad de frutos (GIL, 2003).

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 ambientales tales como temperatura, humedad, vegetación natural, sustrato de pupación, sustrato de oviposición y disponibilidad de alimento, entre otros (ALUJA, 1993).

a) Huevecillo. Pueden diferir en forma y tamaño en las distintas especies, pero por lo general son de color blanco cremoso, de forma alargada y ahusada en los extremos, su tamaño es menos de 3 mm de longitud 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. Estos huevecillos son susceptibles a la deshidratación y dependiendo del sustrato y las condiciones ambientales se desarrollan rápidamente o lentamente (ALUJA, 1993 y LOPEZ, 1997).

b) Larva. De los huevecillos eclosionan larvas diminutas que inmediatamente comienzan a alimentarse de la pulpa del fruto. Muchos mueren por que el medio es demasiado ácido o al calentamiento del fruto y enfermedades de tipo bacteriano. Las larvas durante su desarrollo pasan por tres estadios que se pueden determinar por el tamaño de las mismas, dependiendo del sustrato y de la competencia con otras larvas (no necesariamente de la mosca de la fruta, pueden ser *otítidos*, *drosófilos*, *coleópteros*, entre otros) (ALUJA, 1993).

Su longitud varía de 3 a 15 mm, muestran forma muscidiforme, 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 su región torácica y ocho al abdomen, además de la cabeza (LOPEZ, 1997).

c) Puparium o pupario. Es una cápsula cilíndrica; con 11 segmentos; el color varía en las distintas especies y dentro de una especie, según la edad o madurez, presentan diversas tonalidades, que van del café al rojo amarillento; su longitud es de 3 a 10 mm y su diámetro de 1.25 mm a 3.25 mm En los puparios los espiráculos anteriores y posteriores se observan como en las larvas, sólo que más oscuros (LOPEZ, 1997).

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.

En el tórax se encuentra tres regiones características que son: el preescuto, escuto y escutelum, que llevan gran cantidad de setas; están 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).

El ciclo de vida se desarrolla de la siguiente manera: una 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, que luego saldrá del 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 3) describe las variantes de tiempos del ciclo biológico de moscas de la fruta de importancia económica (GIRON, 1999).

Cuadro 3. Biología de moscas de la fruta de importancia económica y cuarentenaria en Perú.

Especies	Huevecillos (Días)	Larvas (Días)	Pupas (Días)	Fecundidad (N° huevos)	N° Gen/año
<i>Ceratitis capitata</i>	2-7	6-11	9-15	300-800	12
<i>Anastrepha fraterculus</i>	3	8-9	12-14	400-800	8-12
<i>Anastrepha striata</i>	1-4	10-25	10-15	100-800	4-8
<i>Anastrepha serpentina</i>	1-4	10-25	10-15	100-800	4-8
<i>Anastrepha obliqua</i>	1-4	10-25	10-15	100-800	4-8

Fuente: Laboratorio MOSCAFRUT. La Molina- Perú (1997)

2.2.3 Origen y evolución

Se asume que *Toxotrypana* y *Anastrepha* son grupos hermanos y consecuentemente monofiléticos, disgregados de algún ancestro Phytalmiini del Paleártico. Se establecen como el centro de origen de estos géneros a la cuenca del río de La Plata, en base al número de especies descritas en *Toxotrypana*, en áreas aledañas a esa zona, la distribución restringida

(Argentina, Paraguay y Brasil) de algunas de las especies más primitivas del género *Anastrepha* (v.g. *A. daciformis*, *A. macrura*, grupo *Punctata*) y el gran número de especies descritas de la floresta atlántica del sur de Brasil; como uno de los más importantes refugios faunísticos en el neotrópico. Desde estos refugios la dispersión del genoma podría a ver alcanzado rápidamente los límites australes del área de influencia del Amazonas a través del Chaco colonizando los refugios faunísticos de la vertiente atlántica de los Andes hasta los llanos Amazónicos del Ecuador, desde allí, por un lado internándose por las cuencas del Cauca y Magdalena en Colombia hasta alcanzar el Darien en Panamá para dispersarse hacia el más importante refugio de Meso-América entre el Sur de México y Honduras, y de otro lado a través de los llanos colombianos internándose en la cuenca del Orinoco hacia el sur de Venezuela. (KORYTKOWSKI, 1993).

2.3 Fitofagia y sus implicaciones evolutivas en Tephritidae

En Tephritidae existe un amplio rango de plantas hospederas, en donde la información mejor documentada corresponde a especies de importancia económica. De acuerdo a la actividad de hospederos SWÖLFER (1983), citado por HERNANDEZ (1997), caracteriza cuatro grandes grupos:

a) Polífagos. Aquellos que se alimentan de plantas de diferentes familias.

b) Olífagos. Especies asociadas con varios géneros de la misma familia.

c) Estenófagas. Especies que se alimentan de varias plantas de un solo género

d) Monófagas. Especies restringidas a un solo hospedero.

En relación con la resistencia de ciertas plantas, algunos autores han señalado que la senectud de una planta incrementa la susceptibilidad al ataque de la mosca de la fruta; y en caso de los cítricos, cuyas características físicas como el grosor de la cáscara de fruto y su contenido de aceites han probado ser tóxicos para especies como *C. capitata* y *A. suspensa*, representando una resistencia de tipo bioquímico al ataque de estas moscas GREANY, *et. al.*, (1989), citado por HERNÁNDEZ (1997). En el mismo sentido, los frutos de papaya contienen látex durante su proceso de maduración, el cual dificulta el proceso de oviposición LANDOLT (1984), citado por HERNANDEZ (1997). Es probable que numerosos frutos silvestres presenten ciertos aleloquímicos que sirven como medios defensivos de la planta y a la vez juegan un papel importante en la tendencia de ciertos taxa hacia una especialización (HERNANDEZ, 1997).

Las moscas adultas permanecen la mayor parte del tiempo en el envés de las hojas, de preferencia en la parte media de los árboles. A veces se posan sobre las ramas o troncos, pero prefieren las hojas. No sólo utilizan árboles o plantas cercanos a los primeros. Buscan hojas anchas que las protejan de la lluvia, el sol y de los predadores. Una característica de estos insectos, es su alta capacidad de dispersión y adaptabilidad a diversos medios. Pueden

movilizarse por más de 200 kilómetros ayudados por vientos y tormentas. (ALUJA, 1993).

2.3.1 Nivel de daño

Las infestaciones y el nivel de daño causado por la mosca de la fruta se determinan a través de los siguientes parámetros: Número de larvas por kilogramo de fruta, número de larvas por fruto y porcentajes de frutas infestadas.

El porcentaje de infestación según RODRIGUEZ *et al.*, (1997), se calcula dividiendo el número total de frutas infestadas entre el número de fruta revisada y multiplicada por cien, representada en la siguiente fórmula:

$$\% \text{ infestación} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de frutas infestadas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de frutas revisadas}}$$

Para determinar el índice de susceptibilidad (CARBALLO, 1998), estableció cuatro índices de susceptibilidad basados en la cantidad de larvas presentes en 100 g de frutos, los índices fueron (Cuadro 4).

Cuadro 4. Índice de susceptibilidad.

Índice	Símbolo	Larvas/100 gr. fruto
Bajo	B	< 3
Medio	M	4-7
Alto	A	8-11
Muy alto	MA	> 12

Fuente: Carballo, (1998)

Para la zona de Tingo María, el mayor porcentaje de infestación mensual de *Anastrepha nunezae* en frutos de zapote, se registró en febrero (88.02%), mientras que el menor en marzo (82.29%). Así mismo el promedio de larvas por fruto de zapote de 25.98 y por kilo de fruto de zapote de 69.28 (GIL, 2003).

Para Colombia el porcentaje de daño en guayabo fue de 100% por *Anastrepha striata* y *Anastrepha fraterculus*; mientras que los niveles de daño en café alcanzaron el 30 % solo por *Anastrepha fraterculus*. Así mismo el promedio de larvas por kilo de guayaba alcanzó 271.53 y en café de 172.89 (GUARIN y LEON 2002).

Respecto a la tolerancia de germoplasma de sapotáceas, las introducciones de caimito fueron muy susceptibles a larvas de *Anastrepha* y *Conotrachelus*, presentando algún grado de tolerancia algunas de ellas. (CARBALLO, 1999).

Debido a la competencia por sustrato de oviposición de mosca y de parasitoides, los tephritidos pueden presentar elevados índices de infestación compitiendo por espacio y alimento. Esto permite establecer que los elevados índices de infestación se relacionan en gran parte cuando convergen tanto la alta densidad de adultos como la baja intensidad de cosecha, como afirman BATEMAN (1972) citados por GUARIN y LEON (2002).

2.4 Muestreo de frutos

2.4.1 Muestreo de frutos

El PROGRAMA DE LA MOSCA DE LA FRUTA (s/a), indica que el muestreo es la actividad mediante la cual se detecta la presencia o no de la mosca en sus estados inmaduros. Consiste en recolectar aquellos frutos sospechosos de estar atacados, los cuales son llevados al laboratorio para su disección en forma detallada, a fin de evaluar la presencia de larvas.

Este muestreo determina el grado de infestación en un cierto periodo, de acuerdo al número de larvas por kg de fruta muestreada, y sirve como apoyo para corroborar los resultados del trampeo y encontrar exactamente de donde están emergiendo las moscas y poder ejecutar el control que corresponda. También el muestreo determina la alternancia de hospederos de la mosca a través del año. Esta actividad adquiere mayor importancia en condiciones de baja prevalencia de la plaga.

2.4.2 Tipos de muestreo

PEREZ (1997), reporta básicamente tres, los tipos de muestreo que se utilizan y dependen principalmente de la etapa de erradicación que se este llevando a cabo en la zona que se desee hacer un muestreo: Muestreo general, muestreo normal y muestreo dirigido

a) Muestreo general

Este tipo de muestreo es esencialmente cualitativo y posee fundamental importancia. Consiste en coleccionar la mayor diversidad de frutos de pericarpio suave, susceptibles de ser infestados por la mosca, sin poner énfasis en ninguno especial.

El objetivo de este tipo de muestreo es el de reconocer los hospederos reales de la zona, determinar el gradiente de infestación simultaneo y estacional, para conocer los hospederos primarios, secundarios, ocasionales y accidentales y su alternancia y cuales no se deben considerar como hospederos. También tiene por objetivo demostrar en que frutales es mejor muestrear los frutos en el suelo y en cuales es mejor los que se conservan en el árbol.

Se consideran como rangos aceptables de la magnitud de este muestreo entre 50 y 70 g/km² por semana (1 kg de fruta por cada 15 a 20 km² y un lugar muestreado por cada 15 a 30 km² por semana).

b) Muestreo normal

Este muestreo es básicamente cuantitativo y está basado en la información recopilada por el muestreo general; se lleva a cabo en la etapa de dispersión de moscas estériles. Se caracteriza por utilizar una jerarquización de los hospederos conocidos en base a su grado de preferencia. De esta manera se muestrea prioritariamente los hospederos que presentan un grado mayor de infestación, y en forma secundaria, los que de acuerdo al gradiente

de preferencia le siguen. En caso de que en el sitio a muestrear haya ausencia de hospederos, se colecta cualquier tipo de fruto que potencialmente puede ser infestado por la mosca.

El objetivo de este muestreo es de mantener una vigilancia sistemática estrecha sobre las poblaciones silvestres de la plaga. Para lograr esto, se debe cubrir la totalidad del área bajo combate autocida en una semana, cuando más cada dos semanas, pero nunca deben pasar en mayor periodos.

La intensidad de este muestreo depende de los mismos factores que el muestreo general; sin embargo, se realizan con mayor intensidad, la magnitud de este muestreo oscila entre 200 y 400 g/km² de fruta por semana (1kg por 2.5 a 5 km²) y un lugar por cada 4 a 7 km² por semana.

c) Muestreo dirigido

Es un tipo de muestreo especial que le sirve como apoyo y complemento. Este muestreo es enfocado inclusivamente a la colecta de frutos del hospedero predilecto de la plaga en la temporada de fructificación, la cual es determinada por medio de las actividades del muestreo general y se corrobora con el muestreo normal. A los hospederos predilectos se les denomina hospederos trampas, por la facilidad que permiten conocer la presencia de la plaga. La limitante principal es la restricción al área donde se localiza el hospedero.

Es una excelente arma de detección cuando la mosca se encuentra a niveles muy bajos y su distribución es limitada e irregular. Bajo estas circunstancias se le debe considerar como una actividad básica. Es muy importante conocer la ruta de distribución y comercialización, así como los centros de acopio de estos frutos. Se debe poner énfasis en los mercados, centrales de abastos, empacadoras, procesadoras y basureros, donde se puedan concentrar hospederos.

SENASA (2001), indica que el equipo de muestreo debe estar formado por una cortadora o navaja, cajas de muestreo (envase para la transportación de la fruta recolectada), bolsas de polietileno con capacidad de 2 kg y etiquetas para identificación de muestras.

ALUJA (1995), menciona que para muestras de tipo A (fruta no madura sobre el árbol) y tipo B (fruta madura sobre el árbol) el proceso es el siguiente:

- La fruta se corta ya sea con un cuchillo o con un gancho especial, del tipo que usan los cortadores comerciales.
- Cada muestra (una por árbol, o grupo de árboles de la misma variedad en determinado lugar) debe ser colocada, pesada y etiquetada debidamente dentro de una bolsa de plástico; los datos que debe contener la etiqueta son: fecha, colector, hospedero (tipo de fruto), variedad, kilogramo de fruto, número de frutos, datos sobre la región (descripción), ubicación geográfica (cuadrante o especificaciones de cómo llegar), observaciones, etc.

- Las bolsas de plástico que contienen las muestras se llevan al laboratorio o bodega donde son tratadas (inmersión por tres minutos) en una solución al 5-10% de benzoato de sodio, de funguicida o germicida (Benlate, por ejemplo). Los frutos se dejan escurrir perfectamente y se colocan en cajas de poliuretano para que se desarrollen los huevecillos o larvas de la plaga, con los datos de la etiqueta original.

La disección del fruto debe hacerse mediante cortes, cuidando especialmente la parte más cercana al pedúnculo, ya que allí es donde la mayoría de las hembras ovipositan, aunque las larvas al crecer y alimentarse se desplazan al centro del fruto, hay ocasiones en que se encuentran larvas tiernas y huevecillos. Otro buen indicativo es buscar por marcas o manchas sobre la cáscara del fruto, generadas por la reacción del fruto al piquete del ovipositor de la mosca y a la entrada de patógenos por esa incisión. Si son larvas de tercer estadio, puede procederse a la identificación de la larva.

2.4.3 Identificación de larvas

VERGARA y RODRÍGUEZ (1999), reporta que la identificación para larvas de mosca de la fruta, se basa principalmente en los siguientes caracteres de la especie:

a) **Espiráculos.** Los dígitos deben estar en forma recta o cortada y el número varía de 7 a 12; aunque más frecuente de 8 a 10.

b) **Espiráculos posteriores.** Las entradas espiraculares deben tener forma rectangular y los pelos que lo acompañan deben estar rectos.

c) **Aparato bucofaríngeo.** Tienen de 9 a 10 carinas bucales

d) Tubérculo.-La posición lateral y dorsal, en el segmento caudal presenta dos pares de tuberculos, un par por encima y otro debajo de los espiráculos posteriores

2.4.4 Identificación de pupas

La identificación de pupas de mosca de la fruta se realiza tomando en cuenta su forma, tamaño, la forma y número de dígitos de los espiráculos anteriores y posteriores. Las pupas de mosca de la fruta son cilíndricas y los espiráculos anteriores y posteriores se observan como en las larvas, sólo que más oscuras (VERGARA y RODRÍGUEZ, 1999).

2.4.5 Identificación de adultos

VERGARA y RODRÍGUEZ (1999), describe que para la determinación de cada una de las especies del género se utilizan características como:

a) Cuerpo. Obscuro (café a negro) o Claro (amarillo a café claro).

b) Cabeza. Clípeo recto, cóncavo o convexo; margen oral ancho y con una banda negra (angosto y sin mancha).

c) Tórax. Mesoescuto: (coloración, franjas, setas y pubescencia), sutura escuto-escutelar (con o sin mancha), escutelo (coloración) y metanoto (coloración).

Alas: Patrón de coloración formado por la banda "C", Banda en forma de "S" y banda en forma de "V" invertida, éstas bandas pueden estar completas, solo parte de ellas, o fusionarse o unirse en alguna región. Venas

longitudinales: costa (C), subcosta (Sc), radiales (R₁, R₂₊₃, R₄₊₅), media (M), cubital (Cu) y anal (A). Venas transversales: radio medial (r-m), basal medio cubital (bm-cu), distal medio cubital (dm-cu).

d) Abdomen.- Forma tamaño y coloración

Ovipositor. Cubierta del ovipositor(tamaño y forma). Vaina del ovipositor (forma, tamaño y distribución de los obipositubos). Punta del ovipositor (liza o dentada, roma o aguda).

Clasper. Forma, tamaño de los dientes y distribución de las setas.

2.5 Enemigos naturales de la mosca de la fruta

2.5.1 Parasitoides

Un parasitoide es un animal carnívoro cuya etapa inmadura vive parasíticamente dentro o sobre el cuerpo de otro animal, se alimenta de un solo hospedero y lo mata; el adulto vive libre. Los parasitoides más efectivos vuelan, lo que facilita su dispersión y búsqueda de hospederos, para muchas especies su ciclo de vida corto permite un rápido crecimiento poblacional (LIZARRAGA *et al.*, 2002).

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

Para Chanchamayo se reporta dos nuevas especies de parasitoides de *Anastrepha fraterculus* emergentes de los puparios, estos son: *Doyctobracon trinidadensis* Gahan y *Doryctobracon aerolatus* Szephiheti (Hymenoptera; Braconidae, Opiinae) (ARELLANO, 1986).

Para Tingo María, registra a *Doryctobracon crawfordi*, parasitoide específico de *Anastrepha nunezae*, con 0.25% de parasitismo en la segunda quincena de marzo y 0.05% de parasitismo trimestral (GIL, 2003).

De igual manera, ALUJA (1997) considera que *Aganaspis pelleranoi* (Brethes), por sus hábitos que presenta es una de las especies que cuenta con gran potencial para ser considerada como agente de control biológico en el caso de guayaba, ya que las hembras de esta especie son capaces de penetrar hasta la pulpa de los frutos partidos en busca de sus larvas.

2.5.2 Predadores

Se define a un predador como organismo que se alimenta de varios individuos presas para alcanzar la madurez. Alimentándose además de todos los estadios biológicos de la presa (huevo, larva/ninfa, pupa y adulto). En relación a la especificidad o selectividad de presas, los predadores presentan varias características (LIZARRAGA *et al.*, 1999):

a) **Polifagia.**- Sin preferencia sobre determinada presa, como los *Mantodea* y *Odonata* que consumen gran variedad de especies.

b) Oligofagia.- Preferencia limitada a un moderado número de especies presa, como el caso de la familia *Chrysopidae*.

c) Estenofagia.- Preferencia limitada a un número restringido de presas. A este grupo pertenecen los predadores de las familias *Coccinellidae* y *Syrphidae* que sólo se alimentan de pulgones.

d) Monofagia.- Alta selectividad a una especie presa, p.e. *Rodolia cardinalis* (Mulsant), se alimenta sólo de *Icerya purchasi* y en algunos casos de especies afines.

En relación con la capacidad de búsqueda de presas se agrupan en: Predadores buscadores y predadores emboscadores.

Para el Perú, AGUILAR *et al.*, (1994) citado por LIZARRAGA *et al.*, (1999), elabora un resumen numérico de las especies predadores en los ordenes más representativos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Número de especies de predadoras

Orden	Mundo	Neotropical	Perú
Odonata	6000	1491	257
Orthoptera *	1800	400	100**
Dermaptera	1840	300	38
Hemiptera	504**	37**	17**
Neuroptera	4000	950	63**
Coleoptera	40100**	2545**	217**
Diptera	9800**	3293**	513
Hymenoptera	30000**	?	311

Fuente: LIZARRAGA *et al.*, (1999).

** Números estimados

* Mantidae

ALUJA (1993), reporta a formícidos, nitidúlidos, arañas y lagartijas que predatan larvas, y pájaros que atacan a los adultos de las moscas de las frutas.

RAMPASO (1997), utilizando trampas de caída conteniendo agua más detergente instalado a un metro del tronco de las plantas de guayaba, logró reportar a los siguientes predadores de la mosca de la fruta del género *Anastrepha*: *Calosona granulatum*, *Calleida sp.* y *Scarites sp.* (Carabidae) (Labiduridae); *Solenopsis sp.* y *Pheidole sp.* (Formicidae) e insectos de la familia Mutilidae. Se observó una relación directa entre la población de moscas de la fruta con la población de predadores. *Pheidole* fue la más abundante (67.7%) seguido por *Solenopsis* (19.0%), *Labidura* (6.0%) y *Balonuchus* (2.4%), la precipitación pluviométrica influyó negativamente en la colecta de *Balonuchus hemorrhoidalis* (Fabricius) (Staphylinidae) y de los géneros *Pheidole* y *Solenopsis*.

GIL (2003), reporta para la zona de Tingo María entre los posibles predadores de larvas de *Anastrepha nunezae* a especies de las familias *Labiduridae*, *Histeridae*, *Nitidulidae*, *Staphylinidae* y *Formicidae* destacando los *Staphylinidae* y *Nitidulidae*, las cuales se encuentran frecuentemente en materia orgánica, así mismo depredando larvas y pupas de mosca de la fruta que se encuentran en el suelo y en frutos descompuestos formando parte de la materia orgánica en descomposición.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Lugar de ejecución

La ubicación del presente trabajo de investigación está comprendida en tres sectores de Tingo María: Comprendiendo árboles de zapote instalados en huertos vergeles que unen las localidades de Castillo Grande, Castillo Chico, Papayal (**sector 1**); Tingo María, Brisas del Huallaga, Afilador (**sector 2**), distrito de Rupa Rupa; Puente Prado, Tambillo, Las Palmas (**sector 3**), distrito de Mariano Dámaso Beraún, provincia de Leoncio Prado, departamento de Huanuco (Figura 1). Cuya situación geográfica es 09° 15' latitud sur, 75° 59' longitud oeste y 691 msnm; presentando de 25.04°C y una precipitación de 202.47 mm (Cuadro 6).

Las características climáticas de la zona en estudio presenta un clima de Bosque Muy Húmedo Tropical en donde la temperatura y la precipitación favorecen para el desarrollo de este frutal nativo (*Matisia cordata* Humb.& Bompl.), así como para la proliferación de la mosca de la fruta (*Anastrepha nunezae*) (GIL, 2003).

3.1.1 Periodo de Ejecución

a) Fase de muestreo de frutos, análisis químico proximal de los tres ecotipos de zapote e instalación de las camas de frutos (enero 2002 hasta mayo 2002).

c) Fase de laboratorio y gabinete, montaje e identificación de los insectos (junio 2002 hasta setiembre 2002).

Cuadro 6. Datos meteorológicos registrados durante el trabajo de investigación Enero 2002 – Mayo 2002.

Meses	Quincenas	Temperatura (°C)			Precipitación	Hº relativa
		Máxima	Mínima	Media	(Mm.)	Media (%)
Enero	1ra	29.80	20.40	25.10	94.00	84.00
	2da	29.80	20.30	25.00	210.70	85.50
	Prom.	29.80	20.35	25.05	152.35	84.75
Febrero	1ra	28.10	20.40	24.30	324.90	89.00
	2da	29.10	20.40	24.70	265.20	87.50
	Prom.	28.60	20.40	24.50	295.05	88.25
Marzo	1ra	29.40	20.20	24.80	154.60	85.00
	2da	29.20	20.90	25.00	251.40	85.00
	Prom.	29.30	20.55	24.90	203.00	85.00
Abril	1ra	30.20	21.20	25.70	154.90	86.50
	2da	29.40	21.20	25.30	153.50	86.00
	Prom.	29.80	21.20	25.50	154.20	86.25
Mayo	1ra	29.80	20.60	25.20	211.00	82.50
	2da	29.60	21.00	25.30	204.50	83.00
	Prom.	29.70	20.80	25.25	207.75	82.75
Promedio Total		29.44	20.66	25.04	202.47	85.40

Fuente: Estación Meteorológica C. P. Tingo María (2002).

3.2 Tratamientos en estudio

Los tratamientos estudiados en el presente trabajo fueron los siguientes.

Cuadro 7. Ecotipos de zapotes estudiados

Descripción	Frecuencia de evaluación	Números de árboles por sector	Números de frutos por sector
ZTM-E1 *	Quincenal	15	60
ZTM-E2 **	Quincenal	15	60
ZTM-E3 ***	Quincenal	15	60

* ZTM-E1: frutos redondeados con ápice achatado de tamaño grandes.

** ZTM-E2: frutos ovalados con ápice pronunciado de tamaño medianos a grandes.

*** ZTM-E3: frutos redondeados con ápice poco pronunciado de tamaño pequeños.

3.2 Metodología

3.2.1 Muestreo de frutos en tres ecotipos de zapote

a) Ubicación y selección de áreas de muestreo de frutos

Para la ubicación y selección del área a muestrear los frutos se consideró aquellos árboles de zapote que se encuentren instalados en los huertos vergeles de cada sector. Se seleccionaron 5 árboles por ecotipo, haciendo un total de 15 árboles por sector, presentando buena homogeneidad en los tratamientos determinados.

b) Determinación de los ecotipos

Se determinó tres ecotipos representativos para la zona en estudio, considerando las características morfológicas que manifestaron los frutos de zapote (Figura 2).

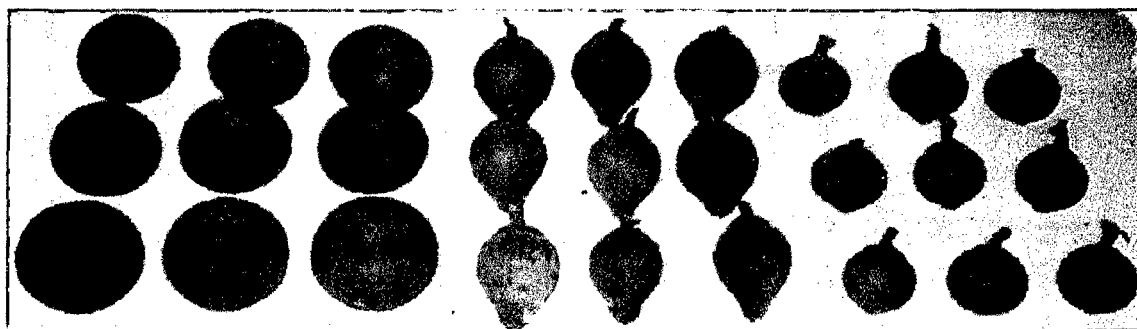


Figura 2. Tres ecotipos de zapote (*Matisia cordata* Humb. & Bomp.)

- ✓ **ZTM-E1:** Zapote Tingo María, ecotipo uno; que presentaron frutos redondeados con ápice achatado de tamaño grande.
- ✓ **ZTM-E2:** Zapote Tingo María, ecotipo dos; que presentaron frutos ovalados con ápice pronunciado de tamaño medianos a grande.
- ✓ **ZTM-E3:** Zapote Tingo María, ecotipo Tres; que presentaron frutos redondeados con ápice poco pronunciados de tamaño pequeño.

c) Tamaño de la muestra

Se tomaron una muestra de cuatro frutos por árbol, ubicados en la parte superior del tercio medio de la copa de los árboles de zapote según reporta SARMIENTO y SANCHEZ, (1997), tomando como referencia los cuatro puntos cardinales, para un total de 15 muestras por sector.

d) Procedimiento para el muestreo de frutos

El muestreo de frutos fue dirigido y selectivo por ser un hospedero predilecto para *Anastrepha nunezae*. Los frutos fueron cosechados con un gancho cortador el mismo que está sujeto a una canastilla receptora del fruto para colectar frutos que cuelgan del árbol (Figura 3). Se cosecharon frutos que presentaron en su parte basal un anillo amarillento y con síntomas de infestación de la mosca de la fruta, así como perforaciones y manchas circulares. Para esta colecta se requirió de dos personas, uno que suba al árbol y la otra persona recepcione los frutos en la parte inferior del árbol, marcando y acondicionándolos en unas bolsas de polietileno de 40 x 40 cm, inmediatamente etiquetando. Considerando la localidad, el número de árbol y

fecha de colección, para luego ser enviados al laboratorio de Entomología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

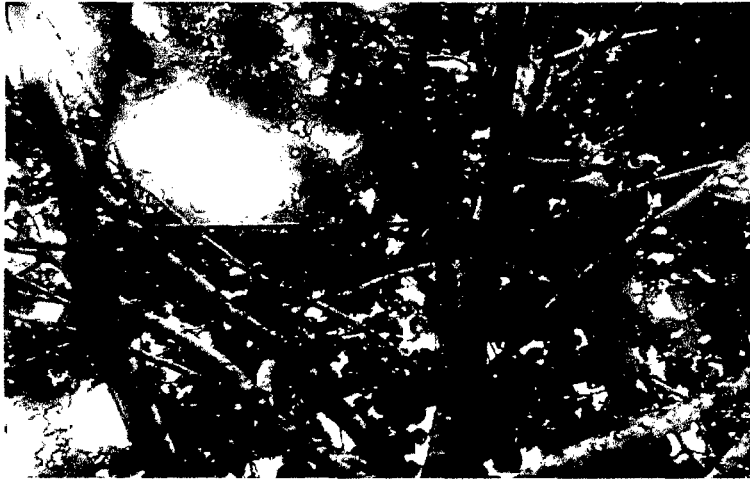


Figura 3. Cosecha de los frutos de zapote (*Matisia cordata* Humb. & Bomp.)

e) Análisis de los frutos

Una vez conducidas las muestras de frutos al laboratorio se procedió a desinfectar sumergiéndolos en una solución de hipoclorito de sodio al 3% por dos minutos; una vez secados secándolos fueron pesados en una balanza de precisión marca Mettler (Figura 4).



Figura 4. Peso de frutos de zapote

Finalmente instalados en los envases de maduración con capacidad para 0.5 kg aproximadamente, los que contenían en el fondo una capa de aserrín blanco esterilizado en autoclave a 121°C y 15 libras de presión por espacio de 30 minutos. Los frutos fueron instalados en los envases de maduración (Figura 5), que contienen aserrín esterilizado como sustrato, para facilitar que las larvas que salen de los frutos se introduzcan en el aserrín para transformarse posteriormente en puparios. Estos envases fueron cubiertos con un plástico transparente agujereados con alfileres comunes para así facilitar la aireación y no permitir el ingreso y salida de insectos pequeños.

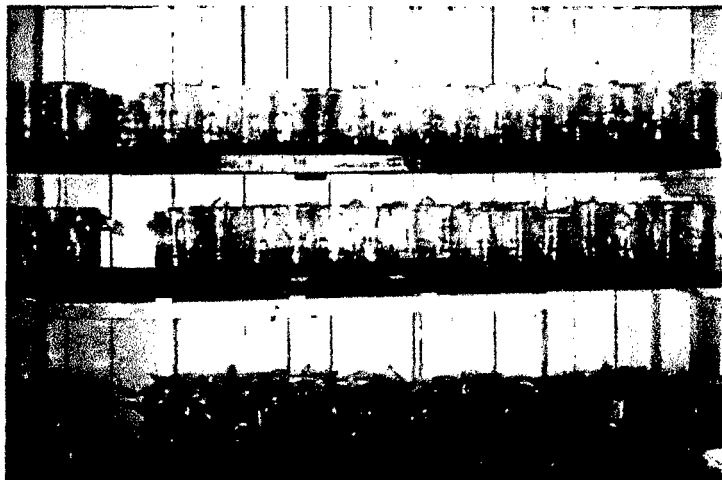


Figura 5. Envases de maduración de adultos de *Anastrepha nunezae*

Transcurridos los 10 – 15 días se procedió a revisar el aserrín de los envases de maduración para contar tanto larvas de tercer estadio como puparios, los que posteriormente fueron acondicionados en un envase de recuperación (similar a los envase de maduración), considerando para su etiquetado número de árbol por ecotipo, puntos cardinales, bloques y fecha tanto de colección como de revisión. Los envases de recuperación fueron

revisados cada tres días durante un mes con el fin de verificar la humedad del aserrín y capturar los adultos de la mosca de la fruta como de los parasitoides emergidos (Figura 6).

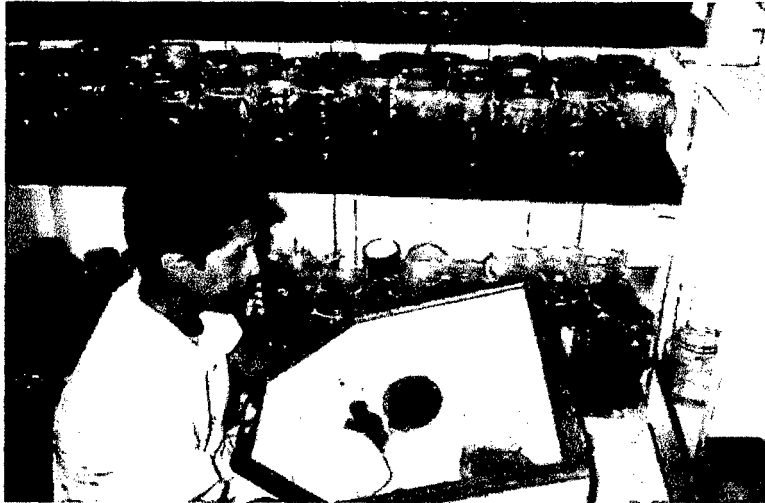


Figura 6. Captura de adultos de la mosca de la fruta

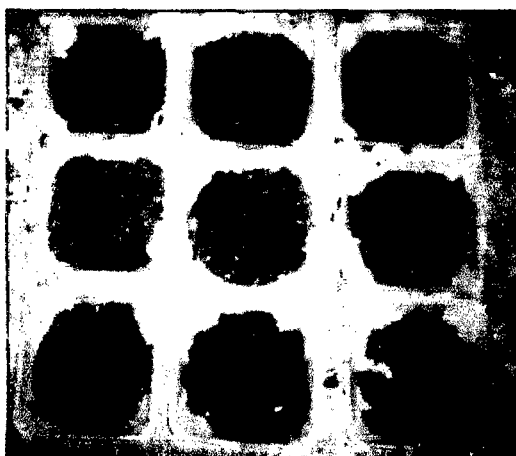
f) Registro de datos

Durante el muestreo se registraron los siguientes datos:

- Bloque o lugares
- Número de árboles
- Punto cardinal
- Fecha de colección
- Peso de fruto por muestra
- Número de frutos infestados
- Número de frutos revisados
- Número puparios de moscas
- Fecha de evaluación
- Número de moscas emergidas
- Número de larvas por muestras
- Número de moscas machos
- Número de moscas hembras
- Número de parasitoides emergidos

g) Análisis químico de la pulpa de zapote

Se prepararon tres muestras de pulpa de zapote en cada ecotipo determinado, con tres repeticiones cada una, las cuales fueron enviados al laboratorio de Análisis Químico Proximal de la Facultad de Zootecnia (UNAS), para su respectivo análisis, determinándose los siguientes parámetros:



STM-E1

STM-E2

STM-E3

Figura 7. Pulpa de tres ecotipos de zapote



Figura 8. Peso de la pulpa de zapote

- **Humedad:** Se utilizó el método gravimétrico de la estufa.
- **Proteína:** Se determinó proteína total por el método Macnokjelahl, y se utilizó el factor 6.25.
- **Fibra cruda:** Se usó el procedimiento de Hart, F. y Fisher.
- **Azúcar total:** Se obtiene por diferencia respecto a las anteriores determinaciones.
- **Energía bruta:** Se obtiene por el método de la bomba calorimétrica.

3.2.2 Parámetros registrados

a) Determinación del índice de susceptibilidad

El índice de susceptibilidad en los tres ecotipos de zapote, fue determinado mediante el índice de susceptibilidad propuesta por (CARBALLO, 1998).

Cuadro 8. Índice de susceptibilidad.

Índice	Símbolo	Larvas/100 gr. fruto
Bajo	B	< 3
Medio	M	4-7
Alto	A	8-11
Muy alto	MA	> 12

Fuente: Carballo, (1998)

3.2.3 Diseño Estadístico

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con 5 unidades de muestreo y tres bloques cuyo modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ijk} = U + T_i + \beta_j + E_{ij} + \lambda_{ijk}$$

Y_{ijk} : Respuesta observada en la k-ésima subunidad correspondiente a la j-ésima unidad experimental del bloque al cual se le aplica el i-ésimo tratamiento.

U : Efecto de la media general.

T_i : Efecto del i-ésimo tratamiento.

β_j : Efecto del j-ésimo bloque.

E_{ij} : Efecto aleatorio del error experimental asociado a dicha observación

λ_{ijk} : Efecto aleatorio del error de muestreo

Para:

- i = 1, 2, 3 tratamientos (ecotipos)
- j = 1, 2, 3 bloques o repetición (localidades)
- k = 1, 2, 3, 4,5 unidad de muestreo (frutos)

3.2.4 Esquema del análisis de variancia

Fuente de variancia	Grados de libertad
Bloques	2
Tratamiento	2
Error experimental	4
Error de muestreo	36
Total	44

Para la comparación media de los tratamientos en estudio se utilizó la prueba significancia de Duncan ($\alpha = 0.05$) (CALZADA, 1982).

3.2.5 Parámetros evaluados.

a) Porcentaje de infestación

Se utilizó la siguiente fórmula descrita por RODRIGUEZ *et al*, (1997).

$$\% \text{ de infestación} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de frutos infestados} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de frutos revisados}}$$

b) Porcentaje de parasitismo

Se hizo mediante la formula propuesta por ALUJA (1993).

$$\% \text{ de parasitismo} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de parasitoides emergidos} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ de larvas y pupas colectadas}}$$

3.2.6 Recolección de predadores

La recolección de predadores se realizó mediante la instalación de las camas de frutos instalados en los tres sectores de muestreo:

a) Instalación de las camas de frutos

Se seleccionó un área adecuado al pie del árbol de zapote, evitando el sol directo e ingreso de animales. Se procedió a desmalezar un área de 100 m² aproximadamente. En donde se tomó una dimensión de 2 m de largo por 1 m de ancho, sobre el cual se colocó un plástico de polietileno con arena cernida (Figura 9). Posteriormente se colocaron los frutos de zapote recolectados del suelo y de la copa del árbol sobre la arena cernida y luego fueron cubiertos con restos vegetales de la zona de tal manera que proteja los frutos contra la insolación y la precipitación pero que a su vez permita el ingreso de predadores. Para la colecta de predadores se revisaron 20 frutos por cama cada 15 días, durante los meses de febrero a mayo. Los especímenes capturadas fueron conservados en frascos de penicilina conteniendo alcohol al 70 % y su etiquetado respectivo.



Figura 9. Recolección de predadores en camas de frutos.

Los puparios recolectados en la arena fueron llevados al laboratorio para su posterior instalación en los envases de recuperación de adultos. Los parasitoides emergidos fueron conservados en frascos con alcohol al 70% y etiquetados.

3.2.7 Montajes etiquetados y preservación de especímenes

Una parte de las moscas de la fruta, parasitoides emergidos y predadores capturados, fueron montados con alfileres entomológicos, etiquetados y conservados en cajas entomológicas para su posterior almacenamiento en el laboratorio de entomología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva. Otra parte fueron conservados en frascos con alcohol al 70% previamente etiquetados, considerando lugar de colección, fecha de colección y hospedero.

3.2.8 Identificación taxonómica de especímenes

Las especies de la mosca de la fruta fueron identificadas en el laboratorio de entomología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva con ayuda del Manual de Identificación de Moscas de la Fruta, Parte II, propuesta por (KORYTKOSWIKI 1993b). De igual manera, los parasitoides fueron identificados mediante llaves propuestas por MARSH *et al.*(1987) y OVRUSKI (1996).

Posteriormente, se efectuó la identificación de moscas de la fruta considerando las características morfométricas de los acúleos, procediéndose según la metodología propuesta por GIL (2003) (Anexo, Cuadro 21).



Figura 10. Observación del aculeus de *A. nunezae*

Los especímenes colectados en el presente trabajo se encuentran catalogados, depositados y registrados en el Museo de Entomología de la Universidad Nacional Agraria de la Selva.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Susceptibilidad de los tres ecotipos de zapote (*Matisia cordata* Humb. & Bonpl.)

4.1.1 Promedio de número de larvas por fruto

Cuadro 9. Número de larvas de *Anastrepha nunezae* por fruto en tres ecotipos de zapote (*Matisia cordata* Humb & Bonpl).

Ecotipos	N° de larvas por fruto en tres ecotipos de zapote*			
	1 ^{era} Eval.	2 ^{da} Eval.	3 ^{ra} Eval.	4 ^{ta} Eval.
ZTM – E3 ^{1/}	24.27 a	17.48 a	06.75 a	15.30 a
ZTM – E2 ^{1/}	55.11 b	51.95 b	10.55 a	17.64 a
ZTM – E1 ^{2/}	66.48 b	44.68 b	38.25 b	17.62 a

* Valores con la misma letra dentro de una misma columna no son diferentes estadísticamente según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

1/ Ecotipos tardíos; muestreo iniciado en la segunda quincena de febrero

2/ Ecotipo precoz; muestreo iniciado en la segunda quincena de enero

Respecto al número de larvas se observa en el Cuadro 9, de acuerdo con la prueba de Duncan al 5%; no se encontró diferencias estadísticas significativas en la comparación de los tratamientos ZTM-E1 vs ZTM-E2 durante las evaluaciones realizadas, sin embargo el tratamiento STM-E3; presentó diferencias estadísticas significativas respecto a los tratamientos ZTM-E1 y ZTM-E2, es decir estos, fueron similares respecto al número de larvas.

El número de larvas por fruto presentado en el Cuadro 9, son altos para los tres ecotipos en la primera evaluación, debido a que coincide con la maduración de los frutos de zapote (Cuadro 20 del Anexo). Al respecto GIL

(2003) señala que las primeras lluvias ocurridas en los meses de diciembre-enero favorecen el desarrollo y eclosión de los puparios que se encuentran en el suelo, provocando la emergencia masiva de adultos los que después de copular en los frutos presentes en el campo. Esto permite corroborar que en los elevados números de larvas de moscas de la fruta tiene gran influencia los factores ambientales, especialmente las primeras precipitaciones y el inicio de la maduración de los frutos de zapote.

Durante la segunda y tercera evaluación realizada los meses de febrero y marzo se aprecia una reducción respecto al número de larvas, esto se debe a que las lluvias bien establecidas de 295.05 y 203.00 de precipitación promedio mensual respectivamente (Cuadro 6), provocan el ahogamiento de las pupas enterradas, coincidiendo con (GIL, 2003 y ALUJA (1993), disminuyendo la población de adultos y por ende la oviposición de estos teprítidos.



En la última evaluación se observa un incremento respecto al número de larvas por fruto en los ecotipos ZTM-E2 y ZTM-E3, esto está influenciado por la alta densidad de adultos en el ambiente y la baja cantidad de frutos en los árboles. BATEMAN (1972), citado por GUARIN y LEON (2002) indica que los teprítidos pueden presentar elevados índices de infestación compitiendo por espacio y alimento; Es probable que realizando un muestreo más, se observaría una reducción similar en el ecotipo ZTM-E1, debido a que esta culminando la fase de maduración de frutos, encontrándose frutos de

zapote deshidratados en la parte aérea y en proceso de descomposición en el suelo.

4.1.2 Peso de fruto de tres ecotipos de zapote.

Cuadro 10. Peso en gramos de frutos de tres ecotipos de zapote (*Matisia cordata* Humb & Bonpl).

Ecotipos	Peso de frutos (g) *			
	1 ^{ra} Eval.	2 ^{da} Eval.	3 ^{ra} Eval.	4 ^{ta} Eval.
ZTM-E3	225.42 a	203.05 a	248.02 a	269.94 a
ZTM-E2	369.80 b	370.60 b	369.06 b	433.32 b
ZTM-E1	481.30 c	479.70 c	483.87 c	570.11 c

* Valores con la misma letra dentro de una misma columna no son diferentes estadísticamente según prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

Con respecto al peso de los frutos, se observa en el Cuadro 10 diferencias estadísticas significativas para los tres ecotipos, durante las cuatro evaluaciones realizadas, según la prueba de Duncan al 5%. Es decir, los tres ecotipos tuvieron pesos diferentes entre cada uno de ellos durante el periodo de evaluación, siendo mayor el peso del ecotipo ZTM-E1, que fluctúa de 481.30 a 570.11 g/fruto, obteniendo el menor peso el ecotipo ZTM-E3 225.42-269.94 g/fruto.

Cada ecotipo evaluado fue diferente respecto al tamaño y forma (Figura 2), lo que también estaría relacionado con el peso de los frutos. Respecto al incremento de peso en los tres ecotipos de zapote, durante la última evaluación, podría estar influenciado por la menor densidad de frutos los

que asimilaron mayor cantidad de reservas alcanzando un tamaño mayor en la fase de maduración y cosecha (Cuadro 20). Al respecto CALLE (1998) anota que el contenido de sólidos solubles (el cual está constituido en su mayor parte por azúcares), índice de madures y el pH, aumentan progresivamente conforme madura el fruto. Lo que conllevó a obtener frutos de mayor peso en la última evaluación.

4.1.3 Índice de susceptibilidad en tres ecotipos de zapote

Cuadro 11. Índice de susceptibilidad en frutos de zapote (*Matisia cordata* Humb & Bonpl), ecotipo ZTM-E1.

Evaluación	ZTM-E1				
	Larvas por fruto	Peso (g)	Larvas en 100 g de fruto	Infestación %	Índice de susceptibilidad
1 ^{ra}	66.48	481.30	13.81	100.00	MA
2 ^{da}	44.68	479.70	9.31	91.67	A
3 ^{era}	38.25	483.87	7.90	91.67	A
4 ^{ta}	17.62	570.11	3.09	90.00	B
Promedio	41.75	503.74	8.53	93.33	

Cuadro 12. Índice de susceptibilidad en frutos de zapote (*Matisia cordata* Humb & Bonpl), ecotipo ZTM-E2.

Evaluación	ZTM-E2				
	Larvas por fruto	Peso (g)	Larvas en 100 g de fruto	Infestación %	Índice de susceptibilidad
1 ^{ra}	55.10	369.80	14.90	100.00	MA
2 ^{da}	51.95	390.60	13.30	75.00	MA
3 ^{era}	10.57	369.06	2.86	53.33	B
4 ^{ta}	17.64	433.32	4.07	81.67	M
Promedio	33.82	390.70	08.78	77.50	

Cuadro 13. Índice de susceptibilidad en frutos de zapote (*Matisia cordata* Humb & Bonpl), ecotipo ZTM-E3.

Evaluación	ZTM-E3				
	Larvas por fruto	Peso (g)	Larvas en 100 g de fruto	Infestación %	Índice de susceptibilidad
1 ^{ra}	24.27	225.42	10.77	98.33	A
2 ^{da}	17.48	203.05	8.61	65.00	A
3 ^{era}	6.75	248.02	2.72	51.67	B
4 ^{ta}	15.30	269.94	5.70	86.67	M
Promedio	15.95	236.60	6.95	75.42	

Con respecto al índice de susceptibilidad se observa en los Cuadros 11, 12, 13, que los tres ecotipos presentaron muy alta (MA) y alta (A) susceptibilidad a la infestación por larvas de *Anastrepha nunezae* en el inicio de las evaluaciones, mostrando bajos índice de susceptibilidad en las evaluaciones posteriores.

Los índices de susceptibilidad de los tres ecotipos de zapote son altos en la fase de inicio de la maduración de los frutos, periodo que comprendió la segunda quincena de enero para el primer ecotipo ZTM-E1 y segunda quincena de febrero para el ecotipo ZTM-E2 y ZTM-3, debido a que en estos meses la población de adultos de *Anastrepha nunezae* se incrementan por efecto de las primeras lluvias, los que ovipositan masivamente en los frutos de esta bombacácea, causando elevados porcentajes de infestación, coincidiendo con GIL (2003).

La especie de mosca de la fruta, *Anastrepha nunezae*, muestra preferencias para ovipositar frutos de zapote, haciéndolos muy susceptibles a este tephritido. La preferencia y especialización para infestar a esta

bombacacea estaría influenciada a que ambos presentan un origen sudamericano (KORYTKOWSKI, 1993) los que fueron evolucionando juntos, donde la mosca fue adaptando sus órganos para oviponer en este frutal, superando la resistencia que posiblemente fue en un principio el grosor de la cáscara de zapote.

La baja susceptibilidad de los tres ecotipos de zapote en las evaluaciones restantes, estaría influenciado por las precipitaciones bien establecidas provocando el lavado de los nutrientes, disminuyendo su calidad para la alimentación y orogénesis de las moscas adultas, asimismo las labores de cosecha estarían desequilibrando el ciclo de la mosca de la fruta en el ecosistema.

Concerniente al porcentaje de infestación de larvas (Cuadros 11, 12 y 13) muestra alta infestación para los tres ecotipos de zapote, fluctuando en el ecotipo ZTM-E1 de 90 a 100%, ZTM-E2 de 53 a 100% y ZTM-E3 de 51 a 98%, coincidiendo en gran parte con los registros de GIL (2003), para la zona en estudio, quien reporta un porcentaje de infestación que oscila entre 82.29 a 88.02%.

Las altas infestaciones, nos indica que los tres ecotipos de zapote son preferidos por la mosca de la fruta; debido a su constitución bioquímica y la gran capacidad de los tephritidos en ovipositar hasta 12 veces de 1 a 20 ó más huevecillos en un lapso de dos horas, presentando además una longevidad de 5 – 45 días, la que sería de acuerdo a la especie y las condiciones ambientales (ALUJA, 1993).

4.1.4 Análisis químico de fruto

Cuadro 14. Análisis proximal del mesocarpio de tres ecotipos de zapote (*Matisia cordata* Humb. & Bonpl.)

Componentes	Ecotipos		
	ZTM-E1	ZTM-E2	ZTM-E3
Humedad	87.60	85.49	86.54
Materia seca	12.39	14.51	13.46
Proteína	0.64	0.76	0.70
Estracto etéreo	0.40	0.16	0.20
Fibra cruda	0.58	0.49	0.60
Azúcares totales	13.49	13.25	14.50
Energía bruta (kcal)	3.75	3.73	3.66
Cenizas	0.59	0.36	0.48

Respecto al análisis químico de los frutos registradas para los tres ecotipos de zapote en donde los componentes de humedad, fibra cruda, así como los metabolitos primarios, mantuvieron proporciones similares en los tres ecotipos (Cuadro 14), los cuales no permite determinar que sustancia química le confiere resistencia a esta bombacacea; afectando así a la especificidad de este tephritido *Anastrepha nunezae* a un ecotipo determinado. En tal sentido es posible que otro componente no evaluado y los metabolitos secundarios estén determinando el índice de susceptibilidad de esta bombacacea. Al respecto SÁNCHEZ (1997) reporta que entre las sustancias que producen resistencia vegetal contra los insectos existen algunos como son los orgánicos (Selenio), metabolitos primarios e intermediarios (Ácido cítrico, cisteína y ciertos aminoácidos aromáticos) y metabolitos secundarios (Alcaloides, Isoprenoides,

Acetogeninas). Las cuales estarían regulando la población de la mosca de la fruta.

Anastrepha nunezae es posible que presente una sincronía respecto al ciclo biológico con la época de fructificación de este frutal (Cuadro 20) superando la resistencia de zapote (*Matisia cordata* Humb. & Bonpl.) adaptando así sus órganos para obipositar a este frutal de pericarpio grueso además esta especie estaría determinando sus hábitos alimenticios no solo por factores nutricionales. Al respecto SINGH (1984) citado por AGUILAR,(1997) reporta que la elección de un alimento específico para una especie es a menudo determinado por factores no nutricionales tales como propiedades físicas y fagoestimulantes.

Cuadro 15. Número de larvas por fruto en tres ecotipos de frutos de zapote (*Matisia cordata* Humb. & Bonpl.) según los cuatro puntos cardinales.

Evaluación	Ecotipos	Total de larvas por fruto por punto cardinal				Total	Promedio
		E	O	N	S		
1 ^{ra}	ZTM-E1	64.87	65.73	64.53	70.67	265.80	66.45
	ZTM-E2	64.93	57.27	51.67	46.53	220.40	55.10
	ZTM-E3	23.67	22.60	27.93	22.80	97.00	24.25
2 ^{da}	ZTM-E1	62.47	61.80	55.00	59.00	238.27	59.57
	ZTM-E2	35.13	32.00	34.53	25.93	127.60	31.90
	ZTM-E3	196.01	184.70	190.54	181.31	752.56	188.14
3 ^{era}	ZTM-E1	45.33	44.13	31.87	31.67	153.00	38.25
	ZTM-E2	15.13	9.87	10.60	6.67	42.27	10.57
	ZTM-E3	9.27	5.07	6.87	5.80	27.00	6.75
4 ^{ta}	ZTM-E1	17.67	19.53	17.93	15.33	70.47	17.62
	ZTM-E2	17.60	21.33	14.33	17.27	70.53	17.63
	ZTM-E3	14.60	15.00	13.93	17.67	61.20	15.30
Totales		566.68	539.04	519.74	500.64	2126.09	531.52
Promedio		47.22	44.92	43.31	41.72	177.17	44.29

Cuadro 16. Número de adultos de *Anastrepha nunezae* por sexo, recuperados en tres ecotipos de frutos de zapote (*Matisia cordata* Humb. & Bonpl.) según los cuatro puntos cardinales.

Evaluación	Ecotipos	N° Moscas hembras y machos								Total	Promedio
		E		O		N		S			
		H	M	H	M	H	M	H	M		
1 ^{ra}	ZTM-E1	12.27	14.20	19.47	19.53	14.67	17.60	11.40	12.13	121.27	15.16
	ZTM-E2	14.60	15.33	13.27	12.47	11.73	12.27	9.53	10.93	100.13	12.52
	ZTM-E3	7.00	5.47	6.33	5.93	6.27	6.33	7.07	5.00	49.40	6.18
2 ^{da}	ZTM-E1	13.87	13.93	15.60	15.20	10.47	13.67	11.20	12.60	106.53	13.32
	ZTM-E2	10.13	9.80	9.60	9.33	9.27	7.60	6.93	6.07	68.73	8.59
	ZTM-E3	41.29	44.44	51.13	48.44	44.33	49.54	35.69	35.89	350.75	43.84
3 ^{era}	ZTM-E1	7.87	6.53	9.13	9.87	8.00	6.20	5.40	3.93	56.93	7.12
	ZTM-E2	3.73	2.93	2.13	1.73	2.47	1.87	2.60	2.47	19.93	2.49
	ZTM-E3	1.67	2.07	2.13	2.00	2.67	1.67	1.40	0.87	14.47	1.81
4 ^{ta}	ZTM-E1	4.60	4.87	4.80	5.00	3.20	3.40	4.00	3.13	33.00	4.13
	ZTM-E2	3.07	3.13	3.47	3.87	3.27	2.87	2.93	3.27	25.87	3.23
	ZTM-E3	2.40	2.27	1.93	2.33	2.73	2.67	4.07	3.13	21.53	2.69
Totales		122.49	124.98	139.00	135.71	119.06	125.67	102.22	99.42	968.55	121.07
Promedio		10.21	10.41	11.58	11.31	9.92	10.47	8.52	8.29	80.71	10.09

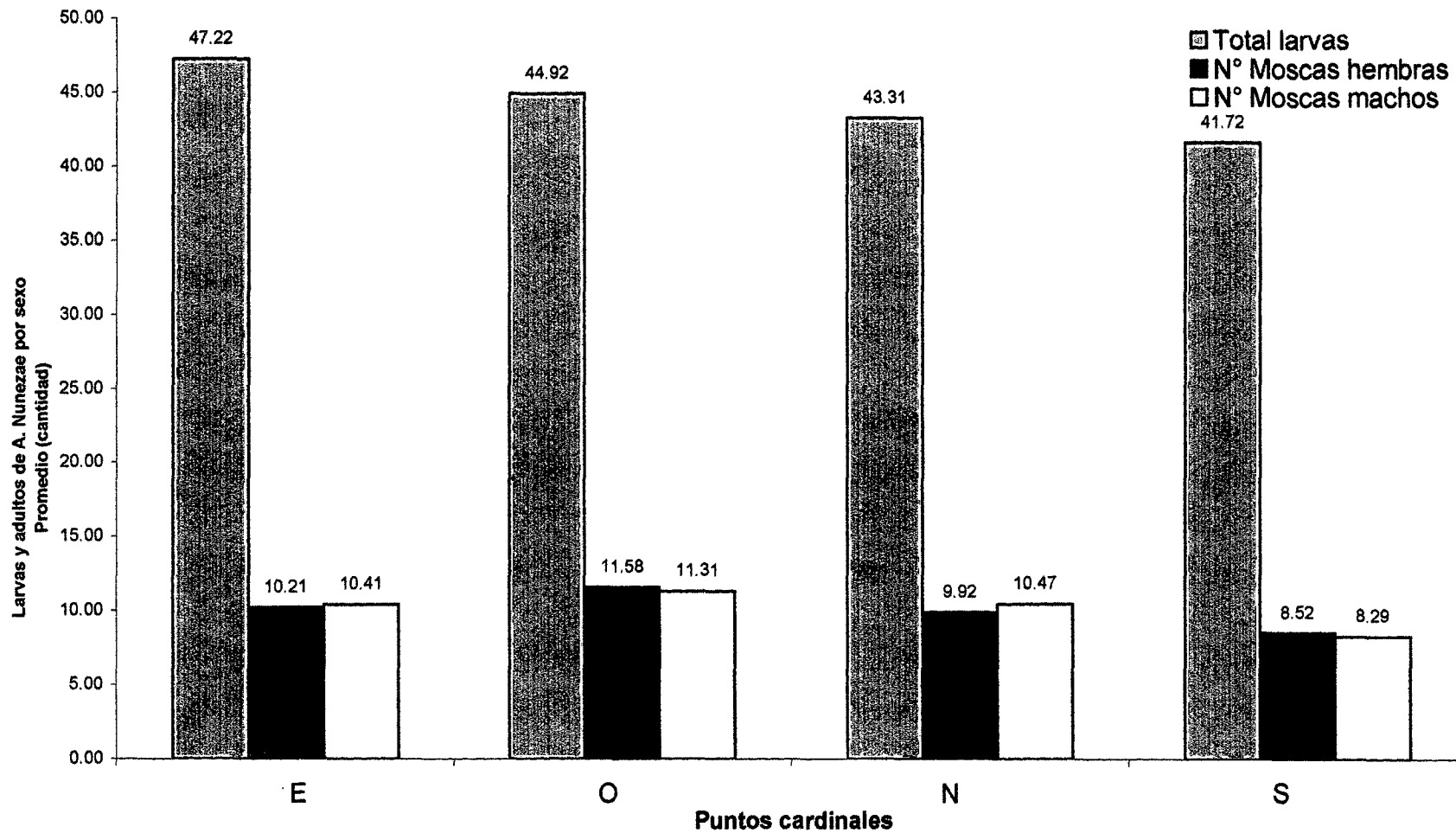


Figura 11. Promedios de larvas y adultos de *A. nunezae* por sexo obtenidos en frutos de zapote en los cuatro puntos cardinales

4.2 Recuperación de *Anastrepha nunezae* en tres ecotipos de zapote

En el Cuadro 15 y 16, se presentan los resultados del número de larvas por fruto en tres ecotipos de sapote muestreados en la orientación este, oeste, norte y sur; encontrándose diferencias en las evaluaciones realizadas, sin embargo, estas diferencias no mantienen un patrón de predominancia en ningún punto cardinal. Para los totales en todas las evaluaciones realizadas, se encuentran diferencias entre los promedios de larvas por fruto en el punto Este con 47.22, siendo la de mayor emergencia de adultos en el punto Oeste con 11.58 de moscas hembras y 11.31 de moscas machos. La preferencia de oviposición de *Anastrepha nunezae* hacia un punto determinado, podría estar influenciada por la reflectividad de la luz en las primeras horas de la mañana que a su vez modifica el atractivo de la planta guiando a este díptero al punto Este de la copa de los árboles haciéndolos más visibles los frutos en este punto. Al respecto SANCHEZ, (1992), reporta que los áfidos alados acuden a las hojas que reflejan luz aproximadamente 500 nm, sin importar la especie vegetal, pues al parecer lo que les atrae es el estadio de desarrollo fisiológico de la planta.

Es importante destacar que es muy escasa de literatura sobre la preferencia de tephritidos a un determinado punto cardinal, sin embargo GALLI y FERREIRO (1954), citado por BOSCAN y ROMERO (1996), escogen para la captura de mosca de la fruta el sur este de la copa de los árboles de guayaba y mango.

En la Figura 11, se observa alta mortalidad de larvas de *Anastrepha nunezae*, lo cual podría ser provocado por un mecanismo de resistencia del hospedero presentando frutos con epicarpio grueso que no permiten la fácil salida de las larvas hacia el sustrato para su empupado adecuado ya que estaría ejerciendo un efecto adverso sobre el desarrollo, reproducción y sobrevivencia de los insectos, regulando la población de este díptero. Así mismo, es posible que las manipulaciones realizadas durante la disección del fruto y el conteo de larvas y pupas, ocasionaron daños a algunos de ellos los que no alcanzaron la completa maduración en la fase larval y su posterior conversión al estadio de pupa. En otros casos, los cambios bruscos de luz y temperatura que sufrieron las larvas durante el conteo pueden haber generado un estrés fisiológico, conllevando a altos niveles de mortalidad.

4.3 Descripción de *Anastrepha nunezae* Steyskal 1977.

Pertenece al grupo Paralela, que agrupa especies estrechamente relacionadas, de tamaño y apariencia semejantes, por lo que su identificación ofrece un alto grado de dificultad, sobre todo si no se conocen sus plantas hospederas. Se caracterizan por tener coloración clara (amarillo pálido), patrón de coloración alar bastante claro y bandas inclinadas, área hialina completa, la curvatura o sinuosidad de la vena R_{2+3} y a veces también de R_{4+5} , aculeus delicado, con ápice desprovisto de dientes, uniformemente ahusado y extremo redondeado, lámina de los surstyli de los machos ancha y con márgenes interno y externo sinuosos coincidiendo con KORYTKOWSKI (2001).

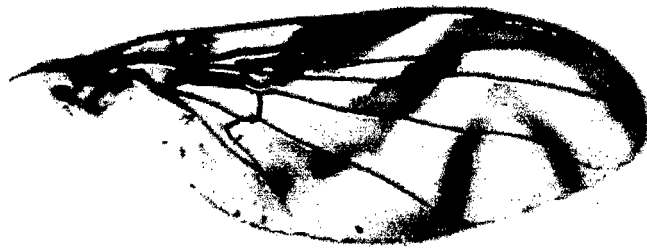
4.3.1 Hembra

Mesonotum de 2,926 a 3.034 mm de longitud, séptimo sintergosternito largo, 1,5-1,62 veces la longitud del mesonotum. Cabeza amarilla muy pálida, excepto la mancha negra del triángulo ocelar. Gena estrecha, aproximadamente $2/11$ de la altura ocular. Las dos setas orbitales bien definidas, la superior definitivamente más corta y delgada que la inferior; todas las setas marrones. Margen oral normal, no ensanchado; facia recta; post-pedicellum oval, algo corto, 0,75 veces la longitud de la facia. Scutellum blanco, subscutellum y mediotergito uniformemente amarillos muy claros, sin manchas oscuras; mesopleura predominantemente blanca, excepto el área diagonal antero-ventral del anepisternum, $2/3$ ventrales del catepisternum, anepimeron, meron y metapleura que son amarillos pálidos; propleura blanquecina. Seta katepisternal débil pero bien definido. Ala de 7,134 mm de longitud y 2,726 mm de ancho máximo; patrón de coloración bien definido, amarillo-claro, con apenas algo de marrón en la banda V; banda C incompleta y extendida hasta la celda bm , cubriendo la base de la celda r_{2+3} ; área hialina costal bien definida, completa, proyectada ampliamente hasta la base del ala, enteramente hialina y completamente cubierta de microtrichia; banda S completa, sin incisión en la celda $Cu1A$ (definida en formas tenerales), no proyectadas sobre el margen posterior; banda V completa, el brazo interno bien inclinado, separada de la S en el vértice, brazo externo delgado (menos de la mitad del ancho del interno). Pre-abdomen amarillo pálido, sin tonos claros u oscuros, cubiertos de microsetas finas, claras y uniformes. Pos-abdomen con séptimo sintergosternito variando de 4,35 a 4,988 mm de longitud, los

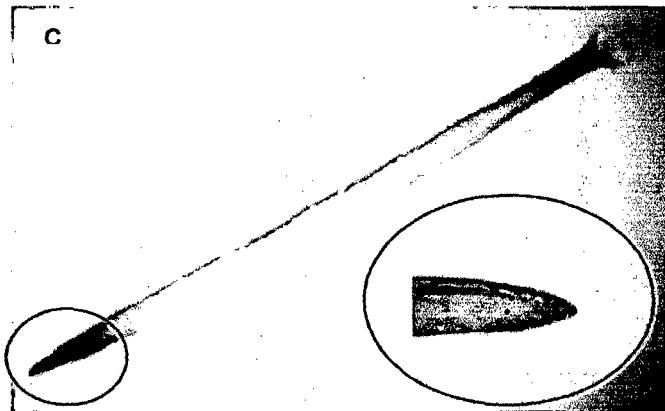
espiráculos ubicados a 1,21mm de la base; uniformemente amarillo ahusado en vista dorsal y recto en lateral. Raspa relativamente corta con más de 50 dientes, apretados, escasamente curvos y moderadamente grandes. Aculeus de 3,683-3,899 mm de longitud (0,78-0,85 la longitud del séptimo sintergosternito), con base bien definida y muy corta, estrechado en el centro y ligeramente esclerosado, más oscuro en la base y ápice fino, de 0,06 mm de ancho, ápice del aculeus corto, aproximadamente $1/16$ la longitud del aculeus; 2,2 veces más largo que en ancho de su base (0,222:0,101), sin constricción, de aspecto triangular y extremo apical algo romo, sin dientes (Figura 12)



a



b



c

Figura 12. *Anastrepha nunezae* Steyskal. a. Adulto hembra, b. Alas, c. Aculeos y ápice de aculeus

4.3.2 Macho

Aedeagus de 5,95 mm de longitud y distiphallus de 1,0 mm de longitud; lámina de los surstyli moderadamente amplia, con el margen externado sinuosamente convexo y margen interno convexo y margen interno cóncavo, y las presisetae ubicadas aproximadamente en la mitad.

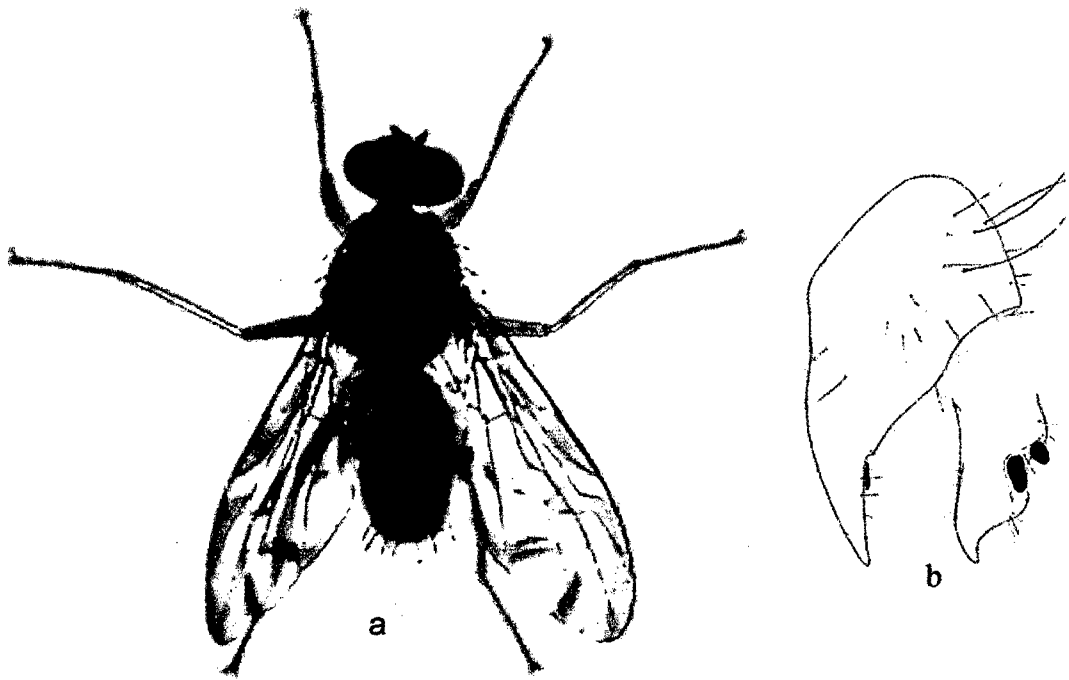


Figura 13. *Anastrepha nunezae* Steyskal. a) Adulto macho, b) Genitalia masculina.

4.3.3 Larva

Presenta forma mucidiforme, ensanchada en la parte caudal y adelgazándose gradualmente, hacia la cabeza; su longitud varia de 6 – 13 mm. son de color blanco a blanco amarillento (Figura 14); su cuerpo esta compuesto por 11 segmentos, de los cuales 3 corresponden a la región torácico y 8 al

abdomen, además de la cabeza. La región cefálica presenta espínulas y en algunos o en todos los segmentos del cuerpo, se observan bandas de ellas a su alrededor. La cabeza no se encuentra esclerizada, es pequeña, retráctil y en forma de cono. En su parte anterior lleva las antenas y papilas sensoriales. Las mandíbulas son dos ganchos esclerizados paralelos que se distinguen sin dificultad en la abertura oral y casi completamente cubiertos por los labios, los cuales forman una serie de membranas carnosas con apariencia de abanicos, llamados carinas bucales; los ganchos mandibulares siempre van unidos al esqueleto cefalofaríngeo. En el primer segmento del torax se encuentra un par de espiráculos anteriores con prolongaciones tubulares que salen de sus bordes libres y están perforados en el ápice, por su forma parecida a dedos se conocen con el nombre de "dígitos", presentando de 16-18 dígitos; en general, cada espiráculo tiene apariencia de un guante (Figura 14c).

En el segmento caudal se observa otro par de espiráculos llamados posteriores, muy diferentes a los espiráculos anteriores; cada uno tiene 3 aberturas rodeadas por un "peritrema" (estructura esclerizada), y hacia el exterior nacen de ellos una serie de proyecciones en forma de rayos o pelos denominados "procesos interespiraculares" que varía en forma y tamaño según la especie. Este segmento también presenta un número variable de papilas, tubérculos, así como el ano, formado por la abertura anal y los lóbulos anales "bilobilados".

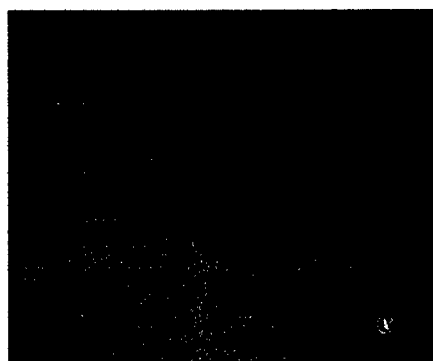
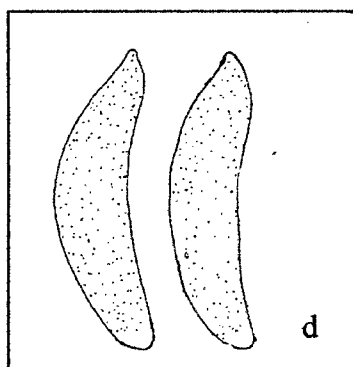
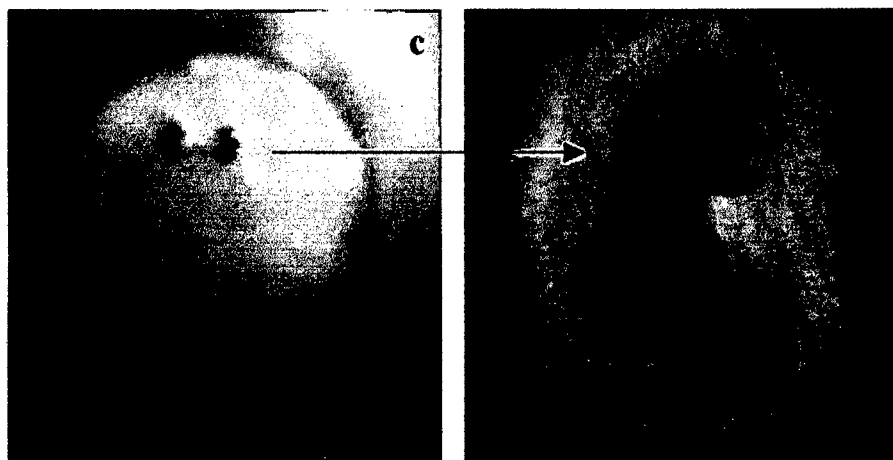
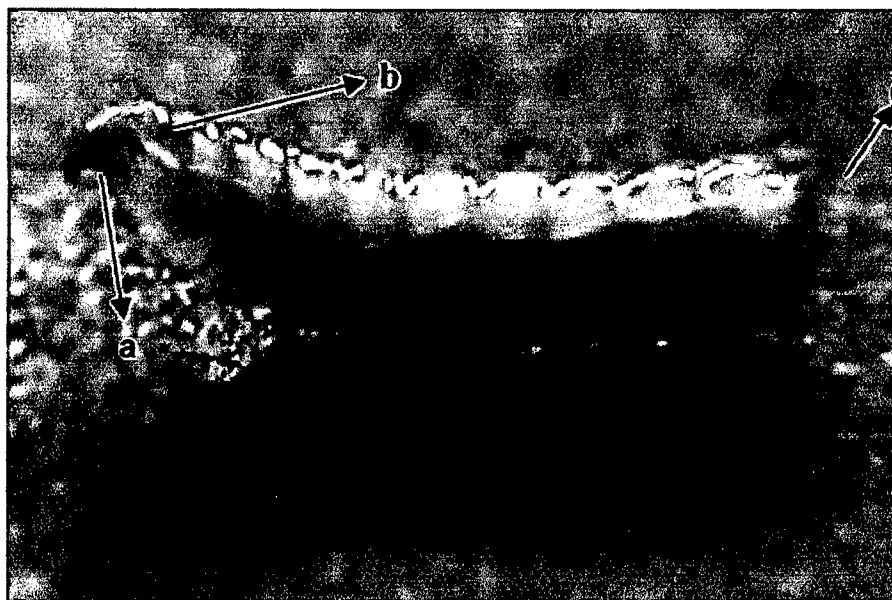


Figura 14. Morfología larval de *Anastrepha nunezae*. a. Mandíbulas, b. Espiráculos anteriores, c. Espiráculos posteriores, d. huevo.

4.3.4 Pupa

Es de tipo exarata protegido por una cubierta o pupario relativamente grueso, en forma de barril, con 11 segmentos; el color varía según la edad de amarillo claro a más oscuro, (Figura 15). Su diámetro es de 2.14-2.82 mm.y una longitud es de 5.71-7.39 mm. En las pupas los espiráculos anteriores y posteriores se observan más oscuros que en las larvas.

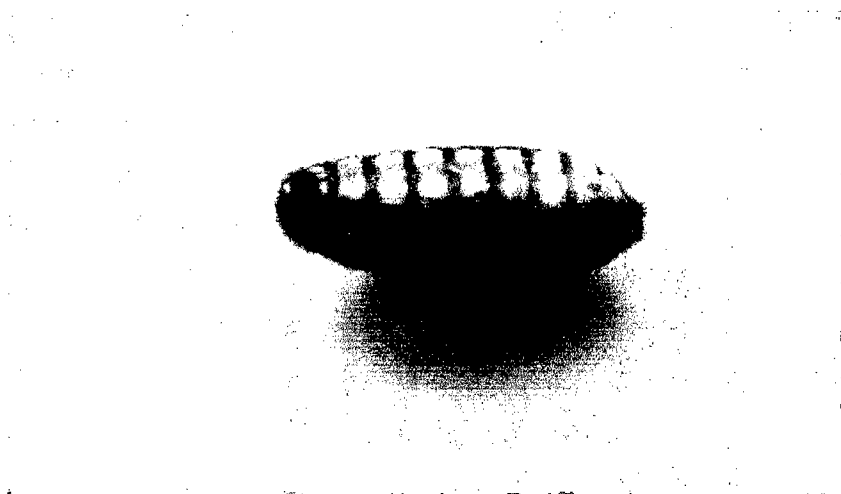


Figura 15. Pupa de *Anastrepha nunezae*

4.4. Enemigos naturales de *Anastrepha nunezae* Steykal 1977

Cuadro 17. Parasitoide (*Dorytobracon crawfordi* Viereck) recuperado de larvas de *Anastrepha nunezae* provenientes de frutos de zapote

Evaluaciones	N° de larvas y pupas	N° de parasitoides	Porcentaje de parasitismo
1 ^{ra} .	8748.0	0.00	0.00
2 ^{da} .	6847.0	0.00	0.00
3 ^{era} .	3334.0	5.00	0.14
4 ^{ta} .	3033.0	12.00	0.39
Total	21962.0	17.00	0.53
Promedio	5490.5	4.25	0.13

Respecto al porcentaje de parasitismo en frutos colectados del árbol de zapote, muestra en el (Cuadro 17), un porcentaje de 0.14 y 0.39% para la tercera y cuarta evaluación respectivamente, parasitando el braconido *Dorytobracon crawfordi* Viereck, en frutos del árbol de zapote, siendo estos valores similares a los reportado por GIL (2003) con 0.29% de parasitismo para el mes de marzo, al respecto esto indica que los factores que estarían afectando en el bajo porcentaje de parasitismo de *Dorytobracon crawfordi*, sería las altas precipitaciones y la falta de adaptación de este braconido para parasitar frutos de pericarpio grueso en zapote.

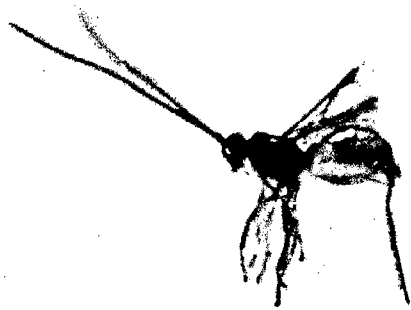
En general el bajo porcentaje de parasitismo posiblemente este afectando su bajo potencial biótico tal como lo manifiesta ALUJA (1993) así mismo las precipitaciones constantes durante los meses de evaluación (Cuadro 6) estarían regulando la población de estos insectos, coincidiendo con (GIL, 2003).

Cuadro 18. Parasitoides recuperados de larvas y pupas de *Anastrepha nunezae* provenientes de camas de frutos.

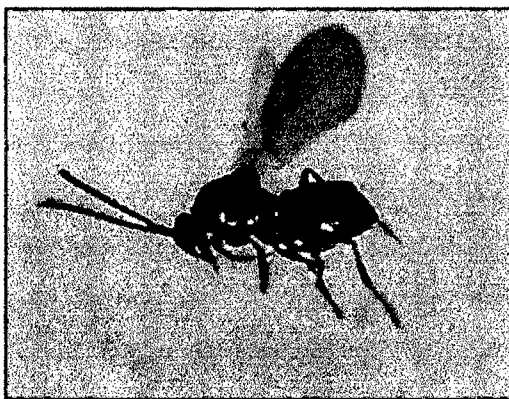
Orden/familia	Marzo				Abril				Mayo			
	Total capturados			Porcentaje de Parasitismo	Total capturados			Porcentaje de Parasitismo	Total capturados			Porcentaje de Parasitismo
	E1	E2	E3		E1	E2	E3		E1	E2	E3	
Hymenoptera/Braconidae												
<i>Dorytobracon crawfordi</i>	2	0	0	0.37	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
<i>Dorytobracon aerolatus</i>	0	0	0	0.00	0	0	2	0.37	0	0	0	0.00
<i>Dorytobracon sp.</i>	2	0	0	0.37	0	0	0	0.00	0	0	0	0.00
Hymenoptera/Eucolitidae												
<i>Aganaspis pelleranoi</i>	4	0	10	2.63	0	2	14	3.01	0	6	16	4.14



Dorytobracon crawfordi



Dorytobracon aerolatus



Aganaspis pelleranoi



Figura 16. Parasitoides de *Anastrepha nunezae*.

Se ha logrado recuperar parasitoides de larvas y puparium obtenidos de camas de frutos (Cuadro 18), registrándose a *Dorytobracon crawfordi*, *Dorytobracon aerolatus* y *Dorytobracon sp*, destacando *Aganaspis pelleranoi* (Brethes), con porcentaje de parasitismo que fluctuaron entre 2.36% y 4.14%; obteniendo el mayor porcentaje en los últimos meses de evaluación. Respecto al incremento del porcentaje de parasitismo en los últimos meses, estaría siendo influenciado por presentar condiciones favorables para su rápido acceso al interior de fruto en la última de fase de cosecha, ALUJA, (1997) reporta que el himenóptero *Aganaspis pelleranoi* (Brethes) es capaz de penetrar hasta la pulpa de los frutos en busca de larvas para parasitar

Cuadro 19. Predadores de larvas de *Anastrepha nunezae* capturados en camas de frutos de zapote

Orden	Familia	Total capturados
Dermaptera	Forficulidae Labiduridae	164
Coleoptera	Staphylinidae	197
Hymenoptera	Formicidae a Formicidae b	29

En cuanto a los posibles predadores (Cuadro 19), se lograron coleccionar especímenes pertenecientes a la familia Forficulidae, Labiduridae, Staphylinidae y Formicidae, destacando los Staphylinidae, Forficulidae y Labiduridae. Al respecto RAMPAZO (1997) reporta que los estafilínidos presentan hábitos predadores. Siendo la subfamilia de Staphylininae que predatan activamente

sobre larvas y pupas de dípteros y otros insectos, destacando dos especies *Belonochus formiosus* (Fabr.) y *Holisus analis* (Erichson). *B. Formiosus* es un activo y eficiente predador de mosca de la fruta en Brasil. Entre Histeridos destaca el género *Saprinus* Erichson y *Hypocaecus* Thoms. Muy común en la región tropical, los que se alimentan de larvas de Diptera. Los labiduridos y formicidos, además de ser herbívoros o carroñeros, predatan inespecíficamente insectos de cuerpo blando, como áfidos, larvas de moscas, coleópteros, lepidópteros, etc.



Forficulidae, Labiduridae



Staphylinidae

Figura 17. Predadores de *Anastrepha nunezae*.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados y discusiones se llega a las siguientes conclusiones:

1. Los tres ecotipos de zapote mostraron alta susceptibilidad al ataque de la mosca de la fruta *Anastrepha nunezae* al inicio de maduración de los frutos, época que coincidió con las primeras precipitaciones.
2. Los ecotipos ZTM-E1 y ZTM-E2, presentaron un índice de susceptibilidad de bajo a muy alto y el ecotipo ZTM-E3, de bajo a alto.
3. El ecotipo ZTM-E1 presenta el mayor porcentaje de infestación (90 a 100%), mientras que los ecotipos ZTM-E2 y ZTM-E3, presentaron menores porcentajes de infestación (53 a 100% y 51.67 a 98.33% respectivamente).
4. El tephritidae *Anastrepha nunezae* es la única especie de mosca de la fruta que infesta los frutos de zapote en la zona de Tingo María.
5. El adulto de *Anastrepha nunezae* se caracteriza por tener la banda "S" separada de la banda "C" y las hembras presentan ovipositor largo, de 4.35 a 4.98 mm de longitud; los huevos miden menos de 2 mm; las larvas miden de 6 a 13 mm de longitud, presentan 11 segmentos, un par de espiráculos anteriores con 16 a 18 dígitos en el primer segmento y un par de espiráculos posteriores (cada uno con tres aberturas rodeadas por un peritrema) y dos lóbulos anales en el segmento caudal; la pupa es exarata y mide de 5.7 - 7.4 mm de longitud.

6. Se registró al Braconidae *Dorytobracon crawfordi* (Viereck), con 0.14% y 0.39% de parasitismo en larvas de *Anastrepha nunezae* que infestan frutos de árboles y el Eucolitidae *Aganaspis pelleranoi* (Bréthes) con 2.63% a 4.14% de parasitismo en larvas del Tephritidae *Anastrepha nunezae* que infestan en cama de frutos.
7. Entre los predadores de larvas del Tephritido *Anastrepha nunezae* se reportan a especímenes del orden Dermaptera, familias Forficulidae y Labiduridae; del orden Coleoptera, familia Staphylinidae y del orden Hymenoptera, familia Formicidae; destacando en mayor número los Forficulidae, Labiduridae y Staphylinidae.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar muestreos exploratorios en otros ecotipos de zapote (*Matisia cordata* Humb. & Bonpl.) instalados en la región, ya que estos pueden brindar más información a cerca de índice de susceptibilidad, de especies de mosca de la fruta y niveles de parasitismo.
2. Continuar con trabajos de caracterización de germoplasma de zapote para el valle del Alto Huallaga.
3. Capacitar a los fruticultores en metodologías de control de mosca de la fruta a fin de obtener mejores rendimientos para nuestra zona.

VII. RESUMEN

La fase de campo del presente trabajo de investigación se realizó en tres sectores de Tingo María, comprendiendo los distritos de Rupa Rupa y Mariano Dámaso Beraún; la fase de laboratorio y gabinete se realizó en el laboratorio de Entomología de la facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, entre los meses de enero a setiembre del 2002; con la finalidad de determinar el índice de susceptibilidad de los ecotipos de zapote al ataque de *Anastrepha nunezae* y registrar los enemigos naturales que estarían regulando las poblaciones de este tefrítido. Para determinar el índice de susceptibilidad en los ecotipos estudiados se realizaron muestreos de frutos de zapote en forma dirigida y selectiva; se colectaron 4 frutos por árbol, ubicados en la parte superior del tercio medio de la copa de los árboles tomando como referencia los cuatro puntos cardinales. Los frutos se trasladaron al laboratorio donde previa desinfección con hipoclorito de sodio al 3% por dos minutos, fueron secados, luego pesados y finalmente instalados en envases de maduración previamente acondicionados con aserrín húmedo en su interior. Transcurridos 10 a 15 días se procedió a revisar el aserrín y contar el número de larvas y puparios de este díptero, los que se acondicionaron en otros envases para recuperar adultos de moscas de la fruta y sus parasitoides. Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con 5 unidades de muestreo y tres bloques. Para el registro de enemigos naturales se procedió a revisar 20 frutos por camas de frutos cada 15 días en los tres sectores en estudio. Para determinar el índice de susceptibilidad se utilizó la escala propuesta por Carballo (1998), las especies de moscas de la fruta fueron identificadas con la ayuda del manual

de Korytkowski (1993), clave pictórica de Caraballo (2001) y el artículo de Korytkowski (2001) y, los parasitoides con la llave de Marsh *et al.* (1987). Los tres ecotipos de sapote mostraron alta susceptibilidad al ataque de *A. nunezae* al inicio de maduración de los frutos, época que coincidió con las primeras precipitaciones, presentando los ecotipos ZTM-E1 y ZTM-E2 un índice de susceptibilidad bajo a muy alto y el ecotipo ZTM-E3 de bajo a alto. Se registra a *Doryctobracon crawfordi* (Viereck) con 0.14% y 0.39% de parasitismo en larvas de *A. nunezae* que infestan frutos de árbol y a *Aganaspis pelleranoi* (Brethes) con 2.63% a 4.14% de parasitismo en larvas de *A. nunezae* presentes en camas de frutos. Entre los predadores de este díptero se registra a especímenes de las familias Forficulidae, Labiduridae, Staphylinidae y Formicidae.

VIII. LITERATURA CITADA

1. AGUILAR, L. R. 1997. Control de calidad de la dieta larvaria. En curso Regional sobre moscas de la fruta con énfasis en la técnica del insecto estéril. CICMF. México. Pp: 389 – 393.
2. ALBORNOZ, T. T. 1974. Estudio de la “mosca de la fruta”: *Anastrepha* sp, y *Ceratitís capitata* Wied. (Diptera: Tephritidae) en plantaciones de la zona de Huánuco, Tingo María y Tocache. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. Pp: 39 – 45
3. ALUJA, S. M. 1993. Manejo integrado de la mosca de la fruta. Editorial Trillas. México. 248 p.
4. ALUJA, S. M. 1997. Enemigos naturales de mosca de la fruta (Diptera: *Tephritidae*) en el Estado de Veracruz: Estudios para evaluar su potencial uso como agentes de control biológico. (<http://www.ecología.edu.mx/sigolfo/erremizas.htm>. documentos del 11 julio 2001).
5. ARELLANO, C. G. 1986. La “mosca sudamericana de la fruta” *Anastrepha fraterculus* Wiedemman y su control natural en Chanchamayo Satipo (<http://www.lamolina.edu.pe/ciencias/ecologiarevista7.htm>. Documento del 28 de abril del 2001).
6. ARNOL, E. 1992. Fluctuación poblacional de mosca blanca y su relación con el mosaico amarillo del tomate en una localidad de Venezuela. FONAIAP Maracay 21, Venezuela. 14 p.

7. BOSCAN, N. y ROMERO R. 1997. Efecto de la ubicación de trampas Mc.Phail en la captura de moscas de la fruta (Diptera: Tephritidae) en huertos de mangos. *Agronomía Tropical* 47(3): 375-379. Maracay, Venezuela 4 p.
8. CALZADA, B. J. 1982. *Métodos Estadísticos para la Investigación*. Edi. Milagros. Lima, Perú. 673 p.
9. CALZADA, B. J. 1980. 143 Frutales nativos. Librería el estudiante, Lima, Perú. Pp: 41-42.
10. CALLE, V. F. 1985. Conservación de pulpa de sapote *Matisia cordata* por conservadores – químicos. Tesis Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo María, Perú. Pp: 40-62.
11. CARBALLO, V. y COTO A. 1998, Tolerancia de germoplasma de sapotaceas a *Conotrochelus sp.* y otros insectos, Turrialba, Costa Rica, 1997. 12 p.
12. CARBALLO, W. M. 1998. Abundancia y daño de *Anastrepha striata* en genotipos de guayaba y manejo integrado de plagas. *Costa Rica* 1 (50) Pp: 66-72.
13. FLORES, P. S. 1997. Cultivo de frutales nativos amazónicos. Tratado Cooperación Económica. Lima, Perú. Pp: 135-141.
14. GIL, B.J. 2003. Ocurrencia poblacional de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* en zapote (*Matisia cordata* Humb. & Bonpl.) en Tingo María-Huánuco. Tesis para obtener el Grado de Magister Scientiae U.N.A.L.M. Lima, Perú. 140 p.

15. GUARIN, V.E. y LEON T. L. 2001. Reconocimiento de parasitoides de moscas de la fruta (Tephritidae) de los sistemas de guayaba (*Psidium guajaba* L.) y café (*Coffea arábica* L.) en tres municipios de la provincia de Veles. Tesis de Post-Grado para optar el título de Biólogo de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Sec Tunja (Boyacá), Colombia. 15. p.
16. HERNANDEZ, O. V. 1995. Clasificación y filogenia de los Tephritidae. En Curso Regional sobre moscas de la fruta con énfasis en la técnica del insecto estéril. CICMF. México. Pp: 91-97.
17. KORYTKOWSKI, Ch. A. 1993. Manual de identificación de mosca de la fruta Parte II: Género *Anastrepha* Schinner, 1986. Universidad de Panamá. Vice-Rectorado de investigación y Post-Grado. Programa de Maestría de Entomología. Lima, Perú. 121p
18. KORYTKOWSKI, Ch. A. 2001. Situación actual del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera: Tephritidae) en el Perú. Rev. Per. Ent. Lima, Perú. Pp: 97-158.
19. LIZARRAGA, T. A., BARRETO C. U. y HOLLANDS J. 1999. Nuevos aportes al control biológico en la agricultura sostenible, ediciones Red de acción en alternativas al uso de agroquímicos. Lima, Perú. 397 p.
20. MOSTACERO, L. J. MEJIA 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.

22. NUÑEZ, B. L. 1996. La mosca de las frutas. Importancia económica, aspectos taxonómicos, distribución mundial de los géneros de importancia económica. Colombia, 9 p.
23. OVRUSKI, S.M.; FUENTES, S; NUÑEZ, F. y GRANADOS, Z. J. 1996. Himenópteros parasitoides de "mosca de la fruta (Diptera: *Tephritidae*) presentes en la República de El Salvador. SIADES 1(14). Pp: 8 -14.
24. 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).
25. PROGRAMA DE MOSCA DE LA FRUTA DE GUATEMALA U INIDAD DE OPERACIONES 1991. Manuel de identificación de larvas y pupas de mosca del mediterráneo. Guatemala. 10 p.
26. RAMPAZO, E. F. 1997 Levantamento de especies de predadores de las fases jóvenes del genero *Anastrepha* con pomar de goiabo. Resumos 16° Congreso Brasileiro de Entomología. Salvador-Bahia, Brasil. Pp. 110.
27. RODRÍGUEZ, R. M. y SIVILLE M. A. 1996. Manual de identificación de especies forestales de la Subregión Andina, editorial Stella, Lima, Perú. Pp 386-389.
28. SÁNCHEZ, V. G. 1997. Manejo Integrado de Plagas Departamento de Entomología y Fitopatología, UNALM. Lima, Perú. Pp: 115-133.
29. SARMIENTO, M.; SÁNCHEZ, V. 1997. Evaluación de insectos Universidad Nacional Agraria La Molina, Departamento de Entomología y fitopatología. Lima, Perú. Pp: 80-82.

30. SENASA. 2001. Manual del sistema nacional de detección. La Molina, Perú. 108 p.
31. TOLEDO, A. J. 1997. Control microbiano de moscas de la fruta. En curso Regional sobre moscas de la fruta con énfasis en la técnica del insecto estéril. CICMF. México. Pp: 219-223.
32. VERGARA, C. C. y RODRÍGUEZ, B. A. 1999. Práctica taxonómica de identificación de mosca de la fruta. Lima, Perú. 42p.
33. VILLACHICA, H. 1996. Frutales y hortalizas promisorias de la amazonía. Edit. TCA. Lima, Perú. Pp: 302-305.

IX. ANEXO

Cuadro 20. Fases fenología de tres ecotipos de zapote (*Matisa cordata* Humb. & Bonpl.) Tingo María 2002.

Meses	Ecotipos		
	ZTM-E1	ZTM-E2	ZTM-E3
Enero	Fr. M. Fo	Fr. Fo	Fr. Fo
Febrero	M.* Fo	Fr. M. Fo	Fr. M. Fo
Marzo	M.* Fo	M.* Fo	M.* Fo
Abril	M. Fo	M.* Fo	M.* Fo
Mayo	Fo.	M. Fo	M. Fo
Junio	Fo	Fo.	Fo.
Julio	Fl. Fo	Fo.	Fo.
Agosto	Fl.* Fo	Fl. Fo	Fl. Fo
Setiembre	Fr. Fo	Fr.* Fo	Fr.* Fo
Octubre	Fr. Fo	Fr. Fo	Fr. Fo
Noviembre	Fr. Fo	Fr. Fo	Fr. Fo
Diciembre	Fr. Fo	Fr. Fo	Fr. Fo

Fo: Foliación

Fl: Floración

Fr: Fructificación

M: Maduración

*: Máxima expresión de la fase fenología

Cuadro 21. Metodología para identificar especies de moscas *Anastrepha* en base a la morfología del aculeos.

FASES	DESCRIPCION
Primera fase	Tomar al azar entre 20 a 30 moscas hembras de cada morfotipo recuperadas por lugar y por quincenas contenidas en los frascos con alcohol al 70%, las que fueron trasvasadas a frascos conteniendo acetato de etilo, donde permanecieron por 24 horas, a fin de ser hidratadas.
Segunda fase	Transcurrida las 24 horas, uno a cinco moscas deben ser montadas en alfileres entomológicos y etiquetados respectivamente. Las moscas restantes deben ser destinadas para realizar el montaje del ovipositor.
Tercer fase	Antes del montaje del ovipositor se debe realizar un corte en la base centro ventral de la funda del ovipositor (7 ^{mo} . Segmento abdominal o sintergosternito) con la ayuda de un estilete curvo, a fin de remover el tejido graso y proceder a empujar con mucho cuidado el ovipositor hacia fuera de esta funda.
Cuarta fase	El ovipositor extraído debe sumergirse en una solución de KOH al 10% contenida en un tubo de ensayo y tapado con algodón. Luego este tubo de ensayo debe ser sometido a calor bajo un mechero de vidrio por cinco minutos, evitando el burbujeo que podría hacer peder el ovipositor. La finalidad de este proceso fue eliminar el tejido graso del interior del ovipositor y facilitar su montaje.
Quinta fase	Posteriormente, el ovipositor debe ser depositado en un frasco con alcohol al 70% y etiquetado cuidadosamente, es decir concordando con los datos del adulto respectivo de donde fue aislada esta estructura.
Sexta fase	Para el montaje propiamente dicho, se procede a lavar el ovipositor con agua destilada. Acto seguido se coloca una gota pequeña de bálsamo de Canadá sobre una lámina portaobjeto, la misma que se pasa por el mechero de vidrio a fin de calentarlo y diluirlo ligeramente, enseguida se coloca el ovipositor por su parte dorsal sobre la gota de bálsamo acomodando adecuadamente con un estilete y procurando que su cara ventral quede hacia arriba. Finalmente se adiciona una laminilla sobre este preparado, evitando la formación de burbujas. Una vez finalizados los montajes, estos deben ser etiquetados y depositados en cajitas de micropreparados a temperatura ambiente para su posterior análisis en un estereoscopio con micrométrico incorporado.
Séptima fase	Con la ayuda del micrométrico se deben registrar las siguientes medidas: longitud y ancho del sintergosternito (7 ^{mo} segmento abdominal), longitud y ancho del ápice del acúleos, longitud del área denticulada o "serra" y ancho de la base de la "serra".
Octava fase	Los especímenes colectados deben ser catalogados, depositados y registrados en el Museo de Entomología de la Universidad correspondiente.

Fuente: GIL (2003)

Cuadro 22. Totales de larvas por fruto, moscas emergidas por sexo y parasitoides de los cuatro puntos cardinales en la primera evaluación

Bloques	Ecotipos	N° de árbol	Total de larvas por fruto				Total	Prom.	N° total de moscas emergidas								Total	Prom.	N° de parasitoides				Total	%
			E	O	N	S			E		O		N		S				E	O	N	S		
									H	M	H	M	H	M	H	M								
I	ZTM - E1	1	38	7	35	39	119.00	29.75	12	14	1	2	11	12	10	2	64.00	18.00	0	0	0	0	0	0
		2	38	88	20	42	188.00	47.00	9	7	17	25	0	2	10	10	80.00	20.00	0	0	0	0	0	0
		3	105	51	52	92	300.00	75.00	22	22	16	18	7	13	8	8	114.00	28.50	0	0	0	0	0	0
		4	70	93	64	80	307.00	76.75	24	20	21	28	25	17	20	23	178.00	44.50	0	0	0	0	0	0
		5	112	83	84	97	376.00	94.00	16	20	22	24	4	8	10	18	122.00	30.50	0	0	0	0	0	0
	ZTM - E2	1	35	20	26	90	171.00	42.75	12	4	3	1	4	1	3	5	33.00	8.25	0	0	0	0	0	0
		2	55	103	45	35	238.00	59.50	15	18	25	31	2	4	2	2	99.00	24.75	0	0	0	0	0	0
		3	114	88	74	20	296.00	74.00	26	23	23	21	23	24	1	0	141.00	35.25	0	0	0	0	0	0
		4	70	52	140	45	307.00	76.75	17	12	7	7	24	27	15	18	127.00	31.75	0	0	0	0	0	0
		5	98	44	96	32	270.00	67.50	19	24	15	17	13	8	6	10	112.00	28.00	0	0	0	0	0	0
	ZTM - E3	1	20	12	48	15	95.00	23.75	6	4	3	2	7	8	3	2	35.00	8.75	0	0	0	0	0	0
		2	27	21	58	12	118.00	29.50	5	3	11	5	7	12	1	4	48.00	12.00	0	0	0	0	0	0
		3	62	43	10	42	157.00	39.25	13	15	7	9	6	3	16	3	72.00	18.00	0	0	0	0	0	0
		4	48	74	58	0	180.00	45.00	14	7	11	18	4	6	0	0	60.00	15.00	0	0	0	0	0	0
		5	27	16	28	27	98.00	24.50	7	7	4	4	4	9	12	11	58.00	14.50	0	0	0	0	0	0
II	ZTM - E1	1	87	79	88	57	311.00	77.75	24	19	22	16	22	34	14	15	188.00	41.50	0	0	0	0	0	0
		2	64	151	103	93	411.00	102.75	0	0	47	41	35	37	13	11	184.00	46.00	0	0	0	0	0	0
		3	48	54	47	31	180.00	45.00	5	7	25	22	22	30	1	3	115.00	28.75	0	0	0	0	0	0
		4	66	69	118	137	390.00	97.50	0	0	13	9	33	26	12	6	99.00	24.75	0	0	0	0	0	0
		5	33	91	39	136	299.00	74.75	11	7	33	21	3	9	27	27	138.00	34.50	0	0	0	0	0	0
	ZTM - E2	1	91	89	16	18	214.00	53.50	12	4	3	1	4	1	3	5	33.00	8.25	0	0	0	0	0	0
		2	89	77	17	25	208.00	52.00	15	18	25	31	2	4	2	2	99.00	24.75	0	0	0	0	0	0
		3	71	69	62	95	297.00	74.25	26	23	23	21	23	24	27	25	192.00	48.00	0	0	0	0	0	0
		4	22	63	58	57	200.00	50.00	17	12	7	7	24	27	15	18	127.00	31.75	0	0	0	0	0	0
		5	94	102	9	24	229.00	57.25	19	24	15	17	13	8	6	10	112.00	28.00	0	0	0	0	0	0
ZTM - E3	1	12	11	31	45	99.00	24.75	6	4	5	2	7	8	13	10	55.00	13.75	0	0	0	0	0	0	
	2	31	10	26	30	97.00	24.25	8	5	2	3	12	10	10	9	59.00	14.75	0	0	0	0	0	0	
	3	28	23	21	17	89.00	22.25	8	12	7	9	8	3	8	3	56.00	14.00	0	0	0	0	0	0	
	4	8	30	23	23	84.00	21.00	4	3	9	8	4	6	5	2	41.00	10.25	0	0	0	0	0	0	
	5	17	21	23	23	84.00	21.00	7	5	4	4	4	9	10	7	50.00	12.50	0	0	0	0	0	0	
III	ZTM - E1	1	68	40	50	5	163.00	40.75	16	23	18	20	17	12	3	0	109.00	27.25	0	0	0	0	0	0
		2	85	6	71	51	213.00	53.25	9	29	8	9	8	12	17	15	107.00	26.75	0	0	0	0	0	0
		3	87	35	80	91	293.00	73.25	26	28	9	8	15	18	18	30	150.00	37.50	0	0	0	0	0	0
		4	23	52	28	50	153.00	38.25	0	7	14	8	0	0	3	6	38.00	9.50	0	0	0	0	0	0
		5	49	87	89	59	284.00	71.00	10	10	26	42	18	36	5	8	155.00	38.75	0	0	0	0	0	0
	ZTM - E2	1	51	12	39	60	162.00	40.50	6	13	6	2	1	12	20	10	70.00	17.50	0	0	0	0	0	0
		2	75	18	61	41	193.00	48.25	9	20	8	3	8	12	17	15	92.00	23.00	0	0	0	0	0	0
		3	47	35	70	67	219.00	54.75	16	18	9	8	15	16	18	30	130.00	32.50	0	0	0	0	0	0
		4	23	42	5	40	110.00	27.50	0	7	14	8	2	0	3	6	40.00	10.00	0	0	0	0	0	0
		5	39	47	57	49	192.00	48.00	10	10	16	12	18	16	5	8	95.00	23.75	0	0	0	0	0	0
ZTM - E3	1	13	10	28	37	88.00	22.00	6	4	3	2	12	6	7	12	52.00	13.00	0	0	0	0	0	0	
	2	22	8	17	25	72.00	18.00	5	3	11	5	7	3	10	5	49.00	12.25	0	0	0	0	0	0	
	3	14	26	15	15	70.00	17.50	5	3	7	9	6	3	8	3	44.00	11.00	0	0	0	0	0	0	
	4	11	19	21	23	74.00	18.50	5	2	7	5	4	6	0	0	29.00	7.25	0	0	0	0	0	0	
TOTALES		2302	2184	2162	2100	8748.00	2187.00	508	525	586	589	490	543	420	421	4062.00	1015.50	0	0	0	0	0	0	

Cuadro 23. Totales de larvas por fruto, moscas emergidas por sexo y parasitoides de los cuatro puntos cardinales en la segunda evaluación

Bloques	Ecotipos	N° de árbol	Total de larvas por fruto				Total	Prom.	N° total de moscas emergidas								Total	Prom.	N° de parasitoides				Total	%	
			E	O	N	S			E		O		N		S				E	O	N	S			
									H	M	H	M	H	M	H	M									
I	ZTM - E1	1	21	62	48	4	135.00	33.75	2	0	0	2	4	9	0	0	17.00	4.25	0	0	0	0	0	0	
		2	46	8	4	45	103.00	25.75	8	4	17	23	0	0	1	0	53.00	13.25	0	0	0	0	0	0	
		3	67	33	0	36	136.00	34.00	7	8	9	4	0	0	8	7	43.00	10.75	0	0	0	0	0	0	
		4	14	25	0	39	78.00	19.50	2	1	4	9	0	0	10	14	40.00	10.00	0	0	0	0	0	0	
		5	11	5	27	25	68.00	17.00	3	3	3	1	4	5	0	0	19.00	4.75	0	0	0	0	0	0	
	ZTM - E2	1	1	55	5	14	75.00	18.75	2	1	7	6	4	5	2	0	27.00	6.75	0	0	0	0	0	0	
		2	7	25	49	5	86.00	21.50	0	0	10	6	2	2	4	3	27.00	6.75	0	0	0	0	0	0	
		3	46	67	35	14	162.00	40.50	12	13	1	1	11	6	4	2	50.00	12.50	0	0	0	0	0	0	
		4	14	56	0	19	91.00	22.75	0	0	4	5	0	1	3	4	17.00	4.25	0	0	0	0	0	0	
		5	1	39	59	26	125.00	31.25	0	0	6	3	14	23	4	8	58.00	14.50	0	0	0	0	0	0	
	ZTM - E3	1	9	0	37	0	46.00	11.50	0	0	0	0	7	8	0	0	15.00	3.75	0	0	0	0	0	0	
		2	10	11	48	10	79.00	19.75	3	2	1	1	7	1	1	4	20.00	5.00	0	0	0	0	0	0	
		3	52	22	0	32	106.00	26.50	13	12	7	9	0	0	6	3	50.00	12.50	0	0	0	0	0	0	
		4	64	75	51	52	242.00	60.50	4	7	11	18	4	6	8	9	67.00	16.75	0	0	0	0	0	0	
		5	27	10	24	26	87.00	21.75	7	7	4	4	4	9	12	11	58.00	14.50	0	0	0	0	0	0	
II	ZTM - E1	1	10	2	6	2	20.00	5.00	0	1	1	1	0	4	0	1	8.00	2.00	0	0	0	0	0	0	
		2	13	0	0	1	14.00	3.50	4	1	0	0	0	0	8	6	19.00	4.75	0	0	0	0	0	0	
		3	48	53	29	11	141.00	35.25	10	11	10	16	10	19	2	3	81.00	20.25	0	0	0	0	0	0	
		4	10	54	2	9	75.00	18.75	5	1	4	7	1	2	2	2	24.00	6.00	0	0	0	0	0	0	
		5	36	15	9	27	87.00	21.75	5	6	5	2	1	2	3	16	40.00	10.00	0	0	0	0	0	0	
	ZTM - E2	1	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	
		2	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	3	3	0	0	6.00	1.50	0	0	0	0	0	0
		3	0	0	22	10	32.00	8.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	
		4	0	1	0	2	3.00	0.75	0	0	0	1	0	0	0	0	1.00	0.25	0	0	0	0	0	0	
		5	0	0	9	3	12.00	3.00	0	0	0	0	1	4	2	0	7.00	1.75	0	0	0	0	0	0	
ZTM - E3	1	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0		
	2	7	0	1	0	8.00	2.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0		
	3	4	0	0	0	4.00	1.00	1	2	0	0	0	0	0	0	3.00	0.75	0	0	0	0	0	0		
	4	8	0	0	0	8.00	2.00	2	4	0	0	0	0	0	0	6.00	1.50	0	0	0	0	0	0		
	5	0	0	17	0	17.00	4.25	0	0	0	0	4	10	0	0	14.00	3.50	0	0	0	0	0	0		
III	ZTM - E1	1	60	55	116	108	339.00	84.75	2	3	0	0	2	0	18	21	46.00	11.50	0	0	0	0	0	0	
		2	128	92	166	96	482.00	120.50	12	10	11	17	24	26	0	0	100.00	25.00	0	0	0	0	0	0	
		3	156	106	18	99	379.00	94.75	3	7	4	1	7	3	3	3	31.00	7.75	0	0	0	0	0	0	
		4	47	86	13	38	184.00	46.00	7	7	1	7	3	2	4	2	33.00	8.25	0	0	0	0	0	0	
		5	169	106	98	67	440.00	110.00	13	20	2	2	5	4	5	9	60.00	15.00	0	0	0	0	0	0	
	ZTM - E2	1	202	99	124	116	541.00	135.25	30	17	15	16	8	8	24	21	139.00	34.75	0	0	0	0	0	0	
		2	185	111	109	136	541.00	135.25	18	16	11	14	27	17	19	13	133.00	33.25	0	0	0	0	0	0	
		3	116	122	117	195	550.00	137.50	19	12	22	14	27	23	5	15	137.00	34.25	0	0	0	0	0	0	
		4	30	120	126	171	447.00	111.75	11	14	15	17	6	11	25	32	131.00	32.75	0	0	0	0	0	0	
		5	178	116	20	138	452.00	113.00	12	5	40	13	6	7	18	30	131.00	32.75	0	0	0	0	0	0	
	ZTM - E3	1	21	0	24	11	56.00	14.00	4	8	0	0	4	4	7	6	33.00	8.25	0	0	0	0	0	0	
		2	15	0	24	35	74.00	18.50	9	7	0	0	13	7	3	8	47.00	11.75	0	0	0	0	0	0	
		3	47	42	39	0	128.00	32.00	9	7	11	13	12	11	0	0	63.00	15.75	0	0	0	0	0	0	
		4	28	24	13	26	91.00	32.00	8	7	3	7	3	1	2	4	35.00	8.75	0	0	0	0	0	0	
		5	21	21	55	6	103.00	32.00	5	9	3	2	28	25	2	1	75.00	18.75	0	0	0	0	0	0	
TOTALES			1929	1720	1544	1654	6847.00	32.00	250	233	242	242	256	268	215	258	1964.00	491.00	0	0	0	0	0	0	

Cuadro 24. Totales de larvas por fruto, moscas emergidas por sexo y parasitoides de los cuatro puntos cardinales en la tercera evaluación

Bloques	EcoTipos	N° de árbol	Total de larvas por fruto				Total	Prom.	N° total de moscas emergidas								Total	Prom.	N° de parasitoides				Total	%	
			E	O	N	S			E	O		N		S		E			O	N	S				
										H	M	H	M	H	M							H			M
I	ZTM - E1	1	60	17	25	40	142.00	35.50	17	9	3	3	0	3	10	3	48.00	12.00	0	0	0	0	0	0	0.00
		2	24	42	48	20	132.00	33.00	1	1	11	16	14	14	2	1	80.00	15.00	0	0	0	0	0	0	0.00
		3	40	27	32	9	108.00	27.00	11	8	5	10	5	12	1	2	52.00	13.00	0	0	0	0	0	0	0.00
		4	36	44	11	7	98.00	24.50	3	1	18	11	4	0	0	0	37.00	9.25	0	0	0	0	0	0	0.00
		5	25	3	35	5	68.00	17.00	8	7	0	1	5	0	2	1	24.00	6.00	0	0	0	0	0	0	0.00
	ZTM - E2	1	0	5	0	0	5.00	1.25	0	0	2	3	0	0	0	0	5.00	1.25	0	0	0	0	0	0	0.00
		2	4	3	0	0	7.00	1.75	1	1	0	1	0	0	0	0	3.00	0.75	0	0	0	0	0	0	0.00
		3	0	8	5	0	13.00	3.25	0	0	3	0	2	0	0	0	5.00	1.25	0	0	0	0	0	0	0.00
		4	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0.00
		5	11	9	0	0	20.00	5.00	5	1	3	0	0	0	0	0	9.00	2.25	0	0	0	0	0	0	0.00
	ZTM - E3	1	5	1	0	0	6.00	1.50	1	1	0	1	0	0	0	0	3.00	0.75	0	0	0	0	0	0	0.00
		2	0	0	0	8	8.00	2.00	0	0	0	0	0	0	5	2	7.00	1.75	0	0	0	0	0	0	0.00
		3	8	8	8	0	22.00	5.50	1	4	4	3	4	2	0	0	18.00	4.50	0	0	0	0	0	0	0.00
		4	15	9	19	0	43.00	10.75	5	8	3	5	10	7	0	0	38.00	9.50	0	0	0	0	0	0	0.00
		5	0	11	11	0	22.00	5.50	0	0	4	5	5	4	0	0	18.00	4.50	0	0	0	0	0	0	0.00
II	ZTM - E1	1	0	12	13	0	25.00	6.25	0	0	2	2	3	6	0	0	13.00	3.71	0	0	0	0	0	0	0.00
		2	93	92	40	50	275.00	88.75	30	28	24	24	16	11	14	18	165.00	41.25	0	0	0	0	0	0	0.00
		3	62	178	60	9	307.00	76.75	13	10	25	33	0	0	0	0	81.00	20.25	0	4	0	0	0	4	1.30
		4	84	109	41	70	304.00	78.00	11	13	23	24	11	11	17	20	130.00	32.50	0	0	0	0	0	0	0.00
		5	1	2	33	29	65.00	16.25	0	0	0	0	2	1	2	2	7.00	1.75	0	0	0	0	0	0	0.00
	ZTM - E2	1	37	13	45	30	125.00	31.25	7	15	3	2	19	7	11	12	76.00	19.00	0	0	0	0	0	0	0.00
		2	77	14	77	15	183.00	45.75	24	17	6	4	9	13	4	6	83.00	20.75	0	0	0	0	0	0	0.00
		3	24	9	0	25	58.00	14.50	7	1	5	1	0	0	10	9	33.00	8.25	0	0	0	0	0	0	0.00
		4	0	10	13	2	25.00	6.25	0	0	2	7	4	7	2	0	22.00	5.50	0	0	0	0	0	0	0.00
		5	0	30	0	6	36.00	9.00	0	0	0	0	0	0	3	1	4.00	1.00	0	0	0	0	0	0	0.00
ZTM - E3	1	82	0	25	35	122.00	30.50	9	12	0	0	5	7	1	3	37.00	9.25	0	0	0	0	0	0	0.00	
	2	10	0	0	2	12.00	3.00	0	1	0	0	0	0	0	0	1.00	0.25	0	0	0	0	0	0	0.00	
	3	2	0	19	20	41.00	10.25	0	1	0	0	6	2	8	8	23.00	5.75	0	0	0	0	0	0	0.00	
	4	18	27	4	1	50.00	12.50	2	1	15	6	2	0	0	0	26.00	6.50	0	0	0	0	0	0	0.00	
	5	16	0	9	21	46.00	11.50	5	3	0	0	4	1	7	2	22.00	5.50	0	0	0	0	0	0	0.00	
III	ZTM - E1	1	133	36	13	94	278.00	69.00	20	19	13	11	3	1	15	7	89.00	22.25	0	0	0	0	0	0	0.00
		2	84	15	21	3	123.00	30.75	3	2	0	0	10	3	0	0	18.00	4.50	0	0	0	0	0	0	0.00
		3	0	81	93	89	263.00	65.75	0	0	13	13	45	29	12	2	114.00	28.50	0	0	1	0	1	0.38	
		4	21	8	15	3	45.00	11.25	0	1	0	0	2	2	1	0	6.00	1.50	0	0	0	0	0	0	0.00
		5	17	0	0	47	64.00	16.00	1	1	0	0	0	0	5	3	10.00	2.50	0	0	0	0	0	0	0.00
	ZTM - E2	1	37	21	0	1	59.00	14.75	8	2	6	4	0	0	0	0	20.00	5.00	0	0	0	0	0	0	0.00
		2	8	22	19	16	65.00	16.25	2	5	2	3	3	1	8	6	30.00	7.50	0	0	0	0	0	0	0.00
		3	29	4	0	0	33.00	8.25	2	2	0	1	0	0	0	0	5.00	1.25	0	0	0	0	0	0	0.00
		4	0	0	0	5	5.00	1.25	0	0	0	0	0	0	1	3	4.00	1.00	0	0	0	0	0	0	0.00
		5	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0.00
ZTM - E3	1	0	15	1	0	16.00	4.00	0	0	3	10	1	0	0	0	14.00	3.50	0	0	0	0	0	0	0.00	
	2	0	0	2	0	2.00	0.50	0	0	0	0	0	2	0	0	2.00	0.50	0	0	0	0	0	0	0.00	
	3	5	1	0	0	6.00	1.50	2	0	0	0	0	0	0	0	2.00	0.50	0	0	0	0	0	0	0.00	
	4	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0	0.00	
	5	0	4	5	0	9.00	2.25	0	0	3	0	3	0	0	0	6.00	1.50	0	0	0	0	0	0	0.00	
TOTALES			1046.00	886.00	740.00	662.00	3334.00	833.50	199.00	173.00	201.00	204.00	197.00	146.00	141.00	109.00	1370.00	342.98	0.00	4.00	1.00	0.00	5.00	0.14	

Cuadro 25 Totales de larvas por fruto, moscas emergidas por sexo y parasitoides de los cuatro puntos cardinales en la cuarta evaluación

Bloques	Ecotipos	N° de árbol	Total de larvas por fruto				Total	Prom.	N° total de moscas emergidas								Total	Prom.	N° de Parasitoides				Total	%	
			E	O	N	S			E		O		N		S				E	O	N	S			
									H	M	H	M	H	M	H	M									
I	ZTM - E1	1	40	25	11	5	81.00	20.25	11	15	10	8	3	5	1	0	53.00	13.25	0	0	0	0	0	0.00	
		2	18	15	48	15	94.00	23.50	3	4	10	6	7	12	2	5	49.00	12.25	0	0	0	0	0	0.00	
		3	18	33	8	2	61.00	15.25	7	7	9	8	1	0	0	0	32.00	8.00	0	0	0	0	0	0.00	
		4	34	33	4	38	109.00	27.25	15	19	7	9	2	1	8	7	68.00	17.00	3	0	0	0	3	2.75	
		5	5	17	27	27	76.00	19.00	2	2	3	6	5	10	5	3	38.00	9.00	0	0	0	0	0	0.00	
	ZTM - E2	1	12	15	33	3	63.00	15.75	8	6	3	1	2	2	1	0	23.00	5.75	0	0	0	0	0	0.00	
		2	16	12	0	11	39.00	9.75	4	6	2	2	0	0	4	8	28.00	6.50	0	0	0	0	0	0.00	
		3	6	14	10	22	52.00	13.00	2	1	1	0	2	2	2	1	11.00	2.75	0	0	0	0	0	0.00	
		4	8	0	40	11	59.00	14.75	1	0	0	0	1	1	6	3	12.00	3.00	0	0	0	0	0	0.00	
		5	0	0	14	5	19.00	4.75	0	0	0	0	4	11	0	0	15.00	3.75	0	0	0	0	0	0.00	
	ZTM - E3	1	23	3	7	3	36.00	9.00	0	0	0	0	0	0	4	1	5.00	1.25	0	0	0	0	0	0.00	
		2	14	8	21	18	61.00	15.25	3	2	2	0	1	2	4	2	16.00	4.00	0	0	0	0	0	0.00	
		3	18	8	0	1	27.00	6.75	1	0	2	1	0	0	0	0	4.00	1.00	0	0	0	0	0	0.00	
		4	17	19	9	12	57.00	14.25	3	3	3	4	1	0	6	4	24.00	6.00	0	0	0	0	0	0.00	
		5	0	11	2	0	13.00	3.25	0	0	2	4	0	1	0	0	7.00	1.75	0	0	0	0	0	0.00	
	II	ZTM - E1	1	10	19	12	26	67.00	16.75	3	1	2	0	1	0	8	5	20.00	5.00	0	0	0	0	0	0.00
			2	25	35	59	15	134.00	33.50	5	4	5	8	1	0	4	4	31.00	7.75	0	3	0	0	3	2.23
			3	11	6	4	0	21.00	5.25	2	4	0	4	0	0	0	0	10.00	2.50	0	0	0	0	0	0.00
			4	0	41	55	5	101.00	25.25	0	0	10	13	17	18	3	1	62.00	15.50	0	0	0	0	0	0.00
			5	17	21	29	0	67.00	16.75	2	1	8	3	0	3	0	0	17.00	4.25	0	0	0	0	0	0.00
ZTM - E2		1	58	75	44	37	212.00	53.00	13	11	12	24	10	7	10	9	96.00	24.00	0	0	1	0	1	0.47	
		2	11	48	0	15	74.00	18.50	2	2	10	12	4	2	2	2	36.00	9.00	0	0	0	0	0	0.00	
		3	40	29	33	69	171.00	42.75	9	6	4	8	11	9	8	20	75.00	18.75	0	0	0	0	0	0.00	
		4	20	9	8	46	83.00	20.75	0	6	2	2	4	3	5	3	25.00	6.25	0	0	0	0	0	0.00	
		5	13	55	0	17	85.00	21.25	2	6	12	6	0	0	4	2	32.00	8.00	0	0	0	0	0	0.00	
III	ZTM - E3	1	4	18	35	28	85.00	21.25	2	1	0	0	5	5	7	5	25.00	6.25	0	0	0	0	0	0.00	
		2	51	12	22	37	122.00	30.50	5	2	1	1	8	6	3	7	33.00	8.25	0	0	0	0	2	1.63	
		3	5	0	4	30	39.00	9.75	1	0	0	0	0	2	9	6	18.00	4.50	0	0	0	0	0	0.00	
		4	0	27	31	18	76.00	19.00	0	0	3	1	4	6	5	4	23.00	5.75	0	0	0	0	0	0.00	
		5	7	24	22	34	87.00	21.75	0	0	1	3	1	0	5	3	13.00	3.25	0	0	0	0	0	0.00	
	ZTM - E1	1	11	20	10	31	72.00	18.00	4	1	1	1	8	1	10	3	29.00	7.25	0	0	0	0	0	0.00	
		2	25	9	0	0	34.00	8.50	6	4	5	1	0	0	5	3	24.00	6.00	0	0	0	0	0	0.00	
		3	28	0	1	38	63.00	15.75	3	4	1	1	3	1	6	7	28.00	6.50	0	0	0	0	0	0.00	
		4	21	12	3	20	56.00	14.00	4	6	1	2	0	0	5	7	25.00	6.25	0	0	0	0	0	0.00	
		5	4	7	0	10	21.00	5.25	2	1	0	5	0	0	3	2	13.00	3.25	0	0	0	0	0	0.00	
III	ZTM - E2	1	8	0	10	0	18.00	4.50	2	0	0	0	2	1	0	0	5.00	1.25	0	0	0	0	0	0.00	
		2	10	25	8	3	46.00	11.50	1	3	2	1	2	0	0	0	9.00	2.25	0	0	0	0	0	0.00	
		3	48	24	7	7	84.00	21.00	1	0	2	1	3	2	0	0	9.00	2.25	0	0	0	0	0	0.00	
		4	0	11	8	13	32.00	8.00	0	0	2	1	4	3	2	1	13.00	3.25	0	0	0	0	0	0.00	
		5	18	3	0	0	21.00	5.25	1	0	0	0	0	0	0	0	1.00	0.25	0	0	0	0	0	0.00	
	ZTM - E3	1	0	61	0	18	77.00	19.25	0	0	9	15	0	0	5	5	34.00	8.50	0	0	0	3	3	0.75	
		2	17	3	20	16	56.00	14.00	3	4	2	1	5	9	3	1	28.00	7.00	0	0	0	0	0	0.00	
		3	21	13	27	20	81.00	20.25	5	8	2	1	11	8	6	6	47.00	11.75	0	0	0	0	0	0.00	
		4	27	18	8	29	82.00	20.50	6	11	2	4	5	0	2	2	32.00	8.00	0	0	0	0	0	0.00	
		5	15	0	1	3	19.00	4.75	7	3	0	0	0	1	2	1	14.00	3.50	0	0	0	0	0	0.00	
TOTALES			748.00	838.00	693.00	754.00	3033.00	758.25	151	154	153	168	138	134	165	143	1206.00	301.50	3	3	1	5	12	0.39	

Cuadro 26. Peso de fruto, número de larvas por fruto, número de pupas en la primera evaluación.

Bloques	Ecotipos	N° de árbol	Peso de frutos (g)				Total	Prom.	N° larvas por fruto				Total	Prom.	N° de pupas en aserrín				Total	Prom.
			E	O	N	S			E	O	N	S			E	O	N	S		
I	ZTM - E1	1	490.00	428.00	470.72	485.30	1872.02	468.01	38	7	31	37	113	28.25	0	0	4	2	6.00	1.50
		2	431.65	405.80	512.45	502.85	1852.75	463.19	34	76	20	39	169	42.25	4	12	0	3	19.00	4.75
		3	429.15	452.45	432.90	436.80	1751.30	437.83	105	46	45	82	278	69.50	0	6	7	10	22.00	5.50
		4	394.70	467.20	456.45	502.05	1820.40	455.10	54	85	61	75	275	68.75	16	8	3	5	32.00	8.00
		5	419.30	404.90	471.30	462.55	1758.05	439.51	112	68	83	95	358	89.50	0	15	1	2	18.00	4.50
	ZTM - E2	1	322.05	375.55	380.85	324.35	1382.80	345.70	35	20	26	90	171	42.75	0	0	0	0	0.00	0.00
		2	291.95	387.15	325.55	365.70	1370.35	342.59	55	103	43	35	238	59.00	0	0	2	0	2.00	0.50
		3	314.25	310.80	388.70	360.25	1372.00	343.00	110	87	72	20	289	72.25	4	1	2	0	7.00	1.75
		4	401.25	334.85	311.25	449.00	1498.15	374.04	68	45	139	40	292	73.00	2	7	1	5	15.00	3.75
		5	356.20	373.05	288.60	323.90	1341.75	335.44	97	32	95	30	254	63.50	1	12	1	2	18.00	4.00
	ZTM - E3	1	227.15	202.40	236.10	225.80	891.45	222.86	19	10	47	13	89	22.25	1	2	1	2	6.00	1.50
		2	228.25	223.95	230.00	186.40	868.60	217.15	25	20	57	12	114	28.50	2	1	1	0	4.00	1.00
		3	247.15	228.45	249.10	188.30	911.00	227.75	60	42	10	42	154	38.50	2	1	0	0	3.00	0.75
		4	231.60	327.15	226.25	217.75	1002.75	250.89	46	68	56	0	170	42.50	2	8	2	0	10.00	2.50
		5	264.55	268.30	257.35	251.20	1041.40	260.35	24	15	28	26	93	23.25	3	1	0	1	5.00	1.25
II	ZTM - E1	1	495.20	528.45	441.45	446.40	1909.50	477.38	80	76	88	57	301	75.25	7	3	0	0	10.00	2.50
		2	558.25	464.30	546.30	580.05	2148.90	537.23	58	126	90	85	359	89.75	6	25	13	8	52.00	13.00
		3	468.30	557.10	429.75	466.20	1921.35	480.34	46	52	40	30	168	42.00	2	2	7	1	12.00	3.00
		4	476.40	438.90	475.80	353.85	1744.95	436.24	61	84	60	112	297	74.25	5	5	58	25	93.00	23.25
		5	505.25	592.95	493.75	521.40	2113.35	528.34	10	50	31	99	190	47.50	23	41	8	37	109.00	27.25
	ZTM - E2	1	307.10	401.95	420.85	384.70	1494.60	373.65	88	84	13	14	199	49.75	3	5	3	4	15.00	3.75
		2	454.65	417.65	478.80	462.90	1812.00	453.00	87	74	15	20	196	49.00	2	3	2	5	12.00	3.00
		3	370.90	412.10	374.90	423.80	1581.70	395.43	67	68	60	90	285	71.25	4	1	2	5	12.00	3.00
		4	308.40	338.40	354.90	252.45	1254.15	313.54	20	56	57	52	185	46.25	2	7	1	5	15.00	3.75
		5	269.10	273.10	325.25	310.10	1177.55	294.39	93	81	8	22	204	51.00	1	21	1	2	25.00	6.25
	ZTM - E3	1	227.60	188.85	213.70	238.50	848.65	212.16	11	9	28	43	91	22.75	1	2	3	2	8.00	2.00
		2	171.30	232.40	231.95	189.40	825.05	206.26	28	6	23	30	87	21.75	3	4	3	0	10.00	2.50
		3	200.85	187.10	181.60	190.65	740.20	185.05	26	21	18	15	80	20.00	2	2	3	2	9.00	2.25
		4	265.40	228.95	218.40	207.45	920.20	230.05	8	24	21	22	75	18.75	0	6	2	1	9.00	2.25
		5	222.60	252.80	205.00	256.90	937.30	234.33	14	20	21	20	75	18.75	3	1	2	3	9.00	2.25
III	ZTM - E1	1	526.20	479.70	502.65	556.05	2064.60	516.15	56	40	49	5	150	37.50	12	0	1	0	13.00	3.25
		2	534.25	486.95	512.15	502.65	2036.00	509.00	84	4	65	49	202	50.50	1	2	6	2	11.00	2.75
		3	534.35	539.65	475.25	554.95	2104.20	526.05	82	27	77	77	283	65.75	5	8	3	14	30.00	7.50
		4	438.15	500.25	485.25	483.80	1887.45	471.86	21	38	23	47	129	32.25	2	14	5	3	24.00	6.00
		5	466.50	442.55	478.40	505.85	1893.30	473.33	44	78	89	50	261	65.25	5	9	0	9	23.00	5.75
	ZTM - E2	1	472.70	412.10	327.75	440.70	1653.25	413.31	46	10	38	54	148	37.00	5	2	1	6	14.00	3.50
		2	433.35	378.10	361.10	427.30	1599.85	399.96	74	14	55	39	182	45.50	1	2	6	2	11.00	2.75
		3	379.05	416.00	354.10	404.45	1553.60	388.40	42	27	67	57	193	48.25	5	8	3	10	26.00	6.50
		4	363.20	415.75	341.15	402.80	1522.90	380.73	21	33	5	37	96	24.00	2	9	0	3	14.00	3.50
		5	378.10	398.65	344.30	450.50	1571.55	392.89	34	38	49	40	161	40.25	5	9	8	9	31.00	7.75
	ZTM - E3	1	226.00	198.85	241.50	202.45	868.80	217.20	12	7	26	33	78	19.50	1	3	2	4	10.00	2.50
		2	223.25	210.25	236.70	230.55	900.75	225.19	18	5	13	22	58	14.50	4	3	4	3	14.00	3.50
		3	222.05	239.40	238.10	243.95	943.50	235.88	12	19	13	12	56	14.00	2	7	2	3	14.00	3.50
		4	242.40	215.70	225.95	247.00	931.05	232.76	8	13	19	19	59	14.75	3	6	2	4	15.00	3.75
		5	227.85	208.60	224.20	234.05	894.50	223.63	12	14	9	6	41	10.25	3	1	3	2	9.00	2.25
TOTALES			16017.70	16201.30	15954.52	16414.00	64587.52	16146.88	2145	1902	1983	1894	7924	1981	157	282	179	206	824.00	206.00
PROMEDIO			355.95	360.03	354.54	364.76	1435.28	358.82	48	42	44	42	176	44.02	3.49	6.27	3.98	4.58	18.31	4.58

Cuadro 27. Peso de fruto, número de larvas por fruto, número de pupas en la segunda evaluación.

Bloques	Ecotipos	N° de árbol	Peso de frutos (g)				Total	Prom.	N° larvas por fruto				Total	Prom.	N° de pupas en aserrín				Total	Prom.
			E	O	N	S			E	O	N	S			E	O	N	S		
I	ZTM - E1	1	498.90	417.10	502.80	415.60	1834.40	458.60	15	61	45	4	125	31.25	6	1	3	0	10.00	2.50
		2	479.30	334.80	512.60	513.10	1839.80	459.95	46	6	4	45	101	25.25	0	2	0	0	2.00	0.50
		3	447.30	473.30	453.20	418.30	1792.10	448.03	67	27	0	29	123	30.75	0	6	0	7	13.00	3.25
		4	393.40	540.40	436.30	534.40	1904.50	476.13	12	22	0	33	67	16.75	2	3	0	6	11.00	2.75
		5	462.10	460.70	546.60	523.10	1992.50	498.13	5	3	26	24	58	14.50	8	2	1	1	10.00	2.50
	ZTM - E2	1	336.40	390.10	384.00	294.60	1405.10	351.28	1	35	5	14	55	13.75	0	20	0	0	20.00	5.00
		2	287.00	418.60	318.50	363.20	1387.30	346.83	7	25	49	5	86	21.50	0	0	0	0	0.00	0.00
		3	289.20	283.80	378.10	351.10	1302.20	325.55	32	85	31	10	138	34.50	14	2	4	4	24.00	6.00
		4	533.00	338.90	321.00	520.00	1712.90	428.23	14	58	0	13	85	21.25	0	0	0	6	6.00	1.50
		5	356.50	333.10	271.90	335.20	1296.70	324.18	1	30	59	26	116	29.00	0	9	0	0	9.00	2.25
	ZTM - E3	1	205.90	131.80	209.20	206.60	753.50	188.38	9	0	37	0	46	11.50	0	0	0	0	0.00	0.00
		2	173.60	162.00	200.00	182.30	717.90	179.48	10	10	47	10	77	19.25	0	1	1	0	2.00	0.50
		3	178.10	161.90	202.00	142.60	684.60	171.15	50	22	0	32	104	26.00	2	0	0	0	2.00	0.50
		4	215.20	266.40	187.50	190.50	859.60	214.90	64	65	49	52	230	57.50	0	10	2	0	12.00	3.00
		5	191.70	269.40	186.80	204.40	852.30	213.08	24	5	24	21	74	18.50	3	5	0	5	13.00	3.25
II	ZTM - E1	1	536.50	588.10	451.10	464.80	2040.50	510.13	8	0	5	2	15	3.75	2	2	1	0	5.00	1.25
		2	519.50	469.90	480.20	532.00	2001.60	500.40	13	0	0	1	14	3.50	0	0	0	0	0.00	0.00
		3	409.30	439.90	395.60	432.40	1677.20	419.30	41	34	20	11	106	26.50	7	19	9	0	35.00	8.75
		4	376.80	423.00	471.60	310.70	1582.10	395.53	8	53	1	6	68	17.00	2	1	1	3	7.00	1.75
		5	488.50	608.50	424.50	572.80	2094.30	523.58	29	12	9	13	63	15.75	7	3	0	14	24.00	6.00
	ZTM - E2	1	257.70	383.10	424.40	329.60	1394.80	348.70	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	0.00
		2	466.20	434.50	472.30	508.60	1881.60	470.40	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	0.00
		3	417.80	312.40	349.00	430.10	1509.30	377.33	0	0	21	9	30	7.50	0	0	1	1	2.00	0.50
		4	284.00	194.40	328.80	217.30	1024.50	256.13	0	1	0	1	2	0.50	0	0	0	1	1.00	0.25
		5	204.20	171.70	261.30	221.70	858.90	214.73	0	0	9	3	12	3.00	0	0	0	0	0.00	0.00
	ZTM - E3	1	204.30	175.10	201.20	220.30	800.90	200.23	0	0	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0.00	0.00
		2	211.60	193.80	222.20	171.20	798.80	199.70	7	0	1	0	8	2.00	0	0	0	0	0.00	0.00
		3	209.50	186.60	179.00	158.30	733.40	183.35	3	0	0	0	3	0.75	1	0	0	0	1.00	0.25
		4	207.40	177.40	239.70	169.30	793.80	198.45	8	0	0	0	8	2.00	0	0	0	0	0.00	0.00
		5	171.60	197.10	237.40	206.80	812.90	203.23	0	0	15	0	15	3.75	0	0	2	0	2.00	0.50
III	ZTM - E1	1	462.20	523.00	548.20	552.00	2085.40	521.35	60	55	116	107	338	84.50	0	0	0	1	1.00	0.25
		2	503.00	401.80	523.60	420.80	1849.20	462.30	114	88	150	96	448	112.00	14	4	16	0	34.00	8.50
		3	553.40	507.30	462.10	551.50	2074.30	518.58	153	104	16	95	368	92.00	3	2	2	4	11.00	2.75
		4	486.30	493.10	536.30	502.40	2018.10	504.53	34	84	12	38	168	42.00	13	2	1	0	18.00	4.00
		5	532.10	480.20	551.60	430.10	1994.00	498.50	162	99	95	67	423	105.75	7	7	3	0	17.00	4.25
	ZTM - E2	1	597.00	405.60	319.70	416.60	1738.90	434.73	182	94	107	101	484	121.00	20	5	17	15	57.00	14.25
		2	497.00	376.50	281.60	465.70	1620.80	405.20	163	99	70	120	452	113.00	22	12	39	16	89.00	22.25
		3	415.30	432.50	370.20	517.70	1735.70	433.93	96	108	80	186	470	117.50	20	14	37	9	80.00	20.00
		4	371.80	483.80	431.10	459.60	1746.30	436.58	20	102	106	138	366	91.50	10	18	20	33	81.00	20.25
		5	384.20	427.00	349.00	453.70	1613.90	403.48	173	106	15	126	420	105.00	5	10	5	12	32.00	8.00
	ZTM - E3	1	232.20	173.10	266.30	216.10	887.70	221.93	17	0	22	11	50	12.50	4	0	2	0	6.00	1.50
		2	211.60	212.40	219.30	240.90	884.20	221.05	5	0	24	28	57	14.25	10	0	0	7	17.00	4.25
		3	201.20	222.00	243.70	237.00	903.90	225.98	46	41	31	0	118	29.50	1	1	8	0	10.00	2.50
		4	222.70	222.50	229.40	225.20	899.80	224.95	15	21	11	26	73	18.25	13	3	2	0	18.00	4.50
		5	194.40	167.90	214.40	223.10	799.80	199.95	20	15	20	5	60	15.00	1	6	35	1	43.00	10.75
TOTALES			15876.90	15466.50	15795.30	16053.30	63192.00	15798.00	1734	1550	1332	1508	6124	1531.00	195	170	212	146	723.00	180.75

Cuadro 28. Peso de fruto, número de larvas por fruto, número de pupas en la tercera evaluación.

Bloques	Ecotipos	N° de árbol	Peso de frutos (g)				Total	Prom.	N° larvas por fruto				Total	Prom.	N° de pupas en aserrín				Total	Prom.
			E	O	N	S			E	O	N	S			E	O	N	S		
I	ZTM - E1	1	482.50	434.90	454.70	593.40	1965.50	491.38	57	10	24	39	130.00	32.50	3	7	1	1	12	3.00
		2	384.00	476.80	512.30	492.60	1865.70	466.43	24	36	46	20	126.00	31.50	0	6	0	0	6	1.50
		3	411.00	431.60	412.60	455.30	1710.50	427.63	39	27	32	8	108.00	28.50	1	0	0	1	2	0.50
		4	396.00	394.00	476.60	469.70	1736.30	434.08	34	40	11	7	92.00	23.00	2	4	0	0	6	1.50
		5	376.50	349.10	398.00	402.00	1523.60	380.90	23	3	33	4	63.00	15.75	2	0	2	1	5	1.25
	ZTM - E2	1	307.70	361.00	337.70	354.10	1360.50	340.13	0	5	0	0	5.00	1.25	0	0	0	0	0	0.00
		2	296.90	355.70	332.60	368.20	1353.40	338.35	3	2	0	0	5.00	1.25	1	1	0	0	2	0.50
		3	339.30	337.80	385.30	369.40	1441.80	360.45	0	5	5	0	10.00	2.50	0	3	0	0	3	0.75
		4	269.50	330.40	301.50	378.00	1279.40	319.85	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00
		5	355.90	413.00	305.30	312.60	1386.80	346.70	10	7	0	0	17.00	4.25	1	2	0	0	3	0.75
	ZTM - E3	1	248.40	273.00	263.00	245.00	1029.40	257.35	4	1	0	0	5.00	1.25	1	0	0	0	1	0.25
		2	282.90	285.90	260.00	190.50	1019.30	254.83	0	0	0	8	8.00	2.00	0	0	0	0	0	0.00
		3	316.20	291.00	296.20	234.00	1137.40	284.35	6	8	8	0	22.00	5.50	0	0	0	0	0	0.00
		4	248.00	387.90	265.00	245.00	1145.90	286.48	15	9	19	0	43.00	10.75	0	0	0	0	0	0.00
		5	337.40	267.20	327.90	312.00	1244.50	311.13	0	10	11	0	21.00	5.25	0	1	0	0	1	0.25
ZTM - E1	1	453.90	464.80	431.80	428.00	1778.50	444.63	0	11	13	0	24.00	6.00	0	1	0	0	1	0.25	
	2	597.00	458.70	612.40	628.10	2296.20	574.05	93	88	40	45	286.00	66.50	0	4	0	5	9	2.25	
	3	527.30	674.30	463.90	500.00	2165.50	541.38	61	175	59	8	303.00	75.75	1	1	1	1	4	1.00	
	4	576.00	454.80	480.00	397.00	1907.80	476.95	84	108	41	70	303.00	75.75	0	1	0	0	1	0.25	
	5	522.00	577.40	563.00	470.00	2132.40	533.10	1	2	33	29	65.00	16.25	0	0	0	0	0	0.00	
II	ZTM - E2	1	356.50	420.80	417.30	399.80	1594.40	398.60	37	13	45	28	123.00	30.75	0	0	0	2	2	0.50
		2	443.10	400.80	481.30	417.20	1742.40	435.60	77	14	76	14	181.00	45.25	0	0	1	1	2	0.50
		3	324.00	511.80	400.80	417.50	1654.10	413.53	24	9	0	25	58.00	14.50	0	0	0	0	0	0.00
		4	332.80	482.40	381.00	287.60	1483.80	370.95	0	10	13	2	25.00	6.25	0	0	0	0	0	0.00
		5	334.00	374.50	389.20	398.50	1496.20	374.05	0	30	0	3	33.00	8.25	0	0	0	3	3	0.75
	ZTM - E3	1	250.90	162.60	226.20	256.70	896.40	224.10	62	0	25	35	122.00	30.50	0	0	0	0	0	0.00
		2	131.00	271.00	241.70	207.60	851.30	212.83	10	0	0	2	12.00	3.00	0	0	0	0	0	0.00
		3	192.20	147.60	184.20	223.00	747.00	186.75	2	0	19	20	41.00	10.25	0	0	0	0	0	0.00
		4	323.40	280.50	197.10	245.60	1046.60	261.65	17	26	3	0	46.00	11.50	1	1	1	1	4	1.00
		5	273.60	308.50	172.60	307.00	1061.70	265.43	16	0	8	18	42.00	10.50	0	0	1	3	4	1.00
	ZTM - E1	1	590.20	436.40	457.10	560.10	2043.80	510.95	122	23	10	75	230.00	57.50	11	13	3	19	46	11.50
		2	565.50	572.10	500.70	584.50	2222.80	555.70	82	15	18	3	118.00	29.50	2	0	3	0	5	1.25
		3	515.30	572.00	488.40	558.40	2134.10	533.53	0	72	86	86	244.00	61.00	0	9	7	3	19	4.75
		4	390.00	507.40	434.20	425.20	1756.80	439.20	21	6	15	3	45.00	11.25	0	0	0	0	0	0.00
		5	400.90	404.90	405.20	581.60	1792.60	448.15	15	0	0	37	52.00	13.00	2	0	0	10	12	3.00
III	ZTM - E2	1	348.40	418.60	335.80	464.80	1567.60	391.90	37	21	0	0	58.00	14.50	0	0	0	1	1	0.25
		2	369.70	379.70	440.60	388.90	1578.90	394.73	8	19	17	13	57.00	14.25	0	3	2	3	8	2.00
		3	342.80	399.50	338.00	291.20	1371.50	342.88	25	4	0	0	29.00	7.25	4	0	0	0	4	1.00
		4	354.80	347.70	251.20	346.00	1299.50	324.88	0	0	0	5	5.00	1.25	0	0	0	0	0	0.00
		5	372.00	370.30	339.60	447.30	1529.20	382.30	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00
	ZTM - E3	1	219.80	224.60	216.70	188.80	849.90	212.48	0	15	1	0	18.00	4.00	0	0	0	0	0	0.00
		2	234.90	208.10	254.10	220.20	917.30	229.33	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	2	0	2	0.50
		3	242.90	256.80	232.50	250.90	983.10	245.78	4	1	0	0	5.00	1.25	1	0	0	0	1	0.25
		4	262.10	208.90	222.50	268.80	962.30	240.58	0	0	0	0	0.00	0.00	0	0	0	0	0	0.00
		5	260.90	249.30	234.00	245.00	989.20	247.30	0	4	5	0	9.00	2.25	0	0	0	0	0	0.00
TOTALES			16159.90	16936.10	16129.80	16827.10	66052.90	16513.23	1013	829	716	607	3165.00	791.25	33	57	24	55	169	42.25
PROMEDIO			359.11	376.36	358.44	373.94	1467.84	366.96	22.51	18.42	15.91	13.49	70.33	17.58	0.73	1.27	0.53	1.22	3.76	0.94

Cuadro 29. Peso de fruto, número de larvas por fruto, número de pupas fruto en la cuarta evaluación.

Bloques	Ecotipos	N° de árbol	Peso de frutos (g)				Total	Prom.	N° larvas por fruto				Total	Prom.	N° de pupas en aserrín				Total	Prom.	
			E	O	N	S			E	O	N	S			E	O	N	S			
I	ZTM - E1	1	599.80	509.00	535.00	439.90	2083.70	520.93	39	25	11	5	80	20.00	1	0	0	0	1	0.25	
		2	445.50	516.70	561.60	468.50	1992.30	498.08	18	14	46	15	93	23.25	0	1	0	0	1	0.25	
		3	446.20	647.00	647.30	546.50	2287.00	571.75	18	32	8	2	60	15.00	0	1	0	0	1	0.25	
		4	569.00	480.00	605.70	556.50	2211.20	552.80	34	32	4	38	108	27.00	0	1	0	0	1	0.25	
		5	598.00	550.00	559.20	522.50	2229.70	557.43	5	17	27	26	75	18.75	0	0	0	1	1	0.25	
	ZTM - E2	1	351.00	319.50	320.80	467.50	1458.80	364.70	9	15	30	2	56	14.00	3	0	3	1	7	1.75	
		2	448.00	353.70	292.00	386.70	1478.40	369.60	10	9	0	3	22	5.50	6	3	0	8	17	4.25	
		3	421.00	416.50	389.30	318.50	1545.30	386.33	6	12	5	20	43	10.75	0	2	5	2	9	2.25	
		4	438.00	346.60	384.60	419.30	1588.50	397.13	7	0	39	6	52	13.00	1	0	1	5	7	1.75	
		5	439.40	405.00	331.00	339.50	1514.90	378.73	0	0	3	5	8	2.00	0	0	11	0	11	2.75	
	ZTM - E3	1	301.00	307.00	286.50	194.80	1089.30	272.33	23	3	7	3	36	9.00	0	0	0	0	0	0.00	
		2	330.00	271.30	307.50	234.90	1143.70	285.93	14	8	20	18	60	15.00	0	0	1	0	1	0.25	
		3	302.00	182.60	280.50	187.00	952.10	238.03	16	8	0	1	25	6.25	2	0	0	0	2	0.50	
		4	265.50	274.20	315.00	234.00	1088.70	272.18	12	19	7	12	50	12.50	5	0	2	0	7	1.75	
		5	215.90	322.00	277.50	240.00	1055.40	263.85	0	11	1	0	12	3.00	0	0	1	0	1	0.25	
II	ZTM - E1	1	572.00	499.40	663.00	603.50	2337.90	584.48	10	19	12	26	67	16.75	0	0	1	0	0	0.00	
		2	504.50	581.00	495.20	496.00	2076.70	519.18	25	35	50	15	125	31.25	0	0	9	0	9	2.25	
		3	557.60	619.50	440.50	564.00	2181.60	545.40	11	6	4	0	21	5.25	0	0	0	0	0	0.00	
		4	531.20	545.70	618.30	457.20	2150.40	537.60	0	41	55	5	101	25.25	0	0	0	0	0	0.00	
		5	543.00	570.80	670.00	484.00	2267.80	566.95	17	21	29	0	67	16.75	0	0	0	0	0	0.00	
	ZTM - E2	1	581.00	611.20	477.80	534.70	2204.70	551.18	50	74	38	37	199	49.75	6	1	6	0	13	3.25	
		2	611.20	465.40	508.50	607.50	2192.60	548.15	11	48	0	13	72	18.00	0	0	0	2	2	0.50	
		3	503.40	444.00	470.00	410.50	1827.90	456.98	38	28	30	68	164	41.00	2	1	3	1	7	1.75	
		4	542.80	605.40	336.50	478.60	1963.30	490.83	20	9	8	46	83	20.75	0	0	0	0	0	0.00	
		5	390.00	538.80	317.00	391.70	1637.50	409.38	13	55	0	17	85	21.25	0	0	0	0	0	0.00	
	ZTM - E3	1	218.80	242.00	234.70	292.00	987.50	246.88	4	17	34	24	79	19.75	0	1	1	4	6	1.50	
		2	278.00	220.00	216.50	276.90	991.40	247.85	50	11	21	32	114	28.50	1	1	1	5	8	2.00	
		3	296.00	226.70	202.40	174.50	899.60	224.90	5	0	4	30	39	9.75	0	0	0	0	0	0.00	
		4	249.40	202.50	244.80	190.40	887.10	221.78	0	27	31	18	76	19.00	0	0	0	0	0	0.00	
		5	223.30	213.20	218.70	222.10	877.30	219.33	7	24	21	34	86	21.50	0	0	1	0	1	0.25	
ZTM - E1	1	554.10	630.50	744.60	650.00	2579.20	644.80	11	20	10	31	72	18.00	0	0	0	0	0	0.00		
	2	547.20	627.20	558.20	786.80	2519.40	629.85	25	9	0	2	34	11.33	0	0	0	0	0	0.00		
	3	583.30	796.00	504.00	524.30	2407.60	601.90	26	0	1	36	63	15.75	0	0	0	0	0	0.00		
	4	584.60	604.00	507.40	741.50	2437.50	609.38	21	12	3	20	56	14.00	0	0	0	0	0	0.00		
	5	376.40	717.80	642.00	708.50	2444.70	611.18	4	7	0	10	21	5.25	0	0	0	0	0	0.00		
III	ZTM - E2	1	397.50	486.80	522.00	508.00	1912.30	478.08	8	0	10	0	18	4.50	0	0	0	0	0	0.00	
		2	380.80	451.50	496.00	465.00	1793.30	448.33	9	23	8	3	43	10.75	1	2	0	0	3	0.75	
		3	419.00	516.50	451.50	463.50	1850.50	462.63	45	22	6	7	80	20.00	1	2	1	0	4	1.00	
		4	375.00	330.50	371.30	422.50	1499.30	374.83	0	11	8	13	32	8.00	0	0	0	0	0	0.00	
		5	350.00	343.50	417.20	422.10	1532.80	383.20	18	3	0	0	21	5.25	0	0	0	0	0	0.00	
	ZTM - E3	1	341.80	394.00	444.00	308.80	1488.60	372.15	0	61	0	14	75	18.75	0	0	0	0	2	2	0.50
		2	243.50	278.40	320.00	230.50	1072.40	268.10	17	3	20	15	55	13.75	0	0	0	1	1	0.25	
		3	236.60	314.00	256.60	302.30	1109.50	277.38	20	13	27	18	78	19.50	1	0	0	2	3	0.75	
		4	254.00	290.60	227.70	300.50	1072.80	268.20	27	17	8	28	80	20.00	0	1	0	1	2	0.50	
		5	340.00	392.50	336.20	412.00	1480.70	370.18	15	0	1	3	19	4.75	0	0	0	0	0	0.00	
	TOTALES			18754.30	19660.50	19004.10	18984.00	76402.90	19100.73	718	821	647	719	2905	729.08	30	17	46	35	128	32.00
	PROMEDIO			416.76	436.90	422.31	421.87	1697.84	424.46	15.96	18.24	14.38	16.34	64.56	16.20	0.67	0.38	1.02	0.78	2.84	0.71