

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

“DETERMINACIÓN DE LA OCURRENCIA Y DINÁMICA POBLACIONAL DE  
MOSCAS DE LA FRUTA DE LOS GENEROS TOXOTRYPANA, CERATITIS,  
ANASTREPHA (DÍPTERA: TEPHRITIDAE), EN UNA PARCELA  
COMERCIAL DE PAPAYA, Carica papaya L., PARA EXPORTACIÓN”

por

LÍA SARAY ORTEGA VÁSQUEZ

DAVID, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ

2008

**“DETERMINACIÓN DE LA OCURRENCIA Y DINÁMICA POBLACIONAL DE  
MOSCAS DE LA FRUTA DE LOS GENEROS TOXOTRYPANA, CERATITIS,  
ANASTREPHA (DÍPTERA: TEPHRITIDAE), EN UNA PARCELA  
COMERCIAL DE PAPAYA, Carica papaya L., PARA EXPORTACIÓN”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN, SOMETIDO PARA OPTAR AL TITULO DE  
INGENIERO AGRÓNOMO FITOTECNISTA.**

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL,  
DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**MIEMBROS DEL COMITÉ EVALUADOR**

**DIRECTOR** \_\_\_\_\_

**COMITÉ** \_\_\_\_\_

**COMITÉ** \_\_\_\_\_

**DAVID, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ**

**2008**

## AGRADECIMIENTOS

Deseo, agradecer infinitamente al DIOS PADRE TODO PODEROSO, en primer lugar por haberme dado la salud y la sabiduría para alcanzar esta anhelada meta; así como su guía espiritual en el camino de la vida.

La realización de este Trabajo de Graduación: “*Determinación de la Ocurrencia y Dinámica Poblacional de Moscas de las Frutas, de los géneros **Toxotrypana**, **Ceratitís** y **Anastrepha** (Diptera Tephritidae), en una parcela comercial de papaya, **Carica papaya**, para la exportación*”, no hubiera sido posible sin la valiosa cooperación de la Empresa Panafruit S.A. y su propietario el Sr. Hormoz Safi; además de su administrador el Sr. Rolando (Macarrón) Valdez y su colaborador el Sr. Jorge (gato) Cedeño; quienes siempre estuvieron en la disposición de apoyar el desarrollo de esta investigación.

Igualmente, quiero agradecer al Ing. Harry Pérez y al Ing. Iván Alvarado, funcionarios de la Dirección Regional de Sanidad Vegetal, del Ministerio de Desarrollo Agropecuario en la provincia de Chiriquí por su apoyo y colaboración.

A los docentes Ing. Javier Orlando Almillátegui C. M. Sc., Ing. Juan Batista M. Sc. e Ing. Ricardo Blas M. Sc., como directores y miembros del comité evaluador, respectivamente; además de sus sabios consejos y su guía en el desarrollo y logro de este trabajo de graduación.

A mis condiscípulos de estudio y carrera: Carlos Franco, Elen Ballesteros, José Villarreal, Doris Fernández, Eliceo Quintero, Karina Sánchez, Dimas González, Yesica Herrera, Albis Coba, Ízael Fuentes, Daniel Aguilar, Franklin Wilcox, Joaquín Salinas, quienes en el transcurso de mis estudios me mostraron amistad incondicional y apoyo.

A mi amigo Cayetano Rodríguez, quien ha sido como un hermano y una voz de apoyo y aliento para el enrumbe de mi vida.

Besos.

*Lía Saray*

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado a mis padres: *HECTOR OCTAVIO ORTEGA HUERTAS (PALLE)* y *GERTRUDIS MARÍA VESQUEZ BASO*, quienes han sido el motivo de inspiración para mi superación personal y profesional. No solo con su apoyo económico, sino también con su dedicación de padres, fuente de amor y comprensión.

A *Xavier Antonio Gómez Aparicio*, (mi pechuguita), quien no solo ha ocupado y seguirá ocupando un lugar muy especial en mi corazón y en mi vida, sino también por haber estado a mi lado en los buenos y en especial los momentos difíciles de mi vida como estudiante, dándome su apoyo incondicional, su inmenso cariño y sobre todo su amor.

A mi querida abuela paterna, Martina Huertas, quien siempre me ha guiado con sus sabios consejos y me ha brindado su inmenso amor. A mi abuelo materno, Temístocles Vásquez, quien tanto en vida como después de ésta ha sido una luz inextinguible de amor e inspiración.

A mi tía y segunda madre, Reina Isabel Vásquez, su señor esposo, Ing. Ernesto Villar y mi madrina Doris Elena Vásquez, quienes me han brindado su apoyo, su guía y su cariño.

A mis hermanas, Roxana Mabel y Ada Massiel, quienes han sido una fuente de inspiración para mí.

Al *Ing. Javier Orlando Almillátegui Caparrosos*, quien me ha brindado su amistad, su cariño y su paciencia infinita, para escucharme en los momentos difíciles, darme sus sabios consejos y *ser un segundo padre* para mí.

Besos.

*Lía Saray*

**“DETERMINACIÓN DE LA OCURRENCIA Y DINÁMICA POBLACIONAL DE MOSCAS DE LA FRUTA DE LOS GENEROS TOXOTRYPANA, CERATITIS, ANASTREPHA (DÍPTERA: TEPHRITIDAE), EN UNA PARCELA COMERCIAL DE PAPAYA, Carica papaya L., PARA EXPORTACIÓN”**

**RESUMEN**

El presente trabajo es una investigación de campo concentrada en la determinación de la ocurrencia y dinámica poblacional de moscas de las frutas de la familia Tephritidae: ***Ceratitis capitata*** Wied, ***Anastrepha*** spp. y ***Toxotrypana curvicauda*** Gerstaecker en una plantación de papaya, de la Empresa Panafruit S.A., ubicada en la localidad de Aguacatal, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, con miras a levantar un registro que sirva de sustento para obtener la emisión de un certificado fitosanitario para la exportación, con base al cumplimiento de la regulación de la Norma APHIS 7 CFR319.56 2w, referente a la ausencia de plagas cuarentenarias.

Durante el transcurso del período establecido, del 3 de Agosto de 2006 al 27 de Junio de 2007, para el trampeo y monitoreo de moscas de la fruta, solo se detectó la ocurrencia de una hembra de ***Toxotrypana curvicauda*** Gerstaecker, en una trampa McPhai cebada con proteína hidrolizada. Esta densidad podría estimarse como no significativa. Ello indica que la zona de Aguacatal, es una zona de muy baja prevalencia de moscas de la papaya y libre de moscas de los géneros ***Ceratitis*** y ***Anastrepha***.

La información generada mediante esta investigación puede ser útil para declarar esta zona como apta para la cultivación de frutas (p.e., papaya) para la exportación hacia mercados preferenciales como Estados Unidos y Japón.

Palabras clave: Mosca del Mediterráneo (***Ceratitis Capitata*** Wied.), moscas de las frutas (***Anastrepha*** spp.) mosca de la papaya (***Toxotrypana curvicauda*** Gerstaecker), papaya, ocurrencia, dinámica poblacional.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTO	III
DEDICATORIA	iv
RESÚMEN	V
ÍNDICE DE CONTENIDO	Vi
ÍNDICE DE CUADROS	Ix
ÍNDICE DE ANEXOS	Xviii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVO	4
1. Objetivo General	4
2. Objetivo Específico	4
III. REVISIÓN DE LITERATURA	5
3.1 La papaya	5
3.1.1 Descripción	6
3.1.2 Clima	8
3.1.3 Propagación y Siembra	8
3.1.4 Cultivares	11
3.2 Plagas de la Papaya	12
3.2.1 Identificación	12
3.2.1.1 Familia Teprhritidae	13

<b>3.2.2 Generalidades del género <i>Anastrepha</i></b>	<b>16</b>
<b>3.2.2.1 Descripción morfológica de <i>Anastrepha</i></b>	<b>27</b>
<b>3.2.2.2 Ciclo de vida general de <i>Anastrepha</i></b>	<b>31</b>
<b>3.2.3 Generalidades del género <i>Ceratitis</i> Mackleay</b>	<b>32</b>
<b>3.2.3.1 Distribución geográfica de <i>Ceratitis capitata</i></b>	<b>32</b>
<b>3.2.3.2 Descripción morfológica de <i>Ceratitis capitata</i></b>	<b>35</b>
<b>3.2.3.3 Ciclo de Vida general de <i>Ceratitis capitata</i></b>	<b>38</b>
<b>3.2.3.4 Importancia económica de <i>Ceratitis capitata</i></b>	<b>39</b>
<b>3.2.3.5 Formas de introducción de <i>Ceratitis capitata</i></b>	<b>40</b>
<b>3.2.3.6 Daños causados por <i>Ceratitis capitata</i></b>	<b>41</b>
<b>3.2.4 Generales del género <i>Toxotrypana</i></b>	<b>42</b>
<b>3.2.4.1 Ubicación Taxonómica de <i>Toxotrypana curvicauda</i>.</b>	<b>44</b>
<b>3.2.4.2 Distribución de <i>Toxotrypana curvicauda</i></b>	<b>44</b>
<b>Gerstaecker</b>	

3.2.4.3 Descripción de la Mosca de la Fruta de la papaya	45
3.2.4.4 Biología, daño e importancia de <i>T. curvicauda</i>	48
3.3 Programa de manejo de Mosca de la Fruta	50
3.3.1 Programa de Trampeo	51
3.3.1.1 El Trampeo	53
4.1 Materiales	56
4.2 Metodología	58
4.2.1 Preparación de las Mezclas de Atracción Alimenticia	68
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	71
VI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	77
6.1 Conclusiones	77
6.2 Recomendaciones	78
VII Bibliografía	80
ANEXOS	86

## INDICE DE CUADROS

No.	TITULO	Pág.
I	IDENTIFICACIÓN, COORDENADAS Y HOSPEDAJE DE UBICACIÓN DEL TIPO DE TRAMPA UTILIZADO.	77

## INDICE DE GRÁFICAS

No.	TÍTULO	Pág:
I	PRECIPITACIÓN PROMEDIO (mm) / MES DE LOS AÑOS 2006-2007, CORRESPONDIENTES AL PERÍODO DEL ESTUDIO DE DETECCIÓN DE MOSCA DE LA FRUTA, EN UNA PLANTACIÓN COMERCIAL DE PAPAYA PARA LA EXPORTACIÓN.	73
II	HUMEDAD RELATIVA (%) / MES DE LOS AÑOS 2006-2007, CORRESPONDIENTES AL PERIODO DEL ESTUDIO DE DETECCIÓN DE MOSCA DE LA FRUTA, EN UNA PLANTACIÓN COMERCIAL DE PAPAYA PARA LA EXPORTACIÓN.	74
III	TEMPERATURA MEDIA (°C) / MES DE LOS AÑOS 2006-2007, CORRESPONDIENTES AL PERÍODO DEL ESTUDIO DE DETECCIÓN DE MOSCA DE LA FRUTA, EN UNA PLANTACIÓN COMERCIAL DE PAPAYA PARA LA EXPORTACIÓN	75

## INTRODUCCIÓN

En el 2002, a través de un denominado “*Programa de Trabajo*”, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA) y el Servicio de Inspección Agropecuaria, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-APHIS), desarrollaron y firmaron un Acuerdo de Servicio Cooperativo con la intención de cubrir las actividades de cooperación conjunta entre ambas naciones. El cual sería utilizado como guía para la certificación y exportación de papaya a los Estados Unidos de América.

Los productos que abarca actualmente este programa son los cargamentos comerciales de los siguientes tipos de papaya: “Solo, Sunrise, Kapoho, Sunset y Waimanalo”, producidos y empacados en las provincias de: Coclé, Herrera, Los Santos, Chiriquí y áreas de la Provincia de Panamá, que se ubican al oeste del Canal.

Acorde a este convenio, para acceder con estos productos a los mercados de América del Norte, a través de exportaciones, se hace necesario la emisión de un Certificado Fitosanitario, el cual es emitido con base al cumplimiento de la regulación de APHIS 7 CFR319.56 2w y la ausencia de plagas cuarentenarias. Sin embargo, en la Provincia de Chiriquí, por

condiciones bio-climáticas, la producción de papaya para la exportación podría verse limitada por la ocurrencia de diversas especies de moscas de las frutas (Díptera:Tephritidae); desde que algunas de éstas son consideradas como plagas cuarentenarias para países libres, especialmente los mercados preferenciales de E.E.U.U. y Japón.

Entre estas especies de tefrítidos resaltan la mosca del mediterráneo, (*Ceratitis capitata* Wied.), algunas especies de moscas de las frutas de los géneros *Anastrepha* y *Toxotrypana*. A pesar que Lévano (2006) indica que la mosca de la papaya, *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker, no es considerada como plaga cuarentenaria para E.E.U.U. (pues ésta se encuentra en la Florida), la experiencia en Costa Rica, acorde al Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG), indica que cuando no se realizan los controles adecuados de estas especies de moscas, las pérdidas podrían darse entre el 20 al 30% por efecto de la mosca del mediterráneo y moscas del género *Anastrepha*; mientras que para la mosca de la papaya, *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker, estas pérdidas podrían fluctuar alrededor del 80%.

Por su cuenta, la regulación APHIS 7 CFR319.56 2w demanda que las papayas deben protegerse contra la infestación de moscas de la fruta y éstas deben ser cultivadas, para la exportación, en áreas libres o de baja prevalencia (casi cero) de moscas de la fruta.

Para la declaración de la aptitud o estado libre de moscas de la fruta, de un área para la cultivación de papayas para la exportación, se hace necesario el establecimiento de un programa de monitoreo permanente de las mismas. Para ello se hace igualmente necesaria la colocación de trampas para la determinación no solo de la ocurrencia sino también de la dinámica poblacional de las mismas.

Este estudio se planteo con la intención de detectar la presencia y la dinámica (en caso de ocurrir) de poblaciones de moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae) que atacan a la papaya, ***Carica papaya*** L., en una plantación comercial de papaya Hawaiana, variedad solo y desarrollada por la Empresa Panafruit S.A., localizada en la Comunidad de Aguacatal, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, República de Panamá; con una producción orientada al embarque hacia mercados preferenciales de exportación, como Estados Unidos y Canadá.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVOS GENERALES

- Detectar la presencia de moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae) que atacan a la papaya, *Carica papaya* L., consideradas de importancia cuarentenaria para mercados preferenciales de exportación, como Estados Unidos y el Japón.
- Determinar la Dinámica Poblacional de *Ceratitis capitata* Wied., *Anastrepha* spp. y *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker (Díptera: Tephritidae) en una plantación comercial, con fines de exportación.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer un número plural de trampas Mc Phail (cebadas con proteína hidrolizada) y Jackson (cebarlas con feromonas comerciales, como: Trimedlure, Cuelure y Methyl–Eugenol) para la detección y control de moscas de la fruta, como: *Ceratitis capitata*, *Anastrepha* spp. y *Toxotrypana curvicauda* en una plantación comercial de papaya, *Carica papaya* L.
- Registrar sistemáticamente la población de moscas de las frutas en una plantación orientada hacia la exportación de papaya Hawaiana.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

La fruticultura es una actividad de gran importancia económica y social en los países tropicales (Marín, 2002), y de la gran gama de frutas tropicales, la papaya, ***Carica papaya*** L. (Familia Caricaceae), ha sostenido en los últimos años un enorme crecimiento. Acorde con la Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria (2006), esto es consecuencia de su sabor agradable y un alto valor nutritivo de su fruto (fuente excelente de vitamina C, alto contenido de fibra y folato, que es una vitamina B requerida para la producción de glóbulos rojos normales).

#### 3.1 La Papaya

La papaya de las costas caribeñas de Panamá y Colombia, según Malo *et al.* (2005) fue descrita por primera vez por el cronista Oviedo en 1526. En corto tiempo, ésta ya era cultivada en toda la zona tropical, ayudada su distribución indudablemente por la abundancia de semillas, con una viabilidad relativamente alta (hasta 3 años en condiciones secas y frescas). Se ha naturalizado en muchas regiones tropicales, particularmente en áreas con suelos fértiles y abundantes lluvias.

### 3.1.1 Descripción

Según Malo *et al.* (2005), las papayas son plantas dicotiledóneas, herbáceas y gigantes que pueden producir frutos por más de 20 años. Las plantas tienen usualmente un tronco sencillo, pero se pueden desarrollar varios troncos a medida que envejecen. Las plantas que crecen en suelos fértiles con buen drenaje pueden alcanzar 30 pies de altura o más.

El tronco es de color grisáceo, constituido por una pulpa suave, el cual está marcado por características cicatrices, de tamaño grande, que dejan las hojas al caerse. Las hojas tienen lóbulos profundos y alcanzan a veces hasta un diámetro de 3 pies. El pecíolo de la hoja es suave y posee una longitud de 2 o más pies. El fruto es alargado y varía considerablemente en tamaño, forma y cuelga de pedúnculos cortos y gruesos en las axilas de las hojas (Malo *et al.*, 2005).

La papaya es una especie polígama. Las plantas pueden ser: a) masculinas (estaminadas); b) femeninas (pistiladas) y c) hermafroditas (bisexuales). Además, algunas plantas pueden producir más de un tipo de flor al mismo tiempo. Algunas plantas producen también flores que no pertenecen a ninguna de estas formas básicas, sino que exhiben grados diferentes de masculinidad y feminidad. Esta tendencia a cambiar la expresión sexual parece ser desencadenada por factores climáticos, tales

como sequías y temperaturas variables. La tendencia a producir flores masculinas parece incrementarse con las temperaturas altas (Malo *et al.*, 2005).

Como las plantas masculinas no producen frutos y los frutos procedentes de plantas bisexuales son preferidos en algunos mercados, es muy importante seleccionar semillas que den el mayor número de plantas productoras de frutos del tipo deseado. Esto no se logra simplemente seleccionando las semillas de plantas productivas que hayan sido polinizadas libremente, pero las características de la progenie se pueden predecir con suficiente certeza si se conoce la fuente de polen y el tipo de flor que originó al fruto. Por consiguiente, el productor debe polinizar a mano para obtener la combinación deseada de tipos de flores. Esto se realiza cubriendo una flor con una bolsa, ya sea bisexual o pistilada, hasta que la misma abra y entonces se transfiere el polen deseado al pistilo receptivo. Los estudios de polinización han mostrado que: a) las flores pistiladas que se polinizan con polen procedente de flores estaminadas producen números iguales de plantas masculinas y femeninas; b) las flores pistiladas que se polinizan con polen procedente de flores bisexuales producen números iguales de plantas femeninas y bisexuales; c) las flores bisexuales producen una proporción de 1 planta femenina por cada 2 bisexuales, independientemente de que se autofecunden o se fecunden con polen procedente de otras flores bisexuales;

d) las flores bisexuales polinizadas por flores estaminadas producen igual número de plantas masculinas, femeninas y bisexuales. Es evidente que la 2da y la 3ra combinación producirán el mayor número de plantas productivas (Malo *et al.*, 2005).

### **3.1.2 Clima**

Acorde con Malo *et al.* (2005), la papaya crece muy bien en un clima cálido, con abundantes lluvias o irrigación. Esta planta no tolera los vientos fuertes, las inundaciones, ni las heladas y se recupera lentamente si ha sufrido daños considerables en sus raíces u hojas. Las temperaturas inferiores a 31° F usualmente provocan daños severos o la muerte.

### **3.1.3 Propagación y Siembra**

La propagación vegetativa no es práctica, aunque ésta podría ser deseable para preservar buenas selecciones. Tanto los injertos como el enraizado de estacas se realizan fácilmente, pero son muy laboriosos para justificar su uso comercial. En contraste, las semillas se producen abundantemente y germinan fácil y uniformemente (en 10 a 15 días). Bajo condiciones de cultivo adecuadas, los frutos pueden cosecharse en 8-10 meses. Las semillas, obtenidas de frutos maduros, se lavan para eliminar el arilo gelatinoso, se plantan en macetas pequeñas y se ponen a germinar en luz solar directa. Las macetas biodegradables son idóneas para este fin, ya

que pueden sembrarse directamente en el campo sin necesidad de remover las plantas. Se siembran en cada maceta de dos a tres semillas para compensar tasas de germinación bajas, daños por insectos y eliminación de plantas masculinas. La distancia de siembra depende de la fertilidad del suelo, sistema de irrigación y localización. En patios, las plantas deben estar separadas por 8-10 pies. Las plantitas se transplantan cuando tienen de 6 a 8 pulgadas de altura. Éstas comenzarán a florecer después de 5 meses, y sólo una planta bisexual o femenina vigorosa se permite crecer en cada sitio, las otras se eliminan.

Según Malo *et al.* (2005), en las áreas productoras (p.e., en el sur de Florida), si las plantas de papaya se siembran en el campo en febrero o marzo, y si se cuidan bien, es posible cosechar los frutos en octubre o noviembre. Esto requiere que las plántulas se mantengan en un invernadero o protegidas por una cubierta de plástico.

Malo *et al.* (2005) señalan que para cultivar las papayas con éxito, el productor debe asegurar que se cumplan los siguientes requerimientos:

- ✚ Las semillas preferentemente deben provenir de cruces controlados (plantas hembras x plantas bisexuales o bisexuales autofecundadas) o de plantas bisexuales que hayan tenido una alta tasa de autopolinización en condiciones de campo. El tipo de semilla utilizada es un

factor muy importante, ya que al determinar el potencial reproductivo se restringe o aumenta el valor de otros métodos culturales.

- ✚ El suelo debe tener buen drenaje. Las papayas son muy sensibles aun a pequeños períodos de inundaciones. Si no mueren, pierden su vigor y aunque lo recuperen lo hacen lentamente.
- ✚ El riego debe implementarse durante los períodos secos, porque una fluctuación en el suministro de agua puede retrasar crecimiento, provocar el aborto de las flores y la caída de los frutos jóvenes.
- ✚ Las papayas son plantas de rápido crecimiento que requieren un suministro abundante de nutrientes para tener gran productividad. La fertilización suplementaria es particularmente importante en los suelos infértiles. El nitrógeno y el fósforo son especialmente importantes. Para suplir los requerimientos nutricionales de la planta, por ejemplo en la Florida, se debe aplicar 1/4 lb. de un fertilizante 10-10-10-5 (con 30% del nitrógeno proveniente de fuentes orgánicas) a las plantas jóvenes al momento de la siembra o un poco después. Esta cantidad de fertilizante se aplica cada 2 semanas y debe incrementarse gradualmente a 1½ lbs. hasta que las plantas tengan de 7 a 8 meses de edad. A partir de este momento, aplicaciones mensuales serán suficientes, a menos que

lluvias muy fuertes ocurran. Bajos estas condiciones se debe reaplicar el fertilizante.

#### **3.1.4 Cultivares**

Debido a la compleja constitución genética de la papaya, existen sólo unos pocos, si en realidad existen, verdaderos cultivares que sean uniformes en sus caracteres hortícolas; tal como existen en otros cultivos herbáceos. Cuando las semillas se producen por polinización libre es imposible, en la mayoría de los casos, obtener selecciones que sean razonablemente uniformes en el tipo de flores y características de los frutos. A pesar de la carencia de cultivares reconocidos, los productores pueden mantener líneas satisfactorias mediante la polinización controlada de plantas seleccionadas.

Las plantas progenitoras deben seleccionarse cuidadosamente para obtener fructificación temprana, rendimientos altos y frutos de tamaños y formas deseables.

Un grupo de papayas nombradas 'Solo' se acerca más a merecer el rango de cultivar, que otros tipos. Originalmente de Barbados, 'Solo' debe su constancia en expresión de caracteres a un alto grado de auto-polinización natural de sus flores bisexuales. Esta característica y una selección continua para obtener frutos en forma de pera en plantas bisexuales, han mantenido a

'Solo' relativamente sin cambiar durante muchos años. Algunas selecciones mejoradas, como 'Sunrise Solo', han resultado de un trabajo riguroso de cruzamientos.

### **3.2 Plagas de la Papaya**

Debido a sus condiciones agro-climáticas, Panamá es un país productor de una gran variedad de frutas (OMC, 2007). Pero esas mismas condiciones climáticas son también favorables para la propagación de diversas plagas que atacan a las frutas; sobre todo propiciando su ocurrencia, proliferación y ataques, especialmente de moscas de las frutas (Diptera: Tephritidae).

#### **3.2.1 Identificación**

Acorde con González (S/F), uno de los aspectos primordiales en el desarrollo de cualquier programa de carácter fitosanitario, corresponde, sin lugar a dudas, a lograr obtener en forma previa y al más breve plazo, una correcta identificación taxonómica de la o las especies sobre las cuales se ha decidido establecer algún tipo de regulación. En este sentido, no es una exageración el señalar que la diferencia entre una correcta y una mala identificación de un organismo determinado, puede ser la diferencia entre el éxito o fracaso del cumplimiento de los objetivos planteados en un programa fitosanitario. Esto es más relevante aún cuando, como resultado de esa

identificación, se pone en marcha un programa de erradicación de la especie, el que normalmente involucra altos costos para el estado, como sería el caso del Proyecto Moscas de la Fruta.

Sin embargo, la experiencia ha demostrado que en forma frecuente, son capturados dípteros que pueden ser “confundidos” a simple vista con moscas de la fruta; ya sea por su patrón de coloración alar o por la coloración y forma del cuerpo, etc., los que pueden pertenecer a la familia Tephritidae (pero son especies endémicas que carecen de importancia económica, como por ejemplo: Otitidae, Clussidae y otras del orden Díptera). Cuando ocurre este tipo de situaciones, la correcta identificación taxonómica del espécimen, tal como se señaló precedentemente, resulta fundamental y prioritaria (González, S/F).

### **3.2.1.1 Familia Tephritidae**

Dentro del Orden Díptera, la Familia de Tephritidae está compuesta por moscas *acaliptradas*, generalmente de vivos colores y con diseños alares de diversas formas y coloridos. Todos los miembros de esta familia son *fitófagos*, variando sus sustratos de alimentación de acuerdo a la especie entre flores, frutos, semillas, brotes y otros órganos vegetales para las larvas; en tanto, los adultos se alimentan básicamente de azúcares y proteínas que obtienen de levaduras silvestres, mielecilla proveniente de secreción de

Homópteros y otras sustancias, que obtienen del medio. Las hembras poseen un aparato ovipositor (*aculeus*) fuertemente quitinizado y rígido, lo que les permite romper la dermis de su hospedante y oviponer en el tejido vegetal directamente. A nivel mundial, esta familia reúne algo más de 4,000 especies, las que se distribuyen en todas las regiones biogeográficas del mundo, aunque su presencia y diversidad es mayor en las zonas tropicales (González, S/F).

Hancock (1986) y Korytkowski (1993) proponen la siguiente clasificación supragenérica para Tephritidae:

**Familia Tephritidae** (Trypetidae, Trupaneidae)

Sub Familia **Toxotrypaninae**

Sub Familia **Ceratitinae**

Sub Familia **Myopitinae**.

Sub Familia **Trypetinae**

Tribu **Phytalmini**

Tribu **Adramini**

Tribu **Euphrantini**

Tribu **Acanthoverini**

Tribu **Zaceratini**

Tribu **Raveliomimini**

Tribu **Trypetini**

Sub Familia **Dacinae**

Tribu **Dacini**

Tribu **Ichneumonopsini**

Sub Familia **Tephritinae**

Tribu **Aciurini**

Tribu **Terellini**

Tribu **Oedaspidini**

Tribu **Tephrellini**

Tribu **Ditrichini**

Tribu **Tephritini**

Tribu **Platensini**

Núñez (2000) señala que esta familia comprende aproximadamente unas 4,000 especies distintas, de las cuales más de 400 se encuentran en el Continente Americano.

Para Panamá, de esta familia de dípteras, las especies de importancia económica pertenecen principalmente a los géneros **Anastrepha** (Schiner), **Toxotrypana** (Gerstaecker) y **Ceratitis** (Macleay). Entre estos géneros, se reconoce a la mosca del Mediterráneo (**Ceratitis capitata** Wied.), varias especies de **Anastrepha** (p.e., las de mayor impacto en la fruticultura son **A. obliqua**, **A. striata**, **A. serpentina**, **A. fraterculus** y **A. ludens**) y la mosca de la papaya, **Toxotrypana curvicauda** Gerstaecker.

### 3.2.2 Generalidades del Género *Anastrepha*

En general, de los tres géneros mencionados anteriormente, el género *Anastrepha* es considerado el de mayor importancia económica, debido a la magnitud del daño que causan sus larvas en frutos de plantas cultivadas en los países tropicales y subtropicales del Continente Americano (Marín, 2002).

Acorde con Jirón y Hedstrom (1991), han sido reportadas, para América Tropical, dentro de este género cerca de 193 especies. Pero, a pesar de este gran número de especies, Norrbom (1985) indica que solo unas cuantas de ellas son de importancia económica y entre ellas están la Mosca Caribeña de la Fruta (*A. suspensa* Loew), la Mosca Sudamericana de la Fruta (*A. fraterculus* Wiedemann), la Mosca Mexicana de la Fruta (*A. ludens* Loew), la Mosca de las Indias Occidentales de la Fruta (*A. oblicua* Macquart), la Mosca de la Guayaba (*A. striata* Schiner) y la Mosca Serpentina de la Fruta (*A. serpentina* Wiedemann); las otras especies de moscas de la fruta infestan plantas silvestres en los bosques tropicales húmedos.

El género *Anastrepha* Schiner es originario del Neotrópico. Marín (2002) resalta que la especificidad por plantas hospedantes, dentro de este género, parece ser un factor común. Sin embargo, hay especies generalistas que atacan más de 60 especies de plantas diversas. Probablemente, el rango de hospederos sea aún mayor en esas especies. Pero, el análisis de las

relaciones de **Anastrepha** con sus hospedantes, es difícil en parte debido a que sus reconocimientos se han limitado a hospederos cultivados y, los hospederos silvestres no se han encontrado o no han sido correctamente identificados.

Tapia (1989) indica que para Panamá, se han determinado cerca de 63 especies de Moscas de la Fruta del género **Anastrepha**. Pérez (2007) afirma que entre ellas existen especies de importancia económica y cuarentenaria. Así, sólo para el Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí. Acorde con Rovetto (2001), se da la ocurrencia de 12 especies de **Anastrepha**. Entre ellas: **A. neoludens** (47%), **A. distincta** (30.4%), **A. striata** (22.1 %), **A. obliqua** (0.94%), **A. canalis** (0.62%), **A. fraterculus** (0.60%), **A. bahiensis** (0.28%), **A. serpentina** (0.11%), **A. aquila** (0.05%), **A. zeteki** (0.02%), **A. manihoti** (0.02%) y **A. boquetensis** (0.02%).

Jirón *et al* (1988); citado por Quintero (2008), indican que hay cerca de 60 especies de **Anastrepha** reportadas y presentan una lista, de la cual se describen a continuación algunas de ellas:

a. **A. antunesi** Lima

*Distribución:* Panamá, Perú, Venezuela, Trinidad y Brasil (Stone, 1942; Caraballo, 1981; citados por Jirón *et al.*, 1988). *Plantas hospederas:* **Genipa americana** L. (Rubiaceae), **Spondias mombin** L., **S. purpurea** L.

(Anacardiaceae), ***Dovyalis hebecarpa*** (Gardener) Warb. (Flacourtiaceae) y ***Marilkara zapota*** (L.) (Sapotáceae).

b. ***A. bahiensis*** Lima

*Distribución:* Panamá y Brasil. *Plantas hospederas:* ***Juglans neotropica*** Diles, ***J. regia*** L. (Juglandaceae), ***Helicostylis poeppigiana*** Trec. (Moraceae) y ***Eugenia variabilis*** Baillon (Myrtaceae).

c. ***A. balloui*** Stone

*Distribución:* Panamá y Venezuela (Foote, 1967; Soto-Manitiu y Jirón, 1988; citados por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas:* ***Terminalia catarppa*** L. (Combretaceae) y ***Sterculia apetala*** (Jacq.) Karsten (Sterculiaceae).

ch. ***A. barnesi*** Aldrich

*Distribución:* Guatemala, Panamá, Guyana y Brasil (Foote, 1967; citado por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas:* ***Pouteria torta*** Radlk. (Sapotaceae).

d. ***A. canalis*** Stone

*Distribución:* Costa Rica, Panamá y Venezuela (Soto-Manitiu and Jirón, 1988; Stone, 1942; citados por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas:* ***Turpinia occidentalis*** (Swartz) Don. (Staphylaceae).

e. ***A. chiclayae*** Greene

*Distribución:* USA (Texas), México, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Perú y Argentina (Stone, 1942; Caraballo, 1981; González *et al*, 1988; citados por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas:* ***Anacardium occidentale*** L., ***Mangifera indica*** L., ***Spondias purpurea*** L. (Anacardiaceae), ***Psidium guajava*** L., (Myrtaceae), ***Pasiflora*** sp., ***P. quadrangularis*** L. (Passifloraceae), ***Prunus persicae*** (L.) Batsch, ***Cydonia oblonga*** Miller (Rosaceae), y ***Citrus*** spp. (Rutaceae). Jirón *et al* (1988) indican que, a excepción de *Pasiflora*, es cuestionable si las especies antes indicadas sean hospederas naturales de ***A. chiclayae***, al menos en Costa Rica.

f. ***A. concava*** Greene

*Distribución:* Panamá, Ecuador y Brasil (Foote, 1967; citado por Jirón *et al*, 1988). *Plantas Hospederas:* Nada se conoce sobre la biología de esta especie.

g. **A. crebra** Stone

*Distribución:* Panamá y Honduras (Stone, 1942; citado por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas:* **Quararibea asterolepis** Pittier (Bombacaceae).

h. **A. distincta** Greene

*Distribución:* USA (Texas) (en realidad no establecida), México, Guatemala, Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú, Guyana, Venezuela, Trinidad y Brasil (Stone, 1942; Caraballo, 1981; citados por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas:* trece especies de **Inga** (Fabaceae) y otras 11 especies en ocho familias de plantas. El mango es un hospedero reportado en el Perú.

i. **A. fraterculus** (Wiedemann)

*Distribución:* Se encuentra distribuida a través de la América Continental, desde USA (Texas) (en realidad no establecida) y de México a Argentina y Chile, Trinidad, Tobago (Stone, 1942; Foote, 1967; citados por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas:* 68 especies en 23 familias de plantas. Jirón *et al* (1988) indican que solo lograron criar esta especie en guava (**Psidium guajava** L.) y parece que ésta no es una especie de gran importancia económica en Costa Rica.

j. ***A. hamata*** (Loew)

Jirón *et al* (1988) señalan que lo que ellos llaman ***A. hamata*** puede en realidad ser un complejo de especies "sibling". *Distribución*: Panamá, Costa Rica y Brasil (Foote, 1967; citado por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas*: no se han registrado hospederos, pero ***A. sagittata*** (Stone), la cual está cercanamente relacionada o quizás igualmente con específica con ***A. hamata***, ha sido criada en ***Pouteria campechiana*** (Kunth) Bacín (Sapotaceae).

k. ***A. irretita*** Stone

*Distribución*: Costa Rica y Panamá (Foote, 1967; Soto-Manitiu and Jirón, 1988; citados por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas*: No se conocen hospederos.

l. ***A. leptozoma*** Hendel

*Distribución*: México, Guatemala, Costa Rica, Panamá, Venezuela, Bolivia, Guyana y Brasil (Foote, 1967; Aluja y Martínez, 1985; Soto-Manitiu & Jirón, 1988; citados por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas*: ***Chrysophyllum caimito*** L., ***Pouteria caimito*** (R. & P.) Raldk., ***P. campechiana*** (Kunth) Baehni, ***Micropholis mexicana*** Gilly, ***Lucuma*** (s. lat.)

sp. (Sapotaceae) y ***Cratequis*** sp. (Rosacea) (Aluja *et al*, 1987; Norrbom, 1985; citados por Jirón *et al*, 1988).

II. ***A. limae*** Stone

Distribución: USA (Texas), Costa Rica, Panamá y Venezuela (Foote, 1967; Caraballo, 1981; Hedström *et al*, 1985; citados por Jirón *et al*, 1988).

*Plantas hospederas: Pasiflora quadrangularis* L.

m. ***A. ludens*** (Loew)

*Distribución:* USA (Texas), México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Costa Rica (Stone, 1942; citado por Jirón *et al*, 1988). Rovetto (2001) reporta esta en Panamá (región de Boquete). *Plantas hospederas: A. ludens* ha sido criada al menos en 49 especies, pertenecientes a 18 familias de plantas. Aunque es dudoso, según Jirón *et al* (1988), que algunas de ellas sean hospederas naturales en el campo. El mango y los Cítricos son fuertemente infectados en México (Aluja & Martínez, 1985; citados por Jirón *et al*, 1988) y Guatemala (Eskafi and Cunningham, 1987; citados por Jirón *et al*, 1988); pero, según Jirón *et al* (1988), ellos han recuperado ***A. ludens*** a partir de muestras de frutas de estas plantas. Todos los especímenes de Costa Rica, que Jirón *et al* (1988) examinaron, fueron criados a partir de ***Casimiroa edulis*** Llave & Lex. (Rutaceae). Esta planta no es nativa de Costa Rica, pero ***C. tetrameria*** Millsp., la cual también es reportada como hospedero de ***A.***

**ludens**, se desarrolla desde el sur de México a Costa Rica (Standley, 1937; citado por Jirón *et al*, 1988).

n. **A. manihoti** Lima

*Distribución:* Costa Rica, Panamá, Venezuela, Brasil (Foote, 1967; Saunders, 1978; citados por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas:* **Manihot esculenta** Crantz (= **aipi** Pohl, **dulcis** (Gmel.) Pax.) (Euphorbiaceae). Se ha reportado que las larvas infectan tanto los botones y tallos, como la cápsula de las semillas (Lima, 1934; Peña and Bellotti, 1937; Caraballo, 1981; Saunders, 1978; Jirón and Hedström, 1988; citados por Jirón *et al*, 1988).

ñ. **A. montei** Lima

*Distribución:* Costa Rica, Panamá, Venezuela, Brasil, Paraguay y Argentina (Foote, 1967; Aluja *et al*, 1987; Stone, 1942; citados por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas:* **Manihot esculenta** Crantz (= **aipi** Pohl, **dulcis** (Gmel.) Pax.) (Euphorbiaceae). La larva infecta la cápsula de la semilla (Stone, 1942; citado por Jirón *et al*, 1988).

o. **A. obliqua** (Macquart)

*Distribución:* Antillas Mayor y Menor, USA (Texas, Florida) (en realidad no establecida), México, América Central (incluyendo Costa Rica), Panamá, Venezuela, Ecuador y Brasil (Foote, 1967; citado por Jirón *et al*, 1988).

*Plantas hospederas:* Al menos 64 especies de plantas, en 24 familias botánicas; aunque, según Jirón *et al* (1988) éstas no han sido confirmadas como hospederas en campo.

p. ***A. panamensis*** Greene

*Distribución:* Costa Rica y Panamá (Foote, 1967; Soto-Manitiu & Jirón, 1988; citados por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas:* ***Chrysophyllum cainito*** L. y ***C. panamense*** Pittier (Sapotaceae).

q. ***A. pickeli*** Lima

*Distribución:* Costa Rica, Panamá, Perú, Venezuela, Brasil y Argentina (Foote, 1967; Hedström *et al*, 1985; citados por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas:* ***Manihot esculenta*** Crantz (= ***aiپی*** Pohl, ***dulcis*** (Gmel.) Pax.) (Euphorbiaceae), ***Quararibea magnífica*** Pittier, y ***Q. turbinata*** Poir (Bombacaceae).

r. ***A. robusta*** Greene

*Distribución:* Previamente conocida en el Sur de México, Guatemala y Panamá (Jirón *et al*, 1988). Los registros de Venezuela y Brasil son erróneos (Norrbon, 1985; citado por Jirón *et al*, 1988). Jirón *et al* (1988) señalan haber colectado esta especie en Costa Rica. *Plantas hospederas:* No se conocen hospederos.

s. ***A. schausi*** Aldrich

*Distribución:* Conocida únicamente en el tipo de localidades como Juan Viñas, Prov. Cartago, Costa Rica (Jirón *et al* (1988). *Plantas hospederas:* Nada se conoce sobre la biología o sus plantas hospederas (Norrbom and Kim, 1988; citados por Jirón *et al*, 1988).

t. ***A. serpentina*** (Wiedemann)

*Distribución:* USA (Texas), México, América Central, Ecuador, Perú, Venezuela, Guyana, Trinidad, Argentina, Brasil (Foote, 1967; citados por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas:* Cerca de 40 especies de plantas, en 13 familias botánicas. De acuerdo con Jirón *et al* (1988), especies de Sapotaceae parecen ser los hospederos primarios en Costa Rica. Igualmente indican estos autores que, de las moscas de la fruta, ***A. serpentina*** es la plaga principal en tres especies de árboles: ***Manikara zapota*** (L.) P. Royen, ***Chrysophyllum cainito*** L. y ***Pouteria cainito*** (R. & P.) Radlk.

u. ***A. spatulata*** Stone

*Distribución:* USA (Texas), México, Costa Rica, Panamá (Foote, 1967; citado por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas:* No se conocen hospederos.

v. ***A. striata*** Schiner

*Distribución:* USA (Texas) (actualmente no establecida), México, Guatemala, Honduras, Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Venezuela, Surinam, Brasil (Fernández-Yepez, 1953; Foote, 1967; Eskafi and Cunningham, 1987; citados por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas:* 23 especies de plantas, en 10 familias botánicas; la mayoría de las cuales han sido encontradas infestadas naturalmente en campo (Berg, 1959; Norrbom, 1985; Jirón and Hedström, 1988; citados por Jirón *et al*, 1988). Según Jirón *et al* (1988). Especies de Myrtaceae, y en especial *Psidium*, son los hospederos primarios y en Costa Rica, ***A. striata*** es la principal plaga en la guava común (***P. guajava*** L.).

w. ***A. tumida*** Stone

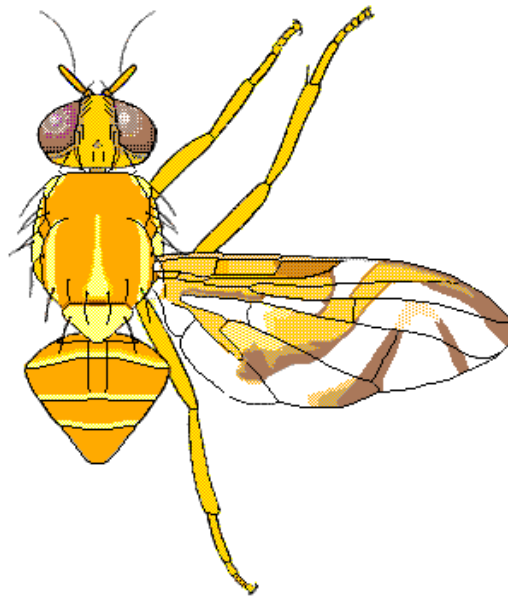
*Distribución:* Conocida previamente únicamente en Panamá (Foote, 1967; citado por Jirón *et al*, 1988). *Plantas hospederas:* no se conocen hospederos.

Marín (2002) presenta una descripción morfológica general de *Anastrepha* como sigue:

### 3.2.2.1 Descripción morfológica de *Anastrepha*.

#### A. Adultos

Son moscas de tamaño pequeño a mediano, con la cabeza más ancha que alta, ojos generalmente verde metálico a rojizos, antenas cortas sin arista desnuda y filamentos pilosos; su aparato bucal esta constituido por una proboscis de longitud variable y carnosa, sus palpos maxilares son espatulados. Generalmente, el tórax presenta una mancha de color negro que atraviesa el centro de la sutura del mesonotal y esqueleto.



**Figura # 1: Adulto de especie de *Anastrepha* (*A. distincta* Greene), mostrando los caracteres morfológicos de su anatomía.**

Fuente: Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA) Perú.

Las alas son grandes (4.9 – 6.7mm), transparentes y con manchas (bandas) de color amarillo u oscuro, en forma de S o V. La sección apical de la banda S está muy cerca de la vena M. Generalmente, la vena con la banda basicostal va unida a la banda S, por una marca en la vena R<sub>4+5</sub>. Las bandas pre-apical y apical posterior están unidas en forma de V. La banda V generalmente es estrecha y va unida a la banda S.



**Figura #2: Izq. Hembra de *Anastrepha* con tubo ovipositor y Der. Macho de *Anastrepha* mostrando parte apical del abdomen rombo.**

Fuente:

macho: [http://biocab.org/files/Anastrepha\\_1.jpg](http://biocab.org/files/Anastrepha_1.jpg)

hembra: <http://webserv-mida.mida.gob.pa/MIDA/moscamexicana/1.jpg>

El abdomen consta de cinco segmentos y termina en un tubo ovipositor, que es característico de la hembra; mientras que en el macho es rombo. El ovipositor mide 1.4 – 1.6mm de longitud y presenta una porción cerrada de 0.14mm de ancho, ocupando cerca de la mitad de la distancia entre la abertura genital y el ápice. El ovipositor tiene y la parte apical afilada mide 0.2mm.

### **B. Huevos**

Los huevos, generalmente, son microscópicos. Presentan una forma alargada, con los extremos agudos, la superficie brillante, lisa y de color crema, dando la apariencia de granos de arroz. Estos miden aproximadamente 1.2 +/- 0.2 mm de diámetro y 0.3 +/- 0.01 mm de largo. Posee pequeñas reticulaciones que se extienden desde la base proximal hasta un cuarto del huevo, los tres cuartos restantes del corion son lisos. Un huevo completamente desarrollado es opaco y antes de la eclosión y surgimiento de la larva, la larva de primer instar puede ser vista raspando la pared interna del corion.

### **C. Larva**

Todos los estadios larvales poseen forma de cuña, con la parte posterior redondeada. Generalmente, éstas son de color crema claro, hasta amarillo; sin embargo, el color varía con el tipo de fruto del cual se alimentan.

Cada larva tiene un par de ganchos bucales que se articulan con un par de escleritos céfalo – faríngeo. Poseen un órgano espiracular protorácico en ambos lados de la cabeza. La morfología y la medida de los ganchos bucales indican que los inmaduros poseen tres estadios larvales.

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

✚ *Segundo Estadio:* Las larvas miden  $3.0 \pm 0.3$  mm de longitud y  $0.9 \pm 0.3$  mm de diámetro en la parte más posterior, sus ganchos bucales están completamente esclerotizados, son tan fuertes como los de tercer estadio y miden  $141 \pm 0.547$  micras. Los órganos espiraculados protorácicos son entre 10 y 11.

✚ *Tercer Estadio:* Las larvas están completamente formadas, tienen entre  $4.3 \pm 0.5$  mm de ancho y  $1.5 \pm 0.2$  mm de largo. Los ganchos bucales miden  $217.75 \pm 1.147$  micras y se encuentran fuertemente esclerotizados. El número de órganos espiraculares varía de 8 a 12.

## **D. Pupa**

La pupa presenta dimensiones que alcanzan hasta 4.5 +/- 0.1mm de ancho y 1.6 +/- 0.2mm de longitud. El pupario es típico de un cyclorrhapha que varía de color, desde color paja hasta marrón oscuro.

### **3.2.2.2 Ciclo de vida general de *Anastrepha***

Marín (2002) indica que el ciclo de vida se desarrolla en tres ambientes: en la vegetación, en el fruto y en el suelo. Los adultos habitan en la planta hospedera o plantas vecinas, donde pasan la mayor parte del tiempo. Después de la cópula, la hembra deposita los huevos en el interior del fruto, donde las larvas se alimentan de la pulpa, éstas pasan por tres instares. Las larvas de tercer instar abandonan los frutos y se entierran en el suelo, donde pupan, los adultos emergen del pupario después de algunos días, reiniciando el ciclo.

La duración del estado larval varía de 13 a 28 días; mientras que la duración del estado pupal es de 14 a 23 días. La duración del estado adulto es variable entre los sexos, para los machos puede ir de 14 a 319 días, mientras que para las hembras la longevidad observada es de 13 a 134 días. El periodo de pre-oviposición es de aproximadamente 13 días. Las hembras depositan de 10 a 110 huevos por postura en frutos en fase de maduración. La profundidad de la postura varía de 5.1 a 8.2mm.

### 3.2.3 Generalidades del género *Ceratitis* Mackleay

*Ceratitis* es un género grande, el cual comprende unas 70 especies de moscas (Quilici *et al.* (2002). Presenta diversos subgéneros, siendo los principales: *Ceratitis* (9 spp.), *Ceratalaspis* (29 spp.), *Pardalaspis* (10 spp.) y *Pterandrus* (24 spp.) (Hancock, 1984; Freidberg, 1991; Meyer, 1996, Hancock & White, 1997). *Ceratitis capitata* Wiedemann es la principal especie de este género.

La Mosca del Mediterráneo, nombre común como se conoce a *Ceratitis capitata* Wiedemann (1824), es un insecto polífago (Light *et al.*, 1988; Liquido *et al.*, 1991; Jang *et al.*, 1989). De los Tephritidae, este es el miembros más invasivo (Zucchi, 2001). y mundialmente, causa daños extensivos a frutas (Gonçalves *et al.*, 2006).

#### 3.2.3.1 Distribución geográfica de *Ceratitis capitata*:

La mosca mediterránea de la fruta, es nativa de África del Norte. Este Tephritidae se dispersó desde su lugar de origen a través de casi todas las regiones de clima templado, subtropical y tropical del mundo. Seguidamente se presenta un detalle de los países donde se ha reportado la presencia de *C. capitata* en cada continente o área geográfica del mundo.

🌍 **Africa:** Ampliamente distribuida (región de origen: África del Norte).

- ✚ **América del Norte:** Fue detectada por primera vez en los EEUU en abril de 1929, en el Estado de La Florida. De donde fue erradicada exitosamente, al año siguiente. Posteriormente a esta detección, se ha observado una constante presión de ingreso de esta especie a este territorio, lo que ha originado las respectivas campañas de erradicación.

En México fue detectada por primera vez en el estado de Tamaulipas, al norte de este país, en febrero de 1977. Esta introducción fue definitivamente erradicada con el uso del control químico y el uso de la Técnica del Insecto Estéril (TIE). En el área expuesta de México, cercana a la frontera con Guatemala, se mantiene un programa permanente de contención del avance de este tefrítido, lo que significa la detección de introducciones incipientes de la plaga y su posterior programa de erradicación.

- ✚ **América Central:** Donde está ampliamente distribuida; dentro de ésta región se detectó por primera vez en Costa Rica, en el año 1955. El único país libre de esta plaga en esta región es Belice.

- ✚ **América del Sur:** La mosca del Mediterráneo fue detectada por primera vez en este continente en Brasil, en 1901, desde donde se dispersó al resto de los países del área.

Actualmente, el insecto se encuentra ampliamente distribuido en toda América del Sur, con la excepción de Chile, país en el cual ***C. capitata*** se presenta circunscripta a una reducida área de 40 kilómetros cuadrados, en la zona limítrofe con Perú (Provincia de Arica, I Región). El resto de Chile se encuentra libre del tefrítido, registrándose algunos ingresos, todos ellos detectados, oportunamente, mediante una red sensible de trampas específicas y, erradicadas, exitosamente, mediante una estrategia química de control y de uso de medidas culturales complementarias.

✚ **Asia:** Arabia Saudita, Irán, Israel, Jordania, Líbano, Siria, Turquía, Ucrania.

✚ **Australia:** Parte oeste de Australia, Islas Hawaii, Islas Marianas.

✚ **Europa:** En este continente se encuentra ampliamente establecida en: Chipre, Creta, España, Grecia, Italia, Malta, Portugal.

Pero, ésta especie ha sido reportada localmente establecida en: Austria, Francia, Suiza, ex-Yugoeslavia. Mientras que se ha reportado su presencia, pero no se ha logrado establecer en: Alemania, Bélgica, Holanda, Hungría, Luxemburgo.

### **3.2.3.2 Descripción morfológica de *Ceratitis capitata***

***Ceratitis***, al igual que todos los demás dípteros, es un insecto holometábolo, que pasa por cuatro etapas de desarrollo: huevo, larva, pupa y adulto.

#### **A. Huevo**

El huevo es de color blanco cremoso brillante, mide 0.93–0.94 mm de largo por 0.16–0.17 mm de ancho. Éste es de forma elongada, casi plana en su superficie ventral y ligeramente convexo en su parte dorsal. En la región anterior presenta un micrópilo de forma tuberculada; el corión se presenta liso sin relieves.

#### **B. Larva**

La larva puede ser de color blanco o crema, dependiendo de la dieta que ingiera en este período. Su cuerpo se presenta dividido en 12 segmentos corporales; en la parte anterior, más aguzada, está la cabeza de forma trapezoidal, destacando nítidamente los ganchos mandibulares oscuros.

La larva pasa por tres estadios: el primero mide 1 mm de largo y, presenta espiráculos posteriores, estando ausentes los anteriores. En su segundo estadio, la larva se caracteriza por presentar ambos espiráculos, anteriores y posteriores; se diferencia del tercer estadio porque el gancho

mandibular presenta un diente pre-apical extra. El tercer estadio mide entre 6.8–8.2 mm de largo y presenta varias manchas características en los espiráculos anteriores y posteriores, además de tubérculos y papilas que permiten identificarla específicamente.

### **C. Pupa**

La pupa se forma en el interior de un pupario, el cual que tiene forma de barril y mide aproximadamente 3.5–4.8 mm de largo y 2–2.4 mm de ancho. La coloración que presenta el pupario varía, dependiendo de la alimentación que recibió el insecto en el estado de larva, su edad y el medio ambiente en que se encuentre, pudiendo ser desde pardo amarillenta a marrón oscura.

### **D. Adulto**

El adulto presenta un tamaño variable, entre 4–5.5 mm de largo, con cabeza de color amarillo ocre, con ojos de color iridiscente en ejemplares vivos, que se tornan púrpura o castaño oscuros en ejemplares muertos.

El tórax es de color negro brillante en su superficie dorsal, con líneas de color crema, distribuidas en forma determinada. Las patas son de color amarillo. Las alas son semitransparentes, de 5 x 2.5 mm; éstas presentan bandas transversales con manchas características de color castaño. Abdomen de forma acorazonada, presenta segmentos de color gris y

amarillento en bandas alternadas, se presenta cubierto de cerdas cortas, finas y de color negro.



**Figura #3: Adulto de la Mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* Wiedemann, mostrando patrones de coloración o manchas sobre las alas.**

Fuente: [www.agrobiologicossafer.com/imagenes/fotos%20](http://www.agrobiologicossafer.com/imagenes/fotos%20).

La hembra, en el extremo del abdomen, presenta un ovipositor muy característico. El macho se puede diferenciar rápidamente de la hembra, por presentar en la cabeza, en su región frontal, un par de setas espatuliformes, de color negro característico.

### 3.2.3.3 Ciclo de vida general de *Ceratitis capitata*

Los adultos de la Mosca del Mediterráneo, luego de emergidos del pupario, requieren de un período de pre-oviposición de 5 a 9 días; período donde es necesario que ingieran sustancias proteicas y otros elementos nutritivos, para el normal desarrollo de su sistema reproductivo. El macho, sexualmente maduro, produce una feromona sexual para atraer a las hembras, iniciándose un proceso de cortejo reproductivo, que tiene lugar en determinadas horas del día. La hembra, una vez fecundada, oviposita entre 1–10 huevos en cada postura; normalmente otras hembras de ***C. capitata*** pueden utilizar la misma perforación en el fruto, para oviponer.

En el campo, se estima que cada hembra deposita, a lo largo de su vida, cerca de 300 huevos en promedio. Los huevos eclosionan entre los 2–4 días (pudiendo durar hasta 16–18 días en incubación, en condiciones más frías).

Las larvas, una vez emergidas, horadan activamente la pulpa del fruto, dirigiéndose hacia el centro de éste. La larva pasa por tres instares antes de que esté en condiciones de pupar. Su período de desarrollo se ve afectado por el tipo de hospedante y, especialmente, por las condiciones térmicas del medio; así, se ha observado que con temperaturas entre 15–16.5° C requiere 24 a 50 días; con 19–28.5° C completa su desarrollo en 6 a 11 días. Una vez

cumplida esta etapa, la larva madura abandona el fruto, dirigiéndose al suelo mediante saltos característicos que provoca al encorvar su cuerpo, pudiendo eventualmente recorrer cortas distancias buscando un lugar donde pupar. Al encontrar un lugar adecuado, la larva penetra en el suelo unos 2 a 5 cm, transformándose al estado de pupa.

En el estado de pupa, se ha observado también que la temperatura es relevante para determinar la duración de este período. Así, con 25° C, la pupa requiere de 9–11 días antes de la emergencia del adulto, y a 26° C requiere de 6 días. En caso de zonas con temperaturas bajas, se ha determinado que pupas de ***C. capitata*** pueden extender, excepcionalmente, su desarrollo por más de 60 días.

#### **3.2.3.4 Importancia económica de *Ceratitis capitata*:**

La magnitud exacta del daño causado por esta plaga cada año, nunca ha sido determinada con precisión; sin embargo, ésta es considerada como una de las plagas más importantes de las frutas en el mundo. Debido a que, además de infestar especies frutales y hortícolas de importancia económica para el hombre, también ataca a frutas no comestibles de árboles y arbustos silvestres.

Aparte del daño directo a los frutos, causado por el deterioro de los productos vegetales afectados, hay que considerar el impacto que producen

en el agro ecosistema los programas de control químico que se deben efectuar, necesariamente, para lograr rendimientos económicos en áreas con presencia de la mosca mediterránea. Este impacto puede repercutir negativamente en el balance del agro ecosistema, pudiendo este hecho provocar la aparición de nuevas plagas o el recrudecimiento de otras ya existentes.

Otro tipo de daño indirecto, provocado por la presencia de esta plaga, es la imposición de restricciones cuarentenarias en productos frescos de importación, por parte de los organismos fitosanitarios oficiales de los países que no poseen el problema y quieren evitar el ingreso a su territorio. En algunas áreas de África y América del Sur, la plaga ha hecho difícil o imposible la producción comercial de frutas. El insecto es particularmente dañino para duraznos, peras y damascos.

#### **3.2.3.5 Formas de introducción de *Ceratitis capitata***

Se han reportado diversas formas de introducción de esta plaga desde un área infestada a un área libre, constituyendo el hombre y los medios de transporte, la forma más eficiente para superar las barreras naturales, que de otro modo, en forma natural, no podrían ser traspasadas por el insecto.

Para el caso de introducción de larvas y huevos en frutos infestados, el medio de ingreso a una nueva área sería el transporte de éstos en el equipaje

de pasajeros, su envío en encomiendas por correo, su traslado en provisiones de barcos y los envíos comerciales de fruta hospedante infestada en algún porcentaje. En el caso de pupas, éstas pueden ser trasladadas en el suelo presente en maceteros o plantas de vivero, así como en cajas o envases para el transporte de fruta, que se hayan utilizado para mover material infestado por mosca.

La introducción de adultos en un área nueva, está restringida a su transporte accidental dentro de cabinas de automóviles, camiones, aviones, trenes, etc. Cuando entre dos áreas no existen barreras naturales, que impidan el movimiento propio del insecto por vuelo dispersivo, esta forma de introducción a zonas libres adquiere relevancia.

#### **3.2.3.6 Daños causados por *Ceratitis capitata***

Las perforaciones para la oviposición de ***C. capitata***, en la mayoría de las frutas comestibles de epidermis dura, incluyendo a los cítricos, son identificables por un halo característico, cuyo color es diferente a aquel de la epidermis circundante.



**Figura #4: Fruto cítrico dañado por acción de la Mosca del Mediterráneo, *Ceratitis capitata* Wied.**

En frutas más blandas, tales como duraznos y damascos, las perforaciones sólo se tornan aparentes en unos pocos días luego del ataque, mientras que el área circundante se torna más blanda comparada con el área del resto de la fruta; si la fruta infestada es suavemente comprimida en el área circundante a la perforación, una gota pequeña de jugo es exudada.

### **3.2.4 Generalidades del género *Toxotrypana***

Este género comprende siete (7) especies: *T. australis*, *T. curvicauda*, *T. littoralis*, *T. nigra*, *T. picciola*, *T. proseni* y *T. pseudopicciola* (Zipcode, 2008). De éstas *Toxotrypana curvicauda*, la

denominada Mosca de la Fruta de la Papaya, acorde con Selman *et al.* (2001), ésta es la plaga principal de la papaya, a través las áreas tropicales y subtropicales del Nuevo Mundo.

Wolfenbarger (1962) señala que *T. curvicauda* Gestaecker, es reconocida como la plaga de mayor importancia en el sur del Estado de Florida (USA), en Centro y Sur América y en el Caribe.

El comportamiento de este insecto es de particular interés: la larva, usualmente, sólo infecta los frutos de la papaya (Wolfenbarger & Walker, 1994); las larvas jóvenes se alimentan y desarrollan en las semillas y producen en muchos casos la caída de los frutos (Martínez y Godoy, 1998).

Para protegerse de numerosos enemigos naturales el insecto ha reducido al máximo el tiempo que ocupa en el cortejo, copulación y ovulación sobre el árbol hospedero, preferiblemente árboles y frutos ubicados en las orillas de la plantación, que le permitan alejarse rápidamente.

### 3.2.4.1 Ubicación Taxonómica de *Toxotrypana curvicauda*

**Kingdom:** *Animalia* Linnaeus, 1758 - Linnaeus, 1758 - animals  
**Subkingdom:** *Bilateria* (Hatschek, 1888) Cavalier-Smith, 1983 - (Hatschek, 1888) Cavalier-Smith, 1983 - bilaterians  
**Superphylum:** *Panarthropoda* Cuvier  
**Phylum:** *Arthropoda* Latreille, 1829 - Latreille, 1829 - arthropods  
**Subphylum:** *Hexapoda* Snodgrass, 1938 - Hexapods  
**Superclass:** *Panhexapoda*  
**Class:** *Insecta* Linnaeus, 1758 - Insects  
**Subclass:** *Dicondylia*  
**Infraclass:** *Pterygota* - Winged Insects  
**Superorder:** *Antliophora*  
**Order:** *Diptera* (DIP-ter-uh) Linnaeus, 1758 - True Flies, Mosquitoes, Gnats  
**Suborder:** *Brachycera* (brak-EYE-sair-uh) - Circular-seamed Flies, Muscoid Flies  
**Infraorder:** *Muscomorpha*  
**Superfamily:** *Tephritoidea*  
**Family:** *Tephritidae* - Fruit Flies  
**Genus:** *Toxotrypana*  
**Specific name:** *curvicauda*  
 Gerstaecker, 1860S

**Scientific name:** *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker, 1860

### 3.2.4.2 Distribución de *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker

Selman *et al.* (2001) señalan que la Mosca de la Papaya está distribuida a través del Caribe, particularmente en Puerto Rico, República Dominicana, Trinidad, Cuba y las Bahamas. Ésta también es encontrada en América Central (Costa Rica, Guatemala, México, Panamá) y Sur América

(Brasil, Colombia). En los Estados Unidos, la mosca es encontrada en el sur de Texas y Florida del sur.

### 3.2.4.3 Descripción de la Mosca de la Fruta de la Papaya

#### A. Adulto

El adulto, acorde con Selman *et al.* (2001), a menudo es confundido con una avispa véspida debido a su tamaño, forma, coloración y, comportamiento.



**Figura # 5: Adulto-Hembra de *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker al momento de introducir su ovipositor en un fruto de papaya. Apreciase su apariencia (forma y coloración) de avispa.**

Fuente: WorldPress Mu (<http://www.home-and-garden.webshots.com>)

La mosca de la fruta de la papaya es predominantemente de color amarillo y con marcas negras. La hembra (Figura #5) tiene un abdomen muy largo y delgado; con un ovipositor grandemente alargado y curvado, el cual excede la longitud de su cuerpo (longitud: cuerpo, 8.5 a 12.5 mm; ovipositor, 9 a 14 mm). La mosca macho de *Toxotrypana* (figura #6) se parece a la hembra, al presentar un abdomen velludo pero con tallo menos marcado con bandas y sin el ovipositor (longitud: cuerpo, 11 a 13.5 mm; alas, 8.5 a 11 mm) (Selma *et al.*, 2001).



**Figura #6: Macho de Toxotrypana.**

Fuente: James L. Nation, University of Florida.  
<http://edis.ifas.ufl.edu/IN148>

## **B. Huevo**

Los huevos de esta especie son alargados y delgados en forma. Éstos son de color amarillo y presentan un pedúnculo largo y cilíndrico. La longitud promedio es de aproximadamente 2.5 mm, y el diámetro más grande es de 0,2 mm (Selma *et al.*, 2001).

## **C. Larva**

señala que la larva es blanca y presenta la forma típica de las larvas de moscas de las frutas (forma cilíndrica, ["maggot like"]), alargadas, margen anterior angosto y algo curvada ventralmente, con ganchos bucales anteriores, región caudal-ventral fusiforme y aplanada); el último instar, comparado con las otras especies, usualmente grande, 13-15 mm de longitud; vientre con áreas fusiformes sobre los segmentos 4-11; carinae bucal anterior angosta, larga y usualmente en número de 13-15; espiráculos anteriores casi siempre alineados sobre el margen dorsal, pero con una depresión notable en el centro, con numerosos tubitos, variando de 22-28 y usualmente con algunos tubitos en una, algo secundaria, línea secundaria (Heppner, 1986; Selman *et al.*, 2001).

#### 3.2.4.4 Biología, daño e importancia de *T. curvicauda*

Es una plaga nativa, originaria probablemente de México. *T. curvicauda* comienza el ataque en los frutos verdes, los huevos los deposita en la cavidad de la fruta. Oviposita en grupos de 10 o más y puede poner más de 100 huevos en todo su ciclo.



**Figura #7:** La hembra adulta genera un daño mecánico inicial, al insertar su ovipositor en el fruto, lo que ocasiona que de la herida emane látex y se demerite la apariencia del fruto.

Fuente: WorldPress Mu (<http://www.home-and-garden.webshots.com>)

Pasa unos 3-6 días como huevo. Después de la eclosión, las larvas o gusanos empiezan a alimentarse de las semillas en formación y luego de la

pulpa, terminando su desarrollo en 2-3 semanas. Generalmente hay penetración de patógenos que pudren el interior del fruto. Estos patógenos, asociados con la alimentación de los gusanos provocan frecuentemente la caída del fruto. Al terminar su desarrollo el gusano, sale del fruto, se deja caer al suelo y se entierra en unos 3-5 cms de profundidad para empupar. A menudo el fruto ya ha caído antes de que salgan las larvas o gusanos. El período pupal dura de 17-21 días, luego del cual emergen los adultos que copulan unas horas luego de emerger.

Jiménez-Pérez y Villa-Ayala (2006) indican que ambos sexos emergen en un lapso de 3 días con similar número de hembras y machos emergiendo diariamente. Las hembras son más pesadas que los machos pero presentan similar longevidad. No existe relación entre longevidad del adulto y el largo o ancho de la pupa o por el peso del adulto. Los primeros huevos corionados se observaron en hembras de 4 días de edad. En promedio cada hembra madura sexualmente (a los 6 días de edad) presentó  $44 \pm 2.2$  huevos corionados. Las hembras pesadas tienen una ventaja reproductiva ya que presentan más huevos corionados que hembras ligeras. La mayoría de las hembras (> 85%) vivieron al menos 6 días.

### 3.3 Programa de Manejo de Mosca de la Fruta

Colateral al daño, la simple ocurrencia de estas moscas en un área de producción de frutas, con intenciones de exportación, impide el logro de estos objetivos, por resultar estas plagas de importancia cuarentenaria.

La presencia de moscas de las frutas, especialmente la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wiedemann), la mosca mexicana de la Fruta (*Anastrepha ludens* Loew, entre otras de su género) y la mosca de la papaya (*Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker), en las áreas de cultivo en el territorio nacional, hacen que muchos países impongan restricciones cuarentenarias a productos hortofrutícolas. Especialmente Estados Unidos y Japón.

En las negociaciones del Tratado de Libre Comercio entre los Estados Unidos y América Central se logró la implementación de sitios de producción libres de plagas, de moscas de la fruta, para cultivos como tomate, chile, vainica y pitahaya. En el 2005, el Gobierno de Panamá y el Gobierno de los Estados Unidos, a través de sus Ministerios o Departamentos de Agricultura, respectivamente, firmaron un acuerdo de Servicio Cooperativo que serviría de base para la certificación y exportación de papaya a los Estados Unidos de América. Esto responde a la necesidad de productores de papaya, interesados en colocar sus productos en el mercado americano.

Pero para realizar estas exportaciones se requiere de la obtención de un denominado “Certificado Fitosanitario de Exportación” por parte del país interesado de exportar, el cual se emite con base al cumplimiento de la regulación de APHIS 7 CFR319.56-2W y la ausencia de plagas cuarentenarias.

A raíz de esta regulación, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá, estableció y ejecuta un Programa Nacional de Moscas de las Frutas, con la intención de determinar presencia, distribución y fluctuación de la población de las diferentes especies de moscas de las frutas nativas o establecidas. Y en base a la información reunida reconocer las áreas libres de moscas.

### **3.3.1 Programa de trampeo**

La metodología usualmente empleada para detectar la ocurrencia y dinámicas de moscas de las frutas en un área, región o país es manteniendo un mecanismo de vigilancia, reconocido como “encuesta” (FAO, 1999) y, de forma sostenida en el tiempo. Aluja (1993) indica que la detección comprende el muestreo (frutos y suelos) y el trampeo.

Lobos *et al* (2005) señalan que esta evaluación puede ser orientada a la recolección en el campo de cualquiera de los estados metamórficos del insecto (huevo, larva, pupa o adulto) y, que la experiencia acumulada en

distintas partes del mundo, a través de la práctica, en el caso de moscas de la fruta, en estos distintos estados, ha demostrado que es más práctico y económico determinar la presencia de la plaga principalmente como insecto adulto, por medio del uso de trampas, lo que puede ser complementado por la detección de estados inmaduros (principalmente larvas) mediante el muestreo y análisis de fruta hospedante.

Como consecuencia de las investigaciones realizadas sobre detección de este grupo de insectos en distintas partes del mundo, acorde con Lobos et al (2005), se han verificado innovaciones e incorporación de nuevas herramientas de trabajo, las que tienden a mejorar la sensibilidad de los sistemas de detección. Entre estas novedades, se puede mencionar: el uso generalizado del Sistema de Posicionamiento Global (SPG) (GPS, en su sigla en inglés) para la ubicación en el terreno de las trampas, utilización de cartografía digital en el ámbito de usuarios, uso de Trimedlure sólido o encapsulado como alternativa al Trimedlure líquido, uso de trampas y atrayentes destinados a la detección de hembras de moscas de la fruta.

Muchas de estas innovaciones poseen sus métodos propios y particulares, por lo que se hace oportuna la actualización de sus Guías de Uso, a fin de incluirlas como parte de los procedimientos normales de trabajo dentro de los Proyectos de Detección y Control de Moscas de la Fruta.

### 3.3.1.1 El trampeo

El trampeo es una actividad esencial que permite detectar la presencia de una plaga, monitorear su población y proporcionar la información necesaria para diseñar las estrategias de control (Aluja, 1993).

El desarrollo y uso de trampas es muy antiguo. Aluja (1993) indica que desde mucho tiempo atrás se estuvieron utilizando mecanismos rudimentarios que capturaban insectos, pero con el surgimiento del Manejo Integrado de Plagas (MIP), estos mecanismos han adquirido gran relevancia, al punto que se han mejorado los existentes y desarrollado nuevos equipos de captura. Así se han desarrollado trampas de luz (de diferentes tipos de luz), trampas de diversos colores y, lo más importante, trampas con base en feromonas que utilizaban los mismos elementos de atracción del insecto. Sivinski & Calkins (1986) indica que varias moscas de la fruta son atraídas por feromonas, precursores de feromonas y paraferomonas.

En el caso de las moscas de la fruta, el desarrollo de nuevas innovaciones también ha sido constante y, a partir de trampas poco efectivas e imprácticas, se han obtenido algunas con una eficiencia muy alta; aún con base en cebos alimenticios que son poco efectivos (rango de atracción entre 1 y 10 m, dependiendo de las condiciones ambientales) (Aluja, 1993). Holler (2006) señala que la atracción, en base a cebos alimenticios, generalmente

es considerada ser relativamente ineficiente, esto cuando es comparada con otras formas de atrayentes disponibles para otras especies de moscas de la frutas. Sin embargo, Holler *et al.* (2006) resaltan que la trampa estándar para la captura, en general, de especies de **Anastrepha** y en particular, la Mosca Caribeña de la Fruta, **Anastrepha suspensa** (Loew), es la trampa McPhail; una botella de vidrio invaginada y cebada con una solución acuosa de una proteína (levadura) hidrolizada.

Por otro lado se han desarrollado algunos atrayentes sexuales, con los cuales se ha incrementado la eficiencia de las trampas, no solo como equipo para la detección sino también como sistema de control muy efectivo. Aluja (1993) señala que de los atrayentes, hoy se cuenta con el Trimedlure para atracción de la mosca del mediterráneo, el cual ha dado resultado. Mientras es interesante notar que, por ejemplo, en el caso del género **Anastrepha** parece ser que el tipo de atrayente sexual o feromona que utiliza el macho, es muy similar entre las diferentes especies. Aparentemente, los elementos básicos son los mismos, variando sólo la concentración de cada uno. Sin embargo, se concluye con firmeza que este campo necesita mucha mayor atención y urgen investigaciones que logren dilucidar con mayor certeza este fenómeno.

Pero, acorde con Holler *et al.* (2006), a diferencia de las bien conocidas paraferomonas, tales como el Methyl eugenol, trimedlure y el cuelure que

atraen únicamente machos (Sivinski & Calkins, 1986), los cebos alimenticios atraen ambos sexos, con preferencia hacia las hembras (Heath *et al.*, 1993).

Las moscas de la fruta son atraídas por diversos factores, como lo es en efecto la forma y color de la trampa, tipo de atrayente utilizado y medio ecológico en que se ubique la trampa. En todo caso es la conjugación de varios factores lo que atrae. Sin embargo, en ocasiones si se utiliza un atrayente sexual, éste puede enmascarar los otros factores que coadyuvan a atraer al insecto (Aluja, 1993).

## IV. MATERIALES Y METODOS

A continuación se detallan cada uno de los materiales empleados y la metodología seguida para la obtención de la información requerida, de acuerdo a los objetivos de esta investigación.

### 4.1 MATERIALES

- ✚ Croquis de la finca indicando la ubicación de las parcelas cultivadas con papaya y de las trampas para la captura de moscas.
- ✚ 1 GPS, para geo-referenciar la finca, parcelas y trampas.
- ✚ Formularios de registro individual de capturas por trampa.
- ✚ Trampas Jackson, con sus accesorios.
- ✚ Trampas McPhail, con sus accesorios.
- ✚ Atrayentes alimenticios (Proteína Hidrolizada o Levadura de Torula).
- ✚ Feromonas (Cue-lure, Trimedlure, Metil Eugenol).
- ✚ Bórax.
- ✚ Rollo de Maskintape de 1 pulgada de ancho.
- ✚ Viales plásticos.
- ✚ Alcohol al 70 %.
- ✚ Lápiz de cera o pilotos de tinta permanente.

- ✚ Balde plástico de 5 galones cerrado con su tapa.
- ✚ Recipiente con agua limpia de uno y cinco galones.
- ✚ Colador de 1mm<sup>2</sup> de mesh.
- ✚ Pincel tamaño N<sup>o</sup> 4, 6 y 8.
- ✚ Vaso medidor de 8 onzas.
- ✚ Embudo.
- ✚ Bolsas plásticas Negras de polietileno.
- ✚ Bolsas plásticas para frutos maduros (26.8 cm x 27.9 cm).
- ✚ Cajilla porta muestras.
- ✚ Organizadores de campo.
- ✚ Lápiz.
- ✚ Papel toalla.
- ✚ Machete.
- ✚ Lupa 10 X
- ✚ Borrador suave.
- ✚ Tabla de campo.
- ✚ Engrapadora.
- ✚ Cuchilla.
- ✚ Tijera.
- ✚ Vara de tres (3) metros de largo, con un gancho en su extremo distal, para instalar y desinstalar las trampas.

## 4.2 METODOLOGIA

El presente trabajo se desarrolló como una investigación de campo, lograda en una plantación comercial de papaya Hawaiana, variedad Solo y desarrollada por la Empresa Panafruit S.A., localizada en la Comunidad de Aguacatal, Distrito de David, Provincia de Chiriquí, República de Panamá.



**Foto #1: Finca de Panafruit S.A. con lotes de papayas de diferentes edades.**

Al momento del desarrollo del presente estudio, la plantación contaba con diversas parcelas, que variaban en superficie, desde una (1) hectárea a varias hectáreas. Dentro de la explotación había parcelas de más de dos años de edad, parcelas de un año, parcelas recién plantadas y parcelas por renovar (ver Foto #1).

Este estudio estuvo concentrado en la detección y control etológico de moscas de la familia Tephritidae, que podían poner en riesgo la exportación de papaya, *Carica papaya* L., hacia mercados preferenciales como Estados Unidos de América y el Japón.

Para lograr tal objetivo, el Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá (MIDA) estableció un Programa de Trampeo de moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae). Este Programa de trampeo siguió las directrices establecidas por el Servicio de Inspección de la Salud de Plantas y Animales, del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (APHIS/USDA); colocando trampas principalmente en el entorno del cultivo.

Para el monitoreo se emplearon dos tipos de trampas: trampas McPhail y trampas Jackson. Éstas fueron dispuestas y cebadas con un tipo de atrayente alimenticio y tres tipos de feromonas comerciales de la siguiente forma: 14 Trampas McPhail con proteína hidrolizada, 12 trampas Jackson con

Trimedlure, 2 trampas Jackson con Cuelure y 2 trampas Jackson con Methyl-eugenol. Éstas se ubicaron en proporción de una Trampa/Hectárea.



**Foto #2a:** Trampa McPhail sobre planta hospedera.



**Foto #2b:** Soporte de madera y cañaza sobre el cual se iza la trampa McPhail.

Las trampas McPhail estaban sujetas a un cordel (ver Foto #2a), que corre sobre una guía de metal, sujeta a un soporte de madera (ver Foto #2b). Esto facilitaba elevar la campana de vidrio Mc Phail hasta la altura y próxima a las frutas.

Mientras que, las trampas Jackson se elevaban con la ayuda de una vara de madera y en cuyo punto distal poseía un soporte o gancho de alambre, lo que permitía elevar a la trampa hasta el nivel del punto donde la planta inicia la floración y formación de frutos (ver Foto #3).



**Foto #3:** Colocación de la Trampa Jackson sobre la planta hospedera, con la ayuda de una vara provista en su extremo distal de un gancho de alambre.

El diseño del gancho de alambre permitió la fácil liberación de las trampas sobre las ramas de la planta de papaya, próxima a las frutas en desarrollo.

Las Trampas se inspeccionaron una vez por semana para retirar su contenido y habilitarlas nuevamente para la actividad señalada (ver Foto #4).



**Foto #4: Servicio semanal de Trampa McPhail**

El contenido de las trampas McPhail se hacía pasar por cernidores finos para colar la solución contenida en la trampa y, retener en éste los especímenes de moscas atraídos y retenidos en la trampa (ver Foto #5).



**Foto #5: Cernido del contenido de la trampa McPhail y recuperación de especímenes de insectos atraídos y retenidos por la trampa.**

Por su lado, las láminas de cartón de las Trampas Jackson y revestidas de un material pegajoso para retener insectos, se retiraban de las trampas y en su lugar se colocaba una nueva. Esta labor se hacía igualmente una vez por semana (ver Foto #6).



**Foto #6: Lámina de cartón-pegajosa que se inserta dentro de la trampa Jackson para retener insectos, atraídos por feromonas.**

Para la atracción de las moscas hacia la trampa Jackson se emplearon tres feromonas comerciales: Trimedlure, Cuelure y Methyl-eugenol. Estas sustancias se impregnaban en receptáculo cilíndrico, hecho de algodón (ver Foto #7). El cual se suspendía dentro de la trampa, de forma tal que al pasar el viento por la trampa liberase lentamente la feromona, la esparciese en las inmediaciones y atrajera a las moscas a la misma.



**Foto #7: Trampa Jackson y aditamento cilíndrico de algodón que es impregnado de feromonas (Trimedlure, Cuelure y Methyl-eugenol).**

El servido semanal de cada trampa era correctamente registrado en las tarjetas de servicio de las mismas. Para las trampas McPhail, esta labor se anotaba sobre una lámina de latón, clavada al soporte que sostenía la trampa (ver Foto #8 (izq.)). Mientras que para la trampa Jackson, esto se hacía en la cara inferior-externa de la misma trampa (ver Foto #8 (der)).



**Foto #8:** Anotación de los períodos semanales de servicio de cada tipo de trampa. Trampa McPhail (izquierda), Trampa Jackson (derecha).

Los especímenes retenidos en las trampas se llevaron al Laboratorio Regional de Sanidad Vegetal, del MIDA en Chiriquí para su identificación y, los que resultaban ser de determinación taxonómica dudosa fueron enviados al Laboratorio de Sanidad Vegetal, del Ministerio de Desarrollo Agropecuario en Divisa o al Departamento de Entomología de la Universidad de Panamá para su debida identificación (ver Foto #9).



**Foto #9:** Las moscas de la fruta capturadas son recolectadas en viales y enviadas al laboratorio de Sanidad Vegetal en Divisa, donde personal capacitado las identifica.

#### **4.2.1 Preparación de las Mezclas de Atracción Alimenticia**

Para la preparación de la mezcla de Proteína Hidrolizada + bórax + urea se disolvieron: 72 ml de Proteína Hidrolizada + 15 g de Bórax + 15 g de urea, en 1428 cc de H<sub>2</sub>O. Esto en un recipiente con capacidad de un galón. De esta mezcla se utilizaron 8 onzas (250 cc) por cada trampa, la cual se vierte por la abertura superior hacia dentro de la campana de la trampa McPhill y, una vez hecho eso, se cerró la boca de la trampa con la ayuda de un tapón, ya sea de foam, corcho o caucho y se instaló en la planta hospedera. El bórax debió disolverse en agua caliente antes de agregarlo a la mezcla de la proteína. De estos 1500 cc. de la mezcla, se utilizaron aproximadamente 250 cc./trampa.

Para la colocación de la trampa en la planta de papaya, se tuvo en cuenta que éstas no quedasen expuestas directamente a la luz del sol, a vientos fuertes o al polvo. Y fue de vital importancia que la entrada de la trampa se mantuviese libre, para permitir una circulación apropiada del aire y un acceso fácil de las moscas a la trampa.

Además, de los cuidados y procedimientos antes señalados para el servicio de las trampas, se siguió el procedimiento establecido por el Programa Nacional de las Moscas de la Fruta, de la Dirección Nacional de

Sanidad Vegetal, del Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá, el cual es el siguiente:

- ✚ Cada trampa se bajó del árbol con sumo cuidado.
- ✚ Se abrieron cuidadosamente la trampa para evitar derrames.
- ✚ El líquido contenido dentro de cada trampa se revolvió suavemente evitando derrames.
- ✚ El contenido de la trampa se vertió y se hizo pasar a través de un colador, colocado sobre un embudo, de tal forma que el sobrante quedase depositado en el tanque con tapa de rosca. Para evitar la contaminación del área.
- ✚ En caso necesario, se añadió agua adicional y se revolvió para remover todos los especímenes que hubiesen quedado adheridos a la trampa o para lavar los excedentes del atrayente líquido, en el colador.
- ✚ El exceso de atrayente líquido de la muestra se eliminó, sumergiendo el colador parcialmente en una vasija con agua limpia y agitándolo suavemente para disolver todos los residuos sólidos de la muestra, de tal forma que esta quedase lo mas limpia posible.
- ✚ Con la ayuda de un pincel, se pasó cuidadosamente todos los insectos capturados por trampa al vial con alcohol al 70 %,

- ✚ Cada vial se rotuló con el código de la trampa, en un pedazo de “masking tape”, se taparon y colocaron en una cajilla porta muestras. para su envío al laboratorio.
- ✚ La trampa, cuando fue necesario, se debió lavar durante el período de cada servicio.
- ✚ Se añadió nuevamente cebo a la trampa (aproximadamente 250 ml).
- ✚ Finalmente se anotó en la etiqueta de identificación de la trampa, la fecha de servicio e iniciales del inspector.
- ✚ Y ésta se subió nuevamente la trampa al árbol hospedero.

Durante la revisión y servicio de mantenimiento de la trampa fue importante evitar el derrame o la contaminación de la superficie externa de la trampa, así como la contaminación del suelo, pues esto podría reducir las probabilidades de que las moscas entrasen a la trampa. El sobrante se recogió en un recipiente y luego fue desechado lejos del sitio.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro I se puede apreciar información referente a las trampas (tipo de trampa, código de trampa, hospedero y coordenadas de ubicación).

CUADRO I: IDENTIFICACIÓN, COORDENADAS Y HOSPEDERO DE UBICACIÓN DEL TIPO DE TRAMPA UTILIZADO.

INSPECTOR	LATITUD	LONGITUD	HOSPEDERO	ID DE LATRAMPA	TIPO DE TRAMPA
Lía Ortega	937777	337939	Carica papaya L.	PX01-0001	ML+TY
Lía Ortega	937777	337939	Carica papaya L.	PX01-0002	JT+TML
Lía Ortega	937777	337939	Carica papaya L.	PX01-0003	ML+TY
Lía Ortega	937777	337939	Carica papaya L.	PX01-0004	JT+TML
Lía Ortega	937777	337939	Carica papaya L.	PX01-0005	ML+TY
Lía Ortega	937861	338009	Carica papaya L.	PX01-0006	JT+TML
Lía Ortega	937861	338009	Carica papaya L.	PX01-0007	ML+TY
Lía Ortega	937861	338009	Carica papaya L.	PX01-0008	ML+TY
Lía Ortega	937861	338009	Carica papaya L.	PX01-0009	JT+TML
Lía Ortega	937861	338009	Carica papaya L.	PX01-0010	ML+TY
Lía Ortega	937906	338055	Carica papaya L.	PX01-0011	JT+CUE
Lía Ortega	937906	338055	Carica papaya L.	PX01-0012	JT+ME
Lía Ortega	937861	338009	Carica papaya L.	PX01-0013	JT+TML
Lía Ortega	937861	338009	Carica papaya L.	PX01-0014	ML+TY
Lía Ortega	937493	338006	Carica papaya L.	PX01-0015	ML+TY
Lía Ortega	937493	338006	Carica papaya L.	PX01-0016	JT+TML
Lía Ortega	937493	338006	Carica papaya L.	PX01-0017	JT+TML
Lía Ortega	937137	337589	Carica papaya L.	PX01-0018	ML+TY
Lía Ortega	937137	337589	Carica papaya L.	PX01-0019	JT+TML
Lía Ortega	937137	337589	Carica papaya L.	PX01-0020	ML+TY
Lía Ortega	937137	337589	Carica papaya L.	PX01-0021	JT+TML
Lía Ortega	937137	337589	Carica papaya L.	PX01-0022	ML+TY
Lía Ortega	937137	337589	Carica papaya L.	PX01-0023	JT+TML
Lía Ortega	937137	337589	Carica papaya L.	PX01-0024	JT+CUE
Lía Ortega	937137	337589	Carica papaya L.	PX01-0025	ML+TY
Lía Ortega	937137	337589	Carica papaya L.	PX01-0026	JT+ME
Lía Ortega	937777	337939	Carica papaya L.	PX01-0027	JT+TML
Lía Ortega	937861	338009	Carica papaya L.	PX01-0028	ML+TY
Lía Ortega	937906	338055	Carica papaya L.	PX01-0029	JT+TML
Lía Ortega	937493	338006	Carica papaya L.	PX01-0030	ML+TY

El período de Monitoreo de la ocurrencia y dinámica de la población de Moscas de la Fruta se extendió desde el 3 de Agosto de 2006 hasta el 27 de Junio de 2007, mediante el uso de trampas McPhail y Jackson.

Las trampas (McPhail y Jackson) y los cebos (alimenticios y paraferomonas) empleadas en este estudio se seleccionaron acorde a lo indicado por el Programa Nacional de Mosca de la Fruta, de la Dirección Nacional de Sanidad Vegetal, del Ministerio de Desarrollo Agropecuario de la República de Panamá. La experiencia, lograda en otras latitudes, indica que las trampas y cebos empleados resultan atractivos para diversos tipos de Moscas de la Fruta, haciendo a las mismas sensibles para la captura (Burditt, 1974; Steyskal, 1977; Sivinski & Calkins, 1986; Villena *et al.*, 1988; Sivinski & Heath, 1996; Sivinski, 1990; Landolt *et al.*, 1991; King & Hennessey, 1996; Epsky & Heath, 1998; Robacker, 2001; Thomas *et al.*, 2001; Shelly & Pahio, 2002; Aluja & Piñero, 2004; Holler *et al.*, 2006).

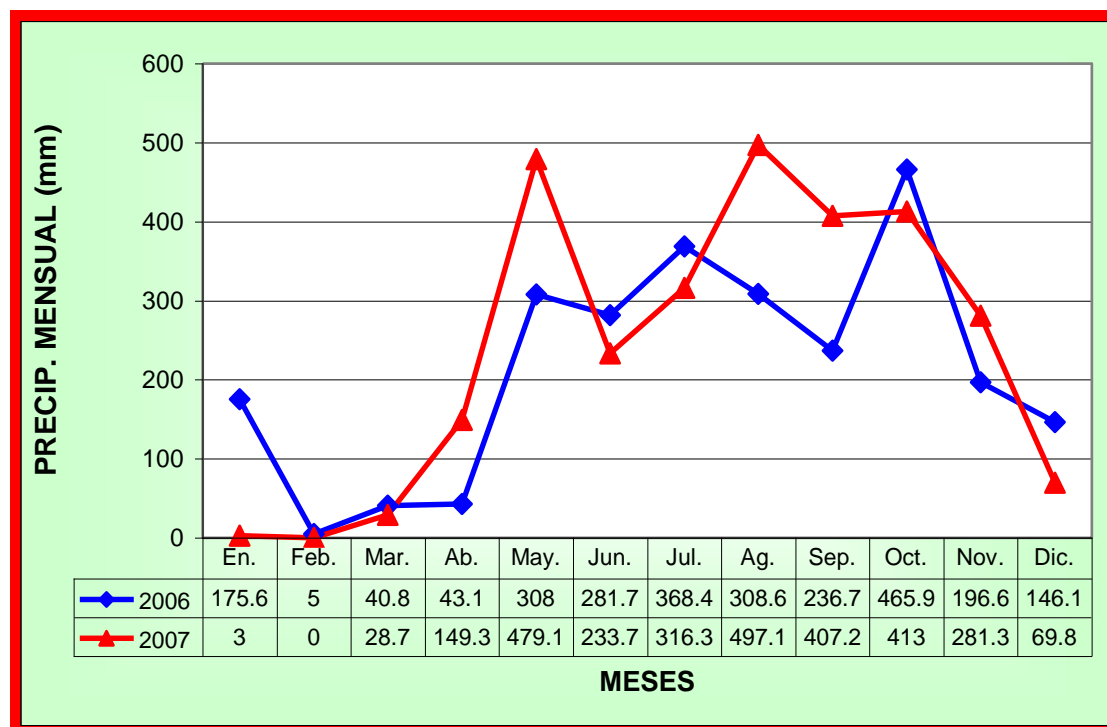
Durante todo el transcurso del período de monitoreo antes indicado arriba, se registró la captura de un solo espécimen de Mosca de la fruta. Este registro se dio el 19 de Octubre de 2006, en una Trampa McPhail, cebada con proteína hidrolizada (un atrayente alimenticio). Este espécimen correspondió a una hembra de la Mosca de la Papaya, ***Toxotrypana curvicauda*** Gerstaecker. Ningún otro tipo de detección se hizo durante este período de estudio.

Los datos climáticos [Precipitación promedio (mm), humedad relativa promedio (%) y temperatura media (°C)] de los años 2006 y 2007, están representados en los Gráficos #1, #2 y #3, respectivamente.

**GRAFICO #1: PRECIPITACIÓN PROMEDIO (mm) / MES DE LOS AÑOS 2006 – 2007, CORRESPONDIENTES AL PERÍODO DEL ESTUDIO DE DETECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA, EN UNA PLANTACIÓN COMERCIAL DE PAPAYA PARA LA EXPORTACIÓN.**

2006	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Min.	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Max.	38.9	3.3	40.8	9.7	47.1	83.3	43.1	89.0	58.0	81.0	60.0	44.5	598.7
Prom.	5.7	0.2	1.3	1.4	9.9	9.4	11.9	10.0	7.9	15.0	6.6	4.7	84.0

2007	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Min.	3.0	0.0	28.7	149.3	479.1	233.7	316.3	497.1	407.2	413.0	281.3	69.8	2878.5
Max.	3.0	0.0	28.7	149.3	479.1	233.7	316.3	497.1	407.2	413.0	281.3	69.8	2878.5
Prom.	3.0	0.0	28.7	149.3	479.1	233.7	316.3	497.1	407.2	413.0	281.3	69.8	2878.5

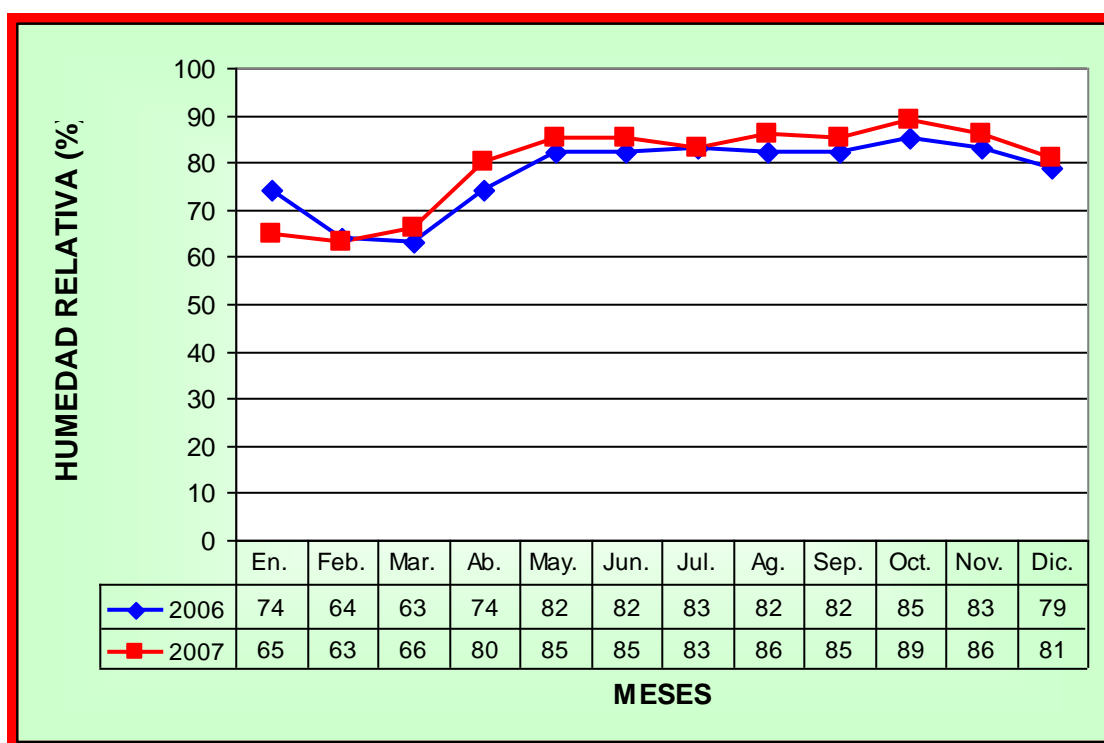


Fuente: ETESA (2008).

**GRÁFICO #2: HUMEDAD RELATIVA PROMEDIO (%) / MES DE LOS AÑOS 2006 – 2007, CORRESPONDIENTES AL PERÍODO DEL ESTUDIO DE DETECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA, EN UNA PLANTACIÓN COMERCIAL DE PAPAYA PARA LA EXPORTACIÓN.**

2006	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Min.	57	36	37	56	67	75	73	74	75	76	62	60	
Max.	89	86	80	86	93	88	96	92	90	94	92	88	
Prom.	74	64	63	74	82	82	83	82	82	85	83	79	

2007	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Min.	46	42	47	70	76	76	74	78	80	82	80	79	
Max.	89	75	82	93	94	95	91	91	93	94	94	90	
Prom.	65	63	66	80	85	85	83	86	85	89	86	81	

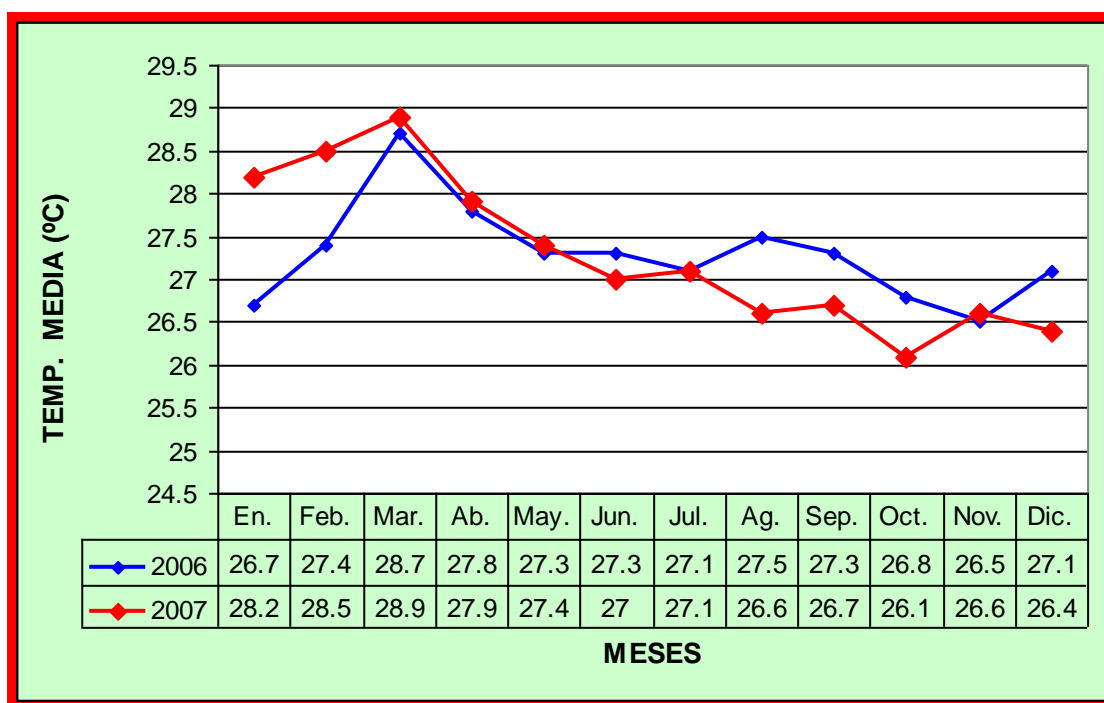


Fuente: ETESA (2008).

**GRÁFICO #3: TEMPERATURA MEDIA (°C) / MES DE LOS AÑOS 2006 – 2007, CORRESPONDIENTES AL PERÍODO DEL ESTUDIO DE DETECCIÓN DE MOSCAS DE LA FRUTA, EN UNA PLANTACIÓN COMERCIAL DE PAPAYA PARA LA EXPORTACIÓN.**

2006	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Min.	25.1	25.7	26.8	26.7	24.8	25.7	25.6	25.8	26.4	23.6	24.7	26.2	
Max.	29.2	30.0	31.4	29.1	28.2	29.8	29.2	28.5	28.2	27.9	27.8	28.5	
Prom.	26.7	27.4	28.7	27.8	27.3	27.3	27.1	27.5	27.3	26.8	26.5	27.1	

2007	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
Min.	26.5	27.4	27.1	26.2	25.6	26.1	26.2	25.1	25.8	24.3	25.4	25.3	
Max.	30.8	30.9	31.6	29.1	29.5	29.0	28.7	27.5	27.5	27.3	28.0	27.5	
Prom.	28.2	28.5	28.9	27.9	27.4	27.0	27.1	26.6	26.7	26.1	26.6	26.4	



Fuente: ETESA (2008).

Los datos hidrometeorológicos de precipitación promedio anual (en mm), la humedad relativa promedio (en %) y temperatura media (en °C) reflejan que el año 2006 fue un año más seco que el año 2007. A pesar de

ello, la humedad promedio fue relativamente similar en cada período (mes) de ambos años. De forma semejante, la temperatura media mostró promedios similares, mes a mes, de ambos años.

De los tres factores físicos climáticos analizados, la precipitación fue el único que varió notablemente entre ambos años; pero a pesar de ello no se puede relacionar influencia alguna, de los factores antes mencionados, con la ocurrencia de mosca de la fruta; especialmente la ocurrencia de la mosca de la papaya; desde que su densidad no fue significativa.

## VI. CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES

### 6.1 CONCLUSIONES

- ✚ A pesar del establecimiento de dos tipos de trampas (McPhail y Jackson) y del uso de cebos alimenticios [solución de proteína (levadura) hidrolizada, en trampa McPhail] y paraferomonas [methyl eugenol, trimedlure y cuelure, en trampas Jackson], no fue objetivo de esta investigación realizar comparación y análisis de su efectividad.
- ✚ A pesar de tener el cuidado de darle el servicio periódico, en el lapso establecido, para mantener las trampas activas, no se registraron capturas significativas de moscas de la fruta.
- ✚ Durante el lapso del 3 de Agosto de 2006 hasta el 27 de Junio de 2007, aproximadamente 11 meses de monitoreo de moscas de la fruta, mediante trampeo, se registró solo la captura de un espécimen de Mosca de la fruta, en la plantación de papaya para exportación, de la empresa Panfruit S. A., ubicada en la localidad de Aguacatal, Distrito de David, Provincia de Chiriquí.
- ✚ Este espécimen capturado, en una trampa McPhail, correspondió a una hembra de *Toxotrypana curvicauda*.

- ✚ No se registró capturas de machos de las moscas de la fruta, en las trampas cebadas con paraferomonas (trampas Jackson), como era de esperarse.
- ✚ La ocurrencia en todo un año de trampeo, de un solo individuo de la mosca de la papaya y la no detección de otras moscas de la fruta (***Ceratitis*** y ***Anastrepha***), indican que el área donde está ubicada la plantación de papaya, de la empresa Panfruit S.A., en Aguacatal, Distrito de David se puede declarar como una zona libre de moscas de la fruta, lo cual la hace apta para la producción comercial de papaya para la exportación; desde que se cumple con las normas APHIS 7 CFR319.56 2w exigidas.

## 6.2 Recomendaciones

- ✚ Todo estudio de trampeo para la detección de la ocurrencia y dinámica de poblaciones de especies de insectos u otros artrópodos que atacan cultivos de interés del hombre, especialmente aquellas especies de carácter cuarentenarias, deben ir acompañados de recolección de frutos caídos. Para asegurarse que de los mismos no emerja adultos de estas plagas.

- ✚ Información que serviría para determinar la sensibilidad y la efectividad de las trampas, dentro de programas de vigilancia cuarentenaria o de manejo integrado de plagas.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- ALUJA, M. 1993. **Manejo Integrado de la Mosca de la Fruta**. Editorial Trillas S. A. de C. V. México. 251p.
- ALUJA, M. and J. PIÑERO. 2004. **Testing human urine as a low-tech bait for *Anastrepha* spp (Díptera: Tephritidae) in small guava, mango, sapodilla and grapefruit orchards**. Florida Entomologist 87 (1): 41-50.
- BURDITT Jr., A. K. 1974. **Factors affecting rate of loss of trimedlure used to bait traps for fruit flies in Florida**. Florida Entomologist. 57 (4): 371-376.
- EPSKY, N. D. and R. R. HEATH. 1998. **Exploiting the interactions of chemical and visual cues in behavioral control measures for pest tephritid fruit flies**. Florida Entomologist 81 (3): 273-282.
- ETESA. 2008a. **Total mensual de precipitación, años 2006-2007**. Estación 108023. Gerencia de Hidrometeorología y Estudios. Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. David- Chiriquí, Panamá.
- ETESA. 2008b. **Temperatura media °C, Años 2006-2007**. Estación 108023. Gerencia de Hidrometeorología y Estudios. Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. David- Chiriquí, Panamá.
- ETESA. 2008c. **Humedad relativa (%), años 2006-2007**. Estación 108023. Gerencia de Hidrometeorología y Estudios. Empresa de Transmisión Eléctrica S.A. David- Chiriquí, Panamá.
- FAO. 1999. **Glosario de Términos Fitosanitarios. Normas internacionales para medidas fitosanitarias. Norma de Referencia**. Publicación N° 5. 83 pp.
- FREIDBERG, A. 1991. **A New Species of *Ceratitis* (*Ceratitis*) (Díptera: Tephritidae), Key to Species of Sybgenera *Ceratitis* and *Pterandrus* and Record of *Pterandrus* Fossil**. Bishop Mus. Occas. Papers. 31: 166-173.

- GONÇALVES, G. L.; C. E. SILVA; J. C. G. DOS SANTOS; E. S. DOS SANTOS; R. R. DO NASCIMENTO; E. L. DA SILVA; A. DE LIMA MENDONÇA; M. R. T. DE FREITAS and A. E. G. SANTANA. 2006. **Comparison of the Volatile Components Released by Calling Males of *Ceratitis capitata* (Díptera: Tephritidae) with those Extractable from the Salivary Glands.** Florida Entomologist 89 (3): 375-379.
- GONZÁLEZ G., J. (S/F). **Guía para Identificación de Tephritidae de Chile y Reconocimiento de Géneros de Importancia Cuarentenaria.** Servicio Agrícola y Ganadero. Departamento Protección Agrícola. Proyecto Moscas de la Fruta. Chile.  
[http://www.sag.gob.cl/pls/portal/docs/page/pg\\_sag\\_biblioteca/bibl\\_sanidad/biblio\\_san\\_agri/biblio\\_san\\_agri\\_publica/guia\\_terrificados.pdf](http://www.sag.gob.cl/pls/portal/docs/page/pg_sag_biblioteca/bibl_sanidad/biblio_san_agri/biblio_san_agri_publica/guia_terrificados.pdf)
- HANCOCK, D. L. 1984. **Ceratitinae (Díptera: Tephritidae) from the Malagasy Subregion.** J. Econ. Soc. S. Africa 47 (2): 277-301.
- HANCOCK, D. L. and I. M. WHITE. 1997. **The Identity of *Tririthrum nigrum* (Graham) and Some New Combinations in *Ceratitis MacLeay* (Díptera: Tephritidae).** The Entomologist 116 (3): 192-197.
- HEATH, R. R.; N. D. EPSKY; P. J. LANDOLT and J. SIVINSKI. 1993. **Development of attractants for monitoring Caribbean Fruit Flies (Díptera: Tephritidae).** Florida Entomologist. 76: 233-244.
- HEPPNER, J. B. 1986. **Larvae of Fruit Flies, III. *Toxotrypana curvicauda* (Papaya Fruit Fly) (Diptera: Tephritidae).** Entomology Circular 282. Florida Dept. Agric. & Consumer Serv. Division of Plant Industry. 2p.
- HOLLER, T.; J. SIVINSKI; C. JENKINS and S. FRAZER. 2006. **A comparison of yeast hydrolysate and synthetic food attractants for capture of *Anastrepha suspense* (Díptera: Tephritidae).** Scientific Notes. Florida Entomologist 89 (3): 419-420.
- JANG, E. B.; D. M. LIGHT; R. G. BINDER; R. A. FLATH and L. A. CALVARHO. 1989. **Electroantennogram response of the Mediterranean Fruit Fly, *Ceratitis capitata*, to Identified Constituents from Calling Males.** Entomol. Exp. Appl. 50: 7-10.
- JIMÉNEZ-PÉREZ, A. y P. VILLA-AYALA. 2006. **Size, Fecundity, and Gonadic Maturation of *Toxotrypana curvicauda* (Diptera: Tephritidae).** Florida Entomologist 89 (2): 194-198.

- JIRON, L. F. and I. HEDSTROM. 1988. ***Occurrence of fruit flies of the genera Anastrepha and Ceratitis (Díptera: Tephritidae), and their host plant availability in Costa Rica.*** Florida Entomologist 71 (1): 62-73.
- JIRÓN, L. F.; J. M. SOTO-MANITIU and A. L. NORRBOM. 1988. ***A preliminary list of the fruit flies of the genus Anastrepha (Díptera: Tephritidae) in Costa Rica.*** Florida Entomologist 71 (2): 130-137.
- JIRON, L. F. and I. HEDSTROM. 1991. ***Population fluctuations of economic species of Anastrepha (Diptera: Tephritidae) related to mango fruiting phenology in Costa Rica.*** Florida Entomologist 74 (1): 98-105.
- KING, J. R. and M. K. HENNESSEY. 1996. ***Spinosad bait for the Caribbean fruit fly (díptera: Tephritidae).*** Florida Entomologist 79 (4): 526- 531.
- KORYTKOWSKI, CH. 1986. ***Reconocimiento de moscas de la fruta y prevención de la mosca del Mediterráneo.*** Informe Final TCP/COL/4505, FAO.
- LANDOLT, P. J.; M. GONZÁLEZ; D. L. CHAMBERS and R. R. HEATH. 1991. ***Comparison of field observations and trapping of Papaya Fruit Fly in Papaya Planting in Central América and Florida.*** Florida Entomologist 74 (3): 408-414.
- LÉVANO S., C. 2006. ***Informe Final: Taller Avanzado sobre Análisis de Riesgos de Plagas.*** La Molina, Perú. 6p.
- LIGHT, D. M.; E. B. JANG and J. C. DICKENS. 1988. ***Electroantennogram response of the Mediterranean Fruit Fly, Ceratitis capitata, to a spectrum of plant volatiles.*** J. Chem. Ecol. 14: 159-180.
- LIQUIDO, N.J.; L. A. SHINODA and R. T. CUNNINGHAM. 1991. ***Host Plants of the Mediterranean Fruit Fly: An Annotated World Review.*** Misc. Public. Entomol. Soc. Am. 77: 1-52.
- LOBOS A., C.; J. GONZALEZ G.; P. REYES M. y B. ARIAS F. 2005. ***Guía para la Detección de Moscas de la Fruta de Importancia Económica (Díptera: Tephritidae).*** Proyecto Moscas de la Fruta. Servicio Agrícola y Ganadero. Gobierno de Chile. Chile. 177 p.

- MALO, S. E.; C. W. CAMPBELL; C. F. BALERDI Y J. H. CRANE. 2005. **La Papaya en Florida**. IFAS Extensión. University of Florida. <http://edis.ifas.ufl.edu/HS296>
- MARÍN P., M. L. 2002. **Identificación y Caracterización de Moscas de las Frutas en los Departamentos del Valle del Cauca, Tolima y Quindío**. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Caldas. Manizales. Colombia. 27p.
- MARTÍNEZ, N. B. de y F. GODOY. 1998. Atrayentes para la Captura de la Mosca de la Lechosa *Toxotrypana curvicauda* Gerstaecker (Diptera: Tephritidae) en Venezuela. *Agronomía Tropical* 48(4):541-547.
- MEYER, M. De. 1996. Revision of the Subgenus *Ceratitis* (*Pardalaspis*) *Bezzi*, 1918 (Diptera, Tephritidae, Ceratitini). *Systematic Entomology* 21: 15-26.
- NORRBOM, A. L. 1985. **Phylogenetic análisis and taxonomy of *cryptostrepha*, *daciformis*, *robusta* and *schausi* species groups of *Anastrepha* Schiner (Díptera, Tephritidae)**. Ph. D. diss. The Pennsylvania State University. 355 p.
- NUÑEZ B., L. 2000. **Las Moscas de las Frutas: Importancia Económica, Aspectos Taxonómicos, Distribución Mundial de los Géneros de Importancia Económica**. [www.pronatta.gov.co](http://www.pronatta.gov.co)
- OMC. 2007. **Panamá: Certificación y/o Declaración de Área Libre de Mosca del Mediterráneo en la Península de Azuero**. Organización Mundial de Comercio. Comunicación G/SPS/GEN/752, del 21 de Febrero de 2007.
- PEREZ T., C. A. 2007. **Detección de la preferencia de la mosca del mediterráneo (*Ceratitis capitata* Wiedemann) y dinámica poblacional de moscas del género *Anastrepha*, en el Corregimiento de El Copé, Distrito de la Pintada, Provincia de Coclé**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. 89 p.
- QUILICI, S.; A. FRANCK; A. PEPPUY; E. DOS REIS CORREIA; C. MOUNIAMA and F. BLARD. 2002. **Comparative Studies of Courtship Behavior of *Ceratitis* spp. (Díptera: Tephritidae) in Reunion Island**. *Florida Entomologist* 58 (1): 138-142.

- ROBACKER, D. C. 2001. ***Roles of putrescine and 1-pyrroline in attractiveness of technical-grade putrescine to the Mexican Fruit Fly (Diptera: Tephritidae)***. Florida Entomologist 84 (1): 679-685.
- ROVETTO R., N. V. 2001. ***Demografía de Ceratitis capitata (Diptera-Tephritidae) y moscas del género Anastrepha sp. (Diptera: Tephritidae) en el Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí***. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología. Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. Universidad Autónoma de Chiriquí. 71 p.
- SELMAN, L.; J. B. HEPNER and T. R. FASULO. 2001. ***Papaya Fruit Fly, Toxotrypana curvicauda Gerstaecker (Insecta: Diptera: Tephritidae)***. EENY-021 (IN148) IFAS Extension Document. University of Florida. 6p.
- SENASA. ***Moscas de las Frutas***. Portal Agrícola. Servicio Nacional de Sanidad Agrícola. Perú.  
<http://www.frutasyhortalizas.com.co/portal/includej/mosca.php>
- SHELLY, T. E. and E. PAHIO. 2002. ***Relative attractiveness of enriched ginger root oil and trimedlure to male Mediterranean Fruit Flies (Diptera: Tephritidae)***. Florida Entomologist 85 (4): 545- 551.
- SIVINSKI, J. M. and C. O. CALKINS. 1986. ***Pheromones and parapheromones in the control of Tephritids***. Florida Entomologist 69: 157-168.
- SIVINSKI, J. M. and R. R. HEATH. 1996. ***Attraction of Mexican Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) to lure emitting host fruit volatiles in citrus orchard***. Florida Entomologist 79 (4): 600-602. Thomas *et al.*, 2001
- SIVINSKI, J. M. 1990. ***Colored traps for capture of Caribbean Fruit Fly, Anastrepha suspensa***. Florida Entomologist 73 (1): 123-128.
- STEYSKAL, G. C. 1977. ***History and use of the McPhail trap***. Florida Entomologist 60 (1):11-16.
- TAPIA, D. G. 1989. ***Relación del estado fenológico del mango papayo e infestación por moscas de la fruta en Capira, Panamá***. Tesis de Maestría en Entomología. Universidad de Panamá. 265 p.

- THOMAS, D. B.; T. C. HOLLER; R. R. HEATH; E. J. SALINAS and A. L. MOSES. 2001. **Trap-lure combinations for surveillance of *Anastrepha Fruit Flies (Díptera: Tephritidae)*** Florida Entomologist 84 (3): 344-351).
- VILLEDA, M. P.; J. HENDRICHS; M. ALUJA and J. REYES. 1988. **Mediterranean Fruit Fly *Ceratitis Capitata*: Behavior in Nature in Relation to Different Jackson Traps.** Florida Entomologist 71 (2): 154-162.
- WOLFENBARGER, D. O. 1962. **Papaya fruit fly control.** Proc. Florida State. Hort. Soc: 381-384.
- WOLFENBARGER, D. O. and S. D. WALKER. 1974. **Two major pest problem of papaya.** Proc. Fla. Hort. Soc. 85:384-385.
- ZIPCODE. 2008. **BioSystematic Database of World: *Toxotrypana curvicauda*.** The Bay Science Foundation, Inc. 2004-2008. Zipcode.com
- ZUCCHI, R. A. 2001. **Mosca do Mediterrâneo, *Ceratitis capitata (Díptera: Tephritidae)***, pp. 15-41 *In* E. F. Vilela, R. A. Zucchi and F. Cantor [eds.], Histórico e Impacto das Pragas Introducidas no Brasil. Holos, Ribeirão Preto, Brasil.

# ANEXOS

09-06-08

EMPRESA DE TRANSMISION ELECTRICA S.A.  
GERENCIA DE HIDROMETEOROLOGIA Y ESTUDIOS

LLUVIA - mm -

ESTACION : DAVID

N° ESTACION : 108023  
PROVINCIA : CHIRIQUI  
DISTRITO : DAVID  
CORREGIMIENTO : DAVID

LATITUD : 8°24'  
LONGITUD : 82°25'  
ELEVACION : 27 m.s.n.m.  
FECHA INICIO : 01-06-67  
TIPO ESTACION : A



Año : 2006

Dia/Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
01	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.3	0.0	0.0	12.5	0.0	5.2	0.1
02	38.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	38.8	19.6	6.8	3.8	4.9	18.2
03	23.0	1.6	0.0	0.0	0.0	0.2	10.3	0.0	9.0	0.7	2.9	0.0
04	0.0	3.3	0.0	0.0	36.6	7.3	5.2	0.0	0.3	33.2	0.0	0.0
05	28.2	0.0	0.0	0.0	19.6	5.7	5.4	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0
06	23.7	0.1	0.0	0.0	4.0	45.9	15.0	0.0	1.7	0.4	7.7	0.0
07	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.6	0.0	6.5	58.0	6.9	15.3	0.2
08	0.0	0.0	0.0	0.0	10.2	12.6	43.1	1.0	0.1	0.0	11.8	10.8
09	0.0	0.0	0.0	2.1	7.8	16.8	14.7	34.4	1.1	2.7	1.9	0.7
10	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	5.1	0.0	2.1	5.0	66.5	0.2	21.1
11	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	21.2	40.4	2.9	14.2	8.4
12	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	0.0	8.3	0.0	0.0	3.4	14.1	0.0
13	0.0	0.0	0.0	8.3	0.0	11.4	41.1	0.0	7.3	24.6	1.1	0.5
14	0.0	0.0	0.0	8.0	0.0	1.3	0.0	0.3	24.7	34.1	22.7	0.0
15	38.9	0.0	0.0	0.0	19.3	1.7	0.0	13.9	18.3	81.0	2.4	0.0
16	0.2	0.0	0.0	0.0	43.6	2.9	18.9	47.2	0.0	1.3	0.2	0.0
17	22.6	0.0	0.0	0.0	28.5	0.0	15.3	11.4	23.0	28.3	0.0	0.0
18	0.3	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	24.5	89.0	17.1	66.8	60.0	0.0
19	0.0	0.0	0.0	0.0	32.9	0.0	4.9	1.5	0.0	13.1	0.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4	10.4	17.5	0.8	1.5	21.7	19.1	0.0
21	0.0	0.0	0.0	0.2	6.4	18.9	8.5	0.8	0.0	0.7	0.9	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.0	6.0	1.5	31.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	0.0	47.1	0.3	0.0	2.8	0.0	1.9	0.0	0.2
24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	1.4	0.0	1.6	0.0	12.8
25	0.0	0.0	0.0	3.3	10.0	7.6	0.0	49.0	0.0	41.1	0.0	44.5
26	0.0	0.0	0.0	4.5	30.4	39.5	19.0	4.3	0.0	0.0	0.1	28.6
27	0.0	0.0	0.0	5.8	1.0	0.3	14.0	0.0	0.0	0.1	8.4	0.0
28	0.0	0.0	0.0	9.7	0.0	0.0	19.6	0.0	1.5	26.4	3.2	0.0
29	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9	0.0	7.3	2.0	0.3	0.0
30	0.0	0.0	40.8	0.1	0.3	0.0	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	0.0
31	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.7	0.0	0.0
TOT	175.6	5.0	40.8	43.1	308.0	281.7	368.4	308.6	236.7	465.9	196.6	146.1
PROM	5.7	0.2	1.3	1.4	9.9	9.4	11.9	10.0	7.9	15.0	6.6	4.7
MAX	38.9	3.3	40.8	9.7	47.1	83.3	43.1	89.0	58.0	81.0	60.0	44.5
MIN	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
DESV	12.1	0.7	7.3	2.8	14.5	17.9	13.0	19.9	13.5	22.5	12.0	10.4

a = dato acumulado  
d = > max registrado



EMPRESA DE TRANSMISION ELECTRICA S.A.  
GERENCIA DE HIDROMETEOROLOGIA Y ESTUDIOS  
TOTAL MENSUAL DE PRECIPITACION - mm -

28-04-08

## DAVID

Latitud 8° 24'  
Longitud 82° 25'  
Elevacion 27  
Fecha Inicio 01-06-67  
Tipo estacion A


Nº de estacion 108023  
Provincia CHIRIQUI  
Distrito DAVID  
Corregimiento DAVID

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Tot
2007	3.0	0.0	28.7	149.3	479.1	233.7	316.3	497.1	407.2	413.0	281.3	69.8	2878.5
Prom	3.0	0.0	28.7	149.3	479.1	233.7	316.3	497.1	407.2	413.0	281.3	69.8	2878.5
Max	3	0.0	28.7	149.3	479.1	233.7	316.3	497.1	407.2	413.0	281.3	69.8	2878.5
Min	3.0	0.0	28.7	149.3	479.1	233.7	316.3	497.1	407.2	413.0	281.3	69.8	2878.5

i = dato incompleto

09-06-06

**EMPRESA DE TRANSMISION ELECTRICA S.A.**  
**GERENCIA DE HIDROMETEOROLOGIA Y ESTUDIO**

 **HUMEDAD RELATIVA - %**  
**3 Lecturas**

LATITUD : 8°24'  
LONGITUD : 82°25'  
ELEVACION : 27 m.s.n.m.  
FECHA INICIO : 01-06-67


**ESTACION : DAVID**

N° ESTACION : 108023  
PROVINCIA : CHIRIQUI  
DISTRITO : DAVID  
CORREGIMIENTO : DAVID

TIPO ESTACION : A

**Año : 2006**

DiaMes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
01	75	73	73	66	73	83	78	80	86	83	88	81
02	83	77	68	72	69	82	81	83	83	82	87	85
03	82	83	72	56	67	78	85	78	83	87	83	77
04	74	86	73	70	78	84	83	80	87	88	71	60
05	82	81	51	65	88	87	75	85	80	78	81	71
06	89	85	50	70	85	82	81	84	87	81	87	80
07	73	73	46	69	78	82	83	83	82	83	92	79
08	81	55	55	67	84	87	86	86	85	87	89	84
09	67	66	69	79	88	87	83	84	79	88	87	85
10	73	72	71	83	84	88	80	74	85	79	84	87
11	73	74	66	74	83	82	73	86	81	84	82	87
12	78	64	72	76	79	80	81	77	86	88	86	85
13	74	55	68	75	85	80	90	80	80	89	86	84
14	75	52	71	69	77	81	77	85	85	84	88	82
15	84	56	54	73	81	77	80	82	84	85	92	79
16	75	56	38	67	86	84	84	92	82	82	81	78
17	80	56	71	74	93	76	86	79	89	93	81	78
18	70	66	49	76	83	78	87	82	87	86	79	72
19	59	36	61	84	87	77	82	81	75	90	81	71
20	57	42	67	75	85	84	86	80	90	94	87	71
21	65	52	61	71	86	88	84	82	77	86	85	67
22	74	67	65	72	80	80	80	77	79	76	62	73
23	75	73	75	82	88	82	83	87	75	78	82	80
24	78	63	74	86	81	83	79	85	78	88	73	83
25	77	56	54	80	85	78	83	77	81	81	80	86
26	73	65	73	80	84	80	88	88	78	85	79	88
27	63	55	37	76	85	82	96	82	79	81	87	82
28	64	45	58	82	78	84	82	82	80	87	86	76
29	76		62	76	80	82	87	77	85	87	83	76
30	77		78	75	82	75	84	87	78	86	83	76
31	75		80		78		80	79		83		79
PROM	74	64	63	74	82	82	83	82	82	85	83	79
MAX	89	86	80	86	93	88	96	92	90	94	92	88
MIN	57	36	37	56	67	75	73	74	75	76	62	60
DESV	7.2	13.0	11.4	6.5	5.6	3.5	4.5	4.0	4.0	4.2	6.2	6.5


**EMPRESA DE TRANSMISION ELECTRICA S.A.**  
**GERENCIA DE HIDROMETEOROLOGIA Y ESTUDIO**  
**HUMEDAD RELATIVA - %**  
**3 Lecturas**

09-06-08

LATITUD : 8°24'  
 LONGITUD : 82°25'  
 ELEVACION : 27 m.s.n.m.  
 FECHA INICIO : 01-06-67

ESTACION : DAVID

Nº ESTACION : 108023  
 PROVINCIA : CHIRIQUI  
 DISTRITO : DAVID  
 CORREGIMIENTO : DAVID

TIPO ESTACION : A

Año : 2007

Dia/Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
01	77	75	72	70	83	87	81	84	84	88	90	82
02	61	66	71	72	84	84	74	87	81	82	87	77
03	69	69	71	73	88	84	80	84	85	88	87	80
04	79	57	60	84	84	86	81	78	82	86	86	81
05	78	67	50	93	81	86	82	85	87	86	91	90
06	79	55	47	74	87	77	82	87	81	85	91	86
07	63	58	65	84	87	89	88	82	84	89	85	81
08	69	62	69	76	82	85	88	86	85	93	87	80
09	61	65	64	77	83	95	84	91	81	89	92	81
10	61	62	68	86	86	76	77	89	81	91	94	85
11	52	65	66	77	76	84	84	86	83	91	87	84
12	58	66	63	82	86	87	86	84	89	93	83	80
13	56	71	56	82	84	84	83	86	80	89	88	77
14	60	75	65	84	88	88	85	88	93	90	87	82
15	46	67	66	80	88	87	85	87	87	89	82	83
16	59	75	77	83	85	83	83	86	87	88	82	83
17	47	53	72	77	89	85	85	87	86	85	85	83
18	54	53	66	74	87	82	91	88	87	86	84	81
19	53	42	54	80	77	80	86	80	93	94	80	82
20	56	65	49	83	87	86	82	87	82	91	85	80
21	69	60	58	82	84	89	85	91	85	89	87	81
22	73	54	67	80	85	87	89	81	86	83	87	80
23	74	52	67	77	88	94	83	86	82	84	83	84
24	65	57	70	77	94	82	81	86	85	84	82	84
25	89	72	73	84	89	85	84	89	80	94	82	84
26	68	68	80	83	84	86	80	86	85	90	84	79
27	67	73	82	85	79	81	85	89	87	93	88	79
28	69	73	76	81	86	80	82	81	84	91	84	76
29	72		74	79	87	92	81	89	84	85	85	80
30	66		71	81	83	84	84	90	89	93	83	76
31	68		68		87		83	84		93		83
PROM	65	63	66	80	85	85	83	86	85	89	86	81
MAX	89	75	82	93	94	95	91	91	93	94	94	90
MIN	46	42	47	70	76	76	74	78	80	82	80	76
DESV	10.0	8.4	8.6	4.8	3.6	4.3	3.4	3.2	3.4	3.5	3.3	3.0


**EMPRESA DE TRANSMISION ELECTRICA S.A.**  
**GERENCIA DE HIDROMETEOROLOGIA Y ESTUDIO**

09-06-06

LATITUD : 8°24'  
 LONGITUD : 82°25'  
 ELEVACION : 27 m.s.n.m.  
 FECHA INICIO : 01-06-67  
 TIPO ESTACION : A

TEMPERATURA MEDIA - °C -

ESTACION : DAVID

Nº ESTACION : 108023  
 PROVINCIA : CHIRIQUI  
 DISTRITO : DAVID  
 CORREGIMIENTO : DAVID

Año : 2006

DiaMes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
01	25.8	27.5	26.8	29.1	27.7	27.8	29.1	27.5	27.4	27.4	27.1	27.8
02	27.0	26.0	28.0	28.6	28.0	26.1	29.2	27.6	26.9	27.8	26.6	27.5
03	25.5	26.4	27.5	28.8	28.2	28.0	27.1	27.2	27.0	27.8	26.4	27.8
04	26.0	26.2	27.6	27.3	27.9	27.3	27.6	27.4	27.5	27.1	26.4	28.5
05	26.0	27.7	30.8	28.0	27.1	26.7	27.0	27.2	27.4	27.4	26.1	28.3
06	25.1	27.1	29.1	27.5	27.3	26.7	27.5	28.3	27.4	27.9	27.0	27.4
07	25.8	26.4	30.2	27.3	27.0	27.5	27.6	27.6	27.2	27.9	26.6	26.9
08	25.7	27.6	30.3	27.3	27.5	26.9	26.9	27.3	26.5	26.8	26.5	26.6
09	27.7	27.1	27.4	28.5	26.3	26.3	26.9	28.1	26.4	27.5	26.7	26.6
10	26.3	26.1	27.9	27.7	27.3	25.7	27.0	27.9	27.1	27.6	26.0	26.4
11	25.8	25.7	28.0	28.0	27.9	25.9	28.1	27.5	26.9	26.9	27.2	27.5
12	25.8	26.2	28.1	28.0	27.6	26.7	28.4	26.4	27.1	27.2	26.3	26.4
13	25.6	28.1	27.9	27.4	28.0	27.5	26.3	28.4	27.8	26.8	26.6	26.7
14	26.4	28.8	27.4	27.6	27.9	27.6	27.2	28.5	28.0	26.7	26.2	27.0
15	26.4	27.9	29.4	26.8	28.1	26.9	27.9	28.5	26.9	27.3	24.7	27.2
16	26.8	28.2	31.4	27.8	27.6	27.0	27.7	27.6	27.0	27.2	26.2	26.3
17	26.5	28.0	29.3	27.9	24.8	26.6	26.0	26.9	28.2	26.9	26.2	27.0
18	27.0	27.8	29.6	28.9	27.1	27.6	26.9	26.9	26.4	26.5	26.4	28.4
19	28.2	30.0	29.3	27.2	28.0	28.5	26.5	26.9	27.4	24.5	26.4	26.8
20	26.9	27.8	27.6	28.3	27.2	27.7	27.1	27.9	27.5	23.6	26.6	26.8
21	28.0	27.2	27.9	28.6	27.2	26.8	26.7	28.0	26.6	24.8	26.3	26.2
22	26.5	26.3	28.5	28.7	27.6	27.0	26.6	28.0	27.8	25.6	27.8	26.6
23	26.8	27.1	27.5	28.8	25.3	27.8	26.3	27.4	27.7	27.4	26.9	27.2
24	26.1	28.1	28.2	26.7	26.1	28.1	27.4	27.3	28.0	26.6	26.4	27.2
25	27.3	28.9	28.4	27.8	28.0	27.5	28.2	27.4	27.7	27.0	26.8	27.1
26	26.8	26.6	29.4	27.0	27.7	27.6	26.2	26.5	27.1	26.9	27.2	27.2
27	29.2	27.4	30.5	27.3	26.8	26.7	26.1	25.8	28.1	27.3	26.8	26.6
28	29.2	30.0	30.3	26.9	27.2	27.8	26.7	27.0	28.2	27.2	26.3	26.4
29	27.1		29.7	27.6	27.6	27.6	26.5	27.5	28.2	25.9	26.9	27.3
30	26.9		29.2	26.9	26.4	29.8	25.6	27.8	27.3	26.4	27.0	27.1
31	27.2		27.9		27.6		27.2	27.6		27.3		27.2
PROM	26.7	27.4	28.7	27.8	27.3	27.3	27.1	27.5	27.3	26.8	26.5	27.1
MAX	29.2	30.0	31.4	29.1	28.2	29.8	29.2	28.5	28.2	27.9	27.8	28.5
MIN	25.1	25.7	26.8	26.7	24.8	25.7	25.6	25.8	26.4	23.6	24.7	26.2
DESV	1.0	1.1	1.2	.7	.8	.8	.9	.6	.5	1.0	.5	.6


**EMPRESA DE TRANSMISION ELECTRICA S.A.**  
**GERENCIA DE HIDROMETEOROLOGIA Y ESTUDIO**

09-06-08

LATITUD : 8°24'  
 LONGITUD : 82°25'  
 ELEVACION : 27 m.s.n.m.  
 FECHA INICIO : 01-06-67  
 TIPO ESTACION : A

**TEMPERATURA MEDIA - °C -**  
**ESTACION : DAVID**

N° ESTACION : 108023  
 PROVINCIA : CHIRIQUI  
 DISTRITO : DAVID  
 CORREGIMIENTO : DAVID

Año : 2007

Dia/Mes	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
01	27.4	27.8	29.3	28.7	27.7	26.2	27.2	27.1	26.1	26.3	25.4	25.6
02	28.9	28.3	29.2	29.1	27.6	26.7	28.3	27.5	26.4	27.0	26.5	25.3
03	29.2	27.4	28.5	28.7	26.3	27.4	28.4	26.8	26.8	26.9	25.8	26.4
04	27.1	29.1	29.9	28.6	27.6	27.5	28.1	26.9	26.7	27.3	26.5	25.8
05	27.1	28.1	29.8	26.2	27.5	26.9	28.7	27.0	27.5	26.9	26.5	26.3
06	27.4	28.7	30.9	26.9	27.8	26.6	28.6	27.0	26.6	25.7	26.2	25.9
07	28.0	29.2	30.2	28.2	27.7	26.3	27.3	26.5	27.1	26.6	26.3	26.2
08	28.0	28.6	29.2	27.7	27.5	26.1	26.5	26.2	27.1	25.6	26.8	26.4
09	26.5	28.1	27.7	28.3	27.6	26.9	26.4	26.8	26.3	25.7	25.4	27.5
10	28.7	28.1	28.1	28.1	27.4	26.5	27.5	26.8	26.6	26.3	25.5	26.8
11	28.8	27.4	28.4	27.4	29.0	26.7	27.3	26.6	27.3	25.9	25.9	26.0
12	29.1	27.9	29.6	28.3	29.0	27.2	26.9	26.6	27.3	26.0	26.2	25.6
13	29.7	27.7	29.6	27.8	28.8	27.4	26.6	26.2	26.4	25.8	27.2	26.4
14	28.8	28.5	28.2	28.2	29.5	26.6	27.0	27.4	26.0	26.1	26.5	26.0
15	30.8	28.1	28.3	28.3	28.1	26.8	27.2	26.5	26.0	26.5	26.5	26.4
16	29.6	28.1	28.6	28.5	27.9	26.8	26.8	26.6	26.5	25.8	26.7	26.4
17	30.7	28.1	27.5	27.9	27.4	26.4	26.7	26.7	27.0	26.7	27.4	26.2
18	28.4	28.3	29.1	28.5	27.0	26.9	27.0	26.8	26.6	26.8	27.1	26.5
19	28.3	30.3	30.1	28.5	27.8	27.6	26.7	26.5	26.9	25.5	27.7	25.8
20	27.1	28.7	31.6	28.2	27.7	26.9	26.6	27.5	26.7	24.9	28.0	26.5
21	27.1	29.7	30.6	27.5	26.3	26.1	26.4	26.1	27.2	25.6	27.0	26.1
22	27.6	28.7	28.4	27.5	26.4	27.1	26.4	26.4	26.8	26.2	26.4	27.0
23	27.6	30.9	28.0	27.6	26.6	29.0	26.2	27.3	25.8	27.1	26.9	26.2
24	29.2	28.9	28.6	28.9	25.6	26.6	26.6	26.2	26.4	26.7	27.3	26.7
25	27.6	28.1	28.3	28.2	26.5	27.1	26.9	25.1	26.3	24.3	27.0	27.0
26	27.3	28.4	28.2	27.2	26.8	27.2	27.5	26.6	26.5	25.7	27.4	26.9
27	27.0	28.3	28.3	27.2	27.7	28.0	27.3	25.9	26.5	26.1	26.3	26.1
28	27.5	28.3	28.3	27.2	27.4	27.5	27.8	26.1	27.3	25.7	27.1	26.8
29	29.0		27.1	27.9	27.2	27.3	27.3	27.2	27.1	26.6	26.9	27.4
30	28.9		27.8	27.8	26.4	26.6	26.7	26.0	27.5	25.4	26.3	27.5
31	28.0		27.8		27.2		26.9	26.4		26.2		27.0
PROM	28.2	28.5	28.9	27.9	27.4	27.0	27.1	26.6	26.7	26.1	26.6	26.4
MAX	30.8	30.9	31.6	29.1	29.5	29.0	28.7	27.5	27.5	27.3	28.0	27.5
MIN	26.5	27.4	27.1	26.2	25.6	26.1	26.2	25.1	25.8	24.3	25.4	25.3
DESV	1.1	.8	1.1	.6	.9	.6	.7	.5	.5	.7	.6	.6