

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS  
LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA

**PROSPECCIÓN DE ESPECIES DE *Anastrepha* EN HUISTA, HUEHUETENANGO, REGIÓN  
DECLARADA LIBRE DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO.**

TESIS DE GRADO

**MANUEL PABLO GUARCHAJ CATINAC**  
CARNET 15121-11

QUETZALTENANGO, AGOSTO DE 2018  
CAMPUS DE QUETZALTENANGO

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA

**PROSPECCIÓN DE ESPECIES DE *Anastrepha* EN HUISTA, HUEHUETENANGO, REGIÓN  
DECLARADA LIBRE DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO.**

TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR

**MANUEL PABLO GUARCHAJ CATINAC**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA EN EL GRADO  
ACADÉMICO DE LICENCIADO

QUETZALTENANGO, AGOSTO DE 2018

CAMPUS DE QUETZALTENANGO

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.

VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO

VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO

VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.

VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS

SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**

DECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ

SECRETARIO: MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA

DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. JULIO ROBERTO GARCÍA MORÁN

**NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**  
DR. WILLIAM ERIK DE LEÓN CIFUENTES

**TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**  
ING. LEONEL ABRAHAM ESTEBAN MONTERROSO

## **AUTORIDADES DEL CAMPUS DE QUETZALTENANGO**

DIRECTOR DE CAMPUS:	P. MYNOR RODOLFO PINTO SOLIS, S.J.
SUBDIRECTORA ACADÉMICA:	MGTR. NIVIA DEL ROSARIO CALDERÓN
SUBDIRECTORA DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA:	MGTR. MAGALY MARIA SAENZ GUTIERREZ
SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO:	MGTR. ALBERTO AXT RODRÍGUEZ
SUBDIRECTOR DE GESTIÓN GENERAL:	MGTR. CÉSAR RICARDO BARRERA LÓPEZ

Quetzaltenango, 11 de agosto de 2017

Honorable Consejo  
Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas  
Universidad Rafael Landívar

Distinguidos Miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he revisado el informe Final de Tesis del estudiante: **Manuel Pablo Guarchaj Catinac**, con carné No. **1512111**, titulado: **“PROSPECCIÓN DE ESPECIES DE *Anastrepha* EN HUISTA, HUEHUETENANGO, REGIÓN DECLARADA LIBRE DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO”**, el cual considero que cumple con los requisitos establecidos por la facultad para ser aprobado, por lo que solicito sea revisado por la terna que designe el Honorable Consejo de Facultad, previo a su autorización de impresión.

Deferentemente,



---

**Dr. William Erik De León Cifuentes**  
**Colegiado No. 1,729**



### Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante MANUEL PABLO GUARCHAJ CATINAC, Carnet 15121-11 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS AGRÍCOLAS CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA, del Campus de Quetzaltenango, que consta en el Acta No. 06138-2018 de fecha 17 de agosto de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

**PROSPECCIÓN DE ESPECIES DE *Anastrepha* EN HUISTA, HUEHUETENANGO, REGIÓN DECLARADA LIBRE DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO.**

Previo a conferírsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO CON ÉNFASIS EN GERENCIA AGRÍCOLA en el grado académico de LICENCIADO.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 23 días del mes de agosto del año 2018.

**MGTR. LUIS MOISES PEÑATE MUNGUÍA, SECRETARIO**  
**CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS**  
Universidad Rafael Landívar



## **Agradecimiento**

A mi asesor Dr. William Erik De León Cifuentes, por guiarme en el trabajo de investigación realizado.

A Ing. Agr. Otto Isaac Bolaños, por el apoyo brindado en la ejecución del proyecto de tesis, en el programa MOSCAMED.

A Ing. Agr. Leonel Abraham Esteban Monterroso y Lic. Anna Cristina Bailey Hernández, por su ayuda incondicional en la revisión y corrección de la presente Sistematización de Práctica Profesional.

Al Técnico Laboratorista, Modesto Abel Díaz, por su valioso apoyo en la identificación de especímenes en el laboratorio del programa MOSCAMED.

A programa MOSCAMED, por haberme dado la oportunidad en desarrollar la investigación en tan reconocible institución.

A Universidad Rafael Landívar, Escuela Nacional Central de Agricultura, Escuela de Formación agrícola y Colegio Santa Catarina, por darme la oportunidad de acogerme en sus diferentes aulas para mi formación profesional.

## **Dedicatoria**

- A Dios:** Fuente de Luz y sabiduría que me dio la oportunidad de finalizar mi carrera profesional.
- A mis Padres:** Manuel Delfino Guarchaj Perechú y Antonia Catinac Tzep, por el apoyo incondicional y con mucho amor para que pudiera salir adelante en mis estudios y por haber depositado la confianza en mi persona.
- A mi Esposa:** Yolanda Morales Velásquez, por su amor y comprensión en los momentos difíciles y que con su apoyo incondicional logré mi objetivo de finalizar mis estudios.
- A mi Hijo (a):** Harlin Manuel Vidal Guarchaj Morales y Katherine Paola Guarchaj Morales, por ser la alegría de mi familia y por la ternura que me han brindado a pesar de mi ausencia en la realización de mi proceso de formación profesional.
- A mis Hermanas:** Micaela Guarchaj Catinac y Elsa Guarchaj catinac, por su apoyo incondicional en el alcance de este objetivo, que hoy concluyo.
- A mis Familiares:** Por haberme ayudado en todo el tiempo que duró mi formación profesional.

## Índice

	Pág.
<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
2.1. PROSPECCIÓN.....	3
2.1.1. Prospección de detección.....	3
2.2. TRAMPEO.....	3
2.2.1. Objetivos del trapeo.....	3
2.2.2. Aplicaciones del trapeo.....	3
2.2.3. Tipos de trapeo.....	4
2.2.4. Tipos de trampas para la captura de las moscas de la fruta.....	4
2.2.5. Procedimiento de trapeo.....	5
2.2.6. Densidades de trapeo recomendadas para el monitoreo.....	6
2.3. MOSCA DE LA FRUTA.....	8
2.3.1. Identificación de <i>Anastrepha serpentina</i> Wiedman.....	10
2.3.2. Identificación de <i>Anastrepha ludens</i> Loew.....	10
2.3.3. Identificación de <i>Anastrepha striata</i> Schiner.....	10
2.3.4. Identificación de <i>Anastrepha alveata</i> Stone.....	11
2.3.5. Identificación de <i>Anastrepha distincta</i> Greene.....	11
2.3.6. Identificación de <i>Anastrepha spatulata</i> Stone.....	11
2.3.7. Identificación de <i>Anastrepha obliqua</i> .....	12
2.3.8. Identificación de <i>Anastrepha fraterculus</i> .....	12
2.3.9. Identificación de <i>Anastrepha bicolor</i> Stone.....	12
2.3.10. Identificación de <i>Anastrepha dentata</i> Stone.....	13
2.4. ANTECEDENTES.....	13
<b>3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO.....</b>	<b>19</b>
<b>4. OBJETIVOS.....</b>	<b>21</b>
4.1. GENERAL.....	21
4.2. ESPECÍFICOS.....	21

<b>5.</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>22</b>
5.1.	AMBIENTE (LUGAR DE TRABAJO).....	22
5.1.1.	Municipio de Nentón.....	24
5.1.2.	Municipio de San Antonio Huista.....	24
5.1.3.	Municipio de Santa Ana Huista.....	25
5.1.4.	Municipio de Jacaltenango.....	25
5.1.5.	Municipio de San Sebastián Coatán.....	25
5.1.6.	Municipio de San Miguel Acatán.....	25
5.1.7.	Municipio de San Rafael La Independencia.....	25
5.1.8.	Municipio de Concepción Huista.....	26
5.1.9.	Municipio de Todos Santos Cuchumatán.....	26
5.1.10.	Municipio de San Mateo Ixtatán.....	26
5.2.	SUJETOS Y/O UNIDADES DE ANÁLISIS.....	26
5.3.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	26
5.4.	INSTRUMENTO.....	27
5.5.	PROCEDIMIENTO.....	27
5.5.1.	Consulta documental.....	27
5.5.2.	Fase de campo.....	28
5.6.	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	32
<b>6.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>33</b>
6.1.	IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DEL GÉNERO <i>Anastrepha</i> .....	33
6.2.	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE ESPECIES DEL GÉNERO <i>Anastrepha</i> .....	42
6.2.1.	Distribución geográfica de <i>Anastrepha obliqua</i> .....	42
6.2.2.	Distribución geográfica de <i>Anastrepha ludens</i> .....	43
6.2.3.	Distribución geográfica de <i>Anastrepha striata</i> .....	45
6.2.4.	Distribución geográfica de <i>Anastrepha alveata</i> .....	46
6.2.5.	Distribución geográfica de <i>Anastrepha serpentina</i> .....	47
6.2.6.	Distribución geográfica de <i>Anastrepha distincta</i> .....	48
6.2.7.	Distribución geográfica de <i>Anastrepha spatulata</i> .....	48

6.2.8.	Distribución geográfica de <i>Anastrepha bicolor</i> .....	49
6.2.9.	Distribución geográfica de <i>Anastrepha fraterculus</i> .....	49
6.2.10.	Distribución geográfica de <i>Anastrepha dentata</i> .....	50
6.2.11.	Correlación.....	52
6.3.	DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE MOSCAS POR TRAMPA POR DÍA MTD.....	55
<b>7.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>58</b>
<b>8.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>9.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>60</b>
<b>10.</b>	<b>ANEXO.....</b>	<b>63</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

1.	Densidad de trampeo normal para cada nivel de riesgo.....	4
2.	Densidad de trampeo para <i>Anastrepha ludens</i> , <i>A. obliqua</i> y <i>A. suspensa</i> .....	7
3.	Densidad de trampeo para <i>Anastrepha</i> spp.....	7
4.	Código de estrato por altitud (msnm) para cada zona.....	28
5.	Especies de <i>Anastrepha</i> identificadas en el área libre región Huista, Huehuetenango, 2016.....	33
6.	Capturas de especies del genero <i>Anastrepha</i> por municipio.....	51
7.	Resultados de moscas por trampa por día MTD en el área libre región Huista, Huehuetenango.....	55

## ÍNDICE DE FIGURAS

1.	Distribución de las trampas tipo Multilure en el área libre región Huista, Huehuetenango.....	31
2.	Fluctuación de la población de especies del género <i>Anastrepha</i> en la región Huista, Huehuetenango, 2016.....	35
3.	Relación de capturas de la especie <i>Anastrepha obliqua</i> y la precipitación.....	37
4.	Relación de capturas de la especie <i>Anastrepha ludens</i> y la precipitación.....	38
5.	Relación de capturas de la especie <i>Anastrepha striata</i> y la precipitación.....	39
6.	Distribución geográfica de la especie <i>Anastrepha obliqua</i> .....	43
7.	Distribución geográfica de la especie <i>Anastrepha ludens</i> .....	45
8.	Distribución geográfica de la especie <i>Anastrepha striata</i> .....	46
9.	Distribución geográfica de la especie <i>Anastrepha alveata</i> .....	47
10.	Dispersión de número de moscas de especies del género <i>Anastrepha</i> vs altitud, zona cálida.....	52
11.	Dispersión de número de moscas de especies del género <i>Anastrepha</i> vs altitud, zona templada.....	53
12.	Dispersión de número de moscas de especies del género <i>Anastrepha</i> vs altitud, zona fría.....	54
13.	Mosca trampa por día MTD, en la región Huista, Huehuetenango 2016	56

## PROSPECCIÓN DE ESPECIES DE *Anastrepha* EN HUISTA, HUEHUETENANGO, REGIÓN DECLARADA LIBRE DE LA MOSCA DEL MEDITERRÁNEO

### Resumen

La investigación fue realizada en la región Huista, Huehuetenango. El objetivo principal fue realizar una prospección de especies de *Anastrepha* en el área declarada libre de la mosca del Mediterráneo. Se utilizaron 95 trampas Multilure y se revisaron en campo cada siete días durante el año 2016. Los especímenes capturados fueron 4,160 moscas de la fruta y fueron identificados en el laboratorio del programa Moscamed, Huehuetenango. Se identificaron las especies: *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha ludens*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha alveata*, *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha spatulata*, *Anastrepha bicolor*, *Anastrepha freterculus* y *Anastrepha dentata*. La de mayor presencia fue *Anastrepha obliqua* con 2,755 especímenes; en lo que respecta a la zona cálida, alcanzó el índice MTD de 0.13, estando sobre el umbral económico. El coeficiente de correlación para zona cálida fue de 0.04 y para las zonas templada y fría fueron de -0.24 y -0.46 respectivamente, por lo que se establece que no existe una relación de dependencia entre altitud y número de moscas capturadas. La temperatura, la precipitación pluvial y presencia de especies frutícolas hospedantes de moscas de la fruta en estado de maduración explican las fluctuaciones observadas y la distribución geográfica de las mismas. Se recomienda controlar las especies del género *Anastrepha* en la región para que se alcance el status de área libre de moscas de la fruta a nivel internacional y con esto contribuir a la exportación de productos hortofrutícolas de la región Huista y así mejorar la condición económica de los agricultores de esta zona.

## 1. INTRODUCCIÓN

Como parte de la globalización, el comercio de frutas y hortalizas frescas se está liberando gradualmente en todo el mundo y es objeto de debate en muchos foros, entre ellos la Organización Mundial del Comercio (OMC), la Comisión del Codex Alimentarius del programa conjunto FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS) sobre normas alimentarias, la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (CIPF) de la FAO y otras organizaciones para las que las normas sanitarias y fitosanitarias son temas de interés primordial. Las normas internacionales para medidas fitosanitarias recientemente aprobadas en virtud de la CIPF de la FAO tienen por objeto ampliar esas oportunidades a través del establecimiento de áreas libres de plagas y de áreas de baja prevalencia para la exportación de fruta mediante un enfoque de sistemas. Para exportar sus productos, todos los países deben cumplir medidas sanitarias y fitosanitarias cada vez más rigurosas (OIEA, 2005).

Entre los Tephritidae, el género *Anastrepha* es considerado como el de mayor importancia económica por la magnitud del daño que causan sus larvas en frutos de plantas cultivadas en los países tropicales y subtropicales del continente americano (Caraballo, 2001).

Mediante ésta investigación se realizó la prospección de especies del género *Anastrepha* con el objetivo de identificar especies que afectan los frutales en el área declarada libre de la mosca del Mediterráneo de la región Huista, Huehuetenango, Guatemala. Los sujetos de análisis en esta investigación fueron las especies del género *Anastrepha* utilizando trampas Multilure para su detección en el campo y posteriormente fueron identificadas en el laboratorio del programa Moscamed utilizando estereoscopio y clave pictórica para las especies del género *Anastrepha*. Fue necesaria la realización de esta investigación, para identificar las especies del género *Anastrepha*, para que se pueda impulsar la aplicación de programas de control específicas para estas especies, en el área y con esto contribuir a la

exportación de productos hortofrutícolas de la región Huista y así mejorar la condición económica de los agricultores de esta zona.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. PROSPECCIÓN**

Procedimiento oficial efectuado en un período de tiempo dado para determinar las características de una población de plaga o para determinar las especies presentes dentro de un área (SAG, 2004).

#### **2.1.1. Prospección de detección**

Prospección realizada dentro de un área para determinar si hay plagas presentes (SAG, 2005).

### **2.2. TRAMPEO**

Es el procedimiento oficial efectuado en un periodo de tiempo dado, para determinar las características de una población de plagas o para determinar las especies presentes dentro de un área (OIEA, 2005)

#### **2.2.1. Objetivos del trampeo**

La detección: determinar si las especies están presentes en un área. La delimitación: determinar los límites del área considerada como infestada o libre de la plaga. El monitoreo: verificar de manera continua las características de una población plaga, incluidas la fluctuación estacional de la población, la abundancia relativa, la secuencia de huéspedes y otras características (OIEA, 2005).

#### **2.2.2. Aplicaciones del trampeo**

El trampeo se aplica con los siguientes fines: áreas infestadas, supresión, erradicación y exclusión. En áreas infestadas se utiliza para determinar la presencia de especies y monitorear las poblaciones de mosca de la fruta establecidas (OIEA, 2005).

### 2.2.3. Tipos de trampeo

Actualmente operan cuatro tipos de trampeo: normal, intensivo, delimitación y comprobación. La finalidad del trampeo normal es detectar la presencia de la plaga. Este trampeo forma parte de la red permanente en el tiempo y en el espacio, pero no es estático, debido al programa de rotación de trampas, de acuerdo a la fenología de hospedantes primarios. La densidad y proporción de trampas, estará en función de los niveles de riesgo los cuales deberán considerar la dimensión de la cobertura de hospedantes primarios, las áreas urbanas, suburbanas, mercados, basureros, terminales de transporte público, centros turísticos, rutas de inmigrantes, historial de la plaga y distancia a los frentes de infestación, dándoles un valor de riesgo: alto, medio, bajo o sin riesgo aparente (ver cuadro 1), (Moscamed, 2015).

Cuadro 1. Densidad de trampeo normal para cada nivel de riesgo

Nivel de riesgo	Alto	Medio	Bajo	Sin riesgo aparente
Trampas /Km <sup>2</sup>	2	1	0.5	0

(Moscamed, 2015).

### 2.2.4. Tipos de trampas para la captura de las moscas de la fruta

El método de detección por trampeo es utilizado para determinar la presencia o ausencia de la mosca del Mediterráneo en estado adulto en un área determinada. Este método consiste en el establecimiento y mantenimiento en operación de una red de trampeo; sujeto a revisiones periódicas de acuerdo a las áreas de trabajo. Se utilizan diferentes tipos de trampas, dentro de las cuales están: Jackson, panel amarillo, fase IV, C&C y Multilure (Moscamed, 2015).

La trampa Multilure (MLT), es la nueva versión de la trampa McPhail (McP). Consiste en un contenedor de plástico invaginado, de forma cilíndrica, formado por dos piezas. La parte superior y la base se pueden separar para efectuar el servicio y el cebado de la trampa. La parte superior transparente contrasta con la base amarilla, lo que incrementa la capacidad de la trampa de atrapar moscas de la fruta (OIEA, 2005).

Las trampas Multilure, son de plástico y consiste de cuatro partes principales: parte superior transparente, fondo de color amarillo, gancho de alambre inoxidable y cebos que consisten en un kit de atrayentes sintéticos alimenticios de putrecina (FFP), acetato de amonio (FFA) y trimetilamina (FFT) para capturas de hembras y trimedlure sólido para la captura de machos (Moscamed, 2009).

Si la trampa Multilure se utiliza para capturar moscas del Mediterráneo se utiliza un atrayente sintético de moscas hembra que consta de tres cebos: acetato de amonio, putrecina y trimetilamina. Para capturar especies de *Anastrepha* se suprime el componente de trimetilamina. Cuando esta trampa se usa como trampa húmeda, se debe agregar un surfactante al agua. En climas cálidos se puede usar un 10% de propileno glicol para disminuir la evaporación del agua y la descomposición de las moscas capturadas. Otro sistema de retención efectivo es una mezcla de agua, bórax y tritón (solución al 0.1%), agregando uno o dos gotas de la solución al agua (OIEA, 2005).

Con la trampa Multilure también se usan cebos alimenticios líquidos, basados en proteínas hidrolizadas (NuLure, Staley, Miller, etc.) o tabletas de levadura/bórax de torula. Las tabletas de torula son más efectivas que las proteínas hidrolizadas en períodos prolongados, pues el pH se mantiene estable en 9.2. El nivel del pH en la mezcla desempeña un papel muy importante en la atracción de la mosca de la fruta. Una mezcla con un pH más ácido atrae a menos moscas. Las proteínas hidrolizadas no son efectivas a la larga, porque el pH decrece a partir del valor inicial de 8.5. Los cebos alimenticios son genéricos por naturaleza, por lo que además de las especies blanco de mosca de la fruta, las trampas tienden a atrapar una gran variedad de otros tefrítidos y moscas no tefrítidas (OIEA, 2005).

#### **2.2.5. Procedimiento de trampeo**

La operatividad de la red de trampeo tiene un dinamismo constante y para su disposición se deben considerar los niveles de riesgo de introducción y dispersión de la mosca de la fruta, factores naturales, sociales, laborales, recursos financieros y

materiales, así como los antecedentes históricos de la presencia y distribución de la plaga en las áreas de trabajo (Moscamed, 2015).

La disposición de la red de trampeo dependerá de las características intrínsecas del área. En las áreas en que existen bloques compactos y continuos de huertos comerciales y en las áreas urbanas y suburbanas muy pobladas, donde los huéspedes se encuentran en los patios traseros, las trampas se disponen en un sistema tipo cuadrícula, con una distribución uniforme. En las áreas con huertos comerciales dispersos, de aldeas rurales poco pobladas con huéspedes frutales en los patios traseros y en las zonas marginales con plantas hospederas silvestres y comerciales, la disposición de la red de trampeo es normalmente lineal, con un patrón de distribución que sigue los caminos que dan acceso a las plantas hospederas (OIEA, 2005).

#### **2.2.6. Densidades de trampeo recomendadas para el monitoreo**

La densidad de trampas es crítica para el monitoreo de la mosca de la fruta. Las densidades deben ajustarse teniendo en cuenta muchos factores, como la eficacia de la trampa, la eficacia del cebo/atrayente, la localidad en lo que respecta a la altitud, el tipo y la presencia de la planta hospedera, el clima, la topografía, la fase en que se encuentre el programa y la especie de mosca de la fruta de que se trate.

Respecto de cada especie, se propone densidades de trampas para los diversos escenarios de trampeo, así como para las diferentes áreas de producción de frutas y otras áreas que se han de tratar. Estas recomendaciones se basan en las tecnologías de trampeo disponibles, teniendo en cuenta que el trampeo es un proceso dinámico que cambia de acuerdo con los objetivos del monitoreo y las aplicaciones de control.

Las densidades de trampeo también pueden presentar un gradiente desde las áreas de producción a las áreas marginales, a las áreas urbanas y a los puntos de entrada.

En cuanto a un área de producción comercial se refiere a un lugar de producción donde se cultivan plantas para el comercio, un área marginal: es un área adyacente a un área de producción comercial, un área urbana: es un área que incluye un pueblo, aldea o ciudad y un punto de entrada se refiere a aeropuertos, puerto marino, o punto de frontera terrestre oficialmente designado para la importación de bienes y/o la entrada de pasajeros (ver cuadros 2 y 3) (OIEA, 2005).

Cuadro 2. Densidad de trapeo para *Anastrepha ludens*, *A. obliqua* y *A. suspensa*.

Escenario	Tipo de trampa	Atrayente	Densidad de trapeo/Km <sup>2</sup>			Puntos de entrada
			Área de producción	Área marginal	Área urbana	
Monitoreo de área infestada	MLT	2C/CP	0.5-1	0.25-0.5	0.25-0.5	0.25-0.5

(OIEA, 2005).

Cuadro 3. Densidad de trapeo para *Anastrepha* spp.

Escenario	Tipo de trampa	Atrayente	Densidad de trapeo/Km <sup>2</sup>			Puntos de entrada
			Área de producción	Área marginal	Área urbana	
Monitoreo de área infestada	MLT	2C/CP	0.25-0.50	0.25-0.5	0.25-0.5	0.25-0.5

MLT Multilure, trampa McPhail de plástico

2C (Acetato de amonio más putrecina)

CP cebo proteico (p. ej., Nulure, levadura de torula, etc.) (OIEA, 2005).

Una vez que se determinó el nivel de riesgo y la densidad de trapeo del km<sup>2</sup>, la distribución e instalación de la trampa es preferentemente en hospedantes primario o secundario que se encuentren en fructificación, considerando la distribución y abundancia de estos. Se hará excepción para lugares con hospedantes primarios que son de porte bajo y están sujetos a manipulación frecuente de podas y cosecha y para mercados, basureros, centros turísticos y terminales de transporte público en

donde podrán instalarse trampas aún en árboles no hospedantes o en la estructura de alguna construcción.

En el hospedante, las trampas deben colocarse en las áreas de apareamiento de las moscas, que normalmente se da en los sitios soleados de la mañana. Otros lugares adecuados para colocar la trampa son las áreas de descanso y de alimentación de las moscas, esto es en hospedantes que dan refugio y protegen a las moscas de los vientos fuertes y de los depredadores.

Las trampas no deben quedar expuestas directamente a los rayos del sol, a vientos fuertes o al polvo, es de vital importancia que la entrada de la trampa se mantenga limpia de pequeñas ramas y hojas para permitir una circulación apropiada del aire y un acceso fácil de la mosca del Mediterráneo (Moscamed, 2015).

Con la finalidad de registrar historial de capturas de la mosca del Mediterráneo, se aplica un código único regional de trampas (CURT). Por lo anterior cada una de las trampas que conforman la red regional en el programa Moscamed, estará sujeta a ésta condición. De manera convencional el CURT estará conformado por una serie de tres letras y con un mínimo de cuatro números, iniciando con letras y después con la serie de números.

La primera letra indica el país, las dos letras siguientes indican el centro de operaciones de campo respectivo y después una serie de números, siendo éste el correlativo del código. Este número correlativo será asignado de manera particular e irrepetible por la oficina de informática, en cada centro de operaciones de campo (Moscamed, 2015).

### **2.3. MOSCA DE LA FRUTA**

Entre los Tephritidae, el género *Anastrepha* es considerado como el de mayor importancia económica por la magnitud del daño que causan sus larvas en frutos de

plantas cultivadas en los países tropicales y subtropicales del continente americano (Caraballo, 2001).

De las 185 especies de *Anastrepha* registrada hasta la fecha, únicamente (3.8 %) pueden ser considerados como plagas de importancia agrícola o cuarentenaria con amplia distribución. Estas especies son: *Anastrepha freterculus*, plaga en guayaba y cítricos; *Anastrepha grandis*, plaga en ciertas cucurbitáceas cultivadas; *Anastrepha ludens* plaga en cítricos y mango; *Anastrepha obliqua*, plaga en mango y ciruelo tropical; *Anastrepha serpentina*, plaga en diversas sapotáceas; *Anastrepha striata*, plaga en guayaba; y *Anastrepha suspensa*, plaga en cítricos y guayaba (Hernández-Ortiz *et al* 1993).

Dentro de los hospederos afectados por el género *Anastrepha* se pueden citar frutos de níspero (*Achras zapota*) y caimito (*Chrysophyllum cainito*), que al parecer son los hospederos frecuentes. Además, mandarina (*Citrus reticulata*), naranja (*Citrus sinensis*) y mamey (*Mammea americana*), zapote (*Calocarpum sapota*), toronja (*Citrus paradisi*), canistel (*Pouteria campechiana*), gonzigón (Sapotaceae, sin determinación botánica específica) y familia Moraceae (Caraballo, 2001).

La mayoría de las especies en estado larvario se alimentan de la pulpa de los frutos, pero algunos datos indican que ciertas especies también se alimentan de las semillas o exclusivamente de estas, como en el caso de *Anastrepha sagittata* Stone en *Casimiroa edulis* Llave & Lex., y *Anastrepha pallens* Coquillett en *Burmelia* spp. (Hernández-Ortiz *et al* 1993).

Para la identificación de las especies de mosca de la fruta (Tephritidae), se toma en cuenta la combinación de los caracteres siguientes: diseño torácico con el mesonoto castaño oscuro casi negro con áreas amarillas (húmero, estrías media y laterales, banda sobre la sutura transversa y dos tercios posteriores del escutelo) y el metanoto castaño naranja a castaño oscuro; diseño alar con bandas predominantemente castañas oscuras, área hialina costal triangular que apenas sobrepasa la vena R2+3,

bandas costal y S confluentes sobre R4+5, banda V sólo con brazo proximal, delgado y completamente separado de la banda S; abdomen castaño oscuro con banda media amarillenta sobre los tergos, y la forma del ápice del aculeus diminutamente aserrado en más de la mitad apical (Caraballo, 2001).

### **2.3.1. Identificación de *Anastrepha serpentina* Wiedman**

Se reconoce fácilmente por la combinación de los caracteres siguientes: diseño torácico con el mesonoto castaño oscuro casi negro con áreas amarillas (húmero, estrías media y laterales, banda sobre la sutura transversa y dos tercios posteriores del escutelo) y el metanoto castaño naranja a castaño oscuro; diseño alar con bandas predominantemente castañas oscuras, área hialina costal triangular que apenas sobrepasa la vena R2+3, bandas costal y S confluentes sobre R4+5, banda V sólo con brazo próximo, delgado y completamente separado de la banda S; abdomen castaño oscuro con banda media amarillenta sobre los tergos, y la forma del ápice del aculeus diminutamente aserrado en más de la mitad apical (Caraballo, 2001).

### **2.3.2. Identificación de *Anastrepha ludens* Loew**

Se reconoce fácilmente por la combinación de los caracteres siguientes: Cuerpo amarillo ó café naranja. Funda del ovipositor considerablemente más larga que la longitud del abdomen. Banda S completa y se une ligeramente a la Banda Costal, pero puede estar un poco separadas. Banda S y V siempre desconectadas. Sutura escuto-escutelar con una mancha presente. Sub escutelo con una mancha negruzca a cada lado. La mancha negruzca en ocasiones se extiende al mediotergito. Ovipositor de 3.2 a 5 mm, presenta dientes diminutos (López *et al.* 2010).

### **2.3.3. Identificación de *Anastrepha striata* Schiner**

Esta especie, muy común y extendida en el país, se reconoce fácilmente por la combinación de los caracteres siguientes: diseño alar con bandas castañas amarillentas, bandas costal y S tocándose en R4+5, banda V completa y separada de la banda S; diseño torácico con el mesonoto castaño amarillento con áreas

amarillas pálidas (húmero, estrías media y laterales y escutelo) y áreas castañas oscuras casi negras (mancha sublateral triangular anterior a la sutura transversa, estrías sublaterales desde la sutura transversa hasta el escutelo y unidas en su base adoptando forma de U) y el metanoto castaño oscuro lateralmente, y por el grueso aculeus con ápice ancho, romo y sin sierra (Caraballo, 2001).

#### **2.3.4. Identificación de *Anastrepha alveata* Stone**

Se reconoce por la combinación de los caracteres siguientes: Coloración amarilla. Funda del ovipositor más corto que el abdomen. Banda Costal y S unidas. Bandas S y V generalmente separadas y en raras ocasiones ligeramente unidas. Sutura escuto-escutelar sin manchas negras. Subescutelo y medioterguito sin manchas oscuras. Ovipositor de 1.3 a 1.5 mm, con numerosos dientecllos aserrados (López *et al.* 2010).

#### **2.3.5. Identificación de *Anastrepha distincta* Greene**

Se reconoce por la combinación de los caracteres siguientes: Tórax color amarillo. Funda del ovipositor más larga que el abdomen. Banda Costal y S ligeramente unidas. Bandas S y V poco separadas. Sutura escuto-escutelar con mancha oscura presente, pero en ocasiones débil. Sub escutelo con manchas negruzcas a cada lado, en ocasiones delgadas y extendiéndose al medioterguito. Ovipositor de 2.3 a 2.7 mm, delgado con dientecllos redondeados (López *et al.* 2010).

#### **2.3.6. Identificación de *Anastrepha spatulata* Stone**

Se reconoce por la combinación de los caracteres siguientes: Coloración amarilla. Funda del ovipositor ancha y más corta que el abdomen. Bandas Costal y S unidas. Bandas S y V siempre separadas. Sutura escuto-escutelar con un punto central redondeado bien definido y de color negro. Subescutelo ausente de manchas. Medioterguito ausente de líneas. Ovipositor de 1 y 1.5 mm, con dientecllos diminutos, punta del mismo en forma triangular (López *et al.* 2010).

### **2.3.7. Identificación de *Anastrepha obliqua***

Se reconoce por la combinación de los caracteres siguientes: diseño torácico con el mesonoto amarillo castaño con áreas amarillas pálidas (húmero, estrías media y laterales definidas y escutelo), pilosidad mesonotal castaña oscura excepto sobre la estría media que es amarilla pálida y con el metanoto amarillo naranja (algo oscurecido lateralmente); diseño alar con bandas castañas amarillentas, bandas costal y S tocándose sobre R4+5, banda V completa y generalmente unida a la banda S, puede estar separada, y por la forma del ápice del aculeus con sierra de dientes irregulares y agudos sobre más de la mitad apical y leve constricción basal. Es muy parecida a *A. fraterculus* (especie con varias hospederas comunes) en características externas y coloración, pero pueden separarse porque en esta última la pilosidad del mesonoto es uniformemente castaña amarillenta, el postescutelo y metanoto están siempre oscurecidos lateralmente y especialmente por la forma del ápice del aculeus que es diferente (Caraballo, 2001).

### **2.3.8. Identificación de *Anastrepha fraterculus***

Se reconoce por la combinación de los caracteres siguientes: diseño torácico con el mesonoto amarillo castaño con áreas amarillas (húmero, estrías media y laterales y escutelo) y con el postescutelo y el metanoto con lados ampliamente oscurecidos; diseño alar con bandas amarillas castañas, bandas costal y S unidas (a veces separadas) banda V completa o no y ligeramente unida o separada de la banda S, y por la forma del ápice del aculeus con una marcada constricción antes de la sierra, ésta formada por dientes romos y redondeados sobre la mitad apical (Caraballo, 2001).

### **2.3.9. Identificación de *Anastrepha bicolor* Stone**

Se reconoce por la combinación de los caracteres siguientes: Coloración alar obscura. Funda del ovipositor muy larga y delgada. Segmentos abdominales negros. Banda Costal unida a la Banda S formando una banda continúa. Banda V ausente, pero en ocasiones el brazo proximal se observa débil. Tórax con bandas negras.

Medioterguito y subescutelo casi negros por completo. Ovipositor de 4.1 a 4.5 mm, sin dientes (López *et al.* 2010).

### **2.3.10. Identificación de *Anastrepha dentata* Stone**

Se reconoce por la combinación de los caracteres siguientes: Coloración amarilla. Funda del ovipositor más corta que el abdomen. Bandas Costal y S unidas. Bandas S y V siempre conectadas. En sutura escuto-escutelar a veces se encuentra una mancha difusa. Subescutelo y medioterguito sin manchas oscuras. Tórax con dos manchas negras laterales ubicadas en el margen posterior del mesonoto. Ovipositor de aproximadamente 1.9 mm con dientecillos muy pequeños (López *et al.* 2010).

## **2.4. ANTECEDENTES**

Según Sierra (2001), en su tesis titulada “Detección de estados inmaduros de *Ceratitis capitata*, *Anastrepha ludens* y mosca negra de las frutas (Familia Lonchaeidae), mediante muestreo de frutas, tomando como base la red de trapeo del programa Moscamed, en la sede técnica del municipio de Ixcán, departamento del Quiché” reporta que en las ocho semanas (junio y julio 2000) en que se desarrolló el trabajo de campo de la investigación, se realizó el análisis de laboratorio. Se obtuvo un número de 780 muestras de frutas recolectadas de diferentes especies (café, guayaba, mango, naranja dulce, mandarina, lima mandarina, toronja, jocote, lima limón, nance, marañón, cushin, guanaba, guara y fruta silvestre), totalizando la cantidad de 102.30 kilogramos en peso. Las larvas detectadas al finalizar, fueron en su orden de importancia: trece larvas de *Ceratitis capitata*, constituyendo el 1.70 % del total; 647 larvas de *Anastrepha ludens* que se traducen en el 84.35% del total; y 107 larvas de mosca negra de las frutas (Familia Lonchaeidae) constituyendo el 13.95% del total de larvas detectadas. De acuerdo a los resultados obtenidos concluyó que el muestreo de frutos constituye una herramienta fundamental en la detección de estados inmaduros de moscas de las frutas, permitiendo tomar medidas de control inmediata evitando así la proliferación de la plaga y que geográficamente hay más presencia de larvas de *Anastrepha ludens*, parasitando especies frutales

como: guayaba, mango, jocote y cítricos, en relación a la *Ceratitits capitata* y mosca negra de las frutas.

Según Tigrero (2005), en el boletín técnico número cinco, Serie Zoológica 1: 18-28, en su investigación titulada “Monitoreo de especies del género *Anastrepha* en tres localidades de la Amazonía ecuatoriana” reporta que el monitoreo se realizó por medio de trapeo y muestreo de frutos. Las muestras fueron estudiadas en un laboratorio de entomología con la ayuda de las claves taxonómicas; empleando un diseño de bloques completamente al azar, en el cual las repeticiones fueron las tres localidades elegidas y los tratamientos correspondieron a los colores de las trampas (amarillo, verde y transparente). El factor de estudio fue la eficiencia de trampas por color teniendo como variables de estudio: a) índice de captura b) especies de moscas del género *Anastrepha* Schiner capturadas y c) índices operativos. Cada una de estas variables fue sometida a la prueba de significación de Tukey al cinco por ciento, para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos. De los resultados obtenidos se concluyó que para la eficiencia de trampas por color, la transparente y amarilla fueron las más eficientes; En el monitoreo por trapeo, solamente se registraron dos especies, *Anastrepha striata* Schiner y *Anastrepha fraterculus* Wied., el árbol en donde se alojaron las trampas fue la guayaba, lo que incidió en las capturas. La especie predominante de captura en las tres localidades fue *Anastrepha striata*; su presencia mayoritaria se corrobora con el muestreo de frutos, del cual emergieron solamente especímenes de esta especie.

López (2014), en su tesis titulada “Monitoreo y caracterización de mosca de la fruta en plantaciones de mango, en las fincas Santander y Chapán, Champerico, Retalhuleu” reporta que se utilizaron trampas tipo Jackson y McPhail, ubicadas en las fincas estratégicamente durante la época de cosecha. El factor a estudiar fue el tipo de trampa (Jackson y Mcphail) ubicadas en dos localidades cuyas características de altitud es diferente. Los tratamientos fueron los dos tipos de trampas (Jackson y Mcphail). Se utilizó la prueba t de Student de medias dependientes con un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$  para poder determinar diferencia estadística. Se determinó el

índice de correlación que existe entre los datos obtenidos de las muestras y la altitud. Luego se hizo un modelo de regresión lineal de las variables que aplicaron a esta herramienta estadística. De los resultados obtenidos, se concluyó la determinación de dos especies de *Anastrepha* en las localidades de Chapan y Santander, estas fueron *Anastrepha oblicua* y *Anastrepha distincta* y que tanto las trampas Jackson como Mcphail son igual de eficientes para la captura de moscas de la fruta ya que estadísticamente ambos tipos de trampas capturaron similar número de individuos y que de acuerdo al modelo de regresión y correlación no existe relación de dependencia entre la altitud sobre el nivel del mar y el número de moscas capturadas, debido a la similitud de altitudes sobre el nivel del mar donde se colocaron las trampas.

Delgado y Villa (2012), en la tesis titulada “Monitoreo de las especies de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis* en dos cantones de la provincia de Morona Santiago” Ecuador, reportan que para el monitoreo se utilizaron trampas “Harris caseras”, cebadas con proteína hidrolizada (dos litros de proteína hidrolizada, 800 gramos de bórax y aforado a 20 litros de agua), utilizando 250 cc por trampa, y ubicadas en los árboles frutales. En cada cantón se definieron cuatro zonas frutícolas, en cada zona se seleccionaron cinco huertos, en los cuales se colocaron diez trampas “Harris” y una trampa “McPhail” a una distancia de 200 metros entre cada trampa. La colecta de datos se realizó cada quince días llevando un registro de la población e identificación de los géneros y especies de moscas, en donde se concluyó que en los cantones Morona y Sucúa se registraron las siguientes especies: *Anastrepha striata*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha grandis*, *Anastrepha sacha*, y *Anastrepha* spp. La especie *Anastrepha striata* fue la especie más abundante en los cantones Morona y Sucúa representando el 78.3% y 75.4% respectivamente. No se encontró *Ceratitis capitata* en los dos cantones. Las fluctuaciones de la población de moscas de la fruta obedecen a la disponibilidad de fruta hospedera detectándose en el mes de mayo un incremento muy definido; son hospederos para *Anastrepha striata* la guayaba, pomarrosa y guaba; para *Anastrepha distincta*: membrillo y

nararanja; para *Anastrepha grandis* únicamente sandía, para *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha sacha* y *Anastrepha* sp., cauje y caimito.

Guillo (1983), en su tesis titulada “Identificación de especies del género *Anastrepha*, sus enemigos naturales y su preferencia a diferentes variedades de mango en el departamento de Retalhuleu” reporta la relación entre la infestación y el estado de madurez, utilizando un diseño experimental factorial, tres variedades por cinco estados de madurez, se efectuaron análisis de correlación simple y múltiple entre los factores: contenido de azúcar, estado de madurez y peso del fruto, como variables independientes y número de moscas emergidas de los mangos, como variables dependientes, en cuanto a las causas de preferencia de la *Anastrepha*, el diseño experimental utilizado fue el completamente al azar desbalanceado y se efectuó un análisis de correlación simple y Múltiple entre los factores: contenido de azúcar, peso y resistencia de la cascara, como variables independientes y el número de moscas emergidas de los frutos como variable dependiente. Se realizó el Andeva para el diseño completamente al azar desbalanceado y la prueba de Tukey, para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos; de los resultados obtenidos se concluyó que el fruto de mango es hospedante de las moscas de la fruta del género *Anastrepha*, específicamente para las especies *A. obliqua*, *A. ludens* y *A. fraterculus*, el género *Anastrepha* mostró menor preferencia por las variedades de Itamarca, Haden y mayor por las variedades Julio y Kent; Hay una relación significativa entre el factor peso del fruto e infestación, contenido de azúcar e infestación y resistencia del exocarpo y la infestación por *Anastrepha*.

Rodríguez (2010), en su tesis titulada “Evaluación de trampas y atrayentes para la captura de especies del género *Anastrepha* en Panama” reporta que el objetivo del trabajo fue determinar la eficacia del tipo de trampa y atrayente en función de la abundancia y riqueza de especies del género *Anastrepha*. Las combinaciones estudiadas fueron trampas McPhail de vidrio y Multilure de plástico con cuatro diferentes atrayentes (proteína líquida + bórax, proteína líquida + urea + bórax, melaza + urea + bórax y torula), además con la trampa Multilure de plástico se

usaron dos atrayentes más con los componentes sintéticos (acetato de amonio + putrescina, y acetato de amonio + putrescina + trimetilamina), trampa botella de soda de plástico cebada con melaza + urea + bórax y la trampa amarilla pegajosa cuyo atrayente es visual. Las variables dependientes fueron la abundancia y riqueza de especies del género *Anastrepha* y las variables independientes son el tipo de trampa y tipo de cebo. Para medir el efecto de los factores sobre las variables dependientes se realizaron análisis estadístico de Anova factorial; para normalizar los datos fueron transformados con la raíz cuadrada de  $X+0.5$  antes de realizar los análisis de Anova. Los resultados demostraron que el tratamiento UA que corresponde a la combinación de la trampa Multilure conteniendo propileno glicol 10 % + Spintor 12 SC cebada con el atrayente sintético acetato de amonio + putrescina, tuvo mayor abundancia y riqueza de especies del género *Anastrepha* en todos los sitios. El tratamiento UP con la combinación trampa Multilure con el atrayente putrescina + acetato de amonio + trimetilamina fue el segundo que obtuvo mayor abundancia y riqueza.

González, Loza, Hugh, Cuba, Almanza y Ruiz (2011), el artículo denominado "Dinámica poblacional de adultos de la mosca boliviana de la fruta *Anastrepha* sp., díptera Tiphritidae en el municipio de Coroico, departamento de La Paz, Bolivia, reportan que el estudio se realizó en parcelas demostrativas con una red de trapeo con trampas McPhail, las trampas se revisaron a intervalos de dos semanas. La muestra estuvo conformada por 1,210 especímenes de moscas de la fruta capturadas y fueron trasladadas al laboratorio para su posterior identificación, el número total de adultos fue expresado en moscas por trampa por día (MTD). En cuanto al análisis estadístico, los censos poblacionales de mosca de la fruta se realizaron a intervalos de dos semanas, expresadas en el índice de constancia (MTD) citando a (Sampio et al., 2002) se promediaron y se agruparon en meses al igual que la información climatológica para ser sometido a análisis de correlación mediante la prueba de coeficiente de Pearson. La especie frecuente en los censos realizados fue *Anastrepha fraterculus* W., con 818 especímenes y *Ceratitis capitata* con un total de 354, normalmente los picos ocurren en periodos largos de disponibilidad de frutos hospederos. La mayoría de estudios sobre la fluctuación de

la población se observa que la presencia de moscas se asocia a factores climáticos (temperatura, humedad y precipitaciones) y por lo general más de diez especies se capturan, pero solo uno o dos son los predominantes. Del mismo modo, parece que estas poblaciones fluctúan con picos durante el año mencionado a (Celedoño-Hurtado *et al* 1995).

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

El departamento de Huehuetenango, se encuentra ubicado en la zona fronteriza con México y como parte importante se encuentra la región Huista, declarada área libre de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied), con las consecuentes ventajas del desarrollo y comercialización de la hortofruticultura de exportación en la región. El Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación, como ente responsable de declarar áreas libres de plagas de vegetales de acuerdo con sus procedimientos, en concordancia con los organismos internacionales afines y cumpliendo con las normas de la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria, dictaminó a través del acuerdo ministerial No. 01-2011 amparar esta región como área libre de la mosca del Mediterráneo; lo cual es de gran importancia para los agricultores de la región, para poder exportar a mercados internacionales (Moscamed, 2013).

El programa Moscamed ha puesto un mayor interés en la detección y control de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata*), la cual es una especie exótica y provoca daños a los frutales de exportación y pérdidas económicas a los productores, existe convenio tripartita entre Guatemala, México y Estados Unidos en donde pretenden erradicar dicha plaga y de ésta forma a través del MAGA han declarado zona libre de la mosca del Mediterráneo la región Huista, Huehuetenango; evitando así su propagación y reducir en gran parte los daños a la fruticultura, pero además existen otras especies de moscas como los del género *Anastrepha* que también ocasionan daños a la fruticultura y no existe hasta el momento un plan de control, esto ha hecho que los agricultores de la región Huista, no puedan vender sus productos a mercados internacionales.

La mosca de la fruta (Diptera: Tephritidae) es causa de la pérdida directa, de efectos devastadores, de muchas frutas y hortalizas frescas. Además, pocos insectos tienen un impacto mayor en el mercado internacional y el comercio mundial de productos agrícolas que la mosca tefritida de la fruta. Con la expansión del comercio

internacional, la importancia de la mosca de la fruta como una de las grandes plagas de cuarentena de frutas y hortalizas ha aumentado, impulsando la aplicación de programas de control en áreas amplias a nivel nacional o regional (transfronterizo) (OIEA, 2005).

En el año 2011, se declararon 228,077 hectáreas en la región de Los Huistas, Huehuetenango, con el estatus fitosanitario de área libre de la mosca del Mediterráneo, en base a esta declaratoria, en el año 2012 se realizó, por parte de México la pre-certificación correspondiente a los cultivos de: Limón persa, mandarina, papaya, mango, maracuyá, aguacate y melocotón con potencial para exportar a México (MAGA, 2012). Y sabiendo que en la región por tener diversas características climáticas y topográficas favorables para el desarrollo de estos cultivos frutícolas, tiene un gran potencial para dicha producción; sin embargo estas frutas forman parte de los hospedantes de las moscas de la fruta que en cierto grado los productores pueden ver afectada su actividad frutícola por una o varias especies del género *Anastrepha* al infestar la producción de sus huertos frutales; por lo que se consideró necesaria la identificación, localización y la determinación del grado de infestación de especies de dicho género en esta zona, para que se pueda impulsar la aplicación de programas de control específicos para estas especies, en el área y con esto contribuir a la exportación de productos hortícolas y frutícolas de la región Huista y así mejorar la condición económica de los agricultores.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. GENERAL

Realizar una prospección de especies de *Anastrepha* en el área declarada libre de la mosca del Mediterráneo de la región Huista, Huehuetenango.

### 4.2. ESPECÍFICOS

Identificar las especies del género *Anastrepha* que afectan los frutales de la región Huista, Huehuetenango.

Conocer la distribución geográfica de las especies del género *Anastrepha* dentro de la región Huista, Huehuetenango.

Determinar el número de moscas por trampa por día (MTD), de cada especie del género *Anastrepha* identificada en la región Huista, Huehuetenango.

Determinar la correlación entre la altitud y el número de capturas de especies del género *Anastrepha*, en la región Huista, Huehuetenango.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. AMBIENTE (LUGAR DE TRABAJO)

La prospección de especies de *Anastrepha* se realizó en el área declarada libre de la mosca del Mediterráneo de la región Huista, que comprende los municipios de Nentón, San Antonio Huista, Santa Ana Huista, Jacaltenango, San Sebastián Coatán, San Miguel Acatán, San Rafael La Independencia, Concepción Huista, Todos Santos Cuchumatán y San Mateo Ixtatán, todos del departamento de Huehuetenango, zona fronteriza con México (Moscamed, 2013).

A la región Huista, se puede llegar, tomando la carretera CA-1, después de la cabecera departamental de Huehuetenango, hacia la frontera con México (La Mesilla), y al llegar a la Democracia en el kilómetro 323 de la aldea Comojá Grande, se cruza a la derecha buscando la vía que conduce hacia el municipio de Nentón que dista de la cabecera departamental 121 kilómetros; La zona Huista se encuentra localizada al Este y Sur de Nentón (Mérida, 1984).

Huehuetenango muestra una topografía bastante irregular debido a que en él se ubica la cordillera de los Cuchumatanes, su punto más alto alcanza los 3,993 msnm; también existen partes más bajas de sólo 300 msnm; se caracterizan por profundas fracturas y depresiones que dan lugar a variados microclimas y zonas de vida. (IDIES, 2012).

La precipitación pluvial también muestra marcados contrastes, pues se registran cinco niveles distintos 1) de 900 a 1,000 mm (Cuilco y el sur de Nentón); 2) entre 1,000 y 2,000 mm; 3) entre de 2,000 y 3,000 mm (Soloma y Todos Santos); 4) entre 3,000 y 4,000 mm; y 5) entre 4,000 a 5,600 mm (Santa Eulalia, San Mateo Ixtatán y Barillas). En general, los meses que comprende la época de lluvia van de mayo a octubre, y los de máxima precipitación se registran en junio y septiembre. La época seca, comprende los meses de enero, febrero y marzo (IDIES, 2012).

En el departamento de Huehuetenango, hay dos zonas de vida principales y otras cinco de menor importancia. Eso supone una gran variedad de vegetación y recursos naturales, así como microclimas que permiten diversidad de cultivos como café de altura, papa, ajo, cebolla o cardamomo.

*Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical.* Con alturas que van de 1,500 a 2,400 msnm; precipitación pluvial de 1,000 a 1,500 mm; temperatura de 15 a 23 °C. Es la más extensa; en ella se ubican partes o el total de los tres municipios del departamento que conforman el área declarada libre de la mosca del Mediterráneo región Huista, Huehuetenango entre estos los municipios de: Concepción Huista, Jacaltenango y San Miguel Acatán; esta zona de vida, cubre el 37% de la superficie del departamento. Las especies indicativas son: encino, pinos y alisos (IDIES, 2012).

*Bosque muy Húmedo Montano Bajo Subtropical.* Presenta alturas que van de 1,800 a 2,400 msnm; precipitación pluvial de 2,000 a 3,000 mm; temperatura de 12 a 18.6 °C. En ella están comprendidas partes o el total de los tres municipios del departamento que conforman el área declarada libre de la mosca del Mediterráneo, región Huista, Huehuetenango entre estos los municipios de: Todos Santos Cuchumatán, San Sebastián Coatán y San Rafael La Independencia; esta zona de vida, cubre el 9.1% del departamento. Las especies indicativas son: ciprés, pino, encino o roble y aliso (IDIES, 2012).

*Bosque muy Húmedo Subtropical (cálido).* La altitud oscila entre los 500 a 1,000 msnm; presenta una precipitación pluvial de 2,000 a 4,000 mm; su temperatura varía entre los 21 a 25 °C. Sus principales especies vegetales son: volador, ceiba y conacaste. En su extensión se ubican algunas áreas de los municipios que forman parte del área declarada libre de la mosca del Mediterráneo región Huista, Huehuetenango, entre estos: San Mateo Ixtatán y Nentón (IDIES, 2012).

*Bosque Húmedo Subtropical (templado).* Las altitudes de esta zona van de 1,000 a 1,500 msnm; presenta una precipitación pluvial de 1,000 a 2,000 mm; su temperatura

es de 18 y 24 °C. Tiene suelos superficiales de textura pesada, bien drenados, de color gris oscuro con pendientes de alrededor de 12%. Las especies indicativas son: pino y roble o encino. Abarca algunas porciones de cinco de los municipios que forman parte del área declarada libre de la mosca del Mediterráneo región Huista, Huehuetenango, entre estos: San Sebastián Coatán, San Miguel Acatán, Santa Ana Huista, Jacaltenango y Nentón (IDIES, 2012).

*Bosque seco Subtropical.* Es la parte más baja, pues en esta zona las altitudes van de 400 a 800 msnm; presenta una precipitación pluvial de 600 a 800 mm; con una temperatura de 19 a 24 °C. Las especies que se localizan son: ciprés y palma. En él se ubican parte de los municipios que conforman parte del área libre de la mosca del Mediterráneo región Huista, Huehuetenango, entre estos: Nentón, Santa Ana Huista y San Antonio Huista (IDIES, 2012).

*Bosque muy Húmedo Montano Subtropical.* En esta zona la altitud varía de 2,800 a 3,000 msnm; tiene una precipitación pluvial promedio de 3,500 mm; su temperatura media es de 11 °C. Las principales especies son: algunas variedades de pinos; pinabete y ciprés. En él se ubica parte de los municipios que forman parte del área declarada libre de la mosca del Mediterráneo región Huista, Huehuetenango, entre estos: Todos Santos Cuchumatán y San Mateo Ixtatán (IDIES, 2012).

#### **5.1.1. Municipio de Nentón**

Cuenta con una extensión territorial de 783 Km<sup>2</sup>, una altitud de 814 a 2,900 msnm, temperatura de 18 a 30 °C y dista a 121 kilómetros de la cabecera departamental, cultivos frutícolas como: Zapote, mango, banano, naranja, jocote, lima, limón, aguacate, papaya, en pequeños huertos familiares, comerciales en asocio con hortalizas y café, o nativos (Mérida, 1984; IDIES, 2012).

#### **5.1.2. Municipio de San Antonio Huista**

Cuenta con una extensión territorial de 156 Km<sup>2</sup>, una altitud de 1,230 a 2,000 msnm, temperatura de 18 a 30 °C y dista a 101 kilómetros de la cabecera departamental,

cultivos frutícolas como: naranja, lima, papaya, mango, jocote, café (Mérida, 1984; IDIES, 2012).

### **5.1.3. Municipio de Santa Ana Huista**

Cuenta con una extensión territorial de 145 Km<sup>2</sup>, una altitud promedio de 800 msnm, temperatura de 18 a 30 °C y dista a 117 kilómetros de la cabecera departamental, cultivos frutícolas como: naranja, zapote, injerto, jocote, lima, café, estos en pequeños huertos familiares, de traspatio (Mérida, 1984; IDIES, 2012).

### **5.1.4. Municipio de Jacaltenango**

Cuenta con una extensión de 212 Km<sup>2</sup>, una altitud promedio de 1,438 msnm, temperatura de 18 a 24 °C y dista 93 kilómetros de la cabecera departamental, cultivos frutícolas como: naranja, piña, banano, papaya, lima, limón, café (Mérida, 1984; IDIES, 2012).

### **5.1.5. Municipio de San Sebastián Coatán**

Cuenta con una extensión territorial de 168 Km<sup>2</sup>, una altitud 1,600 a 2,300 msnm, temperatura de 18 a 20 °C y dista a 108 kilómetros de la cabecera departamental, cultivos frutícolas como: manzana, durazno, ciruela, en pequeños huertos familiares con cultivo de café (Mérida, 1984; IDIES, 2012).

### **5.1.6. Municipio de San Miguel Acatán**

Cuenta con una extensión territorial de 152 Km<sup>2</sup>, una altitud 1,780 a 2,200 msnm, temperatura de 12 a 18 °C y dista a 98 kilómetros de la cabecera departamental, cultivos frutícolas como: naranja, banano, en pequeños huertos familiares en asocio con cultivo de café (Mérida, 1984; IDIES, 2012).

### **5.1.7. Municipio de San Rafael La Independencia**

Cuenta con una extensión territorial de 64 Km<sup>2</sup>, una altitud promedio de 2,380 msnm, temperatura de 12 a 18 °C y dista a 89 kilómetros de la cabecera departamental,

cultivos frutícolas como: manzana, durazno, naranja, en pequeños huertos familiares en asocio con cultivo de café (Mérida, 1984; IDIES, 2012).

#### **5.1.8. Municipio de Concepción Huista**

Cuenta con una extensión territorial de 136 Km<sup>2</sup>, una altitud de 2,000 a 2,500 msnm, temperatura de 12 a 18 °C y dista a 85 kilómetros de la cabecera departamental, cuenta con cultivos frutícolas como: Manzana, café, banano, en pequeños huertos familiares (Mérida, 1984; IDIES, 2012).

#### **5.1.9. Municipio de Todos Santos Cuchumatán**

Cuenta con una extensión territorial de 300 km<sup>2</sup>, una altitud promedio de 2,482 msnm, temperaturas de 12 a 18 °C y dista a 31 kilómetros de la cabecera departamental, cuenta con cultivos frutícolas como: manzana, durazno, pera, cereza, café (Mérida, 1984; IDIES, 2012).

#### **5.1.10. Municipio de San Mateo Ixtatán**

Cuenta con una extensión territorial de 560 Km<sup>2</sup>, una altitud de 900 a 2,600 msnm, temperatura de 18 a 24 °C y dista a 80 kilómetros de la cabecera departamental, cuenta con cultivos frutícolas como: manzana, durazno, plátano, banano, naranja, en pequeños huertos familiares o de traspatio en asocio con cultivo de café (Mérida, 1984; IDIES, 2012).

### **5.2. SUJETOS Y/O UNIDADES DE ANÁLISIS**

Los sujetos de análisis en esta investigación comprendieron las especies del género *Anastrepha*.

### **5.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

La investigación fue de tipo narrativo y descriptiva sobre la prospección de especies de *Anastrepha* en el área declarada libre de la mosca del Mediterráneo en la región Huista, Huehuetenango, en donde se identificaron las especies del género *Anastrepha* presentes en el área.

#### **5.4. INSTRUMENTO**

Para la prospección de las especies de *Anastrepha* en el área de la región Huista, Huehuetenango, se utilizaron:

- 95 trampas tipo Multilure para la detección de los especímenes.
- Colador de malla fina para separar los insectos capturados.
- Frascos transparentes para trasladar a los especímenes en el laboratorio de identificación de adultos.
- Etiquetas para la identificación de las trampas.
- Boletas de campo en el cual se registraron los datos de las capturas de los especímenes.
- Estereoscopio para la identificación de especímenes en el laboratorio del programa Moscamed.
- Clave pictórica para la identificación de las especies de *Anastrepha*.
- GPS para la ubicación e instalación de las trampas.
- Base de datos del programa Moscamed.
- Sistemas de información geográfica.
- Lapiceros.
- Computadora para la elaboración del informe final
- Impresora.

#### **5.5. PROCEDIMIENTO**

##### **5.5.1. Consulta documental**

Fase en la cual se realizó una investigación documental para obtener la información más importante de las especies del género *Anastrepha*, se consultaron artículos, informes, revistas, tesis, libros, manuales del programa Moscamed, visita a biblioteca de la universidad Rafael Landívar de Quetzaltenango, visita institucional programa Moscamed y sitios web.

### 5.5.2. Fase de campo

Se realizó el diagnóstico del área de la región Huista, Huehuetenango y luego se procedió a la instalación de las trampas tomando en cuenta los niveles de riesgo de introducción y dispersión de la mosca de la fruta, factores naturales, sociales, laborales, recurso financiero y materiales (ver anexo 2).

Para la detección de las especies del género *Anastrepha* se instalaron 95 trampas Multilure con atrayente levadura de torula, esto de acuerdo al diagnóstico realizado en el área el cual está basado en los factores, como la eficiencia de la trampa, la eficiencia del cebo/atrayente, la localidad en lo que respecta a la altitud, el tipo y la presencia de la planta hospedera, el clima, la topografía, la fase en que se encuentra el programa y la especie de mosca de que se trate; además es tomada en cuenta las áreas de producción, áreas marginales, áreas urbanas y los puntos de entrada (ver cuadros 2 y 3).

Las trampas se ubicaron en tres zonas: cálida, templada y fría. Cada estrato tiene una diferencia de elevación de 300 msnm, a cada una se le dio un código (ver cuadro 4).

Cuadro 4. Código de estrato por altitud (msnm), para cada zona

Código del estrato	Elevación metros sobre nivel del mar	Zona que comprende
01	0 - 300	
02	301 - 600	Cálida
03	601 - 900	
04	901 - 1200	
05	1201 - 1500	Templada
06	1501 - 1800	
07	1801 - 2100	
08	mayor de 2101	Fría

(Moscamed, 1991).

Las trampas tipo Multilure fueron colocadas en hospedantes primarios y secundarios (ver anexo 3), en fructificación y en las áreas de apareamiento de las moscas, que normalmente se da en los sitios soleados por la mañana o en áreas de descanso y de alimentación de las moscas (ver figura1); estas trampas no fueron expuestas directamente a los rayos del sol, a vientos, se evitó cualquier obstáculo como ramas y hojas para permitir una circulación apropiada del aire y un acceso fácil de la mosca de la fruta dentro de la trampa. Las trampas Multilure contaron con una etiqueta de identificación con la siguiente información: código único regional, número de ruta, número de correlativo de la trampa, altitud, hospedante, municipio, cuadrante, coordenada, tipo de trampa, lugar, número de semana, fecha de colocación y revisor.

La actividad de detección en el campo la realizó personal altamente capacitado en el manejo de la trampa Multilure, revisando las trampas a cada siete días, durante todo el año 2016. Las actividades para la detección de las especies de *Anastrepha* consistieron en cebar la trampa con tabletas de levadura de torula: mezclar tres tabletas de levadura en 250 ml de agua con 10 % de propileno glicol. La solución fue cambiada en cada revisión. Durante la revisión de la trampa, se separaron los insectos capturados con un colador de malla fina, vertiendo la solución sobre un recipiente, evitando derrames y contaminación. En frascos transparentes con propileno glicol y con su etiqueta correspondiente se depositaron los especímenes capturados y fueron trasladados al laboratorio del programa Moscamed el mismo día de la revisión para su posterior identificación.

En cuanto a la identificación de los especímenes capturados se realizó a cada siete días, en el laboratorio del programa Moscamed para identificación de adultos, ubicado en Zaculeu Central, Zona 9, Huehuetenango. Se utilizaron estereoscopio y claves pictóricas para la identificación de los especímenes de las especies del género *Anastrepha* a cargo del tesista y asesorado por el técnico Abel Díaz persona calificada para la identificación de moscas de la fruta en el programa Moscamed, Huehuetenango y el Doctor en entomología Pedro Rendón, Supervisor de Desarrollo de Métodos USDA/APHIS/PPQ, Guatemala, quien fungió como verificador

profesional. Después de haber realizado la identificación de las especies de *Anastrepha* se procedió a registrar los datos en la papeleta de determinación de especies del género *Anastrepha* (ver anexo 5).

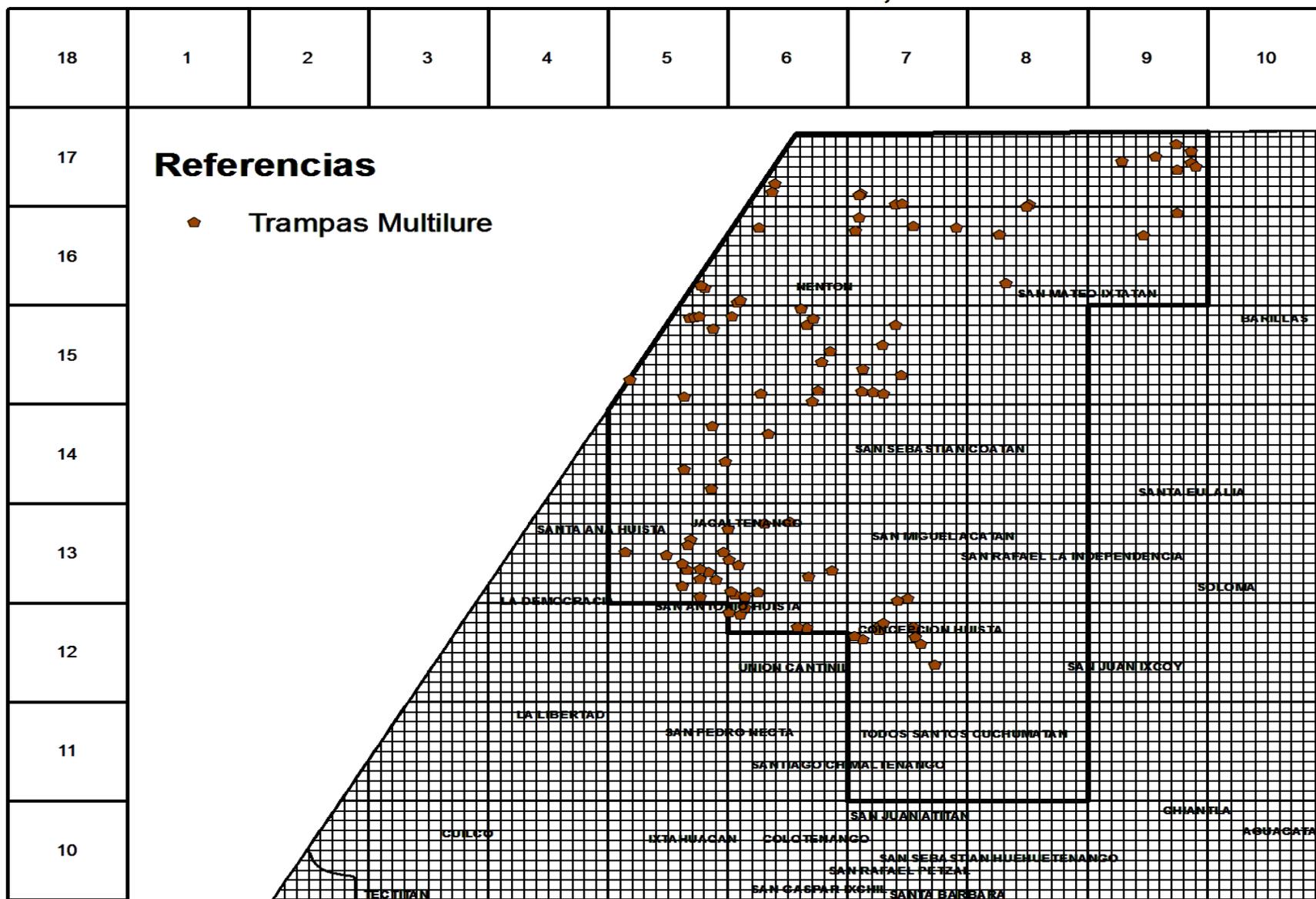


Figura 1. Distribución de las trampas tipo Multilure en el área libre región Huista, Huehuetenango

## 5.6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Se analizó la presencia y fluctuación de las especies del género *Anastrepha* a través de gráficas y la ubicación geográfica de estas especies de moscas de la fruta mediante mapas; además se hizo un estudio de correlación con el programa InfoStat Software Estadístico, para determinar si existe influencia de la altitud (msnm) y la presencia de las especies del género *Anastrepha*. También se midió el índice Mosca Trampa por Día MTD para verificar el status de una especie de importancia cuarentenaria de mosca de la fruta en el área libre de la mosca del Mediterráneo región Huista, Huehuetenango. La función de este índice poblacional es dar una medida relativa del tamaño de la población adulta de la plaga en un espacio y tiempo determinado. La fórmula es:  $MTD = M / (T * D)$ . Dónde: M = número de moscas, T = número de trampas atendidas, D = número promedio de días en que las trampas estuvieron expuestas en el campo (OIEA, 2005).

## 6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 6.1. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DEL GÉNERO *Anastrepha*

Luego de haber detectado las especies del género *Anastrepha* en el campo se procedió con la identificación de los especímenes en las instalaciones del laboratorio de identificación de adultos del programa Moscamed, así como claves pictóricas para la determinación de las especies presentes en el área libre región Huista, Huehuetenango. De acuerdo a la prospección realizada en la actualidad las especies del género *Anastrepha* que afectan los frutales de la región Huista, Huehuetenango son: *Anastrepha obliqua*, *Anastrepha ludens*, *Anastrepha striata*, *Anastrepha alveata*, *Anastrepha serpentina*, *Anastrepha distincta*, *Anastrepha spatulata*, *Anastrepha bicolor*, *Anastrepha fraterculus* y *Anastrepha dentata*, dichas especies fueron certificadas en el laboratorio de desarrollo de métodos de USDA/APHIS/PPQ por el Doctor en entomología Pedro Rendón (ver cuadro 5 y anexo 8).

Cuadro 5. Especies de *Anastrepha* identificadas en el área libre región Huista, Huehuetenango, 2016

<b>Especies</b>	<b>Macho</b>	<b>%</b>	<b>Hembra</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<i>Anastrepha obliqua</i>	1027	24.69	1728	41.54	2755	66.23
<i>Anastrepha ludens</i>	381	9.16	615	14.78	996	23.94
<i>Anastrepha striata</i>	109	2.62	67	1.61	176	4.23
<i>Anastrepha alveata</i>	36	0.87	64	1.54	100	2.40
<i>Anastrepha serpentina</i>	16	0.38	39	0.94	55	1.32
<i>Anastrepha distincta</i>	17	0.41	30	0.72	47	1.13
<i>Anastrepha spatulata</i>	8	0.19	8	0.19	16	0.38
<i>Anastrepha bicolor</i>	7	0.17	1	0.02	8	0.19
<i>Anastrepha fraterculus</i>	3	0.07	1	0.02	4	0.10
<i>Anastrepha dentata</i>	0	0.00	3	0.07	3	0.07
<b>Total</b>	<b>1,604</b>	<b>38.56</b>	<b>2,556</b>	<b>61.44</b>	<b>4,160</b>	<b>100</b>

En el cuadro cinco se observa que en el área libre de la región Huista, Huehuetenango durante el año 2016 fueron capturadas un total de 4,160 especímenes de especies del género *Anastrepha* en donde *Anastrepha obliqua* es la especie que predomina en el área representando el 66.23% y de estos el 62.72% son hembras y el 37.28% son machos, luego le sigue *Anastrepha ludens* con 23.94% y de estos 61.75% son hembras y el 38.25% son machos, estas dos especies representan el 90.17% del total de especímenes capturadas en el área y el 9.83% corresponde a las siguientes especies: *Anastrepha striata* representa el 4.23%; *Anastrepha alveata* con 2.40%; *Anastrepha serpentina*) con 1.32%; *Anastrepha distincta* con 1.13% y estas otras especies representan la minoría de capturas obtenidas en el área *Anastrepha spatulata* con 0.38%; *Anastrepha bicolor* con 0.19%; *Anastrepha freterculus* con 0.10% y *Anastepha dentata* con 0.07%.

Se identificaron diez especies de moscas de la fruta en el área libre de la mosca del Mediterráneo en donde la especie *Anastrepha obliqua* es el que predomina, seguida por *Anastrepha ludens*; esto debido al número de machos y hembras detectados en el campo, teniendo mayor importancia el índice de hembras debido a la oviposición en los hospederos frutales considerándose como la infestación del fruto, esto concuerda con lo mencionado por (Montoya *et al.* 2010); en el cual indica que una vez que las hembras han copulado, invierten el mayor número de horas luz del día buscando hospederos adecuados para ovipositar mencionando a (Aluja *et al.* 2000, Díaz-Freischer *et al.* 2000). La detección e identificación de los especímenes se realizó a cada siete días durante el año 2016 (ver anexo 23); mostrando la presencia, el número y la fluctuación de especies del género *Anastrepha* en cada semana en el tiempo que tardó la investigación en el campo que fueron 52 semanas, el cual se presenta en la figura 2.

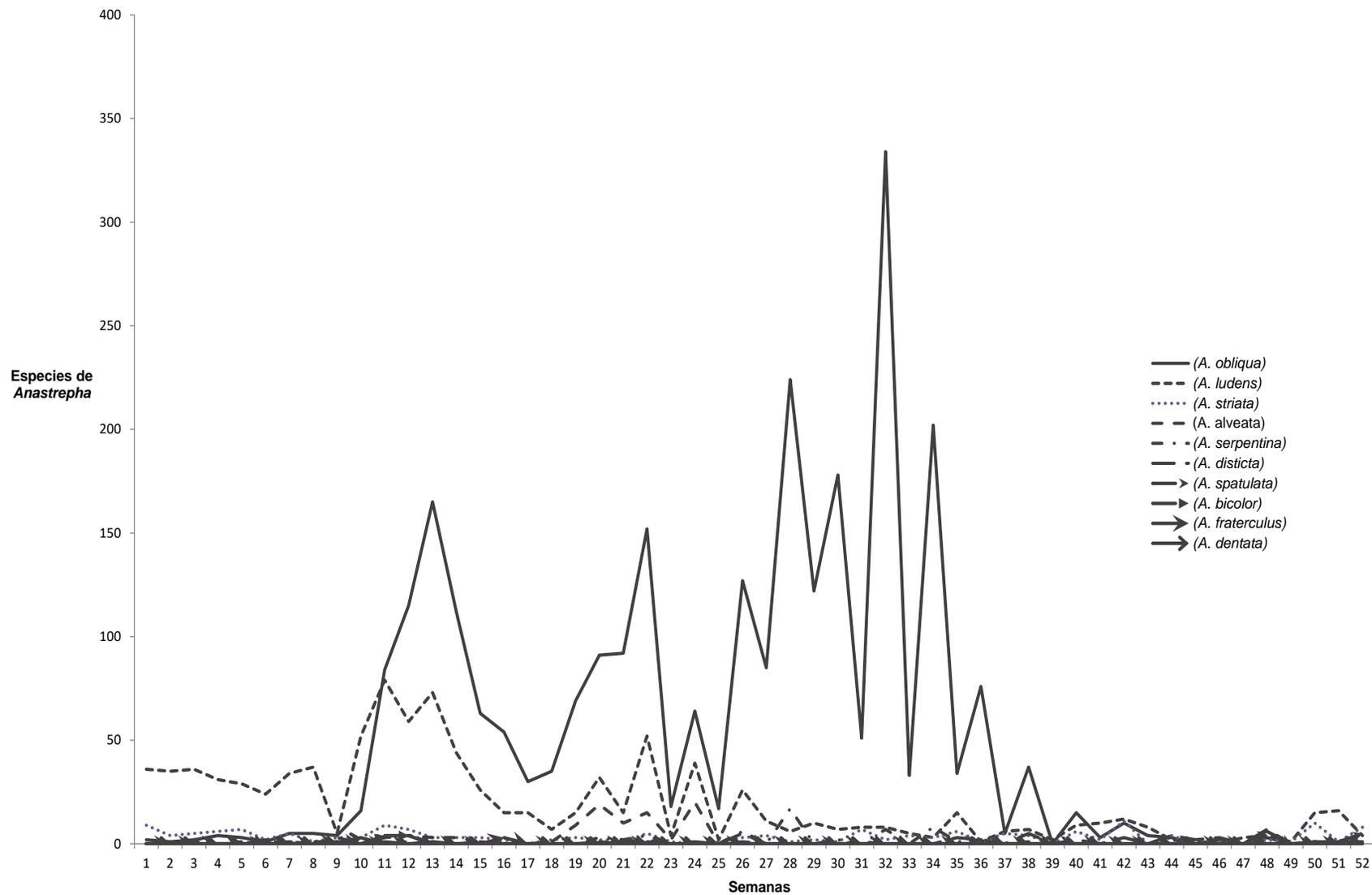


Figura 2. Fluctuación de la población de especies del género *Anastrepha* en la región Huista, Huehuetenango, 2016

La figura dos muestra que la especie *Anastrepha obliqua* es la que predomina en el área libre de la mosca del Mediterráneo de la región Huista Huehuetenango; de los 4,160 capturas registradas en el año 2016 de especies del género *Anastrepha* el 66.23% son especímenes de *A. obliqua* y de estos el 51.39% fueron registrados en el municipio de Nentón (ver anexo 21); en donde hubo mayor frecuencia de capturas de esta especie con un promedio de 50.90 capturas por trampa Multilure en el municipio (ver anexo 22) y el 14.84% se registran en los municipios de Concepción Huista, Jacaltenango, San Antonio Huista, San Mateo Ixtatán y Santa Ana Huista. La especie de *A. obliqua*, se presentó todo el año y su mayor presencia lo tuvo desde la semana nueve hasta la semana 38 correspondientes a los meses de marzo a septiembre; esto debido a su disponibilidad de hospedante potencial que es el mango en esta temporada (ver anexo12); habiendo tenido un descenso en capturas en las semanas 23, 25, 37 y 39 correspondientes a los meses de junio y septiembre. La supresión de la población de *A. obliqua* se cree que es por la precipitación pluvial, en el mes de junio el cual fue de 252mm y para el mes de septiembre fue de 217mm que fueron los más altos registrados durante todo el año para el municipio de Nentón (ver anexo 13). Según (Aluja, 1994). En contraste, cuando los niveles de precipitación se incrementan y son constantes durante un periodo determinado, la disponibilidad de alimento del adulto puede reducirse por el lavado o dilución de éste e impactar sobre las poblaciones de las especies. *A. obliqua* alcanzó su mayor aumento en capturas, en las semanas del 27 al 34 correspondientes a los meses de julio y agosto con un total de 609 y 620 especímenes, respectivamente para cada mes (ver figura 3 y anexo 23), y se obtuvo bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial mes de julio 167mm y para el mes de agosto 171mm; temperatura media de 13.4 °C para julio y 13.3 °C para agosto (ver anexo 13 y 14); al final de la cosecha se observó presencia de la mosca, debido posiblemente a que las larvas que han infestado los frutos de esta temporada y que no han sido cosechada abandonaron los frutos y se han convertido en adulto; representando el 12.12% del total de capturas de especímenes de esta especie.

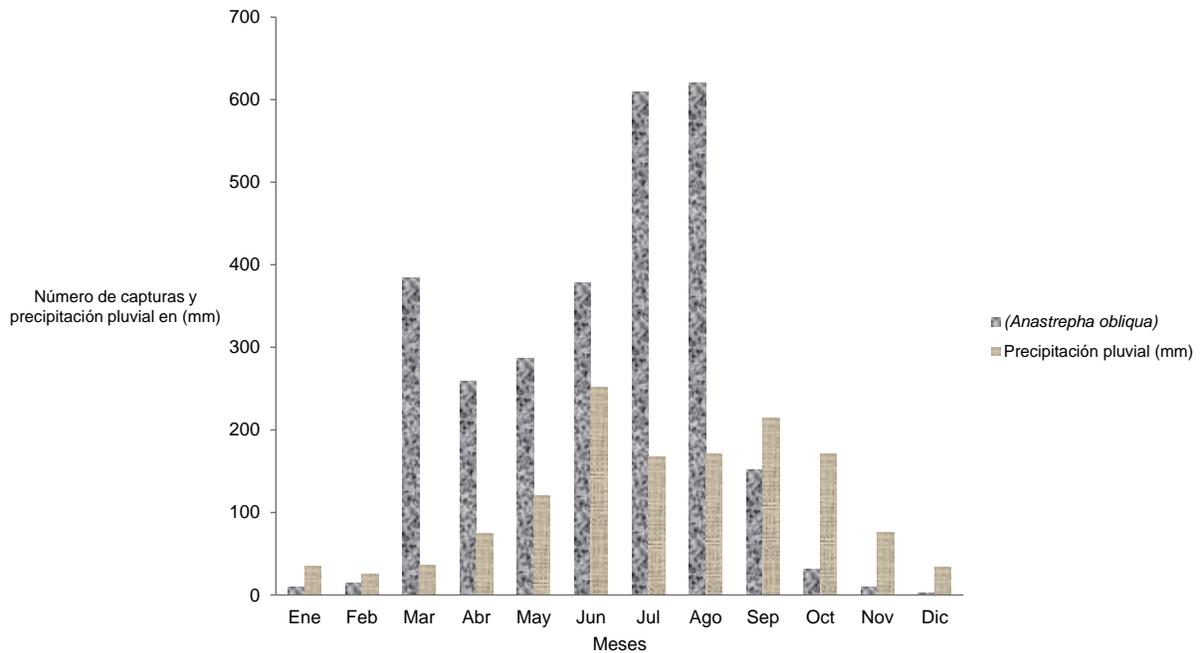


Figura 3. Relación de capturas de la especie *Anastrepha obliqua* y la precipitación

Luego le sigue *Anastrepha ludens* estableciéndose con bastantes capturas desde la semana número uno a la semana 26, se cree que es debido a la presencia de su hospedante potencial que es la naranja y que de acuerdo a su fenología comienza la maduración en el mes de febrero (ver anexo 12). En la semana número nueve hubo una disminución en capturas, por un descenso de temperatura a una mínima de 4.8 °C para febrero; que fue el mes más frío para el año 2016, en el municipio de Nentón (ver anexo 13). La mayor presencia de *A. ludens*, se da en el mes de marzo con un total de 268 especímenes capturados, representando el 26.91% del total de capturas detectadas e identificadas de esta especie y se obtuvieron bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial 36 mm; temperatura media de 13.5 °C y con alta presencia de maduración de la naranja hospedante potencial de la especie (ver anexo 12). De los 4,160 capturas registradas en el año 2016 de especies del género *Anastrepha* el 23.94% son especímenes de *A. ludens* y de estos el 17.33% fueron registrados en el municipio de Nentón (ver anexo 21); en donde hubo mayor frecuencia de capturas de esta especie con un promedio de 17.17 capturas por trampa Multilure en el municipio (ver anexo 22) y el 6.61% se registran en los municipios de Concepción Huista, Jacaltenango, San Antonio Huista, San Mateo Ixtatán y Santa Ana Huista. El

descenso de capturas en los meses de mayo a julio se cree que es por la falta del hospedante potencial para *A. ludens*, no obstante la cosecha de naranja se reestableció de nuevo en los meses de septiembre, octubre y noviembre (ver anexo 12); pero la presencia de esta especie es suprimida por la alta precipitación registrada durante esos meses (ver figura 4).

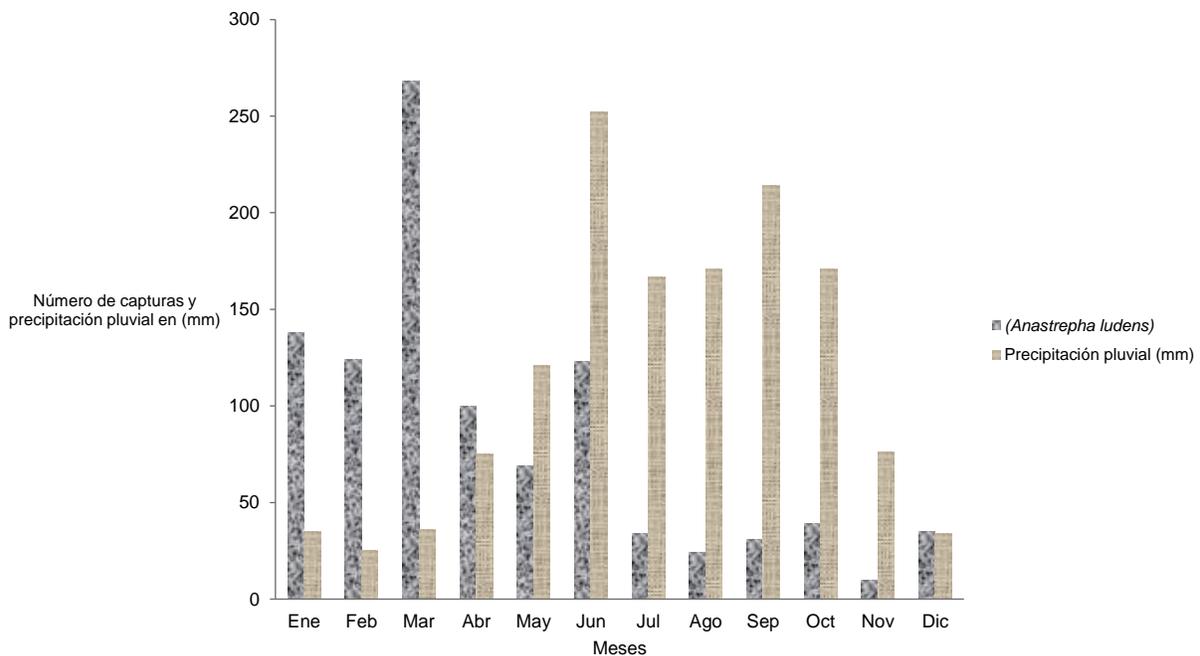


Figura 4. Relación de capturas de la especie *Anastrepha ludens* y la precipitación

En cuanto a la especie *Anastrepha striata* se presentó durante todo el año 2016, pero con pocas capturas cada semana, teniendo su mayor presencia en el mes de marzo con 25 capturas, seguidos por los meses de enero y diciembre con 24 y 20 capturas respectivamente para cada mes (ver anexo 23), para los tres meses se capturaron un total de 69 especímenes representando el 39.20% del total de captura de la especie *A. striata*; la mayor presencia de la mosca de la guayaba se obtuvo bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial 36 mm, temperatura media de 13.5 °C; de los 4,160 capturas registradas en el año 2016 de especies del género *Anastrepha* el 4.23% son especímenes de *A. striata* y de estos el 2.45% fueron registrados en el municipio de Nentón (ver anexo 21); en donde hubo mayor frecuencia de capturas de esta especie con un promedio de 2.43 capturas por trampa Multilure en el municipio

(ver anexo 22) y el 1.78% se registran en los municipios de: Concepción Huista, Jacaltenango, San Antonio Huista, San Mateo Ixtatán y Santa Ana Huista. La poca presencia de *A. striata*, se cree que es por la falta de su hospedante primario que es el fruto de guayaba y no es un cultivo potencial en esta región, también se considera que es susceptible a la alta precipitación pluvial como se muestra en la figura 5.

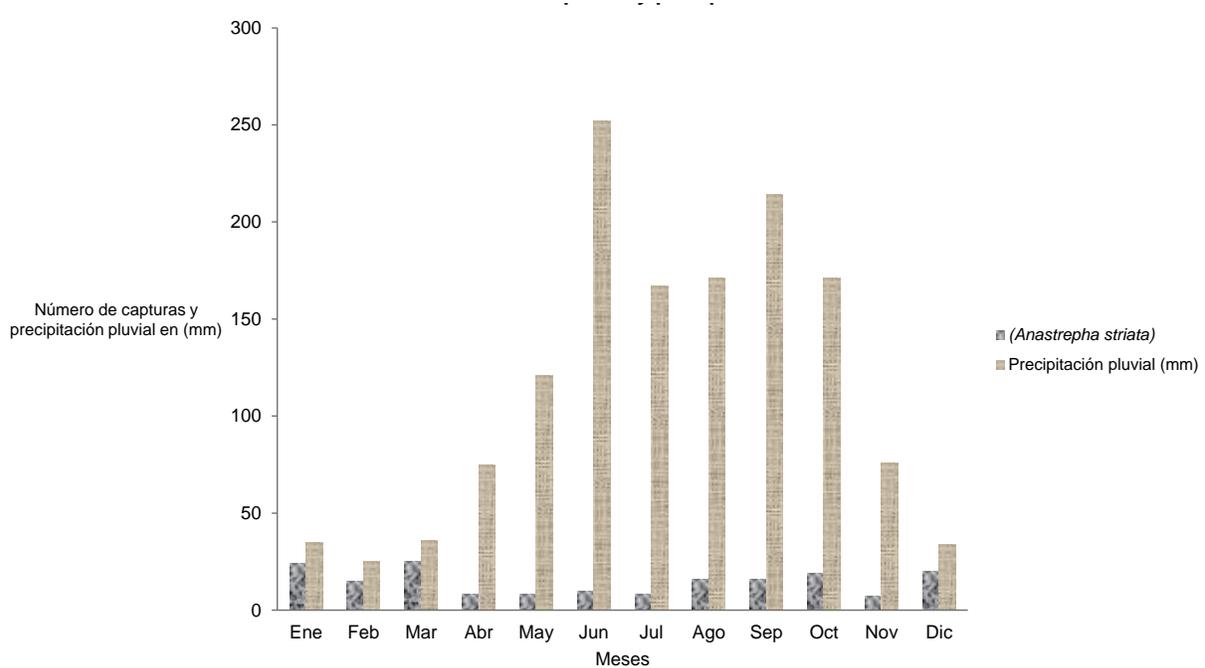


Figura 5. Relación de capturas de la especie *Anastrepha striata* y la precipitación

La fluctuación poblacional de moscas de la fruta varía según la temporada, ubicación y disponibilidad de frutas. Dos factores son fundamentales para estos cambios: la presencia de hospedero alternativo y las condiciones climáticas, especialmente la temperatura y las precipitaciones (Aluja, 1994; Salles, 1995).

En lo que se refiere a *Anastrepha alveata* fue mínima su presencia durante el tiempo que duró la investigación, el cual su mayor número se presentó de la semana 19 a la semana 24 correspondientes a los meses de mayo y junio, alcanzando su mayor pico en la semana 24 con un total de 20 capturas de especímenes (ver anexo 23), representado el 20% del total de capturas de ejemplares de esta especie, durante el tiempo que duró la investigación; de los 4,160 capturas registradas en el año 2016 de

especies del género *Anastrepha* el 2.40% son especímenes de *A. alveata* y de estos el 2.26% fueron registrados en el municipio de Nentón (ver anexo 21); en donde hubo mayor frecuencia de capturas de esta especie con un promedio de 2.24 capturas por trampa Multilure en el municipio (ver anexo 22) y el 0.14% se registran en los municipios de Concepción Huista, Jacaltenango y Santa Ana Huista.

Las otras especies como *A. serpentina*, *A. distincta*, *A. spatulata*, *A. bicolor*, *A. fraterculus* y *A. dentata* fueron muy pocas capturas obtenidas durante todo el año 2016 (ver anexo 23); estas representan el 3.20% de los 4,160 capturas registradas en el tiempo que duro la investigación y de estos el 2.59% fueron registrados en el municipio de Nentón y el 0.60% se registran en los municipios de: Concepción Huista, Jacaltenango, San Antonio Huista, San Mateo Ixtatán y Santa Ana Huista (ver anexo 21). Solo se presentaron en algunas épocas del año por lo que se cree que estas últimas especies no están bien establecidas en el área libre la región Huista, Huehuetenango.

La especie de *Anastrepha obliqua* es el de mayor presencia en el área libre de la región Huista, Huehuetenango, seguido por *Anastrepha ludens*; estas dos especies pueden considerarse como plaga de importancia económica para la región Huista, debido al gran número de presencia que tienen en el área y la cantidad de hospedantes que afectan y que están presentes en la zona (ver anexo 7), además se observa un aumento gradual en la captura conforme a las condiciones climáticas (ver figura 3 y 4), y que normalmente el mayor pico de captura ocurren en periodos largos de disponibilidad de frutos hospederos como el mango hospedante potencial para *A. obliqua* y la naranja como hospedante potencial para *A. ludens*; los factores que se consideran como potencial para la reproducción de estas especies son: La disponibilidad de su hospedero potencial y alternativo y las condiciones climáticas, especialmente la temperatura y la precipitación. Según NIMF 29 (2015). Al menos siete especies del género *Anastrepha* se consideran plagas de gran importancia económica debido a que afectan a frutas cultivadas muy importantes (por ejemplo, el mango y los cítricos) y a su amplio rango de hospedantes. Estas siete especies son: *A. fraterculus*

Wiedemann, *A. grandis* Macquart, *A. ludens* Loew, *A. obliqua* Macquart, *A. serpentina* Wiedemann, *A. striata* Schiner y *A. suspensa* Loew. *A. fraterculus* Wiedemann está reconocido como un complejo de especies críptica mencionado a (Hernández-Ortiz *et al.*, 2004; 2012; Selivon *et al.*, 2004, 2005; Vera *et al.*, 2006; Cáceres *et al.*, 2009).

El gran número de presencia de especies del género *Anastrepha* detectadas en la región Huista, Huehuetenango, específicamente las especies de *Anastrepha obliqua* y *Anastrepha ludens*; además de la presencia de sus hospedantes potenciales y las condiciones climáticas que favorecen a estas especies se cree que también el ciclo de vida corto hace que estas se reproduzcan rápido y el crecimiento poblacional los convierta en plaga de importancia económica. Según Vilatuña, *et al.* (2010). Las verdaderas “moscas de la fruta” son insectos pertenecientes a la familia Tephritidae del Orden Diptera. Poseen metamorfosis completa, pasando por los estados de huevo, larva, pupa y adulto (ver anexo 15). Los huevos necesitan de alta humedad y temperatura adecuada para su eclosión tardándose de 2 a 7 días en incubación para que las larvas salgan del corión. El estado de larva dura de 1 a 3 semanas, de acuerdo a la especie de mosca y la temperatura del lugar. El período de pupa dura entre 10 a 35 días. El adulto vive de uno a dos meses, según las condiciones ecológicas, aunque puede prolongar su vida hasta por 10 meses en zonas templadas y frías.

La mayor presencia de especies del género *Anastrepha*, se le atribuye a la presencia de su hospedante potencial y alternativo, en cuanto a *Anastrepha obliqua* y *Anastrepha ludens*, la presencia de sus hospedantes como el mango y los cítricos, hace que tengan mayor incidencia en el área; aunque la fluctuación que se dio en estas especies los factores climáticos como la precipitación pluvial y la temperatura fueron determinantes en dichas especies. En cuanto a: *A. striata*, *A. alveata*, *A. serpentina*, *Anastrepha distincta*, *A. spatulata*, *A. bicolor*, *A. fraterculus* y *A. dentata*, se determina que sus hospedantes primarios como: la guayaba, las ingas, los zapotes y otros, no son cultivos potenciales en la región Huista, esto hace que la presencia de estas especies fue menor en el área de estudio.

## **6.2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE ESPECIES DEL GÉNERO *Anastrepha***

El departamento de Huehuetenango, se encuentra ubicado en la zona Fronteriza con México y como parte importante se encuentra la Región Huista, que comprende los municipios de Nentón, San Antonio Huista, Santa Ana Huista, Jacaltenango, San Sebastián Coatán, San Miguel Acatán, San Rafael La Independencia, Concepción Huista, Todos Santos Cuchumatán y San Mateo Ixtatán (ver anexo 6). En esta área debido a sus condiciones climáticas, edáficas y recursos hidrobiológicos, existe potencial para diversificar cultivos hortofrutícolas de exportación, tales como: papaya, aguacate, limón persa, mandarina, chicozapote, mango, maracuyá y tomate (Moscamed, 2013).

Las especies frutícolas que se encuentran en esta región se ven amenazadas por la infestación de especies del género *Anastrepha*. Para determinar la localización geográfica de las moscas de la fruta fue necesario realizar una prospección de especies del género *Anastrepha* a través de la detección por trapeo, durante todo el año 2016 en el área libre de la mosca del Mediterráneo región Huista, Huehuetenango. Los resultados provienen de las 95 trampas Multilure instaladas, en diferentes árboles frutales y a diferentes altitudes (ver anexo 7), las cuales permitieron localizar geográficamente las distintas especies del género *Anastrepha* dentro del área declarada libre de la mosca del Mediterráneo que corresponde a 228,077 hectáreas.

### **6.2.1. Distribución geográfica de *Anastrepha obliqua***

La especie *Anastrepha obliqua*; representa el 66.23% del total de especímenes de especies del género *Anastrepha* registrados en el área libre de la mosca del Mediterráneo región Huista, Huehuetenango, durante el año 2016 y de estos la mayor cantidad de capturas se registró en el municipio de Nentón (ver figura 6), con un total de 2,138 ejemplares; representando el 51.39% del total de capturas para esta especie (ver cuadro 6). El mayor registro de *A. obliqua*, se dio a altitudes de 693 a 1859 msnm; seguido por el municipio de San Antonio Huista con 6.47% a altitudes de 999 a 1,992 msnm; bajo las siguientes condiciones climáticas para ambos municipios: Precipitación pluvial de 600 a 800 mm; temperatura de 19 a 24 °C; Luego sigue Jacaltenango con

4.81% a altitudes de 781 a 1,424 msnm; bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial de 1,000 a 2,000 mm; temperatura de 18 y 24 °C. En estas condiciones también se reportan capturas para el municipio de Nentón; después sigue el municipio de Santa Ana Huista con 3.22% a altitudes de 730 a 1,058 msnm; en las mismas condiciones climáticas que Nentón y Santa Ana Huista y por último los municipios de San Mateo Ixtatán y Concepción Huista con 0.33% de capturas; el área infestada por esta especie es aproximadamente 68 Km<sup>2</sup> (ver anexo 16). La extensa distribución de *A. obliqua*, se cree que es por las condiciones climáticas que presentan estos municipios y que pueden ser aptas para la reproducción de esta especie y la presencia de su hospedante potencial que es el cultivo de mango y el amplio rango de hospedantes que afecta y que están presentes en el área y teniendo esta especie una gran atracción por casi la mayoría de los hospedantes (ver anexo 7). Coincide con lo mencionado por (Hernández-Ortiz *et al* 1993) esta especie es considerada como plaga de importancia agrícola o cuarentenaria con amplia distribución, su hospedante principal es el mango.

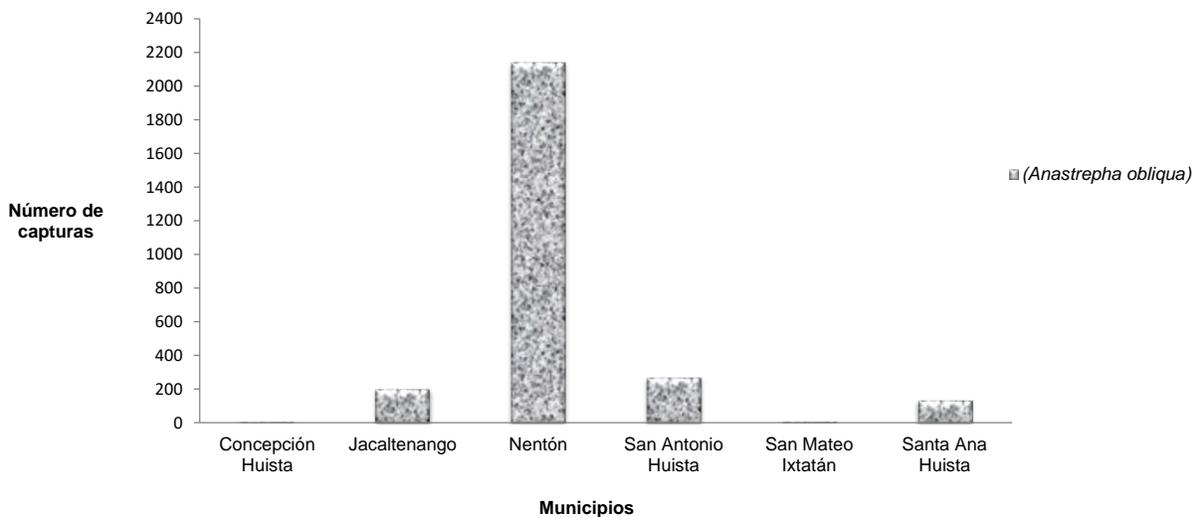


Figura 6. Distribución geográfica de la especie *Anastrepha obliqua*

### 6.2.2. Distribución geográfica de *Anastrepha ludens*

Esta especie se localizó en la mayor parte del área libre de la mosca del Mediterráneo región Huista, Huehuetenango; representando el 23.94% del total de especímenes de

especies del género *Anastrepha* registrados durante el año 2016 y de estos la mayor cantidad de capturas se registró en el municipio de Nentón (ver figura 7), con un total de 721 ejemplares; representado el 17.33% del total de capturas para esta especie (ver cuadro 6). La mayor cantidad de *A. ludens*, se registró a altitudes de 665 a 1,859 msnm; seguido por el municipio de Jacaltenango con 2.86% a altitudes 781 a 1,424 msnm; bajo las siguientes condiciones climáticas para ambos municipios: Precipitación pluvial de 1,000 a 2,000 mm; temperatura de 18 y 24 °C. Luego sigue el municipio de San Antonio Huista con 1.59% a altitudes de 999 a 1,992 msnm; bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial de 600 a 800 mm; temperatura de 19 a 24 °C; bajo estas mismas condiciones se reportan capturas de *A. ludes* para el municipio de Nentón. Después sigue el municipio de Concepción Huista con 1.32% a altitudes de 1,434 a 2,161 msnm; bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial de 1,000 a 1,500 mm; temperatura de 15 a 23 °C y por último los municipios de Santa Ana Huista y San Mateo Ixtatán con 0.84% de capturas; el área infestada por esta especie es aproximadamente 64 Km<sup>2</sup> (ver anexo 17). La presencia de esta especie en estas áreas se cree que es debido a que es una especie polífaga y que sus hospedantes potenciales como la naranja y el mango se encuentran ampliamente distribuidos dentro de la región (ver anexo 7). Coincide con lo mencionado por (Hernández-Ortiz *et al* 1993), que *A. ludens* también forma parte de las plagas de importancia agrícola y cuarentenaria con amplia distribución, sus hospedantes potenciales son los cítricos y mango. Es una especie polífaga debido a que hembras ovipositan en frutos de varias familias de plantas (Montoya *et al.* 2010).

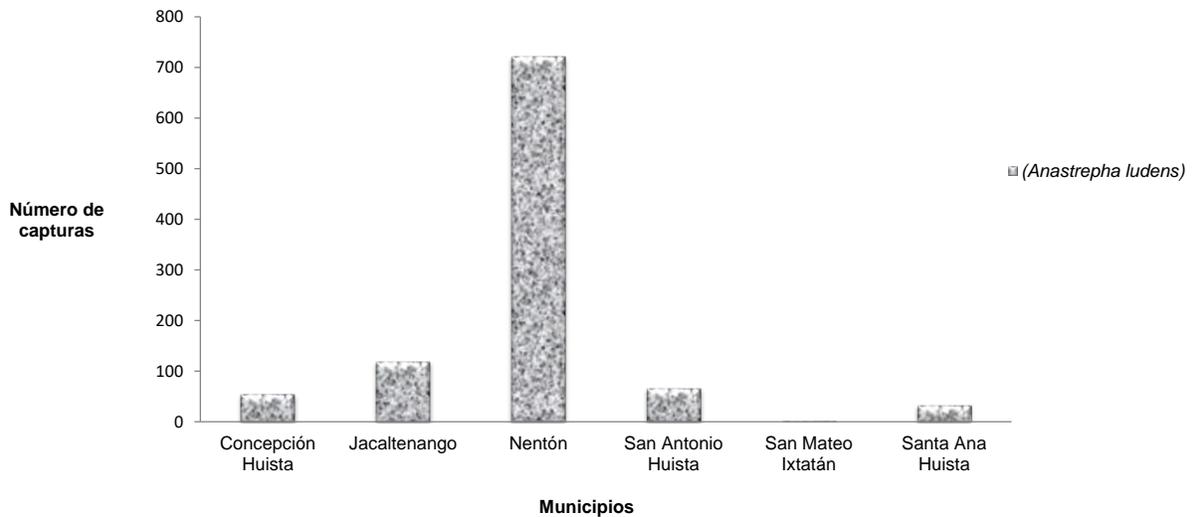


Figura 7. Distribución geográfica de la especie *Anastrepha ludens*

### 6.2.3. Distribución geográfica de *Anastrepha striata*

La especie *A. striata* representa el 4.23% del total de especies registrados en el área libre de la mosca del Mediterráneo región Huista, Huehuetenango y de estos el 2.45% fueron registrados en el municipio de Nentón con un total de 102 especímenes (ver cuadro 6), a altitudes de 693 a 1,653 msnm; seguido por el municipio de Santa Ana Huista con 0.55% a altitudes de 730 a 1,058 msnm; luego sigue el municipio de Jacaltenango con 0.53% a altitudes de 781 a 1,424 msnm; bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial de 1,000 a 2,000 mm; temperatura de 18 y 24 °C; después sigue el municipio de San Antonio Huista con 0.50 % a altitudes de 1,021 a 1,992 msnm; bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial de 600 a 800 mm; temperatura de 19 a 24 °C; también se reportan capturas de *A. striata*, para el municipio de Nentón bajo estas condiciones y por último siguen los municipios de Concepción Huista y San Mateo Ixtatán con 0.19% representando el menor porcentaje de capturas (ver figura 8); el área de localización de esta especie es de aproximadamente 42 km<sup>2</sup> (ver anexos 18).

La especie *Anastrepha striata* o mosca de la guayaba a comparación de las primeras dos especies mencionadas anteriormente se obtuvieron menor número de especímenes capturados debido a que su hospedante preferido es el fruto de guayaba,

y no es un cultivo potencial en esta región (ver anexo 7). Según Montoya *et al.* (2010). Las hembras de esta especie son estenófagas, las que ovipositan en varias especies de un solo género de planta, como ocurre con *A. striata*, mosca que oviposita frutos del género *Psidium* spp., de la familia Myrtaceae.

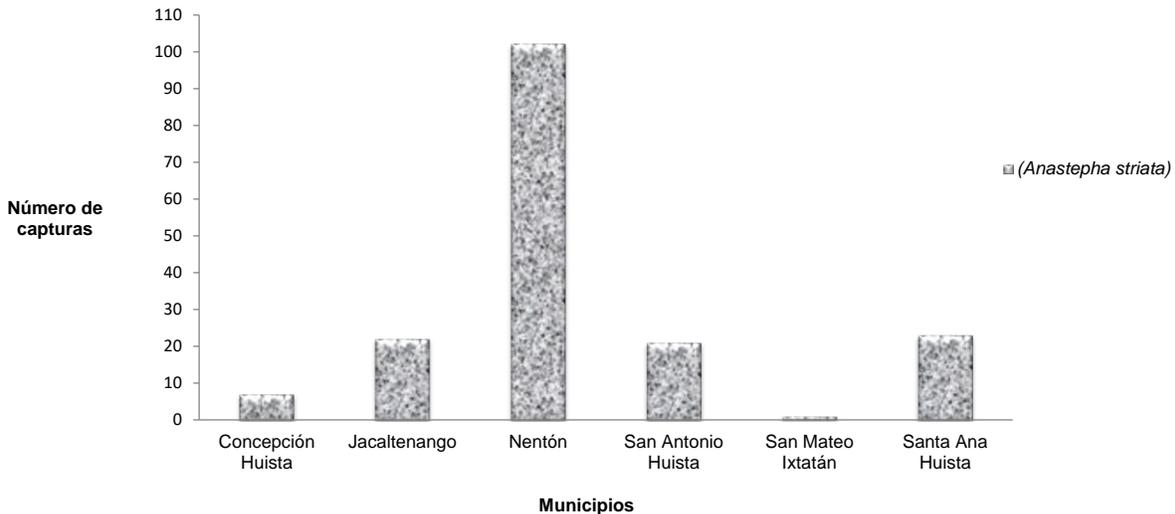


Figura 8. Distribución geográfica de la especie *Anastrepha striata*

#### 6.2.4. Distribución geográfica de *Anastrepha alveata*

La especie *Anastrepha alveata*; representa el 2.40% del total de especímenes de especies del género *Anastrepha*, registrados en el área libre de la mosca del Mediterráneo región Huista, Huehuetenango; durante el año 2016 y de estos la mayor cantidad de capturas se registró en el municipio de Nentón (ver figura 9), con un total de 94 especímenes; representado el 2.26% del total de capturas para esta especie (ver cuadro 6). La mayor cantidad de *A. alveata*, se registró a altitudes de 693 a 1,410 msnm; bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial de 600 a 800 mm; temperatura de 19 a 24 °C; seguido por el municipio de Concepción Huista con 0.07% a altitudes de 2,124 a 2,161 msnm; bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial de 1,000 a 1,500 mm; temperatura de 15 a 23 °C; luego sigue el municipio de Santa Ana Huista con 0.05% a altitudes de 742 a 1,058 msnm, bajo el mismo patrón climático que Nentón y por último el municipio de Jacaltenango con 0.02% a una altitud de 818 msnm; bajo las siguiente condiciones climáticas:

Precipitación pluvial de 1,000 a 2,000 mm; temperatura de 18 y 24 °C; el área de localización de esta especie es de aproximadamente 22 Km<sup>2</sup> (ver anexo 18). Su localización es en menor escala que las tres especies anteriores, debido a que su preferencia por hospedero es más específica y que según (Hernández-Ortiz *et al* 1993) esta especie se alimenta de *Schoepfia* spp., y *Ximenia americana* mencionando a (Piedra *et al.* 1993) ambas de la familia Olaceacea.

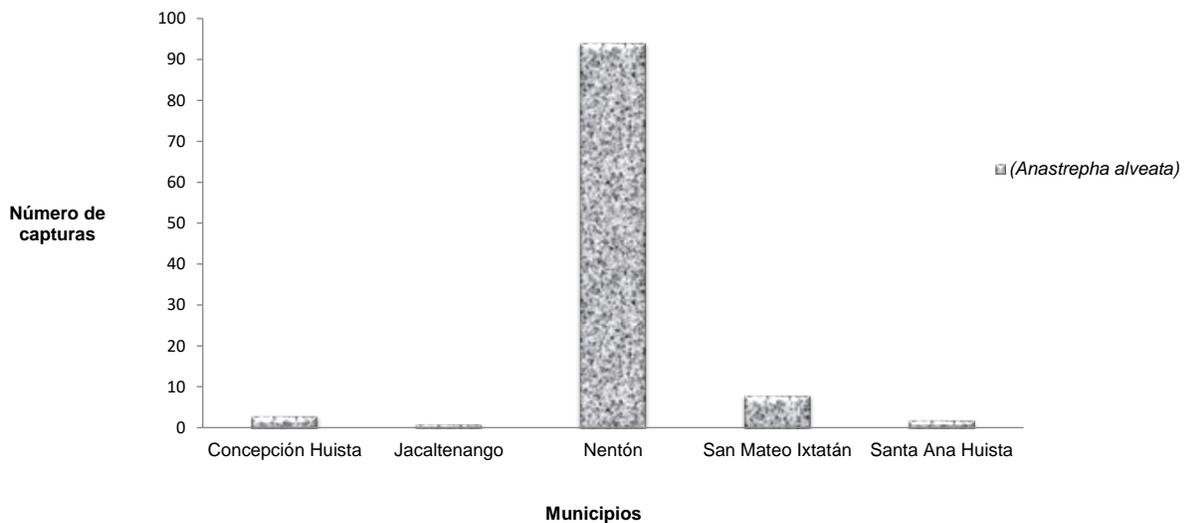


Figura 9. Distribución geográfica de la especie *Anastrepha alveata*

### 6.2.5. Distribución geográfica de *Anastrepha serpentina*

La especie *Anastrepha serpentina*; representa el 1.32% del total de capturas de especies del género *Anastrepha*, registrados en el año 2016 para el área libre de la mosca del Mediterráneo de la región Huista, Huehuetenango de las cuales el 1.25% fueron capturados en el municipio de Nentón (ver cuadro 6), a altitudes de 697 a 1,653 msnm; seguido por el municipio de San Antonio Huista con 0.05% a altitudes de 999 a 1,228 msnm; bajo las mismas condiciones climáticas donde fue localizada *A. obliqua*; y por último el municipio de Jacaltenango con 0.02% a una altitud de 931 msnm; bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial de 1,000 a 2,000 mm; temperatura de 18 y 24 °C; bajo estas mismas condiciones también se reportan capturas para el municipio de Nentón. El área de localización de *A. serpentina* es aproximadamente de 15 Km<sup>2</sup> (ver anexo 19). Esta especie es considerada como la

mosca de los zapotes concuerda con lo mencionado por Montoya *et al.* (2010). Esta especie es oligofaga debido a que la hembra oviposita en frutos de varios géneros de una misma familia como es el caso de *A. serpentina*, que está asociada a frutos de la familia de las zapotaceas. La poca presencia de esta especie en el área libre de la mosca del Mediterráneo se cree que es debido a que su hospedante no es un cultivo potencial en las diferentes comunidades de los municipios donde fue detectada.

#### **6.2.6. Distribución geográfica de *Anastrepha distincta***

La especie *Anastrepha distincta*; representa el 1.13% del total de especímenes de especies del género *Anastrepha* registrados en el área libre de la mosca del Mediterráneo de la región Huista, Huehuetenango, durante el año 2016 y de estos la mayor cantidad de capturas se registró en el municipio de Nentón con 0.77% (ver cuadro 6), a altitudes de 693 a 1,710 msnm; bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial de 600 a 800 mm; temperatura de 19 a 24 °C; seguido por el municipio de San Mateo Ixtatán con 0.12% a altitudes de 795 a 931 msnm; bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial de 2,000 a 4,000 mm; temperatura que varía de 21 a 25 °C; luego sigue el municipio de Jacaltenango con 0.10% a altitudes de 1,080 a 1,424 msnm; bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial de 1,000 a 2,000 mm; temperatura de 18 y 24 °C; bajo estas mismas condiciones también se reportan capturas para el municipio de Nentón. Luego siguen los municipios de San Antonio Huista a altitudes de 1,178 a 1,992 msnm y Santa Ana Huista a una altitud de 1,058 msnm; representando 0.07% cada uno y en las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial de 600 a 800 mm; temperatura de 19 a 24 °C; el área de localización de *A. distincta* es de aproximadamente 24 Km<sup>2</sup> (ver anexo 19). Esta especie es considerada la mosca de las ingas, su poca presencia en estas áreas se cree que es debido a que su hospedante no es un cultivo potencial en esta región.

#### **6.2.7. Distribución geográfica de *Anastrepha spatulata***

Esta especie representa el 0.26% de todas las especies registrada en el área libre de la mosca del Mediterráneo de la región Huista, Huehuetenango, durante el tiempo que

duro la investigación y de estos 0.26% fueron registrados en el municipio de Nentón (ver cuadro 6), a altitudes 981 a 1,859 msnm; luego sigue el municipio de Jacaltenango con 0.10% a una altitud de 1,019 msnm; y por último el municipio de Santa Ana Huista con 0.02% a una altitud de 1,045 msnm; estos municipios se encuentra bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial de 1,000 a 2,000 mm; temperatura de 18 y 24 °C; el área de localización de *A. spatulata* es de aproximadamente 9 Km<sup>2</sup> (ver anexo 19). Su localización es en menor escala que las especies anteriores, debido a que su preferencia por hospedero es más específica y que según (Hernández-Ortiz *et al* 1993) al igual que *Anastrepha alveata*, se alimenta respectivamente de *Schoepfia* spp., y *Ximenia americana* mencionando a (Piedra *et al.* 1993) ambas de la familia Olaceacea.

#### **6.2.8. Distribución geográfica de *Anastrepha bicolor***

Esta especie representa el 0.19% de todas las especies detectadas en el área libre de la mosca del Mediterráneo de la región Huista, Huehuetenango en el año 2016 (ver cuadro 6); Nentón es el único municipio donde se registra la presencia de *A. bicolor*, a altitudes de 693 a 895 msnm; bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial de 600 a 800 mm; temperatura de 19 a 24 °C; el área donde se localizó esta especie representa aproximadamente de 2 Km<sup>2</sup> (ver anexo 20). Su baja población se cree que es debido a que su preferencia por hospedero ha de ser más específica y que probablemente no se encuentre en la región.

#### **6.2.9. Distribución geográfica de *Anastrepha fraterculus***

La especie *A. fraterculus*; representa el 0.10% del total de especímenes de especies del género *Anastrepha* registrados en el área libre de la mosca del Mediterráneo de la región Huista, Huehuetenango, durante el año 2016 y de estos 0.05% se registró en el municipio de San Mateo Ixtatán a altitudes de 795 a 925 msnm; de igual forma para el municipio de Nentón se registró 0.05% (ver cuadro 6), a altitudes de 1,292 a 1,311 msnm; bajo las siguientes condiciones climáticas para ambos municipios: Precipitación pluvial de 2,000 a 4,000 mm; temperatura anual que varía de 21 a 25 °C; el área donde se localizó esta especie representa aproximadamente de 4 Km<sup>2</sup> (ver anexo 20). Según

(Hernández *et al* 1993), el estatus de plaga varía de país en país, por ejemplo *A. fraterculus* es una severa plaga de cítricos y guayaba en sudamérica, mientras que en México su presencia es esporádica y sus poblaciones no alcanzan niveles elevados; dentro de un país, ciertas especies atacan algunos cultivos (mango, cítricos y otros) con severidad variable de acuerdo a la época del año y a las condiciones ambientales del lugar. Debido a que la región Huista, colinda con México se considera que esta especie no está bien establecida en estas áreas como ocurre en el país vecino.

#### **6.2.10. Distribución geográfica de *Anastrepha dentata***

Esta especie representa el 0.07% de todas las especies detectadas en el área libre de la mosca del Mediterráneo de la región Huista, Huehuetenango en el año 2016 (ver cuadro 6); Nentón es el único municipio donde se registra la presencia de *A. dentata*, a altitudes de 693 a 700 msnm; bajo las siguientes condiciones climáticas: Precipitación pluvial de 600 a 800 mm; temperatura de 19 a 24 °C; el área donde se localizó esta especie representa aproximadamente de 2 Km<sup>2</sup> (ver anexo 20). Su baja población se cree que es debido a que su preferencia por hospedero ha de ser más específica y que probablemente no se encuentre en la región.

La gran diversidad de especies detectadas en el área declarada libre de la mosca del Mediterráneo, región Huista, Huehuetenango; se cree que es por la presencia de bosques con distinto grado de humedad. En el área de estudio se identificaron cinco zonas de vida. Eso supone una gran variedad de vegetación y recursos naturales, así como microclimas que permiten diversidad de cultivos frutícolas y estos pueden ser hospedantes para las especies del género *Anastrepha*; En forma general se puede mencionar que las zonas de vida: *Bosque seco subtropical* y *el bosque húmedo subtropical (templado)* alberga todas las especies mencionadas anteriormente y que uno de los municipios ubicado dentro de estas zonas es Nentón en donde se registrarán todas las especies del género *Anastrepha*, descritas anteriormente.

Cuadro 6. Capturas de especies del género *Anastrepha* por municipio

Municipio	Especies	No. de capturas	Porcentaje de capturas
Concepción	( <i>A. obliqua</i> )	6	0.14%
	( <i>A. ludens</i> )	55	1.32%
	( <i>A. striata</i> )	7	0.17%
	( <i>A. alveata</i> )	3	0.07%
	( <i>A. serpentina</i> )	0	0.00%
	( <i>A. distincta</i> )	0	0.00%
	( <i>A. spatulata</i> )	0	0.00%
	( <i>A. bicolor</i> )	0	0.00%
	( <i>A. fraterculus</i> )	0	0.00%
	( <i>A. dentata</i> )	0	0.00%
Jacaltenango	( <i>A. obliqua</i> )	200	4.81%
	( <i>A. ludens</i> )	119	2.86%
	( <i>A. striata</i> )	22	0.53%
	( <i>A. alveata</i> )	1	0.02%
	( <i>A. serpentina</i> )	1	0.02%
	( <i>A. distincta</i> )	4	0.10%
	( <i>A. spatulata</i> )	4	0.10%
	( <i>A. bicolor</i> )	0	0.00%
	( <i>A. fraterculus</i> )	0	0.00%
	( <i>A. dentata</i> )	0	0.00%
Nentón	( <i>A. obliqua</i> )	2138	51.39%
	( <i>A. ludens</i> )	721	17.33%
	( <i>A. striata</i> )	102	2.45%
	( <i>A. alveata</i> )	94	2.26%
	( <i>A. serpentina</i> )	52	1.25%
	( <i>A. distincta</i> )	32	0.77%
	( <i>A. spatulata</i> )	11	0.26%
	( <i>A. bicolor</i> )	8	0.19%
	( <i>A. fraterculus</i> )	2	0.05%
	( <i>A. dentata</i> )	3	0.07%
San Antonio Huista	( <i>A. obliqua</i> )	269	6.47%
	( <i>A. ludens</i> )	66	1.59%
	( <i>A. striata</i> )	21	0.50%
	( <i>A. alveata</i> )	0	0.00%
	( <i>A. serpentina</i> )	2	0.05%
	( <i>A. distincta</i> )	3	0.07%
	( <i>A. spatulata</i> )	0	0.00%
	( <i>A. bicolor</i> )	0	0.00%
	( <i>A. fraterculus</i> )	0	0.00%
	( <i>A. dentata</i> )	0	0.00%
San Mateo Ixtatán	( <i>A. obliqua</i> )	8	0.19%
	( <i>A. ludens</i> )	2	0.05%
	( <i>A. striata</i> )	1	0.02%
	( <i>A. alveata</i> )	0	0.00%
	( <i>A. serpentina</i> )	0	0.00%
	( <i>A. distincta</i> )	5	0.12%
	( <i>A. spatulata</i> )	0	0.00%
	( <i>A. bicolor</i> )	0	0.00%
	( <i>A. fraterculus</i> )	2	0.05%
	( <i>A. dentata</i> )	0	0.00%
Santa Ana Huista	( <i>A. obliqua</i> )	134	3.22%
	( <i>A. ludens</i> )	33	0.79%
	( <i>A. striata</i> )	23	0.55%
	( <i>A. alveata</i> )	2	0.05%
	( <i>A. serpentina</i> )	0	0.00%
	( <i>A. distincta</i> )	3	0.07%
	( <i>A. spatulata</i> )	1	0.02%
	( <i>A. bicolor</i> )	0	0.00%
	( <i>A. fraterculus</i> )	0	0.00%
	( <i>A. dentata</i> )	0	0.00%
<b>Total</b>		<b>4160</b>	<b>100.00%</b>

### 6.2.11. Correlación

Se determinó si existe influencia de la altitud (msnm) y la presencia de moscas de la fruta a través de un análisis de correlación mediante el programa Infostat Software Estadístico; utilizando los datos recopilados en el campo de especímenes capturados e identificados durante el tiempo que tardó la investigación.

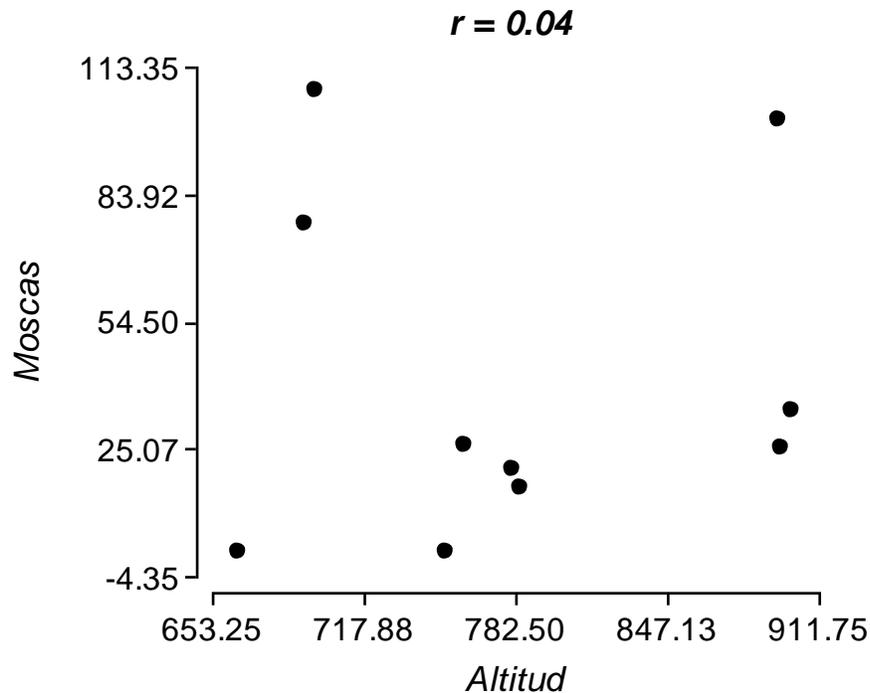


Figura 10. Dispersión de número de moscas de especies del género *Anastrepha* vs altitud, zona cálida

Para las especies *A. obliqua*, *A. ludens*, *A. striata*, *A. alveata*, *A. serpentina*, *A. distincta*, *A. spatulata*, *A. bicolor*, *A. freterculus* y *A. dentata*, en la zona cálida se obtuvo un coeficiente de correlación  $r=0.04$  (ver anexo 11); lo que indica que no existió ningún grado de correlación con respecto a la altitud y la presencia de las moscas de la fruta de especies del género *Anastrepha* detectadas en alturas que van desde los 665 hasta los 900 msnm; esto debido a que las capturas obtenidas en las diferentes alturas no fueron proporcionales (ver anexo 10), y se cree que se debe a otros factores como el clima y la presencia de hospedante en la zona.

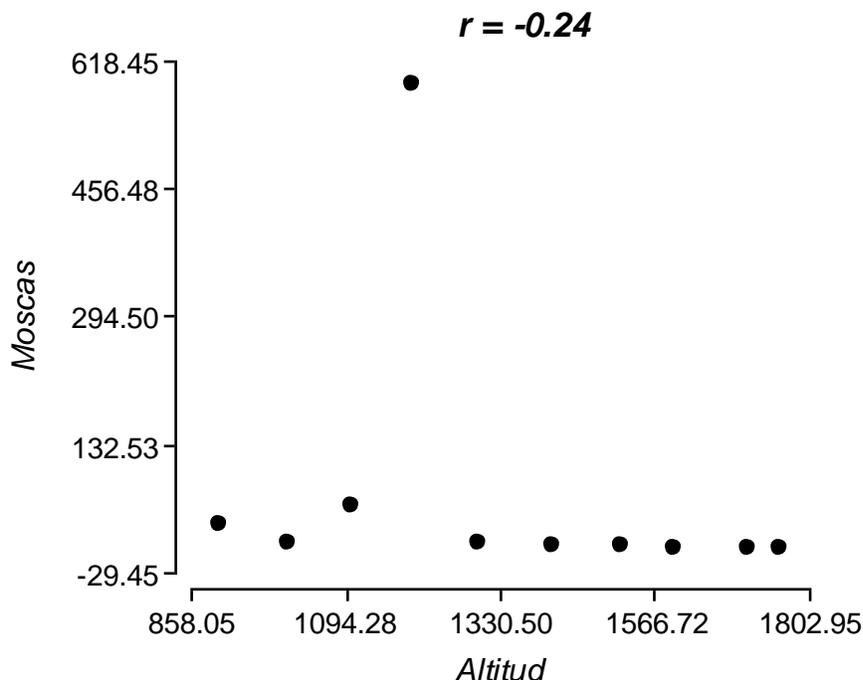


Figura 11. Dispersión de número de moscas de especies del género *Anastrepha* vs altitud, zona templada

Para las especies *A. obliqua*, *A. ludens*, *A. striata*, *A. alveata*, *A. serpentina*, *A. distincta*, *A. spatulata*, *A. bicolor*, *A. freterculus* y *A. dentata*, en la zona templada, se obtuvo un coeficiente de correlación  $r=-0.24$  (ver anexo 11); el cual indica que no existió correlación entre la altura y el número de especies detectadas desde los 901 hasta los 1,760 msnm. Esto también se debe a la variación de capturas obtenidas en las diferentes alturas las cuales no fueron proporcionales (ver anexo 10), y se considera que se debe a otros factores como el clima y la presencia de hospedante el cual son elementos fundamentales para la presencia y distribución de las especies del genero *Anastrepha* en la zona.

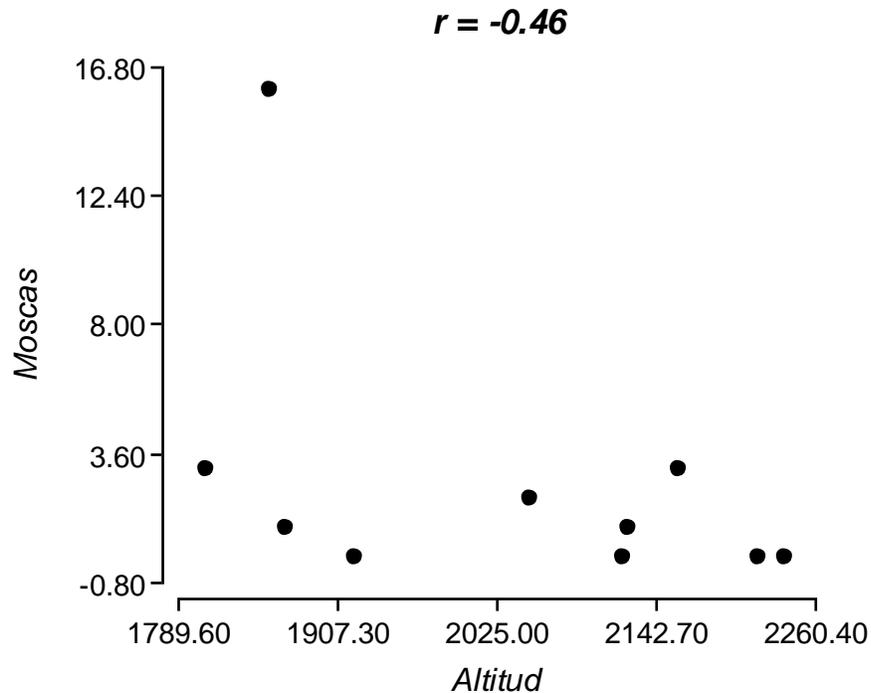


Figura 12. Dispersión de número de moscas de especies del género *Anastrepha* vs altitud, zona fría

Para las especies *A. obliqua*, *A. ludens*, *A. striata*, *A. alveata*, *A. serpentina*, *A. distincta*, *A. spatulata*, *A. bicolor*, *A. freterculus* y *A. dentata*, en lo que respecta a la zona fría comprendida entre los 1,811 hasta los 2,239 msnm, el coeficiente de correlación  $r = -0.46$  (ver anexo 11); indicando que no existe ninguna asociación entre la altitud y el número de especies encontradas. Esto se debe a que las capturas que se obtuvieron en las diferentes altitudes no fueron proporcionales (ver anexo 10), y se cree que se debe a otros factores como el clima y la presencia de hospedante en la zona.

Para este estudio la mayor captura se dio en la zona templada a una altura de 1,199 msnm con un total de 589 especímenes capturados, seguido por la zona cálida el cual se obtuvieron 108 y 101 especímenes en las alturas 697 y 895 msnm respectivamente; y por último en la zona fría solo se obtuvieron 16 especímenes a 1,859 msnm que fue el más alto que se registró en esta zona (ver anexo 10); estos valores parecen estar más relacionados con la existencia de los hospedantes potenciales de cada especie en el área. (Aluja, 1994), menciona que la altura sobre el nivel del mar es un factor que afecta

la distribución de especies de mosca de la fruta, en el valle de Calvillo *Anastrepha striata*, se distribuye a alturas menores de 1,848 msnm, mientras que *Anastrepha ludens* se encuentra en toda la región. (Hernández *et al* 1993) también indica que con base a las correlaciones taxónomas y filogenéticas a nivel específico y supraespecífico del genero *Anastrepha*, y en virtud de su obligada fitofagia, los datos analizados (especies conocidas, distribución, endemismo, plantas hospederas, relaciones alimentarias e importancia económica); sugieren evidencias de que sus plantas de alimentación constituye uno de los elementos fundamentales de su diversificación en el continente americano, e intervienen en la modificación de sus patrones de distribución.

### 6.3. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE MOSCAS POR TRAMPA POR DÍA MTD

El número de moscas por trampa por día se determinó a partir de la siguiente formula:  $MTD=M/T*D$ . Dónde: M = número de mosca, T = número de trampas atendidas, D = número promedio de días en que las trampas estuvieron expuestos en el campo (OIEA, 2005). Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Cuadro 7. Resultados de moscas por trampa por día MTD en el área libre región Huista, Huehuetenango

Zona que comprende	( <i>A. obliqua</i> )	( <i>A. ludens</i> )	( <i>A. striata</i> )	( <i>A. alveata</i> )	( <i>A. serpentina</i> )	( <i>A. distincta</i> )	( <i>A. spatulata</i> )	( <i>A. bicolor</i> )	( <i>A. fraterculus</i> )	( <i>A. dentata</i> )
Cálida	0.1396	0.0401	0.0062	0.0081	0.0046	0.0012	0.0000	0.0010	0.0001	0.0004
Templada	0.0736	0.0303	0.0054	0.0015	0.0008	0.0016	0.0007	0.0000	0.0001	0.0000
Fría	0.0061	0.0030	0.0019	0.0006	0.0000	0.0002	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000

Según Montoya *et al.* (2010), establecen que el índice MTD es un parámetro para determinar el umbral económico de la plaga, cuando el MTD es 0.0 es nula, menor a 0.01 es baja, de 0.01 a 0.08 es media y mayor de 0.08 es alta por lo que se deben realizar acciones de control. En el cuadro anterior se muestra el MTD por cada especie del género *Anastrepha* detectada e identificada en el área libre de la región Huista, Huehuetenango. De acuerdo a la altitud y zona que comprende (cálida, templada y fría).

Para esta investigación el MTD más alto se obtuvo con la especie *Anastepha obliqua*, con un índice de 0.1396 (ver figura 13); el cual es mayor a 0.08 a un rango de altitud de

665 a 900 msnm, zona que se le atribuye cálida, el cual corresponde a comunidades de los municipios de Nentón, Santa Ana Huista, Jacaltenango y San Mateo Ixtatán (ver anexo 7). Por lo tanto, en esta zona la especie *Anastrepha obliqua* es considerada como plaga. Según (Hernández *et al* 1993), que de acuerdo a la gran variedad de hospederos que utilizan algunas especies de *Anastrepha* frecuentemente han sido clasificadas como políficas y que a su vez se consideran las especies de mayor importancia económica en el continente y entre estas se encuentra *Anastrepha obliqua* ya que posee una amplia gama de hospederos de diversas familias, particularmente debido a que ciertas plantas introducidas al continente Americano, han permitido ampliar en forma notable su rango de plantas hospederas, entre las que se destacan por su amplia distribución *Mangifera indica*, Anacardiaceae y *Citrus* spp., Rutaceae. *A. obliqua* es la plaga en mango y ciruelo tropical. Cabe mencionar que el mango y cítricos son los de mayor presencia en el área libre de la región Huista, Huehuetenango (ver anexo 7) por lo que la presencia e incidencia de *Anastrepha obliqua* se le atribuye a sus hospedantes potenciales es por ello que ha alcanzado un MTD bastante alto.

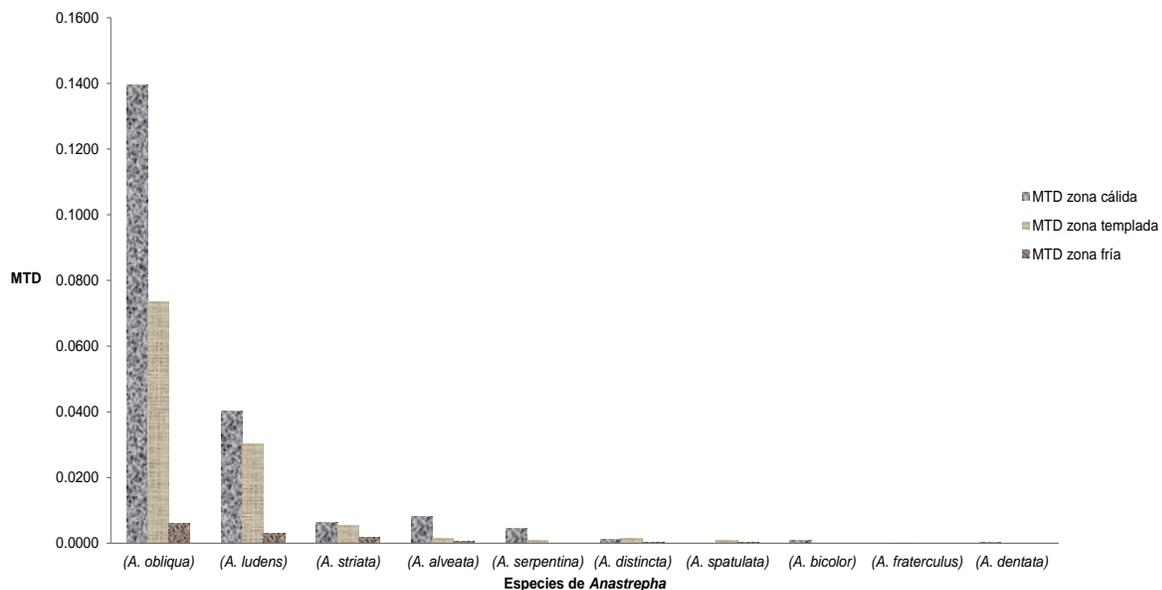


Figura 13. Moscas trampa por día MTD, en la región Huista, Huehuetenango 2016

El MTD para las especies de *A. ludens*, *A. serpentina*, *A. striata*, *A. distincta*, *A. fraterculus*, *A. spatulata*, *A. alveata*, *A. bicolor* y *A. dentata*; estuvieron por debajo de

0.08 por lo tanto ninguna de estas especies se presenta como plaga en ninguna de las zonas (cálida, templada y fría). Aunque *Anastrepha obliqua*, es considerada como plaga en la zona cálida en las otras zonas como templada y fría no es plaga debido a que el MTD es menor que 0.08 y estando por debajo de este índice a pesar de estar presente las especies no están por encima del umbral económico, de esta forma se puede determinar que no representan daño económico.

## 7. CONCLUSIONES

Se identificaron diez especies del genero *Anastrepha* que afectan los frutales de la región Huista, Huehuetenango, siendo estas *A. obliqua*, *A. ludens*, *A. striata*, *A. alveata*, *A. serpentina*, *A. distincta*, *A. spatulata*, *A. bicolor*, *A. freterculus* y *A. dentata*.

En el área libre de la mosca del Mediterráneo región Huista, Huehuetenango existe una amplia diversidad de frutales que no son manejados técnicamente; en estos se identificaron la presencia de especies del género *Anastrapha*. De los diez municipios que conforman el área libre de la mosca del Mediterráneo el municipio que presentó mayor infestación de especies del género *Anastrepha* fue Nentón, seguido por los municipios de San Antonio Huista, Jacaltenango, Santa Ana Huista, Concepción Huista y por ultimo San Mateo Ixtatán que es el menos infestado.

Según el índice MTD de los diez especímenes de moscas de la fruta identificadas en la región Huista, Huehuetenango solo *Anastrepha obliqua* presenta un MTD alto 0.1396, se considera como plaga que causa daño económico principalmente al cultivo de mango y cítricos, en la zona cálida y en la zona templada existe el riesgo de convertirse en plaga con un índice de mosca trampa por día de 0.0736. En otras especies identificadas el MTD está por debajo del umbral económico 0.08 por lo que no se presentan como plaga.

De acuerdo al modelo de correlación no existe influencia de la altitud sobre el nivel del mar y el número de moscas capturadas en esta investigación; debido a que las capturas que se obtuvieron en las diferentes altitudes no fueron proporcionales.

## 8. RECOMENDACIONES

Debido a la variabilidad del comportamiento que tienen las especies identificadas, se recomienda que el programa Moscamed, comience a monitorear, detectar y controlar las especies del género *Anastrepha* para que el área libre de la mosca del Mediterráneo de la región Huista, Huehuetenango alcance el status de área libre de moscas de la fruta a nivel internacional y con esto contribuir a la exportación de productos hortofrutícolas de la región Huista, y así mejorar la condición económica de los agricultores de esta zona.

Se recomienda al programa Moscamed capacitar a los agricultores de la región Huista, Huehuetenango en la utilización de trampas artesanales para monitorear, detectar y controlar la presencia de moscas de la fruta en el área, porque en el tiempo que tardó esta investigación se pudo apreciar en una baja en la población de especies del género *Anastrepha* en el uso de las trampas tipo Multilure.

En los municipios de Nentón, Jacaltenango, Santa Ana Huista, San Antonio Huista, San Mateo Ixtatán y Concepción Huista del departamento de Huehuetenango, realizar prácticas integradas para el manejo de las moscas de las frutas como: cosechas oportunas y destrucción de los residuos, realizar muestreo en frutos y enterrar los que están infestados, destrucción de frutos en hospedantes alternos, destrucción de pupas en el suelo mediante araduras, aplicaciones de cebos de baja toxicidad basados en el MTD (mosca/trampa/día).

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- Aluja, M. (1994). Bionomics and management of *Anastrepha*. Annu. Rev. Entomol. 39:155-78.
- Caraballo, J. (2001). Diagnósis y clave pictórica para las especies del género *Anastrepha* Schiner, 1868 (Diptera:Tephritidae) de importancia económica en Venezuela. Caracas. 34 p.
- Delgado, C. y Villa, F. (2012). Monitoreo de las especies de los géneros *Anastrepha* y *Ceratitis* en dos cantones de la provincia de Morona Santiago. Tesis Ing. Agr. Ecuador, Universidad de Cuenca. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Ecuador. 186 p.
- Gonzalez, M.; Loza, M.; Hugh, S; Cuba, N.; Almanza, J. y Ruiz, M. (2011). Dinámica poblacional de adultos de la mosca boliviana de la fruta *Anastrepha* sp., díptera Tefritidae en el municipio de Coroico, departamento de la Paz, Bolivia. Journal of the Selva Andina Research Society. Bolivia. Volumen 1 No 2 pp. 1-12
- Guillo, S. (1983). Identificación de especies del género *Anastrepha*, sus enemigos naturales y su preferencia a diferentes variedades de mango en el departamento de Retalhuleu. Tesis Ing. Agr. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 72 p.
- Hernández-Ortiz, V. y Aluja. M. (1993). Listado de especies del género Neotropical *Anastrepha* (Diptera Tephritidae) con notas sobre su distribución y plantas hospederas. Folia. Entomol. México. 88:89-105
- IDIES. (2012). Instituto de Investigación Económicas y Sociales. Estudio de potencial económico y propuesta de mercadeo territorial de Huehuetenango. Universidad Rafael Landívar, Huehuetenango, Guatemala. 71p.

- López, L.; López, J.; Hernández, E; Martínez, G.; Gutiérrez, J. y Hernández R. (2010). Guía de campo para el reconocimiento de moscas de la fruta del género *Anastrepha*. SENASICA, SAGARPA, México. 28p.
- López, O. (2014). Monitoreo y caracterización de moscas de la fruta en plantaciones de mango, en las fincas Santander y Chapan, Retalhuleu. Tesis Ing. Agr. Coatepeque, URL, Guatemala. 69 p.
- Mérida, C. (1984). Huehuetenango: Historia, geografía, cultura, turismo. Edit. José de Pineda Ibarra, Guatemala. 392p.
- MAGA. (2012). Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Memoria de labores 2012. Guatemala. 49 p.
- MOSCAMED. (1991). Manual de detección por muestreo de frutas. Guatemala. 16 p.
- MOSCAMED. (2009). Manual de sistema de detección por trampeo de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* W.). Guatemala.
- MOSCAMED. (2013). Adendum al informe del área libre de mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wied) de la región Huista, Huehuetenango, Guatemala. Guatemala.
- MOSCAMED. (2015). Manual de procedimientos para el sistema de detección por trampeo de la mosca del Mediterráneo (*Ceratitis capitata* W). Guatemala.
- Montoya, P.; Toledo J. y Hernández, E. (2010). Moscas de la fruta: Fundamentos y procedimientos para su manejo. MOSCAMED, SENASICA, SAGARPA. México D.F. 395 p.
- NIMF 27. Anexo 9. (2015). Género *Anastrepha* Schiner. Roma, CIPF, FAO.

- OIEA. (2005). Organismo Internacional de Energía Atómica. Guía para el trampeo en programas de control de la mosca de la fruta en áreas amplias. Viena, Austria. 48 p.
- Rodríguez, E. (2010). Evaluación de trampas y atrayentes para la captura de especies del género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) en Chagre, Panamá. Tesis al título de maestro en ciencias en Entomología, Panamá, Universidad de Panamá. 83 p.
- Salles, L.A.B. (1995). Bioecología e controle da mosca-dasfrutas sul-americana. Pelotas RS: EMBRAPA, CPACT. 58 p.
- SAG. (2004). Servicio Agrícola y Ganadero. Manual de prospección de cultivos y productos agrícolas. Ministerio de Agricultura de Chile, Chile. 27 p.
- SAG. (2005). Servicio Agrícola y Ganadero. Instructivo prospección integral de cítricos. Ministerio de Agricultura de Chile, Chile. 23 p.
- Sierra, J. (2001). Detección de estados inmaduros de (*Ceratitis capitata*) mosca del Mediterráneo, (*Anastrepha ludens*) mosca mexicana de la fruta y mosca negra de las frutas (Familia Loncheidae), mediante muestreo de frutos, tomando como base la red de trampeo del programa Moscamed, en la sede técnica del municipio de Ixcán, departamento del Quiché. Tesis Ing. Agr. Guatemala. USAC, Guatemala. 83 p.
- Tigrero, J. (2005). Monitoreo de especies del género *Anastrepha* en tres localidades de la Amazonía ecuatoriana. (Boletín técnico No.5, serie zoológica 1: 18-28). Centro de Investigaciones IASA. Sangolquí, Ecuador.
- Vilatuña, J.; D. Sandoval y Tigrero J. (2010). Manejo y control de moscas de la fruta. Editado por los autores. Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro AGROCALIDAD. Quito, Ecuador. 158 p.

## 10. ANEXO

**ANEXO 1.**  
**ESPECIES DEL GÉNERO *Anastrepha***



*Anastrepha obliqua*



*Anastrepha ludens*



*Anastrepha striata*



*Anastrepha alveata*



*Anastrepha serpentina*



*Anastrepha distincta*



*Anastrepha spatulata*



*Anastrepha bicolor*



*Anastrepha fraterculus*



*Anastrepha dentata*

(López *et al.* 2010)

## ANEXO 2.

### ANÁLISIS DE RIESGO PARA EL ESTABLECIMIENTO DE TRAMPEO EN ÁREAS DE SUPRESIÓN

ANÁLISIS DE LOS CRITERIOS DE RIESGO PARA ESTABLECIMIENTO DEL TRAMPEO PARA DETECCIÓN EN ÁREA DE SUPRESIÓN					
CRITERIOS DE RIESGO		RANGOS DE NIVELES DE RIESGOS			
<b>1.-DISTANCIA AL ÁREA INFESTADA SIN CONTROL (25%)</b>	0.25	Alto	Medio	Bajo	Nulo
0-10 Kms.	3	25			
11-20 Kms.	2		16.7		
21 a 40 Kms.	1			8.3	
> 40 Kms.	0				0
<b>2.- COBERTURA CON HOSPEDANTES (25%)</b>	0.25				
Continúa: área cafetalera y huertos frutales hospedantes primarios y/o secundarios en serie, comerciales o de traspatios, de un km <sup>2</sup> o más.	3	25			
Discontinúa: huertos frutales primarios y/o secundarios o café no seriados, comerciales o de traspatio, menores a un km <sup>2</sup> .	2		16.7		
Escasa: islas o árboles frutales solitarios primarios y/o secundarios o de café en medio de extensiones de cultivos no hospedantes y potreros.	1			8.3	
Nada: superficies destinadas o cubiertas por cañaverales, pastizales, palma africana, hule, selva, montaña y bosque, platanares, cultivo de gramíneas, granos, matorrales y guamiles.	0				0
<b>3.- ÁREA URBANA, MERCADO, BASURERO, AEROPUERTO, PUERTO, TURÍSTICA. (10%)</b>	0.1				
<u>Grande</u> : cabeceras departamentales y municipales.	3	10			
<u>Mediana</u> : otros pueblos con urbanización.	2		6.7		
<u>Pequeña</u> : comunidades rurales no urbanizadas.	1			3.3	
<u>Muy pequeña</u> : viviendas aisladas.	0				0
<b>4.NIVEL DE INFESTACIÓN MTD (últimos 12 meses)</b>	0.4				
> 1	3	40			
< 1 pero > 0.1	2		26.7		
< 0.1	1			13.3	
0	0				0
<b>Sumatoria</b>	<b>200.0</b>	<b>100.0</b>	<b>66.7</b>	<b>33.3</b>	<b>0.0</b>
<b>Rango</b>		<b>66-100</b>	<b>31-65</b>	<b>0.1-30</b>	<b>0</b>
<b>Trampeo normal</b>	<b>Trampas/Km<sup>2</sup></b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0.5</b>	<b>0</b>
<b>Trampeo intensivo</b>	<b>Trampas/Km<sup>2</sup></b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>0</b>

(Moscamed, 2015)

### ANEXO 3.

#### LISTADO DE HOSPEDANTES PRIMARIOS Y SECUNDARIOS

##### PRIMARIOS

Número	Nombre común	Nombre científico
1	Café	<i>(Coffea arabica)</i>
2	Caimito	<i>(Chrysophyllum cainito)</i>
3	Guayaba	<i>(Psidium guajava)</i>
4	Pera	<i>(Pyrus communis)</i>
5	Durazno	<i>(Prunus persica)</i>
6	Naranja dulce	<i>(Citrus sinensis)</i>
7	Naranja agria	<i>(Citrus aurantium)</i>
8	Mandarina	<i>(Citrus reticulata)</i>

##### SECUNDARIOS

Número	Nombre común	Nombre científico
1	Lima	<i>(Citrus aurantifolia)</i>
2	Matasano o Zapote blanco	<i>(Casimiroa edulis)</i>
3	Limón mandarina	<i>(Citrus sp)</i>
4	Toronja	<i>(Citrus paradisi)</i>
5	Mango (criollo)	<i>(Mangifera indica v. criolla)</i>
6	Calamodin	<i>(Citrofortunella mitis)</i>
7	Pomarrosa	<i>(Syzygium jambos)</i>
8	Almendra tropical	<i>(Terminalia catappa)</i>
9	Manzana criolla	<i>(Malus sylvestris)</i>
10	Chicozapote	<i>(Manilkara zapota)</i>
11	Níspero	<i>(Eriobotrya japonica)</i>
12	Jocote	<i>(Spondias spp)</i>
13	Persimón	<i>(Diospyros kaki)</i>
14	Lima limón	<i>(Citrus spp)</i>
15	Naranja lima	<i>(Citrus spp)</i>
16	Pomela o pomelo	<i>(Citrus maxima)</i>

(Moscamed, 2015)







## ANEXO 7.

# TRAMPAS MULTILURE ÁREA LIBRE REGIÓN HUISTA, HUEHUETENANGO 2016

Zona	No. Trampas	Código de la trampa	Longitud	Latitud	Altitud	Municipio	Lugar	Hospodente
Cálida	1	GNO9808	621829	1752616	665	Nentón	Aldea Santa Teresa	Lima Limón
	2	GNO9839	628137	1761860	693	Nentón	Aldea La Unión	Mandarina
	3	GNO9837	627621	1759045	697	Nentón	Aldea Chacaj	Mango
	4	GNO9842	627812	1762171	700	Nentón	Aldea La Unión	Mandarina
	5	GNO9846	627226	1758926	704	Nentón	Aldea Chacaj	Mango
	6	GNO9845	626897	1758872	705	Nentón	Aldea Chacaj	Mango
	7	GNO9807	626362	1750883	707	Nentón	Aldea La Fortuna	Lima Limón
	8	GNO9836	628821	1757781	708	Nentón	Finca El Zapotal Chacaj	Mango
	9	GNO9812	624890	1734907	730	Santa Ana Huista	Aldea Lop	Mango
	10	GNO9833	630363	1758997	741	Nentón	Caserío Ojo De Agua	Papauce
	11	GNO9811	621454	1735198	742	Santa Ana Huista	Aldea El Tabacal	Mango
	12	GNO9813	626225	1734053	753	Santa Ana Huista	Población Santa Ana Huista	Mango
	13	GNO9814	626595	1733444	761	Santa Ana Huista	Población Santa Ana Huista	Limón Mandarina
	14	GNO9794	628655	1741595	781	Jacaltenango	Aldea Pebilpam	Anona
	15	GNO9802	626408	1743557	785	Jacaltenango	Aldea El Limonar	Jocote
	16	GNO10875	667428	1776407	795	San Mateo Ixtatán	Aldea Nueva Concepción	Café
	17	GNO9840	630094	1737564	818	Jacaltenango	Aldea Jujilina	Mango
	18	GNO9803	629793	1744305	831	Jacaltenango	Aldea Nueva Catarina	Guayaba
	19	GNO9805	628721	1747911	876	Nentón	Aldea Santa Rosa	Lima Limón
	20	GNO9834	630861	1760451	895	Nentón	Aldea La Unión	Mango
	21	GNO9800	626912	1736444	896	Jacaltenango	Aldea Buxup	Lima Limón
	22	GNO9835	631046	1760672	900	Nentón	Aldea La Unión	Guayaba
Templada	23	GNO9801	626692	1735889	901	Jacaltenango	Aldea Buxup	Naranja Dulce
	24	GNO9877	637086	1750397	903	Nentón	Aldea Cajtavi	Lima Limón
	25	GNO10874	668691	1775680	916	San Mateo Ixtatán	Aldea Ixquisis	Nispero
	26	GNO10871	668706	1774562	925	San Mateo Ixtatán	Aldea Ixquisis	Lima Limón
	27	GNO10873	669116	1774135	931	San Mateo Ixtatán	Aldea Ixquisis	Guayaba
	28	GNO9795	633072	1738103	931	Jacaltenango	Aldea Inchehuex	Mango
	29	GNO9878	637579	1751507	941	Nentón	Aldea Tzojbal Grande	Mango
	30	GNO10876	665728	1775166	959	San Mateo Ixtatán	Aldea Yalanhuiz	Café
	31	GNO10870	667492	1773872	968	San Mateo Ixtatán	Aldea El Rincón	Mandarina
	32	GNO9806	632821	1751226	981	Nentón	Caserío Nueva Esperanza	Mango
	33	GNO9804	633386	1747162	991	Nentón	Población Nentón	Lima
	34	GNO9817	630167	1729092	999	San Antonio Huista	Caserío Cajuil	Mango
	35	GNO9818	631044	1728914	999	San Antonio Huista	Caserío La Estancia	Mango
	36	GNO9884	641234	1751456	1007	Nentón	Aldea Buena Vista	Mango
	37	GNO9887	637839	1754413	1019	Nentón	Aldea Ixcacao	Mango
	38	GNO9799	629632	1735181	1019	Jacaltenango	Aldea Lupina	Naranja Dulce
	39	GNO9816	627738	1730695	1021	San Antonio Huista	Caserío Las Galeras	Mango
	40	GNO9885	642137	1751330	1031	Nentón	Caserío Las Flores	Mango
	41	GNO9826	627743	1733490	1045	Santa Ana Huista	Aldea Monajil	Mango
	42	GNO9815	626210	1731765	1058	Santa Ana Huista	Aldea Buena Vista	Guayaba
	43	GNO9888	638572	1755473	1059	Nentón	Aldea El Limón	Naranja Dulce
	44	GNO9886	643055	1751208	1061	Nentón	Aldea Xoxtal	Guayaba
	45	GNO9797	630152	1734450	1080	Jacaltenango	Aldea Chejbal	Naranja Dulce
	46	GNO9851	636179	1759816	1098	Nentón	Finca El Carmen	Mango
	47	GNO9848	637187	1758792	1104	Nentón	Aldea Laguna Chiaquial	Lima Limón
	48	GNO9847	636601	1758182	1110	Nentón	Aldea Laguna Chiaquial	Naranja Dulce
	49	GNO10877	662916	1774661	1114	San Mateo Ixtatán	Aldea Yichkakchín	Guayaba
	50	GNO9798	630904	1733897	1122	Jacaltenango	Aldea Chejbal	Naranja Dulce
	51	GNO9823	629080	1732423	1128	San Antonio Huista	Aldea El Tablón	Limón Cidra
	52	GNO10867	632672	1767990	1138	Nentón	Aldea El Espino	Naranja Dulce
	53	GNO9825	628437	1733190	1155	San Antonio Huista	Aldea El Tablón	Mango
	54	GNO10865	633714	1771555	1163	Nentón	Aldea San Antonio Gracias A Dios	Guayaba
	55	GNO9822	630267	1731236	1173	San Antonio Huista	Cantón Reforma	Guayaba
	56	GNO9819	631436	1729590	1178	San Antonio Huista	Cantón Independencia	Mango
	57	GNO9824	627755	1732463	1186	San Antonio Huista	Caserío Tablón Viejo	Mango
	58	GNO298	640645	1767659	1189	Nentón	Aldea Guaxacaná	Jocote
	59	GNO9850	641004	1769025	1199	Nentón	Aldea Guaxacaná	Lima Limón
	60	GNO9820	631428	1730700	1228	San Antonio Huista	Población San Antonio Huista	Naranja Dulce
	61	GNO9793	635197	1738218	1246	Jacaltenango	Aldea San Andrés Huista	Mango
	62	GNO10864	633982	1772456	1262	Nentón	Aldea Gracias A Dios	Lima Limón
	63	GNO10859	640966	1771225	1292	Nentón	Aldea La Trinidad	Mango
	64	GNO10849	632557	1731136	1300	San Antonio Huista	Cantón Norte	Naranja Dulce
	65	GNO10858	641158	1771397	1311	Nentón	Aldea La Trinidad	Nispero
	66	GNO10868	644079	1770351	1390	Nentón	Aldea Las Palmas	Naranja Dulce
	67	GNO9827	644592	1770405	1410	Nentón	Aldea Las Palmas	Café
	68	GNO9796	636755	1732711	1421	Jacaltenango	Barrio Santa Cruz	Lima Limón
	69	GNO10848	638741	1733304	1424	Jacaltenango	Aldea San Marcos Huista	Naranja Dulce
	70	GNO10852	636586	1727562	1434	Concepción	Aldea Petatán	Naranja Dulce
71	GNO10853	635865	1727609	1447	Concepción	Aldea Petatán	Mango	
72	GNO9876	645525	1768137	1456	Nentón	Aldea Chaculá	Naranja Dulce	
73	GNO10840	641293	1753732	1456	Nentón	Aldea Chanquejelve	Mango	
74	GNO4533	655216	1770341	1485	Nentón	Aldea Bendicion De Dios	Naranja Dulce	
75	GNO9829	654958	1770106	1517	Nentón	Aldea Bendicion De Dios	Naranja Dulce	
76	GNO10879	667510	1769476	1578	San Mateo Ixtatán	Aldea Ixcanzán	Café	
77	GNO10847	652721	1767282	1596	Nentón	Aldea Yalambojoch	Naranja Dulce	
78	GNO10842	642961	1756100	1653	Nentón	Aldea Subajasum	Durazno	
79	GNO9831	649077	1768008	1657	Nentón	Aldea El Aguacate	Nispero	
80	GNO10878	664701	1767215	1693	San Mateo Ixtatán	Aldea Nuevo Triunfo	Durazno	
81	GNO10843	643996	1758134	1710	Nentón	Aldea Canquintic	Durazno	
82	GNO9864	645494	1727660	1760	Concepción	Caserío Yulá	Café	
Fria	83	GNO9865	645670	1726599	1811	Concepción	Caserío Yulá	Naranja Dulce
	84	GNO10841	644468	1753089	1859	Nentón	Aldea Bilil	Nispero
	85	GNO9866	646104	1725953	1871	Concepción	Caserío Yulá	Durazno
	86	GNO10851	640574	1726687	1921	Concepción	Aldea Tzunhuiz	Durazno
	87	GNO9821	630636	1730936	1992	San Antonio Huista	Cantón Reforma	Mango
	88	GNO10850	641275	1726369	1998	Concepción	Caserío Ixchoch	Durazno
	89	GNO9867	647282	1723842	2051	Concepción	Caserío Chalwitz	Nispero
	90	GNO9861	645035	1730496	2119	Concepción	Aldea Ajul	Durazno
	91	GNO9859	644179	1730275	2124	Concepción	Caserío Tzuná	Nispero
	92	GNO9872	642726	1727754	2161	Concepción	Población Concepción Huista	Durazno
	93	GNO9828	653215	1762335	2193	San Mateo Ixtatán	Aldea Bulej	Cruela
	94	GNO9871	643019	1728024	2220	Concepción	Población Concepción Huista	Durazno
	95	GNO9870	642634	1727326	2239	Concepción	Población Concepción Huista	Durazno

## ANEXO 8.

### CERTIFICACIÓN DE ESPECIES DEL GÉNERO *Anastrepha*

Guatemala 7 de marzo de 2 017

P. Agr. Manuel P. Guarchaj Catinac  
Asistente III de Detección  
Programa Moscamed

Estimado Sr. Guarchaj

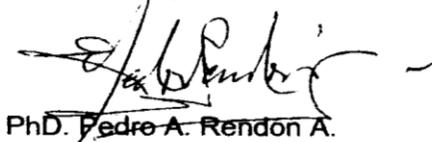
Por este medio me es grato informarle de los resultados de la revisión de los ejemplares de las especies del género *Anastrepha* que fueron recibidos por mi persona el 6 de enero del año en curso; remitidos desde Huehuetenango.

La revisión de la determinación de especies del género *Anastrepha* fue realizada por el Ing. Agr. Jorge López, especialista en taxonomía de Tephritidae y certificados en el laboratorio de Desarrollo de Métodos de USDA/APHIS/PPQ en donde se le presentan los siguientes resultados.

Especies	Macho	Hembra	Identificación
<i>(Anastrepha ludens)</i>	1	1	Confirmadas
<i>(Anastrepha obliqua)</i>	1	1	Confirmadas
<i>(Anastrepha serpentina)</i>	1	1	Confirmadas
<i>(Anastrepha striata)</i>	1	1	Confirmadas
<i>(Anastrepha distincta)</i>	1	1	Confirmadas
<i>(Anastrepha fraterculus)</i>	0	1	Confirmada
<i>(Anastrepha spatulata)</i>	1	1	Macho confirmado la hembra por las características fenotípicas que presenta es <i>(Anastrepha enkerlini)</i>
<i>(Anastrepha ampliata)</i>	1	0	No valida pertenece al grupo de la especie de <i>(A. fraterculus)</i>
<i>(Anastrepha alveata)</i>	1	1	Confirmadas
<i>(Anastrepha bicolor)</i>	1	0	Confirmado
<i>(Anastrepha dentata)</i>	0	1	Confirmada

Esperando que esta información apoye a los resultados de su proyecto de tesis, reciba usted un cordial saludo.

Atentamente,



PhD. Pedro A. Rendon A.  
Supervisor Desarrollo de Métodos  
USDA/APHIS/PPQ

## ANEXO 9. ESPECIES DEL GÉNERO *Anastrepha* IDENTIFICADOS EN EL 2016

Zona que comprende	No. Trampa	Altitud	( <i>A. obliqua</i> )	( <i>A. ludens</i> )	( <i>A. striata</i> )	( <i>A. alveata</i> )	( <i>A. serpentina</i> )	( <i>A. distincta</i> )	( <i>A. spatulata</i> )	( <i>A. bicolor</i> )	( <i>A. fraterculus</i> )	( <i>A. dentata</i> )	TOTAL
Cálida	1	665	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2	693	24	22	1	25	0	1	0	2	0	2	77
	3	697	76	27	1	1	3	0	0	0	0	0	108
	4	700	2	92	0	1	0	0	0	0	0	1	96
	5	704	110	13	16	0	1	2	0	0	0	0	142
	6	705	382	83	13	5	0	1	0	0	0	0	484
	7	707	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
	8	708	108	0	0	1	29	1	0	0	0	0	139
	9	730	5	0	1	0	0	0	0	0	0	0	6
	10	741	186	57	0	5	0	1	0	0	0	0	249
	11	742	25	2	0	1	0	0	0	0	0	0	28
	12	753	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	13	761	21	5	0	0	0	0	0	0	0	0	26
	14	781	18	1	1	0	0	0	0	0	0	0	20
	15	785	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
	16	795	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	3
	17	818	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
	18	831	23	6	7	0	0	0	0	0	0	0	36
	19	876	2	0	4	1	0	0	0	0	0	0	7
	20	895	66	2	1	21	3	2	0	6	0	0	101
	21	896	18	3	4	0	0	0	0	0	0	0	25
	22	900	23	7	1	2	1	0	0	0	0	0	34
		<b>1118</b>	<b>321</b>	<b>50</b>	<b>65</b>	<b>37</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1613</b>	
Templada	1	901	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
	2	903	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12
	3	916	3	0	0	0	0	2	0	0	0	0	5
	4	925	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
	5	931	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	6	931	69	13	3	0	1	0	0	0	0	0	86
	7	941	14	0	2	1	0	0	0	0	0	0	17
	8	959	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	968	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	10	981	59	7	24	15	0	0	1	0	0	0	106
	11	991	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	12	999	50	6	0	0	1	0	0	0	0	0	57
	13	999	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	14	1007	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	15	1019	9	1	4	0	0	0	0	0	0	0	14
	16	1019	4	6	1	0	0	0	4	0	0	0	15
	17	1021	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	14
	18	1031	62	6	0	2	1	4	1	0	0	0	76
	19	1045	64	11	0	0	0	1	0	0	0	0	76
	20	1058	18	15	22	1	0	3	0	0	0	0	59
	21	1059	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	5
	22	1061	18	3	1	0	0	0	0	0	0	0	22
	23	1080	10	14	0	0	0	2	0	0	0	0	26
	24	1098	89	16	1	3	2	5	4	0	0	0	120
	25	1104	29	21	2	2	2	0	0	0	0	0	56
	26	1110	6	36	0	0	0	0	0	0	0	0	42
	27	1114	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	28	1122	2	5	2	0	0	1	0	0	0	0	10
	29	1128	2	5	8	0	0	0	0	0	0	0	15
	30	1138	6	5	2	0	0	0	0	0	0	0	13
	31	1155	15	13	0	0	0	0	0	0	0	0	28
	32	1163	13	3	1	0	0	4	0	0	0	0	21
	33	1173	14	3	7	0	0	0	0	0	0	0	24
	34	1178	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5
	35	1186	154	29	1	0	0	1	0	0	0	0	185
	36	1189	168	17	5	0	3	0	0	0	0	0	193
	37	1199	476	93	1	7	4	7	1	0	0	0	589
	38	1228	1	2	1	0	1	0	0	0	0	0	5
	39	1246	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40	1262	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	7
	41	1292	156	52	11	0	2	1	0	0	1	0	223
	42	1300	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	43	1311	14	103	5	0	0	0	1	0	1	0	124
	44	1390	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3
	45	1410	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	5
	46	1421	3	7	0	0	0	1	0	0	0	0	10
	47	1424	1	64	4	0	0	1	0	0	0	0	70
	48	1434	5	45	0	0	0	0	0	0	0	0	50
	49	1447	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3
	50	1456	1	24	1	0	0	2	0	0	0	0	28
	51	1456	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	52	1485	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	53	1517	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	54	1578	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	55	1596	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	56	1653	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
	57	1657	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	58	1693	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	59	1710	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
	60	1760	0	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<b>1608</b>	<b>661</b>	<b>117</b>	<b>32</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>2490</b>	
Fria	1	1811	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	2	1859	12	3	0	0	0	1	0	0	0	0	16
	3	1871	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	4	1921	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	1992	12	2	3	0	0	1	0	0	0	0	18
	6	1998	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	8
	7	2051	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	8	2119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	2124	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	10	2161	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3
	11	2193	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
	12	2220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	13	2239	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
		<b>29</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>57</b>	
		<b>2755</b>	<b>996</b>	<b>176</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>47</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4160</b>	

**ANEXO 10.**  
**DATOS ANALIZADOS EN LA CORRELACIÓN**

Zona que comprende	No. Trampa	Altitud	( <i>A. ludens</i> )	( <i>A. obliqua</i> )	( <i>A. serpentina</i> )	( <i>A. striata</i> )	( <i>A. distincta</i> )	( <i>A. fraterculus</i> )	( <i>A. spatulata</i> )	( <i>A. alveata</i> )	( <i>A. bicolor</i> )	( <i>A. dentata</i> )	TOTAL
Cálida	1	665	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	2	693	22	24	0	1	1	0	0	25	2	2	77
	3	697	27	76	3	1	0	0	0	1	0	0	108
	4	753	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	5	761	5	21	0	0	0	0	0	0	0	0	26
	6	781	1	18	0	1	0	0	0	0	0	0	20
	7	785	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	16
	8	895	2	66	3	1	2	0	0	21	6	0	101
	9	896	3	18	0	4	0	0	0	0	0	0	25
	10	900	7	23	1	1	0	0	0	2	0	0	34
			<b>68</b>	<b>263</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>49</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>409</b>
Templada	1	901	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	30
	2	1007	5	4	0	0	0	0	0	0	0	0	9
	3	1104	21	29	2	2	0	0	0	2	0	0	56
	4	1199	93	476	4	1	7	0	1	7	0	0	589
	5	1300	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
	6	1410	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	5
	7	1517	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	8	1596	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	9	1710	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	10	1760	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<b>133</b>	<b>540</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>701</b>
Fría	1	1811	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	2	1859	3	12	0	0	0	0	1	0	0	0	16
	3	1871	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	4	1921	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	2051	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	6	2119	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	2124	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
	8	2161	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3
	9	2220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	2239	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<b>9</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>26</b>
			<b>210</b>	<b>816</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>62</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>1136</b>

## ANEXO 11.

### ANÁLISIS DE CORRELACIÓN

Nueva tabla: 19/05/2017 - 12:24:25 p.m. - [Versión: 17/11/2016]

#### Coefficientes de correlación zona cálida

*Correlación de Pearson*

Variable (1)	Variable (2)	n	Pearson	p-valor
Altitud	Altitud	10	1.00	<0.0001
Altitud	Especies de Anastrepha cap..	10	0.04	0.9075
Especies de Anastrepha cap..	Altitud	10	0.04	0.9075
Especies de Anastrepha cap..	Especies de Anastrepha cap..	10	1.00	<0.0001

Nueva tabla: 19/05/2017 - 12:27:51 p.m. - [Versión: 17/11/2016]

#### Coefficientes de correlación zona templada

*Correlación de Pearson*

Variable (1)	Variable (2)	n	Pearson	p-valor
Altitud	Altitud	10	1.00	<0.0001
Altitud	Especies de Anastrepha cap..	10	-0.24	0.5016
Especies de Anastrepha cap..	Altitud	10	-0.24	0.5016
Especies de Anastrepha cap..	Especies de Anastrepha cap..	10	1.00	<0.0001

Nueva tabla: 19/05/2017 - 12:29:48 p.m. - [Versión: 17/11/2016]

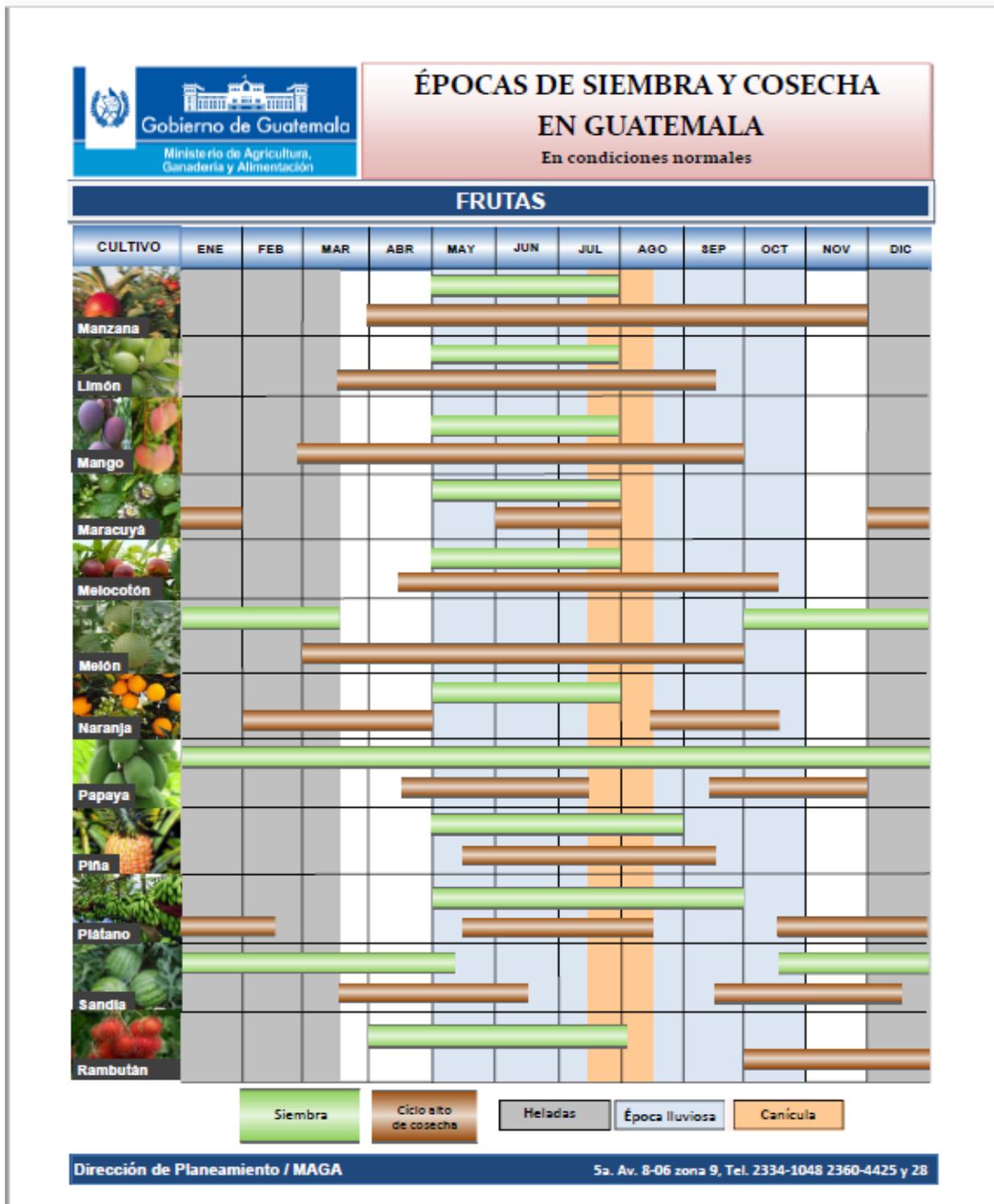
#### Coefficientes de correlación zona fría

*Correlación de Pearson*

Variable(1)	Variable(2)	n	Pearson	p-valor
Altitud	Altitud	10	1.00	<0.0001
Altitud	Especies de Anastrepha cap..	10	-0.46	0.1779
Especies de Anastrepha cap..	Altitud	10	-0.46	0.1779
Especies de Anastrepha cap..	Especies de Anastrepha cap..	10	1.00	<0.0001

## ANEXO 12.

### EPOCAS DE SIEMBRA Y COSECHA EN GUATEMALA, CULTIVO DE FRUTAS.

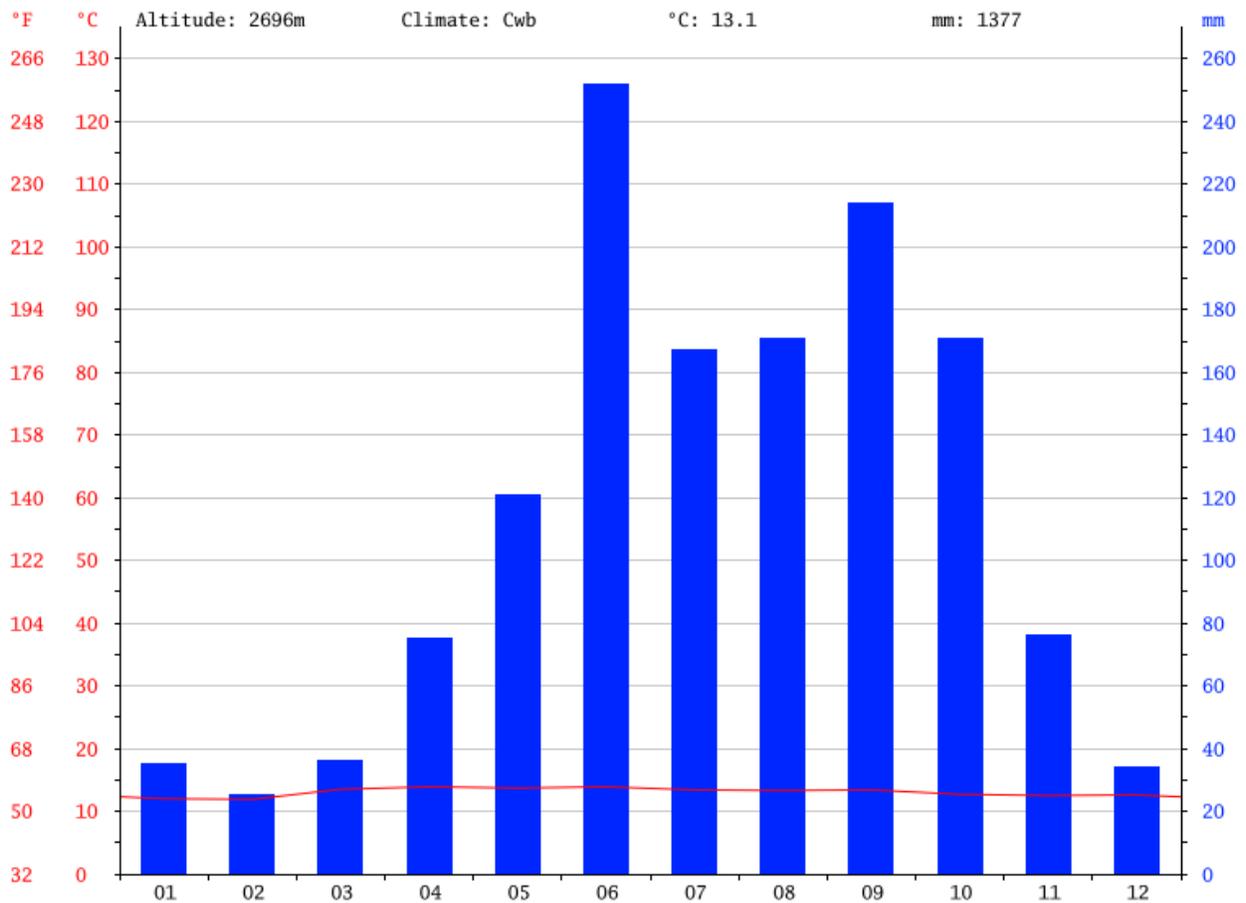


Épocas de siembra y cosecha  
[web.maga.gov.gt/download/epocas-siembra-cosecha-agricolas-guatemala.pdf](http://web.maga.gov.gt/download/epocas-siembra-cosecha-agricolas-guatemala.pdf)

### ANEXO 13.

#### CLIMOGRAMA DEL MUNICIPIO DE NENTÓN

Altitud	Clasificación del clima	Clima	Temperatura media anual	Precipitación media anual
2696 msnm	Köppen-Geiger (Cwb)	Cálido y templado	13.1 °C	1377mm



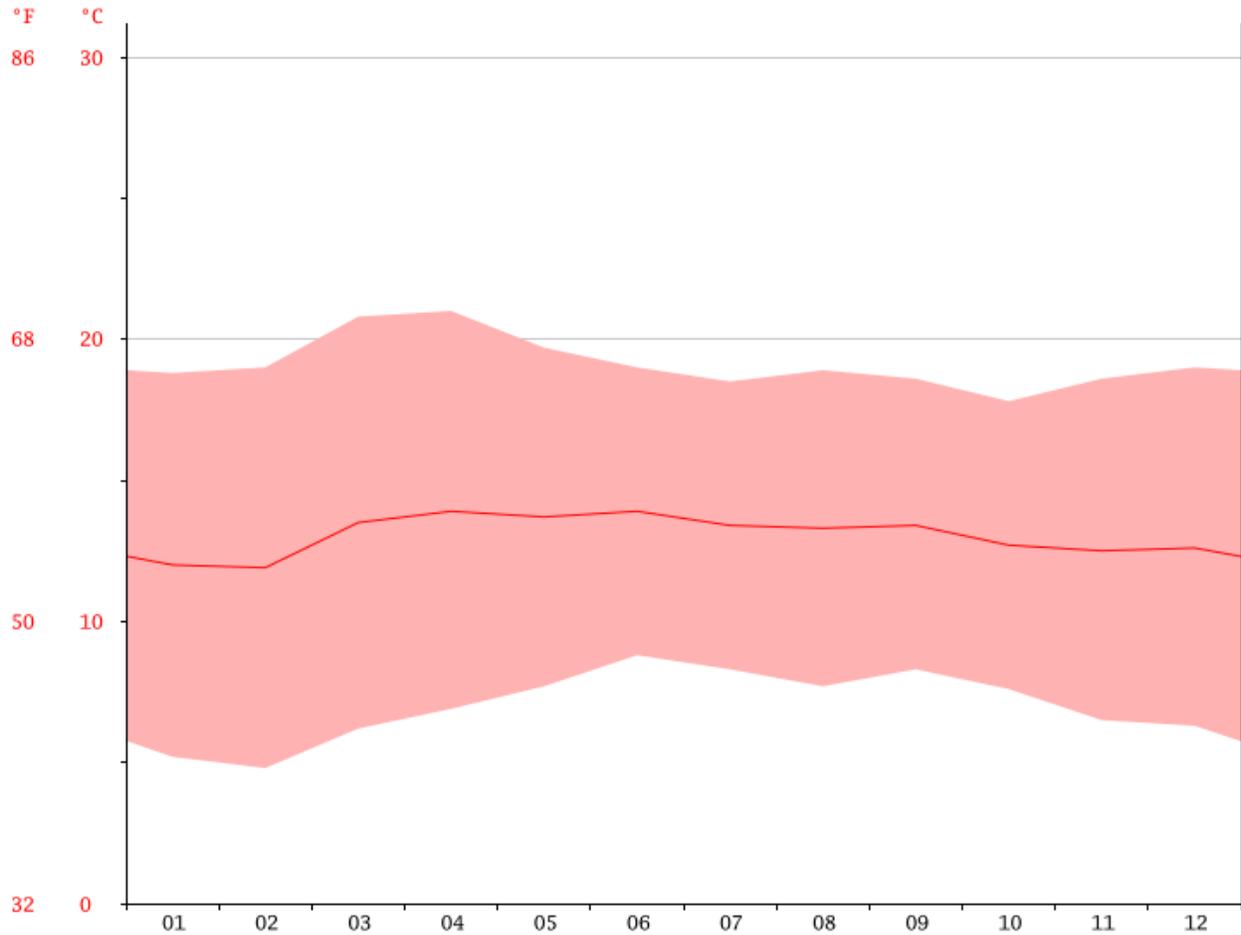
Clima Nentón: Temperatura, Climograma y Tabla climática para...

<https://es.climate-data.org> › América del Norte › Guatemala › Huenuetenango › Nentón

## ANEXO 14.

### TABLA CLIMÁTICA: DATOS HISTÓRICOS DEL MUNICIPIO DE NENTÓN

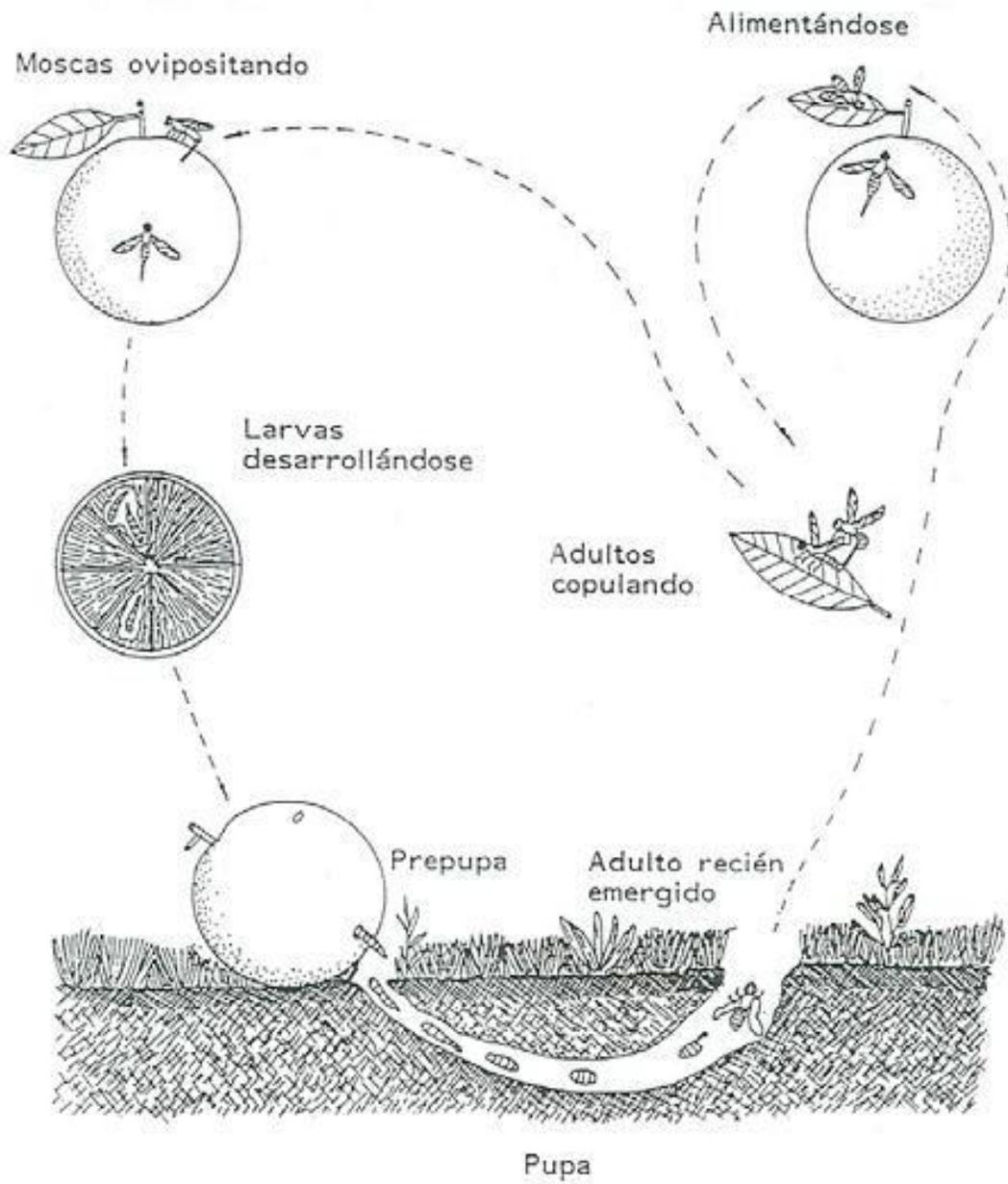
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Temperatura máxima (°C)	18.8	19	20.8	21	19.7	19	18.5	18.9	18.6	17.8	18.6	19
Temperatura mínima (°C)	5.2	4.8	6.2	6.9	7.7	8.8	8.3	7.7	8.3	7.6	6.5	6.3
Temperatura media (°C)	12	11.9	13.5	13.9	13.7	13.9	13.4	13.3	13.4	12.7	12.5	12.6
Precipitación (mm)	35	25	36	75	121	252	167	171	214	171	76	34



Clima Nentón: Temperatura, Climograma y Tabla climática para...

<https://es.climate-data.org> > América del Norte > Guatemala > Huenuetenango > Nentón

**ANEXO 15.**  
**CICLO DE VIDA DE LA MOSCA DE LA FRUTA**



(Vilatuña, J. *et al.* 2010)

## ANEXO 16.

### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Anastrepha obliqua*

No. de trampas	Código de trampa	Longitud	Latitud	Altitud	Municipio	Lugar	Hospedante	Trampa	Total de capturas
1	GNO9839	628137	1761860	693	Nentón	Aldea La Unión	Mandarina	Multilure	24
2	GNO9837	627621	1759045	697	Nentón	Aldea Chacaj	Mango	Multilure	76
3	GNO9842	627812	1762171	700	Nentón	Aldea La Unión	Mandarina	Multilure	2
4	GNO9846	627226	1758926	704	Nentón	Aldea Chacaj	Mango	Multilure	110
5	GNO9845	626897	1758872	705	Nentón	Aldea Chacaj	Mango	Multilure	382
6	GNO9807	626362	1750883	707	Nentón	Aldea La Fortuna	Lima Limón	Multilure	6
7	GNO9836	628821	1757781	708	Nentón	Finca El Zapotal Chacaj	Mango	Multilure	108
8	GNO9812	624890	1734907	730	Santa Ana Huista	Aldea Lop	Mango	Multilure	5
9	GNO9833	630363	1758997	741	Nentón	Caserío Ojo De Agua	Papauce	Multilure	186
10	GNO9811	621454	1735198	742	Santa Ana Huista	Aldea El Tabacal	Mango	Multilure	25
11	GNO9813	626225	1734053	753	Santa Ana Huista	Población Santa Ana Huista	Mango	Multilure	1
12	GNO9814	626595	1733444	761	Santa Ana Huista	Población Santa Ana Huista	Limón Mandarina	Multilure	21
13	GNO9794	628655	1741595	781	Jacaltenango	Aldea Pebilpam	Anona	Multilure	18
14	GNO9802	626408	1743557	785	Jacaltenango	Aldea El Limonar	Jocote	Multilure	16
15	GNO9840	630094	1737564	818	Jacaltenango	Aldea Jujlina	Mango	Multilure	6
16	GNO9803	629793	1744305	831	Jacaltenango	Aldea Nueva Catarina	Guayaba	Multilure	23
17	GNO9805	628721	1747911	876	Nentón	Aldea Santa Rosa	Lima Limón	Multilure	2
18	GNO9834	630861	1760451	895	Nentón	Aldea La Unión	Mango	Multilure	66
19	GNO9800	626912	1736444	896	Jacaltenango	Aldea Buxup	Lima Limón	Multilure	18
20	GNO9835	631046	1760672	900	Nentón	Aldea La Unión	Guayaba	Multilure	23
21	GNO9801	626692	1735889	901	Jacaltenango	Aldea Buxup	Naranja Dulce	Multilure	30
22	GNO9877	637086	1750397	903	Nentón	Aldea Cajtavi	Lima Limón	Multilure	11
23	GNO10874	668691	1775680	916	San Mateo Ixtatán	Aldea Ixquisis	Nispero	Multilure	3
24	GNO9795	633072	1738103	931	Jacaltenango	Aldea Inchehuex	Mango	Multilure	69
25	GNO9878	637579	1751507	941	Nentón	Aldea Tzobjal Grande	Mango	Multilure	14
26	GNO10870	667492	1773872	968	San Mateo Ixtatán	Aldea El Rincón	Mandarina	Multilure	1
27	GNO9806	632821	1751226	981	Nentón	Caserío Nueva Esperanza	Mango	Multilure	59
28	GNO9804	633386	1747162	991	Nentón	Población Nentón	Lima	Multilure	1
29	GNO9817	630167	1729092	999	San Antonio Huista	Caserío Cajuil	Mango	Multilure	50
30	GNO9818	631044	1728914	999	San Antonio Huista	Caserío La Estancia	Mango	Multilure	4
31	GNO9884	641234	1751456	1007	Nentón	Aldea Buena Vista	Mango	Multilure	4
32	GNO9887	637839	1754413	1019	Nentón	Aldea Ixcacao	Mango	Multilure	9
33	GNO9799	629632	1735181	1019	Jacaltenango	Aldea Lupina	Naranja Dulce	Multilure	4
34	GNO9816	627738	1730695	1021	San Antonio Huista	Caserío Las Galeras	Mango	Multilure	12
35	GNO9885	642137	1751330	1031	Nentón	Caserío Las Flores	Mango	Multilure	62
36	GNO9826	627743	1733490	1045	Santa Ana Huista	Aldea Monajil	Mango	Multilure	64
37	GNO9815	626210	1731765	1058	Santa Ana Huista	Aldea Buena Vista	Guayaba	Multilure	18
38	GNO9888	638572	1755473	1059	Nentón	Aldea El Limón	Naranja Dulce	Multilure	1
39	GNO9886	643055	1751208	1061	Nentón	Aldea Xoxtac	Guayaba	Multilure	18
40	GNO9797	630152	1734450	1080	Jacaltenango	Aldea Chejbal	Naranja Dulce	Multilure	10
41	GNO9851	636179	1759816	1098	Nentón	Finca El Carmen	Mango	Multilure	89
42	GNO9848	637187	1758792	1104	Nentón	Aldea Laguna Chiaquial	Lima Limón	Multilure	29
43	GNO9847	636601	1758182	1110	Nentón	Aldea Laguna Chiaquial	Naranja Dulce	Multilure	6
44	GNO9798	630904	1733897	1122	Jacaltenango	Aldea Chejbal	Naranja Dulce	Multilure	2
45	GNO9823	629800	1732423	1128	San Antonio Huista	Aldea El Tablón	Limón Cidra	Multilure	2
46	GNO10867	632672	1767990	1138	Nentón	Aldea El Espino	Naranja Dulce	Multilure	6
47	GNO9825	628437	1733190	1155	San Antonio Huista	Aldea El Tablón	Mango	Multilure	15
48	GNO10865	633714	1771555	1163	Nentón	Aldea San Antonio Gracias A Dios	Guayaba	Multilure	13
49	GNO9822	630267	1731236	1173	San Antonio Huista	Cantón Reforma	Guayaba	Multilure	14
50	GNO9819	631436	1729590	1178	San Antonio Huista	Cantón Independencia	Mango	Multilure	4
51	GNO9824	627755	1732463	1186	San Antonio Huista	Caserío Tablón Viejo	Mango	Multilure	154
52	GNO298	640645	1767659	1189	Nentón	Aldea Guaxacaná	Jocote	Multilure	168
53	GNO9850	641004	1769025	1199	Nentón	Aldea Guaxacaná	Lima Limón	Multilure	476
54	GNO9820	631428	1730700	1228	San Antonio Huista	Población San Antonio Huista	Naranja Dulce	Multilure	1
55	GNO10864	633982	1772456	1262	Nentón	Aldea Gracias A Dios	Lima Limón	Multilure	2
56	GNO10859	640966	1771225	1292	Nentón	Aldea La Trinidad	Mango	Multilure	156
57	GNO10849	632557	1731136	1300	San Antonio Huista	Cantón Norte	Naranja Dulce	Multilure	1
58	GNO10858	641158	1771397	1311	Nentón	Aldea La Trinidad	Nispero	Multilure	14
59	GNO10868	644079	1770351	1390	Nentón	Aldea Las Palmas	Naranja Dulce	Multilure	1
60	GNO9796	636755	1732711	1421	Jacaltenango	Barrio Santa Cruz	Lima Limón	Multilure	3
61	GNO10848	638741	1733304	1424	Jacaltenango	Aldea San Marcos Huista	Naranja Dulce	Multilure	1
62	GNO10852	636586	1727562	1434	Concepción	Aldea Petatán	Naranja Dulce	Multilure	5
63	GNO9876	645525	1768137	1456	Nentón	Aldea Chacalán	Naranja Dulce	Multilure	1
64	GNO10840	641293	1753732	1456	Nentón	Aldea Chanquejelve	Mango	Multilure	1
65	GNO9865	645670	1726599	1811	Concepción	Caserío Yulá	Naranja Dulce	Multilure	1
66	GNO10841	644468	1753089	1859	Nentón	Aldea Biil	Nispero	Multilure	12
67	GNO9821	630636	1730936	1992	San Antonio Huista	Cantón Reforma	Mango	Multilure	12
68	GNO9828	653215	1762335	2193	San Mateo Ixtatán	Aldea Bulej	Ciruela	Multilure	4

2755

## ANEXO 17.

### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Anastrepha ludens*

No. de trampas	Código de trampas	Longitud	Latitud	Altitud	Municipio	Lugar	Hospedante	Trampa	Total de capturas
1	GNO9808	621829	1752616	665	Nentón	Aldea Santa Teresa	Lima Limón	Multilure	1
2	GNO9839	628137	1761860	693	Nentón	Aldea La Unión	Mandarina	Multilure	22
3	GNO9837	627621	1759045	697	Nentón	Aldea Chacaj	Mango	Multilure	27
4	GNO9842	627812	1762171	700	Nentón	Aldea La Unión	Mandarina	Multilure	92
5	GNO9846	627226	1758926	704	Nentón	Aldea Chacaj	Mango	Multilure	13
6	GNO9845	626897	1758872	705	Nentón	Aldea Chacaj	Mango	Multilure	83
7	GNO9833	630363	1758997	741	Nentón	Caserío Ojo De Agua	Papauce	Multilure	57
8	GNO9811	621454	1735198	742	Santa Ana Huista	Aldea El Tabacal	Mango	Multilure	2
9	GNO9814	626595	1733444	761	Santa Ana Huista	Población Santa Ana Huista	Limón Mandarina	Multilure	5
10	GNO9794	628655	1741595	781	Jacaltenango	Aldea Pebilpam	Anona	Multilure	1
11	GNO9803	629793	1744305	831	Jacaltenango	Aldea Nueva Catarina	Guayaba	Multilure	6
12	GNO9834	630861	1760451	895	Nentón	Aldea La Unión	Mango	Multilure	2
13	GNO9800	626912	1736444	896	Jacaltenango	Aldea Buxup	Lima Limón	Multilure	3
14	GNO9835	631046	1760672	900	Nentón	Aldea La Unión	Guayaba	Multilure	7
15	GNO9877	637086	1750397	903	Nentón	Aldea Cajtavi	Lima Limón	Multilure	1
16	GNO9795	633072	1738103	931	Jacaltenango	Aldea Inchehuex	Mango	Multilure	13
17	GNO10870	667492	1773872	968	San Mateo Ixtatán	Aldea El Rincón	Mandarina	Multilure	1
18	GNO9806	632821	1751226	981	Nentón	Caserío Nueva Esperanza	Mango	Multilure	7
19	GNO9817	630167	1729092	999	San Antonio Huista	Caserío Cajuil	Mango	Multilure	6
20	GNO9884	641234	1751456	1007	Nentón	Aldea Buena Vista	Mango	Multilure	5
21	GNO9887	637839	1754413	1019	Nentón	Aldea Ixcacao	Mango	Multilure	1
22	GNO9799	629632	1735181	1019	Jacaltenango	Aldea Lupina	Naranja Dulce	Multilure	6
23	GNO9816	627738	1730695	1021	San Antonio Huista	Caserío Las Galeras	Mango	Multilure	1
24	GNO9885	641237	1751330	1031	Nentón	Caserío Las Flores	Mango	Multilure	6
25	GNO9826	627743	1733490	1045	Santa Ana Huista	Aldea Monajil	Mango	Multilure	11
26	GNO9815	626210	1731765	1058	Santa Ana Huista	Aldea Buena Vista	Guayaba	Multilure	15
27	GNO9888	638572	1755473	1059	Nentón	Aldea El Limón	Naranja Dulce	Multilure	2
28	GNO9886	643055	1751208	1061	Nentón	Aldea Xoxtac	Guayaba	Multilure	3
29	GNO9797	630152	1734450	1080	Jacaltenango	Aldea Chejbal	Naranja Dulce	Multilure	14
30	GNO9851	636179	1759816	1098	Nentón	Finca El Carmen	Mango	Multilure	16
31	GNO9848	637187	1758792	1104	Nentón	Aldea Laguna Chiaquiai	Lima Limón	Multilure	21
32	GNO9847	636601	1758182	1110	Nentón	Aldea Laguna Chiaquiai	Naranja Dulce	Multilure	36
33	GNO9798	630904	1733897	1122	Jacaltenango	Aldea Chejbal	Naranja Dulce	Multilure	5
34	GNO9823	629080	1732423	1128	San Antonio Huista	Aldea El Tablón	Limón Cidra	Multilure	5
35	GNO10867	632672	1767990	1138	Nentón	Aldea El Espino	Naranja Dulce	Multilure	5
36	GNO9825	628437	1733190	1155	San Antonio Huista	Aldea El Tablón	Mango	Multilure	13
37	GNO10865	633714	1771555	1163	Nentón	Aldea San Antonio Gracias A Dios	Guayaba	Multilure	3
38	GNO9822	630267	1731236	1173	San Antonio Huista	Cantón Reforma	Guayaba	Multilure	3
39	GNO9824	627755	1732463	1186	San Antonio Huista	Caserío Tablón Viejo	Mango	Multilure	29
40	GNO298	640645	1767659	1189	Nentón	Aldea Guaxacaná	Jocote	Multilure	17
41	GNO9850	641004	1769025	1199	Nentón	Aldea Guaxacaná	Lima Limón	Multilure	93
42	GNO9820	631428	1730700	1228	San Antonio Huista	Población San Antonio Huista	Naranja Dulce	Multilure	2
43	GNO10864	633982	1772456	1262	Nentón	Aldea Gracias A Dios	Lima Limón	Multilure	3
44	GNO10859	640966	1771225	1292	Nentón	Aldea La Trinidad	Mango	Multilure	52
45	GNO10849	632557	1731136	1300	San Antonio Huista	Cantón Norte	Naranja Dulce	Multilure	5
46	GNO10858	641158	1771397	1311	Nentón	Aldea La Trinidad	Nispero	Multilure	103
47	GNO9827	644592	1770405	1410	Nentón	Aldea Las Palmas	Café	Multilure	4
48	GNO9796	636755	1732711	1421	Jacaltenango	Barrio Santa Cruz	Lima Limón	Multilure	7
49	GNO10848	638741	1733304	1424	Jacaltenango	Aldea San Marcos Huista	Naranja Dulce	Multilure	64
50	GNO10852	636586	1727562	1434	Concepción	Aldea Petatán	Naranja Dulce	Multilure	45
51	GNO10853	635865	1727609	1447	Concepción	Aldea Petatán	Mango	Multilure	2
52	GNO9876	645525	1768137	1456	Nentón	Aldea Chaculá	Naranja Dulce	Multilure	24
53	GNO10840	641293	1753732	1456	Nentón	Aldea Chanquejelve	Mango	Multilure	5
54	GNO9829	654958	1770106	1517	Nentón	Aldea Bendición De Dios	Naranja Dulce	Multilure	4
55	GNO10847	652721	1767282	1596	Nentón	Aldea Yalambojoch	Naranja Dulce	Multilure	1
56	GNO9831	649077	1768008	1657	Nentón	Aldea El Aguacate	Nispero	Multilure	2
57	GNO9865	645670	1726599	1811	Concepción	Caserío Yulá	Naranja Dulce	Multilure	2
58	GNO10841	644468	1753089	1859	Nentón	Aldea Bilil	Nispero	Multilure	3
59	GNO9866	646104	1725953	1871	Concepción	Caserío Yulá	Durazno	Multilure	1
60	GNO9821	630636	1730936	1992	San Antonio Huista	Cantón Reforma	Mango	Multilure	2
61	GNO10850	641275	1726369	1998	Concepción	Caserío Ixchoch	Durazno	Multilure	2
62	GNO9867	647282	1723842	2051	Concepción	Caserío Chalwitz	Nispero	Multilure	2
63	GNO9872	642726	1727754	2161	Concepción	Población Concepción Huista	Durazno	Multilure	1
64	GNO9828	653215	1762335	2193	San Mateo Ixtatán	Aldea Bulej	Ciruela	Multilure	1

996

## ANEXO 18.

### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Anastrepha striata*

No. de trampas	Código de		Longitud	Latitud	Altitud	Municipio	Lugar	Hospedante	Trampa	Total de capturas
	trampa									
1	GNO9839	628137	1761860	693	Nentón	Aldea La Unión	Mandarina	Multilure	1	
2	GNO9837	627621	1759045	697	Nentón	Aldea Chacaj	Mango	Multilure	1	
3	GNO9846	627226	1758926	704	Nentón	Aldea Chacaj	Mango	Multilure	16	
4	GNO9845	626897	1758872	705	Nentón	Aldea Chacaj	Mango	Multilure	13	
5	GNO9812	624890	1734907	730	Santa Ana Huista	Aldea Lop	Mango	Multilure	1	
6	GNO9794	628655	1741595	781	Jacaltenango	Aldea Pebilpam	Anona	Multilure	1	
7	GNO9803	629793	1744305	831	Jacaltenango	Aldea Nueva Catarina	Guayaba	Multilure	7	
8	GNO9805	628721	1747911	876	Nentón	Aldea Santa Rosa	Lima Limón	Multilure	4	
9	GNO9834	630861	1760451	895	Nentón	Aldea La Unión	Mango	Multilure	1	
10	GNO9800	626912	1736444	896	Jacaltenango	Aldea Buxup	Lima Limón	Multilure	4	
11	GNO9835	631046	1760672	900	Nentón	Aldea La Unión	Guayaba	Multilure	1	
12	GNO9795	633072	1738103	931	Jacaltenango	Aldea Inchehux	Mango	Multilure	3	
13	GNO9878	637579	1751507	941	Nentón	Aldea Tzobjal Grande	Mango	Multilure	2	
14	GNO9806	632821	1751226	981	Nentón	Caserío Nueva Esperanza	Mango	Multilure	24	
15	GNO9887	637839	1754413	1019	Nentón	Aldea Ixcacao	Mango	Multilure	4	
16	GNO9799	629632	1735181	1019	Jacaltenango	Aldea Lupina	Naranja Dulce	Multilure	1	
17	GNO9816	627738	1730695	1021	San Antonio Huista	Caserío Las Galeras	Mango	Multilure	1	
18	GNO9815	626210	1731765	1058	Santa Ana Huista	Aldea Buena Vista	Guayaba	Multilure	22	
19	GNO9888	638572	1755473	1059	Nentón	Aldea El Limón	Naranja Dulce	Multilure	1	
20	GNO9886	643055	1751208	1061	Nentón	Aldea Xoxtac	Guayaba	Multilure	1	
21	GNO9851	636179	1759816	1098	Nentón	Finca El Carmen	Mango	Multilure	1	
22	GNO9848	637187	1758792	1104	Nentón	Aldea Laguna Chiaquial	Lima Limón	Multilure	2	
23	GNO9798	630904	1733897	1122	Jacaltenango	Aldea Chejbal	Naranja Dulce	Multilure	2	
24	GNO9823	629080	1732423	1128	San Antonio Huista	Aldea El Tablón	Limón Cidra	Multilure	8	
25	GNO10867	632672	1767990	1138	Nentón	Aldea El Espino	Naranja Dulce	Multilure	2	
26	GNO10865	633714	1771555	1163	Nentón	Aldea San Antonio Gracias A Dios	Guayaba	Multilure	1	
27	GNO9822	630267	1731236	1173	San Antonio Huista	Cantón Reforma	Guayaba	Multilure	7	
28	GNO9824	627755	1732463	1186	San Antonio Huista	Caserío Tablón Viejo	Mango	Multilure	1	
29	GNO298	640645	1767659	1189	Nentón	Aldea Guaxacanán	Jocote	Multilure	5	
30	GNO9850	641004	1769025	1199	Nentón	Aldea Guaxacanán	Lima Limón	Multilure	1	
31	GNO9820	631428	1730700	1228	San Antonio Huista	Población San Antonio Huista	Naranja Dulce	Multilure	1	
32	GNO10864	633982	1772456	1262	Nentón	Aldea Gracias A Dios	Lima Limón	Multilure	2	
33	GNO10859	640966	1771225	1292	Nentón	Aldea La Trinidad	Mango	Multilure	11	
34	GNO10858	641158	1771397	1311	Nentón	Aldea La Trinidad	Nispero	Multilure	5	
35	GNO10868	644079	1770351	1390	Nentón	Aldea Las Palmas	Naranja Dulce	Multilure	1	
36	GNO10848	638741	1733304	1424	Jacaltenango	Aldea San Marcos Huista	Naranja Dulce	Multilure	4	
37	GNO10853	635865	1727609	1447	Concepción	Aldea Petatán	Mango	Multilure	1	
38	GNO9876	645525	1768137	1456	Nentón	Aldea Chaculá	Naranja Dulce	Multilure	1	
39	GNO10879	667510	1769476	1578	San Mateo Ixtatán	Aldea Ixcanzán	Café	Multilure	1	
40	GNO10842	642961	1756100	1653	Nentón	Aldea Subajsum	Durazno	Multilure	1	
41	GNO9821	630636	1730936	1992	San Antonio Huista	Cantón Reforma	Mango	Multilure	3	
42	GNO10850	641275	1726369	1998	Concepción	Caserío Ixchoch	Durazno	Multilure	6	

176

### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Anastrepha alveata*

No. de trampas	Código de		Longitud	Latitud	Altitud	Municipio	Lugar	Hospedante	Trampa	Total de capturas
	trampa									
1	GNO9839	628137	1761860	693	Nentón	Aldea La Unión	Mandarina	Multilure	25	
2	GNO9837	627621	1759045	697	Nentón	Aldea Chacaj	Mango	Multilure	1	
3	GNO9842	627812	1762171	700	Nentón	Aldea La Unión	Mandarina	Multilure	1	
4	GNO9845	626897	1758872	705	Nentón	Aldea Chacaj	Mango	Multilure	5	
5	GNO9807	626362	1750883	707	Nentón	Aldea La Fortuna	Lima Limón	Multilure	1	
6	GNO9836	628821	1757781	708	Nentón	Finca El Zapotal Chacaj	Mango	Multilure	1	
7	GNO9833	630363	1758997	741	Nentón	Caserío Ojo De Agua	Papauce	Multilure	5	
8	GNO9811	621454	1735198	742	Santa Ana Huista	Aldea El Tabacal	Mango	Multilure	1	
9	GNO9840	630094	1737564	818	Jacaltenango	Aldea Jujilina	Mango	Multilure	1	
10	GNO9805	628721	1747911	876	Nentón	Aldea Santa Rosa	Lima Limón	Multilure	1	
11	GNO9834	630861	1760451	895	Nentón	Aldea La Unión	Mango	Multilure	21	
12	GNO9835	631046	1760672	900	Nentón	Aldea La Unión	Guayaba	Multilure	2	
13	GNO9878	637579	1751507	941	Nentón	Aldea Tzobjal Grande	Mango	Multilure	1	
14	GNO9806	632821	1751226	981	Nentón	Caserío Nueva Esperanza	Mango	Multilure	15	
15	GNO9885	642137	1751330	1031	Nentón	Caserío Las Flores	Mango	Multilure	2	
16	GNO9815	626210	1731765	1058	Santa Ana Huista	Aldea Buena Vista	Guayaba	Multilure	1	
17	GNO9851	636179	1759816	1098	Nentón	Finca El Carmen	Mango	Multilure	3	
18	GNO9848	637187	1758792	1104	Nentón	Aldea Laguna Chiaquial	Lima Limón	Multilure	2	
19	GNO9850	641004	1769025	1199	Nentón	Aldea Guaxacanán	Lima Limón	Multilure	7	
20	GNO9827	644592	1770405	1410	Nentón	Aldea Las Palmas	Café	Multilure	1	
21	GNO9859	644179	1730275	2124	Concepción	Caserío Tzuná	Nispero	Multilure	1	
22	GNO9872	642726	1727754	2161	Concepción	Población Concepción Huista	Durazno	Multilure	2	

100

## ANEXO 19.

### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Anastrepha serpentina*

No. de trampas	Código de				Municipio	Lugar	Hospedante	Trampa	Total de capturas
	trampa	Longitud	Latitud	Altitud					
1	GNO9837	627621	1759045	697	Nentón	Aldea Chacaj	Mango	Multilure	3
2	GNO9846	627226	1758926	704	Nentón	Aldea Chacaj	Mango	Multilure	1
3	GNO9836	628821	1757781	708	Nentón	Finca El Zapotal Chacaj	Mango	Multilure	29
4	GNO9834	630861	1760451	895	Nentón	Aldea La Unión	Mango	Multilure	3
5	GNO9835	631046	1760672	900	Nentón	Aldea La Unión	Guayaba	Multilure	1
6	GNO9795	633072	1738103	931	Jacaltenango	Aldea Inchehuex	Mango	Multilure	1
7	GNO9817	630167	1729092	999	San Antonio Huista	Caserío Cajuil	Mango	Multilure	1
8	GNO9885	642137	1751330	1031	Nentón	Caserío Las Flores	Mango	Multilure	1
9	GNO9851	636179	1759816	1098	Nentón	Finca El Carmen	Mango	Multilure	2
10	GNO9848	637187	1758792	1104	Nentón	Aldea Laguna Chiaquial	Lima Limón	Multilure	2
11	GNO298	640645	1767659	1189	Nentón	Aldea Guaxacaná	Jocote	Multilure	3
12	GNO9850	641004	1769025	1199	Nentón	Aldea Guaxacaná	Lima Limón	Multilure	4
13	GNO9820	631428	1730700	1228	San Antonio Huista	Población San Antonio Huista	Naranja Dulce	Multilure	1
14	GNO10859	640966	1771225	1292	Nentón	Aldea La Trinidad	Mango	Multilure	2
15	GNO10842	642961	1756100	1653	Nentón	Aldea Subajasum	Durazno	Multilure	1

55

### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Anastrepha distincta*

No. de trampas	Código de				Municipio	Lugar	Hospedante	Trampa	Total de capturas
	trampa	Longitud	Latitud	Altitud					
1	GNO9839	628137	1761860	693	Nentón	Aldea La Unión	Mandarina	Multilure	1
2	GNO9846	627226	1758926	704	Nentón	Aldea Chacaj	Mango	Multilure	2
3	GNO9845	626897	1758872	705	Nentón	Aldea Chacaj	Mango	Multilure	1
4	GNO9836	628821	1757781	708	Nentón	Finca El Zapotal Chacaj	Mango	Multilure	1
5	GNO9833	630363	1758997	741	Nentón	Caserío Ojo De Agua	Papauce	Multilure	1
6	GNO10875	667428	1776407	795	San Mateo Ixtatán	Aldea Nueva Concepción	Café	Multilure	2
7	GNO9834	630861	1760451	895	Nentón	Aldea La Unión	Mango	Multilure	2
8	GNO10874	668691	1775680	916	San Mateo Ixtatán	Aldea Ixquisis	Nispero	Multilure	2
9	GNO10873	669116	1774135	931	San Mateo Ixtatán	Aldea Ixquisis	Guayaba	Multilure	1
10	GNO9885	642137	1751330	1031	Nentón	Caserío Las Flores	Mango	Multilure	4
11	GNO9815	626210	1731765	1058	Santa Ana Huista	Aldea Buena Vista	Guayaba	Multilure	3
12	GNO9888	638572	1755473	1059	Nentón	Aldea El Limón	Naranja Dulce	Multilure	1
13	GNO9797	630152	1734450	1080	Jacaltenango	Aldea Chejbal	Naranja Dulce	Multilure	2
14	GNO9851	636179	1759816	1098	Nentón	Finca El Carmen	Mango	Multilure	5
15	GNO9798	630904	1733897	1122	Jacaltenango	Aldea Chejbal	Naranja Dulce	Multilure	1
16	GNO10865	633714	1771555	1163	Nentón	Aldea San Antonio Gracias A Dios	Guayaba	Multilure	4
17	GNO9819	631436	1729590	1178	San Antonio Huista	Cantón Independencia	Mango	Multilure	1
18	GNO9824	627755	1732463	1186	San Antonio Huista	Caserío Tablón Viejo	Mango	Multilure	1
19	GNO9850	641004	1769025	1199	Nentón	Aldea Guaxacaná	Lima Limón	Multilure	7
20	GNO10859	640966	1771225	1292	Nentón	Aldea La Trinidad	Mango	Multilure	1
21	GNO10868	644079	1770351	1390	Nentón	Aldea Las Palmas	Naranja Dulce	Multilure	1
22	GNO10848	638741	1733304	1424	Jacaltenango	Aldea San Marcos Huista	Naranja Dulce	Multilure	1
23	GNO10843	643996	1758134	1710	Nentón	Aldea Canquintic	Durazno	Multilure	1
24	GNO9821	630636	1730936	1992	San Antonio Huista	Cantón Reforma	Mango	Multilure	1

47

### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Anastrepha spatulata*

No. de trampas	Código de				Municipio	Lugar	Hospedante	Trampa	Total de capturas
	trampa	Longitud	Latitud	Altitud					
1	GNO9806	632821	1751226	981	Nentón	Caserío Nueva Esperanza	Mango	Multilure	1
2	GNO9799	629632	1735181	1019	Jacaltenango	Aldea Lupina	Naranja Dulce	Multilure	4
3	GNO9885	642137	1751330	1031	Nentón	Caserío Las Flores	Mango	Multilure	1
4	GNO9826	627743	1733490	1045	Santa Ana Huista	Aldea Monajil	Mango	Multilure	1
5	GNO9851	636179	1759816	1098	Nentón	Finca El Carmen	Mango	Multilure	4
6	GNO9850	641004	1769025	1199	Nentón	Aldea Guaxacaná	Lima Limón	Multilure	1
7	GNO10858	641158	1771397	1311	Nentón	Aldea La Trinidad	Nispero	Multilure	1
8	GNO9876	645525	1768137	1456	Nentón	Aldea Chaculá	Naranja Dulce	Multilure	2
9	GNO10841	644468	1753089	1859	Nentón	Aldea Biilil	Nispero	Multilure	1

16

## ANEXO 20.

### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Anastrepha bicolor*

No. de trampas	Código de trampa	Longitud	Latitud	Altitud	Municipio	Lugar	Hospedante	Trampa	Total de capturas
1	GNO9839	628137	1761860	693	Nentón	Aldea La Unión	Mandarina	Multilure	2
2	GNO9834	630861	1760451	895	Nentón	Aldea La Unión	Mango	Multilure	6

8

### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Anastrepha fraterculus*

No. de trampas	Código de trampa	Longitud	Latitud	Altitud	Municipio	Lugar	Hospedante	Trampa	Total de capturas
1	GNO10875	667428	1776407	795	San Mateo Ixtatán	Aldea Nueva Concepción	Café	Multilure	1
2	GNO10871	668706	1774562	925	San Mateo Ixtatán	Aldea Ixquisis	Lima Limón	Multilure	1
3	GNO10859	640966	1771225	1292	Nentón	Aldea La Trinidad	Mango	Multilure	1
4	GNO10858	641158	1771397	1311	Nentón	Aldea La Trinidad	Nispero	Multilure	1

4

### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Anastrepha dentata*

No. de trampas	Código de trampa	Longitud	Latitud	Altitud	Municipio	Lugar	Hospedante	Trampa	Total de capturas
1	GNO9839	628137	1761860	693	Nentón	Aldea La Unión	Mandarina	Multilure	2
2	GNO9842	627812	1762171	700	Nentón	Aldea La Unión	Mandarina	Multilure	1

3

## ANEXO 21.

# PORCENTAJES DE CAPTURAS DE ESPECIES DEL GÉNERO *Anastrepha*

No. de trampas	Código de trampa	Longitud	Latitud	Altitud	Municipio	Lugar	(A. obliqua)	(A. ludens)	(A. striata)	(A. alveata)	(A. serpentina)	(A. distincta)	(A. spatulata)	(A. bicolor)	(A. fraterculus)	(A. dentata)	Total de capturas			
1	GNO9872	642726	172754	2161	Concepción	Población Concepción Huista	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3			
2	GNO9870	642634	1727326	2239	Concepción	Población Concepción Huista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
3	GNO9871	643019	1728024	2220	Concepción	Población Concepción Huista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
4	GNO9865	645670	1726599	1811	Concepción	Casero Yulá	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3			
5	GNO9866	646104	1725953	1871	Concepción	Casero Yulá	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
6	GNO9867	647282	1723842	2051	Concepción	Casero Chalwitz	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2			
7	GNO9864	645494	1727660	1760	Concepción	Casero Yulá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
8	GNO9861	645035	1730496	2119	Concepción	Aldea Ajul	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
9	GNO9859	644179	1730275	2124	Concepción	Casero Tzuná	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1			
10	GNO10850	641275	1726369	1998	Concepción	Casero Ichoch	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	8			
11	GNO10851	640574	1726687	1921	Concepción	Aldea Tzunhuitz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
12	GNO10852	636586	1727562	1434	Concepción	Aldea Petatán	5	45	0	0	0	0	0	0	0	0	50			
13	GNO10853	635865	1727609	1447	Concepción	Aldea Petatán	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3			
<b>Total de capturas por especie</b>							<b>6</b>	<b>55</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>71</b>	
<b>Porcentaje de capturas por especie</b>							<b>0.14%</b>	<b>1.32%</b>	<b>0.17%</b>	<b>0.07%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>1.71%</b>
1	GNO9840	630094	1737564	818	Jacaltenango	Aldea Julina	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7			
2	GNO9800	626912	1738444	896	Jacaltenango	Aldea Bukup	18	3	4	0	0	0	0	0	0	0	25			
3	GNO9801	626902	1738589	901	Jacaltenango	Aldea Bukup	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30			
4	GNO9802	626408	1743557	785	Jacaltenango	Aldea El Limonar	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16			
5	GNO9803	629793	1744305	831	Jacaltenango	Aldea Nueva Catarina	23	6	7	0	0	0	0	0	0	0	36			
6	GNO9794	628655	1741595	781	Jacaltenango	Aldea Pepilam	18	1	1	0	0	0	0	0	0	0	20			
7	GNO9795	633072	1738103	931	Jacaltenango	Aldea Inchehux	69	13	3	0	1	0	0	0	0	0	86			
8	GNO9796	636755	1732711	1421	Jacaltenango	Barrio Santa Cruz	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	10			
9	GNO9799	629632	1735181	1019	Jacaltenango	Aldea Lupina	4	6	1	0	0	0	4	0	0	0	15			
10	GNO9797	630152	1734450	1080	Jacaltenango	Aldea Chejbal	10	14	0	0	0	2	0	0	0	0	26			
11	GNO9798	630904	1733897	1122	Jacaltenango	Aldea Chejbal	2	5	2	0	0	1	0	0	0	0	10			
12	GNO9793	655197	1738218	1246	Jacaltenango	Aldea San Andrés Huista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
13	GNO10848	638741	1733304	1424	Jacaltenango	Aldea San Marcos Huista	1	64	4	0	2	1	4	0	0	0	76			
<b>Total de capturas por especie</b>							<b>200</b>	<b>119</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>251</b>	
<b>Porcentaje de capturas por especie</b>							<b>0.81%</b>	<b>2.86%</b>	<b>0.53%</b>	<b>0.02%</b>	<b>0.02%</b>	<b>0.10%</b>	<b>0.10%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>8.44%</b>
1	GNO4533	655216	1770341	1485	Nentón	Aldea Bendición De Dios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
2	GNO9829	654958	1770106	1517	Nentón	Aldea Bendición De Dios	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4			
3	GNO10847	652721	1767282	1596	Nentón	Aldea Yalambujoch	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
4	GNO9831	649077	1768008	1657	Nentón	Aldea El Aguacate	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2			
5	GNO9876	645525	1768137	1456	Nentón	Aldea Chaculá	1	24	1	0	0	2	0	0	0	0	28			
6	GNO10868	644079	1770351	1390	Nentón	Aldea Las Palmas	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3			
7	GNO9827	644592	1770405	1410	Nentón	Aldea Las Palmas	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	5			
8	GNO9807	626362	1750883	707	Nentón	Aldea La Fortuna	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7			
9	GNO9808	621829	1752616	665	Nentón	Aldea Santa Teresa	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
10	GNO9832	630363	1738927	741	Nentón	Casero Ojo De Agua	186	57	5	0	1	0	0	0	0	0	249			
11	GNO9834	630861	1760451	895	Nentón	Aldea La Unión	66	2	1	21	3	2	0	0	0	0	101			
12	GNO9835	631046	1760672	900	Nentón	Aldea La Unión	23	7	1	2	1	0	0	0	0	0	34			
13	GNO9839	628137	1761860	693	Nentón	Aldea La Unión	24	22	1	25	0	1	0	2	0	2	77			
14	GNO9842	627812	1762171	700	Nentón	Aldea La Unión	2	92	0	1	0	0	0	0	0	1	96			
15	GNO9845	626897	1758872	705	Nentón	Aldea Chacaj	382	83	13	5	0	1	0	0	0	0	484			
16	GNO9846	627226	1758926	704	Nentón	Aldea Chacaj	110	13	16	0	1	2	0	0	0	0	142			
17	GNO9837	627621	1759045	697	Nentón	Aldea Chacaj	76	27	1	1	3	0	0	0	0	0	108			
18	GNO9836	628821	1757781	708	Nentón	Finca El Zapotal Chacaj	108	0	0	1	29	1	0	0	0	0	139			
19	GNO9847	636601	1758182	1110	Nentón	Aldea Laguna Chiquial	6	36	0	0	0	0	0	0	0	0	42			
20	GNO9848	637187	1759792	1104	Nentón	Aldea Laguna Chiquial	29	21	2	2	0	0	0	0	0	0	56			
21	GNO2951	626179	1759816	1098	Nentón	Finca El Carmen	89	16	1	3	2	5	4	0	0	0	120			
22	GNO298	640645	1767659	1189	Nentón	Aldea Guaxacaná	168	17	5	0	3	0	0	0	0	0	193			
23	GNO9850	641004	1769025	1199	Nentón	Aldea Guaxacaná	476	93	1	7	4	7	1	0	0	0	589			
24	GNO10858	641158	1771397	1311	Nentón	Aldea La Trinidad	14	103	5	0	0	1	0	1	0	1	124			
25	GNO10859	640966	1771225	1292	Nentón	Aldea La Trinidad	156	52	11	0	2	1	0	0	1	0	223			
26	GNO10864	633982	1772456	1262	Nentón	Aldea Gracias A Dios	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	7			
27	GNO10865	633714	1771555	1163	Nentón	Aldea San Antonio Gracias A Dios	13	3	1	0	0	4	0	0	0	0	21			
28	GNO10867	632672	1767990	1138	Nentón	Aldea El Espino	6	5	2	0	0	0	0	0	0	0	13			
29	GNO9804	633386	1747162	991	Nentón	Población Nentón	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			
30	GNO9805	628721	1747911	876	Nentón	Aldea Santa Rosa	2	0	4	1	0	0	0	0	0	0	7			
31	GNO9806	633024	1751226	981	Nentón	Casero Nueva Esperanza	4	7	24	15	0	0	0	0	0	0	106			
32	GNO9877	637086	1750297	903	Nentón	Aldea Cajtari	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12			
33	GNO9878	637579	1751507	941	Nentón	Aldea Tojbal Grande	14	0	2	1	0	0	0	0	0	0	17			
34	GNO9884	641234	1751456	1007	Nentón	Aldea Buena Vista	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	9			
35	GNO9885	642137	1751330	1031	Nentón	Casero Las Flores	62	6	0	2	1	4	1	0	0	0	76			
36	GNO9886	643055	1751208	1061	Nentón	Aldea Xoxtac	18	3	1	0	0	0	0	0	0	0	22			
37	GNO9887	637839	1754413	1019	Nentón	Aldea Ixcacao	9	1	4	0	0	0	0	0	0	0	14			
38	GNO9888	638572	1755473	1059	Nentón	Aldea El Limón	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	5			
39	GNO10840	641293	1753732	1456	Nentón	Aldea Chanquejelve	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6			
40	GNO10841	644468	1753089	1859	Nentón	Aldea Bill	12	3	0	0	0	1	0	0	0	0	16			
41	GNO10842	642961	1756100	1653	Nentón	Aldea Subajsum	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2			
42	GNO10843	645996	1758134	1710	Nentón	Aldea Canquintic	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1			
<b>Total de capturas por especie</b>							<b>2138</b>	<b>721</b>	<b>102</b>	<b>94</b>	<b>52</b>	<b>32</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2163</b>			
<b>Porcentaje de capturas por especie</b>							<b>51.39%</b>	<b>17.33%</b>	<b>2.45%</b>	<b>2.26%</b>	<b>1.25%</b>	<b>0.77%</b>	<b>0.26%</b>	<b>0.19%</b>	<b>0.05%</b>	<b>0.07%</b>	<b>0.02%</b>	<b>0.07%</b>	<b>0.07%</b>	<b>76.03%</b>
1	GNO9821	630636	1730936	1992	San Antonio Huista	Cantón Reforma	12	2	3	0	0	1	0	0	0	0	18			
2	GNO9822	630267	1731236	1173	San Antonio Huista	Cantón Reforma	14	3	7	0	0	0	0	0	0	0	24			
3	GNO9823	629080	1732423	1128	San Antonio Huista	Aldea El Tablón	2	5	8	0	0	0	0	0	0	0	15			
4	GNO9824	627755	1732463	1186	San Antonio Huista	Casero Tablón Viejo	154	29	1	0	0	1	0	0	0	0	185			
5	GNO9825	628437	1733190	1155	San Antonio Huista	Aldea El Tablón	15	13	0	0	0	0	0	0	0	0	28			
6	GNO9816	627738	1730695	1021	San Antonio Huista	Casero Las Galeras	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	14			
7	GNO9817	630167	1729092	999	San Antonio Huista	Casero Cajul	50	6	0	0	1	0	0	0	0	0	57			
8	GNO9818	631044	1728914	959	San Antonio Huista	Casero La Estancia	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4			
9	GNO9819	631436	1729590	1178	San Antonio Huista	Cantón Independencia	4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5			
10	GNO10849	632557	1731136	1300	San Antonio Huista	Cantón Norte	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6			
11	GNO9820	631428	1730700	1228	San Antonio Huista	Población San Antonio Huista	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	5			

## ANEXO 22.

### PROMEDIO DE CAPTURAS DE ESPECIES DE *Anastrepha* POR TRAMPA

No. de trampas	Código de trampa	Longitud	Latitud	Altitud	Municipio	Lugar	(A. obliqua)	(A. ludens)	(A. striata)	(A. alveata)	(A. serpentina)	(A. distincta)	(A. spatulata)	(A. bicolor)	(A. fraterculus)	(A. dentata)	Total de capturas	
1	GNO9872	642726	1727754	2161	Concepción	Población Concepción Huista	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	3	
2	GNO9870	642634	1727326	2239	Concepción	Población Concepción Huista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
3	GNO9871	643019	1728024	2220	Concepción	Población Concepción Huista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
4	GNO9865	645670	1726599	1811	Concepción	Casero Yulá	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
5	GNO9866	646104	1725953	1871	Concepción	Casero Yulá	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
6	GNO9867	647282	1723842	2051	Concepción	Casero Chalwitz	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
7	GNO9864	645494	1727660	1760	Concepción	Casero Yulá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
8	GNO9861	645035	1730496	2119	Concepción	Aldea Ajuá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
9	GNO9859	644179	1730275	2124	Concepción	Casero Tzamá	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	
10	GNO10850	641275	1736369	1998	Concepción	Casero Ichoch	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	8	
11	GNO10851	640574	1726687	1921	Concepción	Aldea Tzunhuitz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
12	GNO10852	636586	1727562	1434	Concepción	Aldea Petatán	5	45	0	0	0	0	0	0	0	0	50	
13	GNO10853	635865	1727609	1447	Concepción	Aldea Petatán	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	
<b>Total de capturas por especie</b>							<b>6</b>	<b>55</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>71</b>	
<b>Promedio de capturas por especie por trampa</b>							<b>0.46</b>	<b>4.23</b>	<b>0.54</b>	<b>0.23</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>5.46</b>
1	GNO9840	630094	1737564	818	Jacaltenango	Aldea Julina	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7	
2	GNO9800	626912	1736444	896	Jacaltenango	Aldea Buxup	18	3	4	0	0	0	0	0	0	0	25	
3	GNO9801	626692	1735889	901	Jacaltenango	Aldea Buxup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	
4	GNO9802	626406	1733557	785	Jacaltenango	Aldea El Limonar	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	
5	GNO9803	629793	1744305	831	Jacaltenango	Aldea Nueva Catarina	23	6	7	0	0	0	0	0	0	0	36	
6	GNO9794	628655	1741595	781	Jacaltenango	Aldea Peblipam	18	1	1	0	0	0	0	0	0	0	20	
7	GNO9795	633072	1738103	931	Jacaltenango	Aldea Inchehux	69	13	3	0	1	0	0	0	0	0	86	
8	GNO9796	636755	1732711	1421	Jacaltenango	Barrio Santa Cruz	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
9	GNO9799	629632	1735181	1019	Jacaltenango	Aldea Lupina	4	6	1	0	0	0	4	0	0	0	15	
10	GNO9797	630152	1734450	1080	Jacaltenango	Aldea Chejbal	10	14	0	0	0	2	0	0	0	0	26	
11	GNO9798	630904	1733897	1122	Jacaltenango	Aldea Chejbal	2	5	2	0	0	1	0	0	0	0	10	
12	GNO9793	635197	1738218	1246	Jacaltenango	Aldea San Andrés Huista	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
13	GNO10848	638741	1733304	1424	Jacaltenango	Aldea San Marcos Huista	1	64	4	0	0	1	0	0	0	0	70	
<b>Total de capturas por especie</b>							<b>200</b>	<b>119</b>	<b>22</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>351</b>	
<b>Promedio de capturas por especie por trampa</b>							<b>15.38</b>	<b>9.15</b>	<b>1.69</b>	<b>0.08</b>	<b>0.00</b>	<b>0.31</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>27.00</b>
1	GNO9829	654958	1770341	1485	Nentón	Aldea Bendición De Dios	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	GNO9829	654958	1770106	1517	Nentón	Aldea Bendición De Dios	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
3	GNO10847	652721	1767282	1596	Nentón	Aldea Yalambolch	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
4	GNO9831	649077	1768008	1657	Nentón	Aldea El Aguacate	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
5	GNO9876	645525	1768137	1456	Nentón	Aldea Chaculá	1	24	1	0	0	0	2	0	0	0	28	
6	GNO10868	644079	1770351	1390	Nentón	Aldea Las Palmas	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3	
7	GNO9827	644592	1770405	1410	Nentón	Aldea Las Palmas	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	5	
8	GNO9807	626362	1750883	707	Nentón	Aldea La Fortuna	6	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7	
9	GNO9808	621829	1752616	665	Nentón	Aldea Santa Teresa	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
10	GNO9833	630363	1758997	741	Nentón	Casero Ojo De Agua	186	57	0	5	0	1	0	0	0	0	249	
11	GNO9834	630861	1760451	895	Nentón	Aldea La Unión	66	2	1	21	3	2	0	6	0	0	101	
12	GNO9835	631046	1760672	900	Nentón	Aldea La Unión	23	7	1	2	1	0	0	0	0	0	34	
13	GNO9839	628137	1761860	693	Nentón	Aldea La Unión	24	22	1	25	0	2	0	0	0	0	77	
14	GNO9842	627812	1762171	700	Nentón	Aldea La Unión	2	92	0	1	0	0	0	0	0	0	96	
15	GNO9845	626897	1758872	705	Nentón	Aldea Chacaj	382	83	13	5	0	1	0	0	0	0	484	
16	GNO9846	627226	1758926	704	Nentón	Aldea Chacaj	110	13	16	0	1	2	0	0	0	0	142	
17	GNO9837	627621	1759045	697	Nentón	Aldea Chacaj	76	27	1	1	3	0	0	0	0	0	108	
18	GNO9836	628821	1757781	708	Nentón	Finca El Zapotal Chacaj	108	0	0	1	29	1	0	0	0	0	139	
19	GNO9847	636601	1758182	1110	Nentón	Aldea Laguna Chiaquial	6	36	0	0	0	0	0	0	0	0	42	
20	GNO9848	637187	1758792	1104	Nentón	Aldea Laguna Chiaquial	29	21	2	2	2	0	0	0	0	0	56	
21	GNO9851	636179	1759816	1098	Nentón	Finca El Carmen	89	16	1	3	2	5	4	0	0	0	120	
22	GNO9298	640645	1767599	1189	Nentón	Aldea Guacacaná	168	17	5	0	3	0	0	0	0	0	193	
23	GNO9850	641004	1769025	1199	Nentón	Aldea Guacacaná	476	19	7	4	7	1	0	0	0	0	589	
24	GNO10858	641159	1771397	1311	Nentón	Aldea La Trinidad	14	103	5	0	0	0	0	0	0	0	124	
25	GNO10859	640966	1771225	1292	Nentón	Aldea La Trinidad	156	52	11	0	2	1	0	0	0	0	223	
26	GNO10864	633982	1772456	1262	Nentón	Aldea Gracias A Dios	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	7	
27	GNO10865	633714	1771555	1163	Nentón	Aldea San Antonio Gracias A Dios	13	3	1	0	0	4	0	0	0	0	21	
28	GNO10867	632672	1767990	1138	Nentón	Aldea El Espino	6	5	2	0	0	0	0	0	0	0	13	
29	GNO9804	633386	1747162	991	Nentón	Población Nentón	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
30	GNO9805	628721	1747911	876	Nentón	Aldea Santa Rosa	2	0	4	1	0	0	0	0	0	0	7	
31	GNO9806	628221	1751226	981	Nentón	Casero Nueva Esperanza	59	7	24	15	0	0	0	1	0	0	106	
32	GNO9877	637086	1750397	903	Nentón	Aldea Cajaví	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	12	
33	GNO9878	637579	1751507	941	Nentón	Aldea Tzobjal Grande	14	0	2	1	0	0	0	0	0	0	17	
34	GNO9884	641234	1751456	1007	Nentón	Aldea Buena Vista	4	5	0	0	0	0	0	0	0	0	9	
35	GNO9885	641237	1751330	1021	Nentón	Casero Las Flores	62	6	0	2	1	4	1	0	0	0	75	
36	GNO9886	640955	1751208	1061	Nentón	Aldea Xotoc	18	3	0	0	0	0	0	0	0	0	22	
37	GNO9887	637839	1754413	1019	Nentón	Aldea Ixcacao	9	1	4	0	0	0	0	0	0	0	14	
38	GNO9888	638572	1755473	1059	Nentón	Aldea El Limón	1	2	1	0	0	0	1	0	0	0	5	
39	GNO10840	641293	1753732	1456	Nentón	Aldea Chanquejelve	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
40	GNO10841	644468	1753089	1859	Nentón	Aldea Bill	12	3	0	0	0	0	1	0	0	0	16	
41	GNO10842	642961	1756100	1653	Nentón	Aldea Subajasm	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
42	GNO10843	643996	1758134	1710	Nentón	Aldea Canquintic	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
<b>Total de capturas por especie</b>							<b>2138</b>	<b>721</b>	<b>102</b>	<b>94</b>	<b>52</b>	<b>32</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3163</b>	
<b>Promedio de capturas por especie por trampa</b>							<b>50.90</b>	<b>17.17</b>	<b>2.43</b>	<b>2.24</b>	<b>1.24</b>	<b>0.76</b>	<b>0.00</b>	<b>0.19</b>	<b>0.05</b>	<b>0.07</b>	<b>0.00</b>	<b>42.00</b>
1	GNO9821	630636	1730936	1992	San Antonio Huista	Cantón Reforma	12	2	3	0	0	1	0	0	0	0	18	
2	GNO9822	630267</																

## ANEXO 23.

### CAPTURA DE ESPECIES DE *Anastrepha* POR SEMANA Y MES AÑO 2016

Semanas/mes	( <i>A. obliqua</i> )	( <i>A. ludens</i> )	( <i>A. striata</i> )	( <i>A. alveata</i> )	( <i>A. serpentina</i> )	( <i>A. distincta</i> )	( <i>A. spatulata</i> )	( <i>A. bicolor</i> )	( <i>A. fraterculus</i> )	( <i>A. dentata</i> )	TOTAL
1	2	36	9	0	0	0	0	0	0	0	47
2	1	35	4	0	0	0	0	0	0	0	40
3	2	36	5	1	0	0	0	0	0	0	44
4	4	31	6	0	0	0	0	0	0	0	41
Enero	<b>9</b>	<b>138</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>172</b>
5	3	29	7	1	0	0	0	0	0	0	40
6	1	24	2	1	0	2	0	0	0	0	30
7	5	34	5	1	1	0	0	0	0	0	46
8	5	37	1	0	0	1	0	0	0	0	44
Febrero	14	124	15	3	1	3	0	0	0	0	160
9	4	5	3	3	0	1	0	0	1	0	17
10	16	52	3	0	0	0	0	0	0	3	74
11	84	79	9	3	0	1	0	4	0	0	180
12	115	59	7	4	1	0	0	4	0	0	190
13	165	73	3	3	0	1	1	0	0	0	246
Marzo	<b>384</b>	<b>268</b>	<b>25</b>	<b>13</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>707</b>
14	112	44	3	3	0	0	0	0	0	0	162
15	63	26	3	1	0	0	1	0	0	0	94
16	54	15	2	0	0	0	0	0	3	0	74
17	30	15	0	0	0	0	0	0	0	0	45
Abril	<b>259</b>	<b>100</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>375</b>
18	35	7	2	1	0	0	0	0	0	0	45
19	69	15	3	9	0	0	0	0	0	0	96
20	91	32	2	19	3	0	1	0	0	0	148
21	92	15	1	10	2	1	0	0	0	0	121
Mayo	<b>287</b>	<b>69</b>	<b>8</b>	<b>39</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>410</b>
22	152	52	5	15	4	2	1	0	0	0	231
23	18	4	1	2	0	0	0	0	0	0	25
24	64	39	0	20	0	1	0	0	0	0	124
25	17	2	1	0	0	0	0	0	0	0	20
26	127	26	3	1	6	5	0	0	0	0	168
Junio	<b>378</b>	<b>123</b>	<b>10</b>	<b>38</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>568</b>
27	85	11	4	0	0	0	0	0	0	0	100
28	224	6	1	0	17	0	0	0	0	0	248
29	122	10	2	0	0	0	0	0	0	0	134
30	178	7	1	0	2	0	0	0	0	0	188
Julio	<b>609</b>	<b>34</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>670</b>
31	51	8	7	1	0	0	0	0	0	0	67
32	334	8	2	0	7	0	0	0	0	0	351
33	33	5	4	0	0	0	0	0	0	0	42
34	202	3	3	0	8	0	0	0	0	0	216
Agosto	<b>620</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>676</b>
35	34	15	6	0	1	3	0	0	0	0	59
36	76	1	1	0	2	2	0	0	0	0	82
37	5	6	5	0	0	0	0	0	0	0	16
38	37	7	4	1	0	5	0	0	0	0	54
39	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Septiembre	<b>152</b>	<b>31</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>213</b>
40	15	9	6	0	0	2	0	0	0	0	32
41	3	10	2	0	0	0	0	0	0	0	15
42	10	12	11	0	0	3	0	0	0	0	36
43	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	12
Octubre	<b>32</b>	<b>39</b>	<b>19</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>95</b>
44	3	2	4	0	0	4	0	0	0	0	13
45	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	3
46	2	0	1	0	0	3	0	0	0	0	6
47	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3
48	3	4	2	0	0	7	6	0	0	0	22
Noviembre	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>47</b>
49	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
50	1	15	10	0	1	1	0	0	0	0	28
51	1	16	1	0	0	0	1	0	0	0	19
52	1	4	8	0	0	0	5	0	0	0	18
Diciembre	<b>3</b>	<b>36</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>67</b>
<b>TOTAL</b>	<b>2755</b>	<b>996</b>	<b>176</b>	<b>100</b>	<b>55</b>	<b>47</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>4160</b>

