



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA

DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
OFICINA DE EXAMENES PROFESIONALES

**EVALUACION DE FAGOATRAYENTES PARA LA CAPTURA DE
Anastrepha spp EN MANGO EN LA REGION DE ACTOPAN,
VERACRUZ, MEXICO**

T E S I S

**QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRO EN CIENCIAS
EN
PROTECCION VEGETAL**

856451

P R E S E N T A

PEDRO/JUÁREZ GONZÁLEZ

CHAPINGO, MÉXICO. DICIEMBRE DE 1997.



**EVALUACIÓN DE FAGOATRAYENTES PARA LA CAPTURA DE
Anastrepha spp EN MANGO DE LA REGIÓN DE ACTOPAN, VERACRUZ,
MÉXICO.**

El jurado que revisó y aprobó el examen de grado del C. Pedro Juárez González,
autor de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Protección Vegetal, estuvo
integrado por:

PRESIDENTE: _____


M. C. VÍCTOR MANUEL PINTO

ASESOR: _____


M. C. JUAN FERNANDO SOLÍS AGUILAR

32217

ASESOR: _____

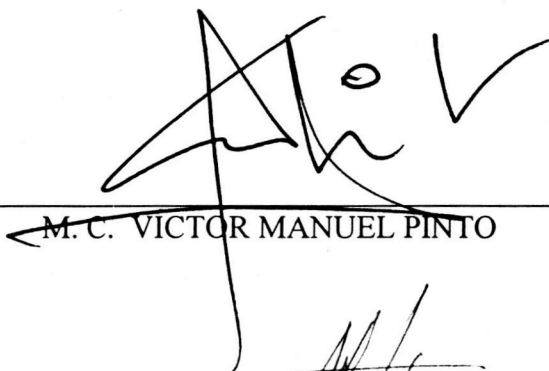

DR. HIRAM BRAVO MOJICA

**EVALUACIÓN DE FAGOATRAYENTES PARA LA CAPTURA DE
Anastrepha spp EN MANGO EN LA REGIÓN DE ACTOPAN, VERACRUZ,
MÉXICO.**

Tesis realizada por el C. Pedro Juárez González bajo la dirección del Comité Asesor
indicado, aprobada y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

DIRECTOR:



M. C. VÍCTOR MANUEL PINTO

ASESOR:



M. C. JUAN FERNANDO SOLÍS AGUILAR

ASESOR:



DR. HIRAM BRAVO MOJICA

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO Y AL DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA, POR PERMITIRME REALIZAR MIS ESTUDIOS DE MAESTRÍA.

AL M. C. VICTOR MANUEL PINTO POR SU VALIOSA DIRECCIÓN Y ORIENTACIÓN EN LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

AL M. C. JUAN FERNANDO SOLÍS AGUILAR POR SU VALIOSO APOYO Y SUGERENCIAS EN LA REVISIÓN DEL PRESENTE.

AL DR. HIRAM BRAVO MOJICA POR SUS ACERTADAS Y VALIOSAS SUGERENCIAS EN LA REALIZACIÓN DE ESTE TRABAJO.

A LA DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA AGROPECUARIA, POR SU INVALUABLE APOYO PARA LA CONSECUCCIÓN DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS.

AL CONSEJO DEL SISTEMA NACIONAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA POR SU VALIOSO APOYO, QUE HIZO POSIBLE CONCLUIR ESTE ESTUDIO DE POSTGRADO.

DEDICATORIA

A MI ESPOSA ELVIRA QUE CON SU PACIENCIA Y APOYO MORAL, HA HECHO POSIBLE LA CONSECUSIÓN DE ESTA META.

A MIS HIJOS CARLOS ALBERTO, CECILIA GUADALUPE, ANA KAREN E INDRA DEL SOCORRO.

A MIS PADRES CARMELO JUÁREZ GARCÍA Y NICOLASA GONZÁLEZ SÁNCHEZ†, QUE CON SUS APOYOS HICIERON POSIBLE ESTA REALIDAD.

A MIS HERMANOS MARIA LUISA, HERMINIO, ANDRÉS, JUANA, ELÍAS, HORTENCIA, CONCEPCIÓN, BENITO†, JAIME, PANCHO Y SOBRE TODO A JULIO CESAR, QUE GARCIAS A SU INVESTIGACIÓN FUE POSIBLE REALIZAR EL PRESENTE.

A MIS COMPAÑEROS DE TRABAJO Y AMISTADES QUE ME BRINDARON SU VALIOSO APOYO PARA SEGUIR ADELANTE Y PODER LOGRAR TAN APRECIADA META .

CONTENIDO

	Pág.
Lista de gráficas.....	viii
Lista de cuadros.....	viii
Lista de figuras.....	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1. Cultivo de mango	4
2.2. Moscas de la fruta	5
2.2.1. Generalidades	5
2.2.2. Género <i>Anastrepha</i>	7
2.2.2.1. Importancia y Distribución.	7
2.2.2.2. Ciclo Biológico	14
2.3. Plantas hospedantes	18
2.4. Principales especies de <i>Anastrepha</i>	21
2.4.1. <i>Anastrepha ludens</i>	26
2.4.2. <i>Anastrepha obliqua</i>	28
2.4.3. <i>Anastrepha fraterculus</i>	30
2.4.4. <i>Anastrepha serpentina</i>	31
2.4.5. <i>Anastrepha striata</i>	33
2.5. Fluctuaciones poblacionales	34
2.6. Concepto de Manejo Integrado	36
2.7. Mecanismos de detección	37
2.7.1. Trampeo	38

2.8. Instalación e inspección de trampas	41
2.9. Evaluación	42
2.10. Atrayentes	43
II. MATERIALES Y MÉTODOS	51
3.1. Localización del área de estudio	51
3.2. Clima	52
3.2.1. Temperatura	53
3.2.2. Precipitación	54
3.2.3. Vientos	54
3.3. Metodología	56
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	62
4.1. Especies del género <i>Anastrepha</i> capturadas.	62
4.2. Análisis estadístico	63
4.2.1. Tablas de ANAVA	63
4.2.2. Pruebas de TUKEY	64
a) Tratamientos	64
b) Escenarios	66
c) Interacciones	69
4.3. Orientaciones de tratamientos	69
4.4. Fluctuación poblacional en base al índice MTD	70
4.4.1. Fluctuación poblacional de las especies del género <i>Anastrepha</i>	71
4.2. Fluctuaciones por escenario de las especies más importantes	73
V. CONCLUSIONES	80
VI. BIBLIOGRAFÍA	81
VII. ANEXOS	88
Anexo 1. -Medidas de temperatura, precipitación y evaporación en el área de estudio	
en el periodo febrero de 1996-enero de 1997.....	88
-Etapas fenológicas , floración y desarrollo del fruto de mango	89

Anexo 2. Tablas de ANAVA	90
Anexo 3. Pruebas de Tukey	92
a) Tratamientos	92
b) Escenarios	93
c) Interacciones	94

LISTA DE GRÁFICAS

Pag.

Gráfica 1. Efectos de tratamientos en relación al promedio de cvapturas obtenidas	65
Gráfica 2. Efecto de escenarios y su relación con el promedio de capturas de moscas	67
Gráfica 3: Fluctuación Poblacional de las especies de <i>Anastrepha</i> capturadas	71
Gráfica 4. Fluctuación Poblacional en el escenario (RSM)	74
Gráfica 5. Fluctuación Poblacional en el escenario (TSM)	75
Gráfica 6. Fluctuación Poblacional en el escenario (RCM)	76
Gráfica 7. Fluctuación Poblacional en el escenario (RCMC)	77
Gráfica 8. Fuctuación Poblacional en el escenario (RCMZ)	78

LISTA DE CUADROS

Pag.

Cuadro 1. Especies de moscas de la fruta capturadas durante un año	62
Cuadro 2. Tratamientos y capturas de las moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i> y sus especies más importantes	64
Cuadro 3. Especies de moscas de la fruta del género <i>Anastrepha</i> capturadas en los distintos escenarios de prueba	66
Cuadro 4. Especies de <i>Anastrepha</i> capturadas en mayor proporción de acuerdo a los puntos cardinales	70

LISTA DE ANEXOS

Pag.

Anexo 1. Medidas de temperatura, precipiotación y evaporación en el área de estudio, en el periodo febrero 1996 - enero 1997.....	88
Etapas fenológicas, floración y desarrollo del fruto de mango.....	89
Anexo 2. Tablas de ANAVA.....	90
anexon 3. Pruebas de comparación de medias	92

Figura 1. Hembra de <i>Anastrepha ludens</i>	6
Figura 2. Cabeza en vista lateral y frontal de <i>Anastrepha obliqua</i>	9
Figura 3. Tórax en vista dorsal de <i>Anastrepha obliqua</i>	10
Figura 4. Tórax en vista lateral de <i>Anastrepha obliqua</i>	11
Figura 5. Ala derecha de <i>Anastrepha obliqua</i>	12
Figura 6. Vista dorsal del abdomen de <i>Anastrepha obliqua</i> y la treminalia de la hembra	14
Figura 7. Características larvales de moscas de la fruta	19
Figura 8. Ciclo biológico de una mosca de la fruta	20
Figura 9. Tórax en vista dorsal de <i>Anastrepha</i> spp.	23
Figura 10. Patrón alar de <i>Anastrepha serpentina</i>	24
Figura 11. Tórax en vista dorsal	24
Figura 12. Punta del ovipositor de varias especies	25
Figura 13. Patrón alar de <i>Anastrepha obliqua</i>	26
Figura 14. Hembra de <i>Anastrepha ludens</i>	26
Figura 15. Hembra de <i>Anastrepha obliqua</i>	29
Figura 16. Hembra de <i>Anastrepha serpentina</i>	32
Figura 17. Hembra de <i>Anastrepha striata</i>	34
Figura 18. Trampa Mcphail	40
Figura 19. Localización del área de estudio	52
Figura 20. Climas de la región central del estado de Veracruz	53
Figura 21. Orografía, vientos dominantes y su influencia en la precipitación	55
figura 22. Área de estudio	59

RESUMEN

En este trabajo de investigación se evaluaron los atrayentes alimenticios comerciales Atralat 360®, Bayer®, Captor 300® y Nu-Lure®, para la captura de moscas de la fruta del género *Anastrepha* spp, que ocasionan considerables daños en la producción de mango en la región de Actopan, Veracruz. Para ello se hicieron trampeos semanales durante un año utilizando trampas McPhail en cinco distintos sistemas de producción y manejo fitosanitario del cultivo del mango. Los resultados obtenidos indicaron que el atrayente Bayer® fue el más efectivo en la captura de moscas de la fruta, siendo *A. obliqua* la especie más frecuentemente capturada a lo largo del año. En cuanto a sistemas de producción, en el de riego sin ningún manejo fitosanitario fue donde se encontró una mayor abundancia de moscas capturadas.

PALABRAS CLAVE: *Anastrepha* spp; Atrayentes, Mango, Trampeo, Veracruz.

ABSTRACT

This research was carried out to evaluate the phagoattractants: Atralat 360®, Bayer®, Captor 300® y Nu-Lure®, on *Anastrepha* spp (fruit flies) in order to trap them in Actopan region, Veracruz, Mexico, where they cause severe damage to mango yield. During a full year - february 1996 through January 1997- there were made several trappings on weekly intervals using McPhail traps with the attractants over five different mango orchards each with different management. Results showed that the attractant Bayer® was the best treatment in catching fruit flies were *Anastrepha obliqua* was the prevalent species over the year. Concerning with mango crop systems, the one with irrigation but not pest management fruit flies catching was highest.

INDEX WORDS: *Anastrepha* spp, Attractants, Fruit flies, Catching, Veracruz.

I. INTRODUCCIÓN

Las moscas de la fruta son actualmente la plaga número uno para la fruticultura a nivel mundial al causar daños económicos de consideración (directos e indirectos) a diversas especies de frutales, particularmente de aquellos que se producen en regiones con clima tropical como en el caso de México y que tienen mucha demanda en países de otras latitudes, siempre que los frutos sean de altísima calidad y no pongan en riesgo la fruticultura de sus propias regiones con la introducción de alguna plaga potencial en las frutas que importan, por lo que se imponen severas restricciones cuarentenarias para evitar este problema.

Existen alrededor de 4 000 especies de moscas de la fruta, de las cuales las de mayor importancia para nuestro país son las incluidas en el género *Anastrepha* por las pérdidas económicas que ocasionan en frutales como el mango, cítricos, guayaba, chicozapote, etc., que son una fuente muy importante de ingresos para los fruticultores en muchas regiones del país.

En el Estado de Veracruz, las moscas del género *Anastrepha* afectan en forma severa al fruto de mango, estimándose una pérdida promedio anual de 20% de la producción total, aunque no es raro que se reporten pérdidas de hasta 70%, con el subsecuente impacto

económico para los productores de este frutal, tal y como acontece desde hace ya varios años en la región de Actopan, en donde el cultivo de mango representa una de las principales actividades económicas y cuyas pérdidas por el efecto de esta plaga son mayores año con año.

Una estrategia común para la detección de las moscas de la fruta se enfoca a su estado adulto, utilizando para ello trampas con sustancias, a base de proteínas, que funcionan como atrayentes alimenticios para estos insectos. Lo anterior permite el monitoreo de la presencia de esta plaga y asimismo, permite determinar su dinámica poblacional a través del desarrollo fenológico del cultivo, permitiendo incorporar estos resultados a programas de manejo integrado para prevenir y controlar de manera oportuna el daño que pueden causar en la producción de mango.

En virtud del fuerte impacto que ocasionan diversas especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha* en el cultivo de mango en la región de Actopan, Veracruz, afectando la producción y la calidad de los frutos y por ende su comercialización, y dado que el uso de atrayentes alimenticios son de gran utilidad para la detección de estos insectos se plantea el presente trabajo con los siguientes objetivos:

1. Evaluar la efectividad de cuatro atrayentes alimenticios comerciales para la captura de las principales especies de moscas de la fruta asociadas al cultivo de mango bajo diferentes condiciones de manejo.

2. Obtener a través de las capturas, la fluctuación poblacional de las principales especies de moscas de la fruta en el área de estudio.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El cultivo del mango

El centro de origen del mango, *Mangifera indica* L., se ubica en el Continente Asiático, entre la zona geográfica del noreste de la India y el norte de Burma, muy cerca del Himalaya. En la India se menciona que se ha cultivado por más de 4000 años (Singh, 1974; citado por Mata-Mosqueda, 1995).

Este frutal es de clima tropical y su distribución se encuentra dentro de los Trópicos de Cáncer y Capricornio, en los cuales se cultiva a altitudes no mayores de 600 msnm y, en las zonas subtropicales, en los lugares cercanos al nivel del mar.

El mango se adapta a varios tipos de suelo, sin embargo, para siembras comerciales, conviene establecer la plantación en suelos profundos, aluviales, de alta fertilidad y con buen drenaje interno para facilitar la aireación y evitar la acumulación excesiva de la humedad; el pH más favorable del suelo debe ser de 6.5 a 7.0, siendo inclusive una prioridad para el cultivar Manila, uno de los más comunes en México (De los Santos *et al.*, 1995).

En México, el cultivo del mango ocupa, en los últimos años, una superficie poco mayor de 149 mil ha, distribuidas principalmente a la largo de la franja costera del Pacífico y del Golfo de México, con una producción total, en 1995, de 1 342 097 ton. El Estado de Veracruz ocupa el primer lugar a nivel nacional en cuanto a superficie sembrada con 33 645 ha, de las cuales 28 634 son de temporal y 5 011 de riego. El 85% del mango sembrado en el estado es del cultivar Manila y el resto son criollos y variedades mejoradas, obteniéndose una producción media anual de 8. 034 ton/ha, que representa el 20% de la producción nacional (SAGAR, 1996).

Uno de los principales problemas del mango en Veracruz es la presencia de diversas especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha* que además de causar daños directos a las frutas, debido a la alimentación sus larvas, también origina restricciones cuarentenarias para su comercialización dentro y fuera del país (Perales, 1995).

2.2. Moscas de la fruta

2.2.1. Generalidades

Moscas de la fruta es el nombre común dado a cerca de 4 mil especies de dípteros de la Familia Tephritidae debido a que la gran mayoría de ellas se alimentan de la pulpa de frutos de diversas familia botánicas, tanto cultivadas como silvestres. Las moscas de la fruta son bien conocidas en México por el impacto devastador que pueden causar en la producción de frutos comerciales como el mango. La cosecha total de esta fruta en una región puede ser destruida debido a las altas infestaciones de estos insectos (Aluja y

Liedo, 1986). Los adultos de la familia Tephritidae se reconocen por sus colores brillantes y sus alas manchadas, las cuales además presentan una venación característica representada por la curvatura, casi en ángulo recto, de la vena subcosta cuando se dirige al margen costal del ala sin alcanzarlo y por la expansión distal aguda de la celda anal. Asimismo, las hembras presentan, comúnmente, el ovipositor bastante desarrollado (figura 1).

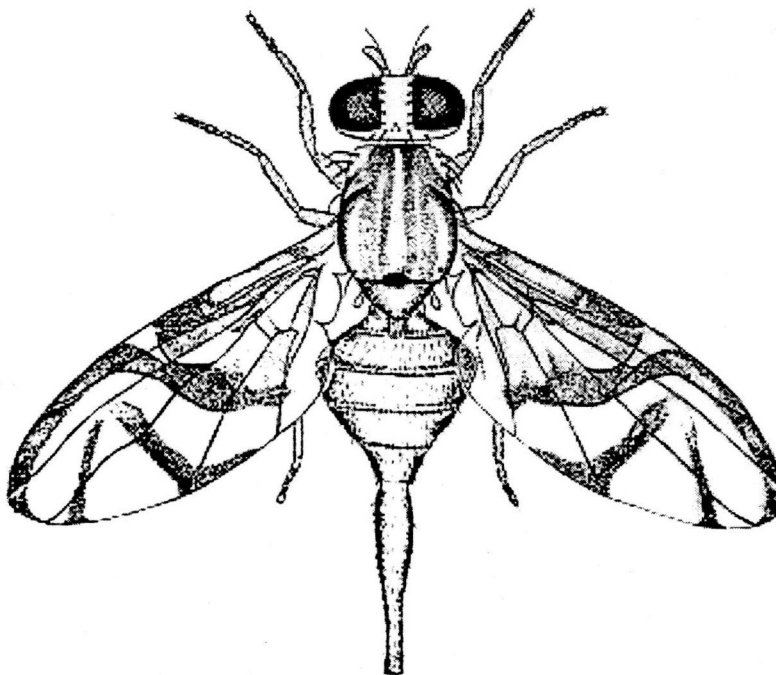


Figura 1. Hembra de *Anastrepha ludens* (Loew). Tomado de Aluja, 1994.

Las especies más importantes de moscas de la fruta están agrupadas en los siguientes géneros: *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Dacus*, *Rhagoletis* y *Toxotrypana*, de los que el primero es el de mayor importancia actualmente en México como plaga del mango y de otros frutales.

2.2.2. El género *Anastrepha*

2.2.2.1. Importancia y distribución

Ramos (1978), indica que el género *Anastrepha* es originario del continente Americano y se encuentra distribuido entre los paralelos 27° L. N. y 35 ° L. S. del Hemisferio Occidental, sin que se tengan reportes de ninguna especie de este género en el viejo mundo. La mayoría de las cerca de 180 especies de *Anastrepha* atacan un amplio rango de hospederos frutales desde el sur de E.U. (Texas y Florida) hasta el norte de Argentina, incluyendo las islas caribeñas de las Antillas.

Hernández-Ortiz (1992), reporta que en México el género *Anastrepha* esta representado por un total de 30 especies comprendidas en 11 grupos taxonómicos:

GRUPO	Especies incluidas
CRYPTOSTREPHA	<i>A. tripunctata</i> , <i>A. cordata</i>
DACIFORMIS	<i>A. pallens</i> , <i>A. bicolor</i>
DENTATA	<i>A. dentata</i> , <i>A. sagittata</i> , <i>A. hamata</i>
ROBUSTA	<i>A. robusta</i>
LEPTOZONA	<i>A. leptozona</i> , <i>A. barnesi</i>
MUCRONATA	<i>A. aphelocentema</i> , <i>A. crebra</i> , <i>A. bezzii</i>
CHICLAYAE	<i>A. chiclayae</i> , <i>A. limae</i>
STRIATA	<i>A. striata</i>
SERPENTINA	<i>A. serpentina</i>
SPATULATA	<i>A. spatulata</i> , <i>A. alveata</i> , <i>A. montei</i>
FRATERCULUS	<i>A. ludens</i> , <i>A. distincta</i> , <i>A. bahiensis</i> , <i>A. zuelaniae</i> , <i>A. ampliata</i> , <i>A. obliqua</i> , <i>A. fraterculus</i>
INCIERTAE SEDIS	<i>A. pacifica</i> , <i>A. tumida</i> , <i>A. acris</i>

La identificación de las distintas especies de adultos de *Anastrepha* se basa en su morfología; específicamente en los patrones de manchas y longitud de las alas, así como las manchas del tórax y el abdomen. Los rasgos genitales, como en la forma del ovipositor de las hembras y los “claspers” de los machos, han sido también útiles para su clasificación.

Hernández-Ortiz (1992), ha establecido que las principales las características generales de las especies de *Anastrepha* presentes en nuestro país son las siguientes:

Cabeza: En general presenta dos pares de sedas orbitales pero en algunas especies como *A. pallens* y *A. bicolor* se encuentra un solo par desarrollado; frente con tres a cinco pares de sedas frontales; sedas ocelares por lo general débilmente desarrolladas, excepto en *A. tripunctata*; carina facial presente, aunque en algunos especies está poco acentuada; sedas verticales internas, verticales externas y postocelares presentes.

Antenas moderadamente largas y algunas veces alcanzan el margen del orificio bucal; genas y vértice amarillos o con manchas negruzcas definidas (figura 2).

Tórax: Con macrosedas de color amarillo o dorado hasta completamente negras; mesonoto con las siguientes sedas presentes: un par de postpronotales (humerales), dos pares de notopleurales, supra-alares, postalares, intra-alares, dorsocentrales, acrosticales (excepto en *A. pacifica* y algunas veces en *A. cordata*) y dos pares de escutelares;

pleuras con sedas anepisternales presentes (usualmente dos pares), mientras que la seda katepisternal (esternopleural) esta presente o ausente (figuras 4 y 5).

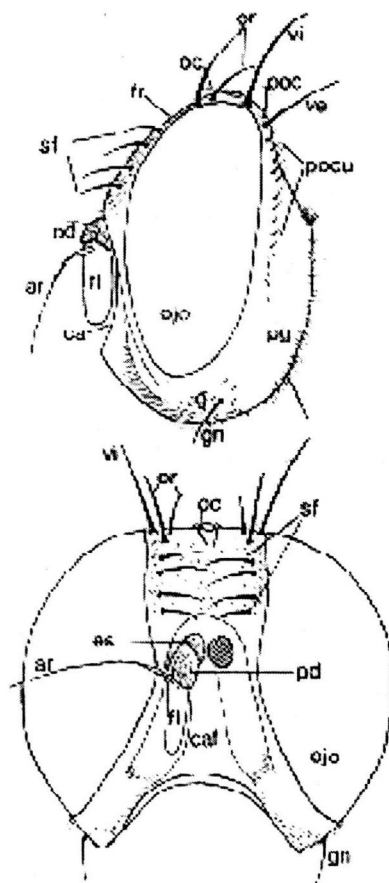


Figura 2. Cabeza en vista lateral y frontal de *A. obliqua*: ar = arista; ca = cara; caf = carina facial; es = escapo = flagelo; fr = frente; g = gena; gn = seda genal; oc = sedas ocelares; or = sedas orbitales; pd = pedicelo; pg = postgena; poc = sedas postocelares; pocu = sedas postoculares; sf = sedas frontales; ve = sedas verticales externas; vi = sedas verticales internas. Tomado de Hernández-Ortiz, 1992.

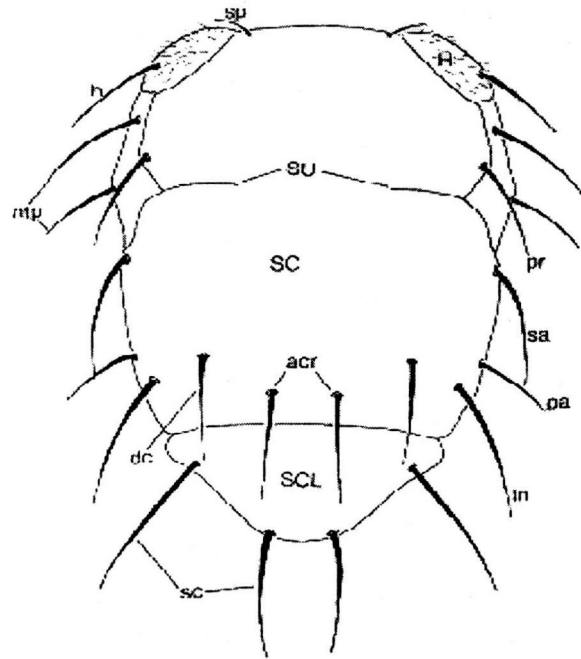


Figura 3. Tórax en vista dorsal de *Anastrepha obliqua*: acr = sedas acrosticales; dc = sedas dorsocentrales; h = sedas humerales (postpronotales); H = húmeros; in = sedas intra-alares; ntp = sedas notopleurales; pa = sedas post-alares; pr = sedas presuturales; sa = sedas supra-alares; SC = escudo; sc = sedas escutelares; SCL = escutelo (scutellum); sp = sedas escapulares; SU = sutura transversa. Tomado de Hernández-Ortiz, 1992..

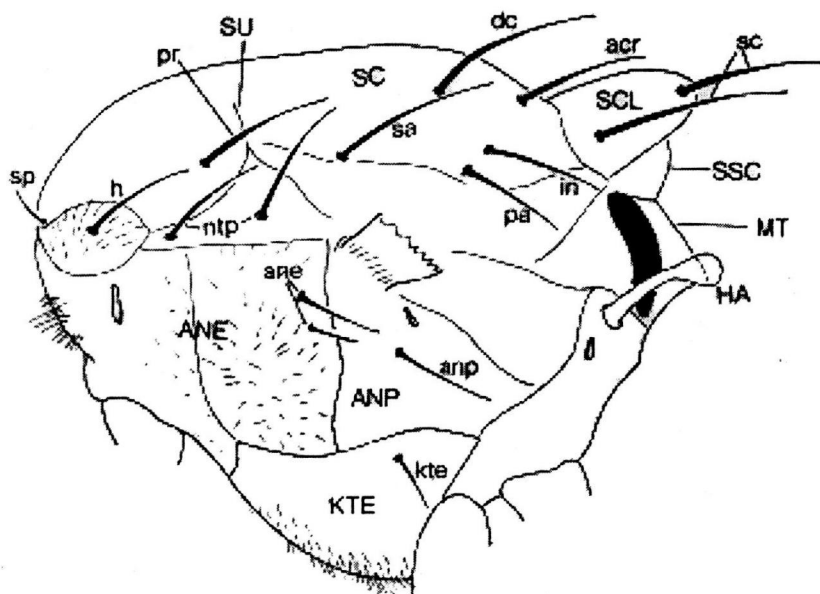


Figura 4. Tórax en vista lateral de *Anastrepha obliqua*: ANE = anepisterno; ane = sedas anepisternales; ANP = anepimeron; anp = seda anepimeral; HA = halteres; KTE = katepisterno; kte = seda katepisternal; MT = medioterguito (metanoto); SSC = subescutelo (postescutelo). Las demás abreviaturas se indican en la figura 3. Tomado de Hernández-Ortiz, 1992.

Escudo: Usualmente amarillo o anaranjado, pero algunas especies como *A. cordata*, *A. serpentina*, *A. pallens*, *A. bicolor* y *A. striata*, presentan manchas oscuras que forman patrones característicos, mientras que las pleuras también pueden apreciarse con patrones de manchas oscuras bien delimitadas.

Patas: No presentan modificaciones notables y por lo general son amarillas o ligeramente anaranjadas.

Alas: Con las siguientes características: una ruptura subcostal, vena r-m situada poco más allá de la mitad de la celda distal (dm); celda basal cubital (bcu) con una extensión notoria en el ápice inferior; la vena M recurvada anteriormente con el ápice del ala, pero en algunas especies del grupo "*cryptostrepha*" se encuentra muy poco acentuada, mientras que en otras del grupo "*leptozona*" es muy notoria (figura 5).

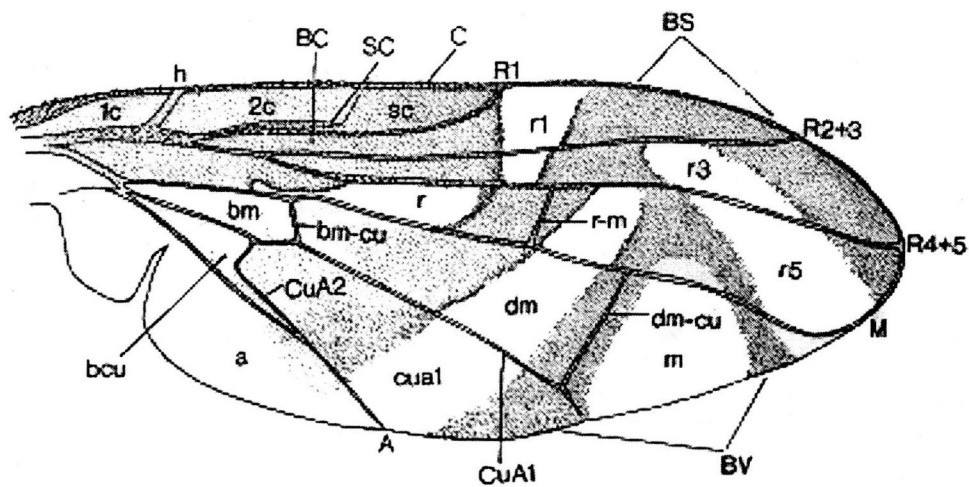


Figura 5. Ala derecha de *Anastrepha obliqua*: A = Vena anal; BC = banda costal; BS = banda S; bcu = celda basal cubital; bm = celda basal media; bm-cu = vena cruzada bm-cu; C = vena costal; CuA1 = vena cubital 1; CuA2 = vena cubital 2; dm = celda discal; dm-cu = vena cruzada dm-cu; M = vena media; R1 = vena radical; R2+3 = vena radial; R4+5 = vena radial 4+5; r-m = vena cruzada radial media. Las demás abreviaturas en minúscula se refieren a las celdas respectivas. Tomado de Hernández-Ortiz, 1992.

En términos generales, las alas tienen un patrón de coloración típico formado por la banda costal (C), la banda (S) y la banda (V), sin embargo, algunas especies (particularmente del grupo “*daciformis*”) presentan notables modificaciones. La banda C cubre el margen costal, desde su base hasta la vena R1; la banda S se extiende desde el ápice de la celda bcu, cruzando la vena r-m hacia el margen costal, para continuarse hasta el ápice; la banda V presenta un brazo proximal que cubre la vena dm-cu y el brazo distal de la celda m y ambos se unen en la vena R4+5; en ciertos casos estas bandas están modificadas, ya que la banda S puede ser difusa en su parte media o estar indiferenciada y la banda V puede tener diversos grados de desarrollo, en particular del brazo distal e incluso estar ausente.

Abdomen: Comúnmente es de un solo color, pero puede presentar manchas o bandas en los terguitos, como por ejemplo: *A. bicolor*, *A. cordata* y *A. serpentina*.

Genitalia de la hembra: Esta formada por el segmento VII y cuya longitud es variable. En su interior se muestra un largo tubo (membrana eversible) que en su base dorsal presenta una serie de ganchos esclerosados (“rasper”) y en la parte final de la misma se une al ovipositor que por lo general se encuentra bien esclerosado y con los márgenes de la punta lisos o provistos de dientecillos con forma y tamaño variable, estas estructuras son de primordial importancia en el reconocimiento de muchas especies (figura 6).

Genitalia del macho: Ha sido poco estudiado (Costa Lima, 1934; Stone, 1942; Norrbom, 1985), no obstante, algunas estructuras como el distifalo (glans) y la forma de los surstilos (“claspers”) pueden proveer información valiosa para atender las relaciones filogenéticas dentro del grupo.

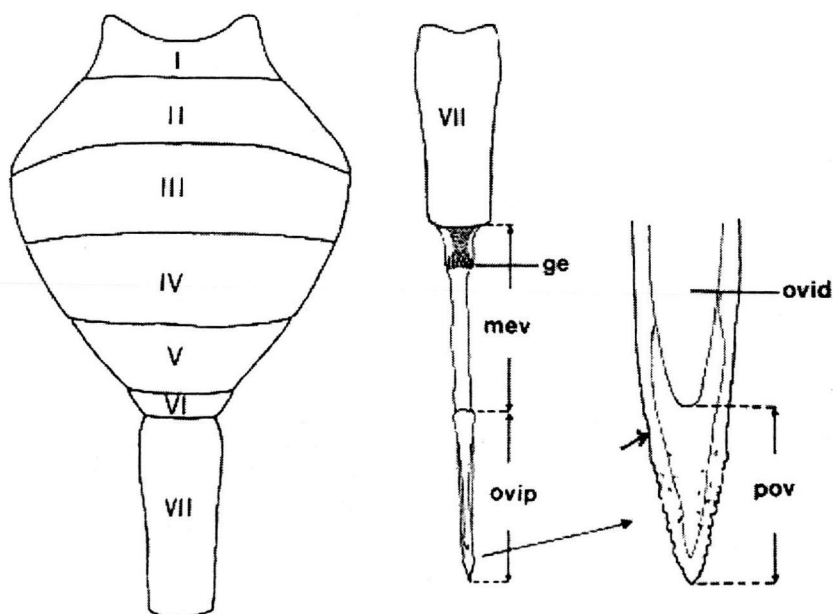


Figura 6. Vista dorsal del abdomen de *Anastrepha obliqua* y la terminalia de la hembra: ge = ganchos esclerosados (rasper); mev = membrana eversible; ovid = oviducto; ovip = ovipositor (aceleus); pov = punta del ovipositor. Tomado de Hernández-Ortiz, 1992.

2.2.2.2. Ciclo biológico.

Las moscas de la fruta presentan una metamorfosis completa (holometábola), dividida en los estados de huevo, larva, pupa y adulto. El ciclo de vida de las moscas de la fruta se

inicia al ser fecundada la hembra, la cual , después de un cierto tiempo, inserta su ovipositor en un fruto para depositar un huevo o grupo de huevos. Las larvas que eclosionan se alimentan de la pulpa dentro del fruto hasta completar su ciclo larvario que consta de tres estadios. Para pupar las larvas del último estadio larval abandonan el fruto y pupan en el suelo donde emergen los adultos, machos y hembras, para iniciar un nuevo ciclo (Sponagel *et al.*, 1996).

Se ha encontrado que los adultos requieren de un período de madurez sexual, el cual depende básicamente de la ingestión de nutrientes esenciales como aminoácidos, algunas secreciones glandulares de plantas, exudados de frutos dañados, mielecillas secretadas por insectos chupadores (homópteros principalmente), néctar, savia de tejidos heridos de la planta y también heces de aves e insectos muertos en descomposición (Christenson & Foote, 1960).

Los compuestos esenciales para el desarrollo de las moscas son carbohidratos, aminoácidos, minerales y vitaminas (Bateman, 1972). La actividad de los adultos no se restringe exclusivamente a sus huéspedes sino que también interactúan otras plantas en las diferentes horas del día, como ha sido observado en el caso de *A. fraterculus* (Malavasi *et al.*, 1983).

Las moscas de la fruta generalmente requieren compuestos líquidos, bajo ciertas condiciones utilizan también alimentos sólidos que son licuados con su aparato bucal antes de ser consumidos. Las moscas adultas pueden sobrevivir exclusivamente de carbohidratos por un largo período, pero el desarrollo óptimo de los ovarios y de las

que se desarrollan ocultas dentro del fruto, un problema potencial para los países o regiones importadoras libres del problema. Las larvas son típicas muscidiformes, es decir, son ápodas y con el cuerpo con la parte anterior estrecha y la posterior más ancha. La parte anterior se reconoce solamente por los ganchos bucales ya que la cabeza no está diferenciada. Para su reconocimiento se utilizan diversas estructuras morfológicas como precisamente los ganchos bucales o esqueleto bucofaríngeo, la forma de los espiráculos torácicos y caudales, etc., que son bastante difíciles de interpretar y que deben observarse en las larvas desarrolladas (figura 7). Estas larvas pasan por tres instares, casi al final de su período larvario salen del fruto en el que se alimentan y se entierran en el suelo para pupar y posteriormente convertirse en adultos, machos y hembras, siendo éstas últimas, las que después de aparearse, inician nuevamente el ciclo biológico (figura 8) al introducir en los frutos, mediante su ovipositor comúnmente largo, los huevos de los que eclosionarán las larvas que destruyen la pulpa de los frutos.

Las larvas de *Anastrepha* se desarrollan durante sus tres estados en el interior del fruto y cuando alcanzan la madurez por lo general se desplazan para pupar en el suelo o bien en el caso de frutos caídos lo hacen debajo del mismo (Hernández-Ortiz, 1992). Los tres estadios larvales los completan de 10 a 14 días, las larvas desarrolladas del último estadio larval caen al suelo con el fruto, se introducen al suelo a pupar durante 8-14 días y las moscas adultas emergen de 3-7 días para madurar sexualmente. El ciclo total de desarrollo desde la oviposición hasta que emerge el adulto tiene una duración en los trópicos de 30 a 40 días (Hill, 1994).

glándulas que producen feromonas sexuales dependen de fuentes externas de proteínas. En estudios de laboratorio con *A. obliqua* se determinó que una relación de proteínas/carbohidratos de 3:5 en la alimentación de adultos es ideal para este desarrollo (Aluja, 1994).

En el caso de algunas especies como *A. suspensa* (Perdomo *et al.*, 1975), *A. ludens* y *A. obliqua* (Aluja *et al.*, 1982) y *A. fraterculus* (Morgante *et al.*, 1983) se ha observado una tendencia a la formación de “leks”, caracterizados en forma general como sitios de agregaciones de machos a los cuales recurren las hembras sexualmente maduras, atraídas por la segregación de una feromona sexual emitida por el macho.

La hembra una vez copulada almacena el espermatozoos en las espermatecas y posteriormente busca frutos adecuados para la oviposición, lo cual está determinado principalmente por el grado de madurez del mismo (Malavasi *et al.*, 1983); durante este proceso la hembra elige un sitio, en donde deposita sus huevos en forma individual o en pequeños grupos. Al concluir la oviposición algunas moscas de este grupo marcan con su ovipositor el sitio, secretando una feromona que tiene por función impedir a otras hembras realizar oviposiciones en el mismo sitio (Prokopy *et al.*, 1982). Por lo general una hembra oviposita entre 300-500 huevos, los cuales después de dos a tres días eclosionan las larvas e inician su alimentación en la pulpa del fruto.

Las larvas de estas moscas son, como ya se indicó, las que se alimentan del contenido de los frutos destruyéndolos y reduciendo su calidad de mercadeo. Son, asimismo, debido a

En términos generales las especies de *Anastrepha* son multivoltinas, esto es, que presentan varias generaciones, de 8 a 10, en un ciclo anual si las condiciones climáticas lo permiten, tal como sucede en las zonas tropical y subtropicales; sin embargo, Norrbom & Kim (1988) afirman que algunas especies están aparentemente adaptadas a la fenología de su único huésped.

2.3. Plantas hospedantes.

Una planta natural hospedante es una planta con frutos o algún otro tejido donde las hembras de la moscas de la fruta ovipositan sus huevos y larvas son capaces de sobrevivir y completar su desarrollo (Baker *et al.*, 1944).

El conocimiento de los huéspedes es muy limitado ya que el 75% del total de plantas de alimentación están registrados para tan solo cinco especies de *Anastrepha* y en donde gran parte de ellas son plantas introducidas. Haciendo una exclusión de las plantas introducidas, en algunas de las especies de *Anastrepha* existe una marcada preferencia para ciertos grupos de plantas (Hernández-Ortiz, 1992).

En general las moscas de la fruta del género *Anastrepha* exhiben una preferencia para ciertos grupos (género, familia) de plantas hospedantes, aún en el caso de especies más polífagas.

La altitud, humedad y temperaturas bajas en la “zona de transición” son factores que restringen la dispersión de muchas especies del género *Anastrepha*, probablemente debido al origen del género en Sudamérica. Hay una asociación estrecha de algunas moscas de la fruta con ciertos tipos de vegetación particularmente aquéllos adaptados al bosque tropical deciduo. Este hecho sugiere que puedan ser naturales de comunidades vegetales, no extendiéndose más allá de América Central (Hernández-Ortiz, 1992).

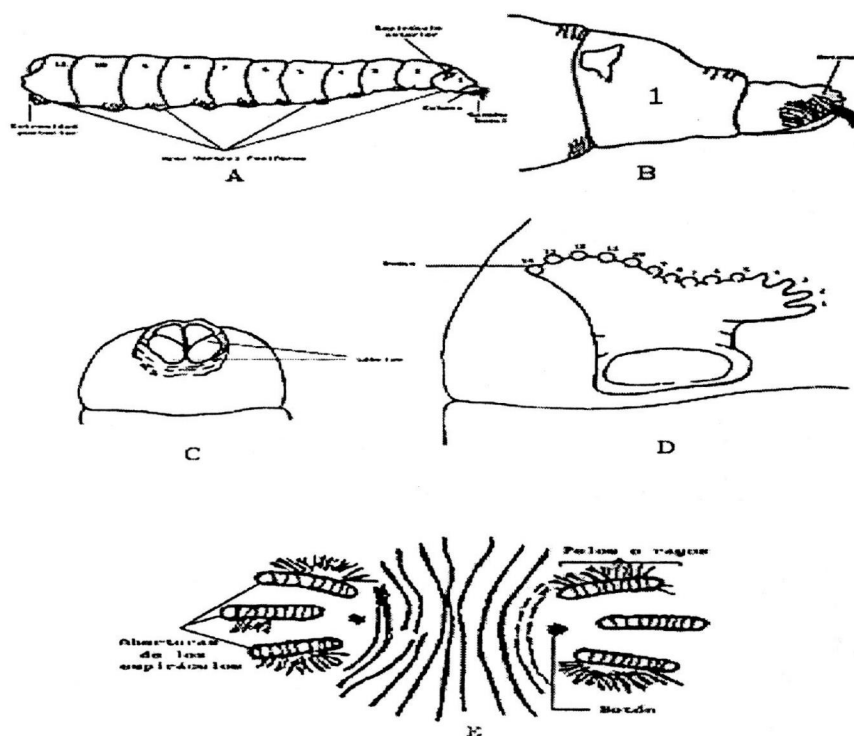


Figura 7. Características larvales de moscas de la fruta: A = vista lateral del tercer instar de *Anastrepha ludens* (área ventral fusiliforme, cabeza, gancho bucal, espiráculo anterior, espiráculo posterior); B = Vista lateral de la cabeza del mismo (antena); C = vista ventral de la extremidad posterior (lóbulos); D = vista lateral del espiráculo anterior (dedos); E = Espiráculos posteriores (aberturas de los espiráculos, botón, pelos o rayos). Citado por Ponce, 1996.

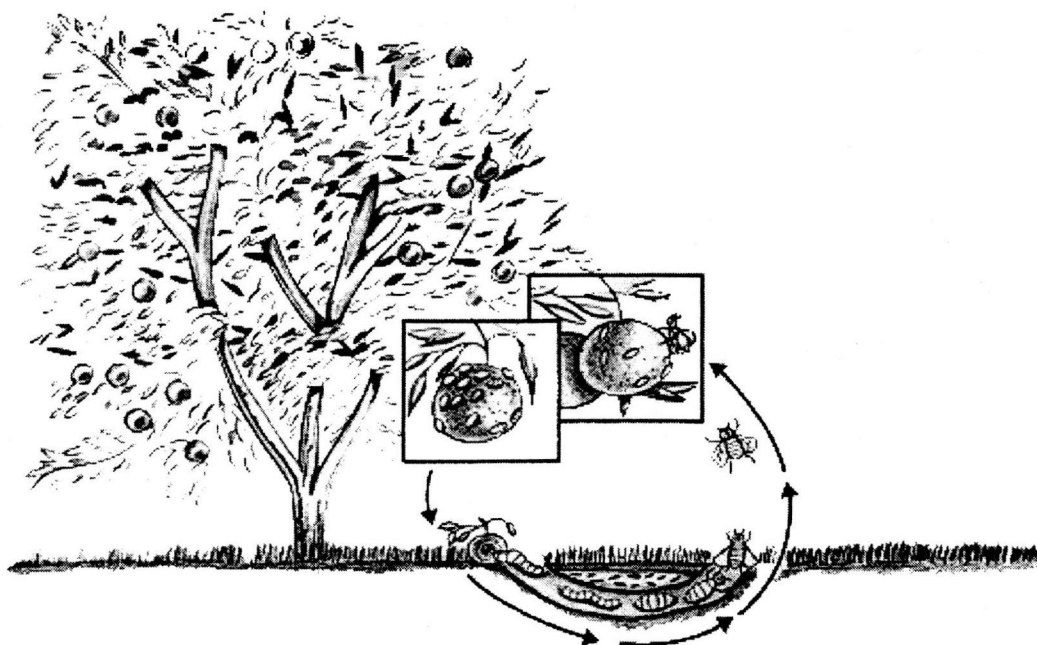


Figura 8. Ciclo biológico de una mosca de la fruta. Tomado de Aluja, 1994.

Hernández-Ortiz (1992), realizó un listado de plantas de alimentación incluyendo solo los huéspedes naturales registrados en México ya que algunas especies de *Anastrepha* con amplios rangos de distribución, modifican sus “preferencias alimenticias” entre una región a otra, como por ejemplo: *A. fraterculus* en México se le encuentra asociada con mayor preferencia a *Terminalia catappa* y algunas especies de la familia Myrtaceae (Baker, 1945) y solo en raras ocasiones se le encuentra en mango; sin embargo, en Brasil, constituye una plaga tanto en mango como en cítricos (Malavasi *et al.*, 1980). Otro caso similar es *A. ludens*, que en México se alimenta principalmente de mango y cítricos, mientras que en Costa Rica se alimenta solamente de *Casimoroa edulis*

(Rutaceae) (Jirón *et al.*, 1988); también se sabe que *A. obliqua* en Puerto Rico es la especie más importante asociada al mango, mientras que en algunas regiones de México se alimenta casi exclusivamente de *Spondias* spp (Anacardiaceae) (Baker *et al.*, 1944).

El total de hospedantes conocidos para México lo integran 54 especies que representan 18 familias, entre las que destacan por su diversidad de especies o por su frecuencia de registros, las familias Rutaceae, Sapotaceae, Rosaceae, Fabaceae, Myrtaceae y Anacardiaceae, de las cuales las tres primeras presentan el mayor número de especies registradas. Con respecto a su procedencia, 22 de estas especies son introducidas, 24 son nativas y 8 son de origen incierto, lo cual es de suma importancia debido a que la relación de *Anastrepha* con las plantas introducidas influyó en la dispersión de muchas especies más allá de su rango original, pero desde el punto de vista filogenético, estas plantas pueden haber influenciado la evolución del género hasta muy recientemente (Norrbon & Kim, 1988).

2.4. Principales especies de *Anastrepha*.

Aluja (1994), señala que entre las especies del género *Anastrepha* de mayor importancia económica en México destacan: la “Mosca Mexicana de la Fruta”, *Anastrepha ludens* (Loew), asociada a cítricos y mango; *A. obliqua* (Macq) conocida como la “Mosca de la Ciruela” pero que también se alimenta de mango; *A. serpentina* (Wied) o “Mosca de los Zapotes”, y *A. striata* (Schin), la “Mosca de la Guayaba”.

Estas especies pueden identificarse, a nivel de adulto, a través de la siguiente clave, adaptada de la elaborada por Hernández-Ortiz (1992):

1. Tórax con bandas o manchas castaño oscuras o negras en el escudo, al menos en la región postsutural y en ocasiones alcanzando el área presutural (figura 9).....2
- 1a. Tórax sin manchas o bandas oscuras en el escudo (excepto en ocasiones una mancha en la sutura escudo-escutelar).....3
2. Mesopleuras con un patrón amarillo y castaño negruzco bien diferenciado; coloración alar con bandas castaño oscuro o casi negras; brazo distal de la banda V ausente (figura 10 A).... *serpentina*
- 2a. Mesopleuras de color amarillo o anaranjado pero sin manchas oscuras; brazo distal de la banda V normalmente desarrollado y separado de la banda S; terguitos abdominales amarillos y sin marcas oscuras..... *striata*
3. Subescutelo usualmente amarillo, pero el medioterguito con manchas oscuras laterales (figura 11 F); banda V unida a la banda S (figura 13); séptimo segmento abdominal más corto que la longitud del resto del abdomen; punta del ovipositor con dientes grandes y agudos que se extienden poco más allá de la mitad apical *obliqua*
- 3a. Subescutelo con manchas negras laterales que en ocasiones se continúan hasta el medioterguito (figuras 11).....4
4. Manchas negras del subescutelo amplias y extendidas a los lados del medioterguito (figura 11 D); longitud del ovipositor menor de 2 mm, con sus márgenes aserrados y con dientes estrechos que ocupan más allá de la mitad apical (figura.12 E)..... *fraterculus*

4a. Manchas negras del subescutelo generalmente confinadas a esta región (figuras 11 B), pero en ocasiones se prolongan al mediotergito disminuyendo gradualmente su amplitud; longitud del ovipositor mayor o igual a 3 mm con sus dientes cortos y redondeados (algunas veces escasos), pero sin extenderse más allá de la mitad apical (figuras 12 A-D).....*ludens*

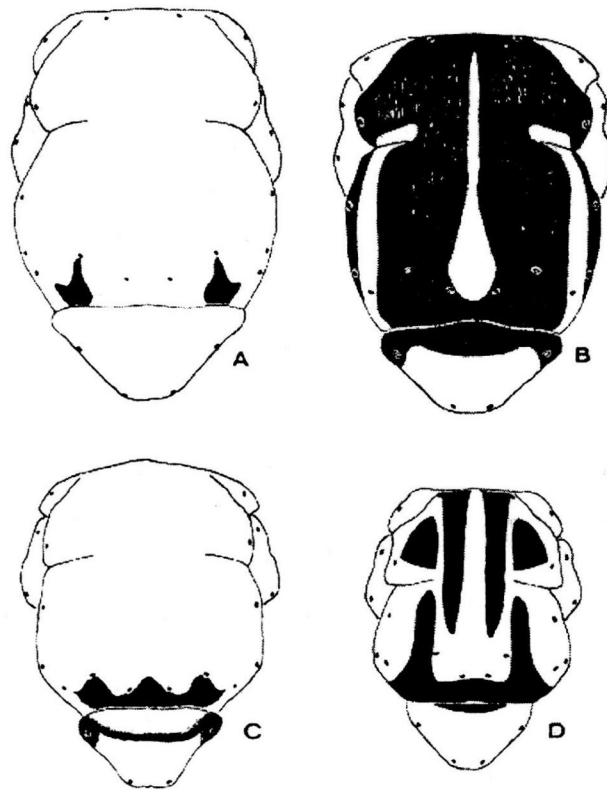


Figura 9. Tórax en vista dorsal de *Anastrepha* spp: *dentata* (A); *serpentina* (B); *pallens* (C), *cordata* (D). Tomado de Hernández-Ortiz, 1992.

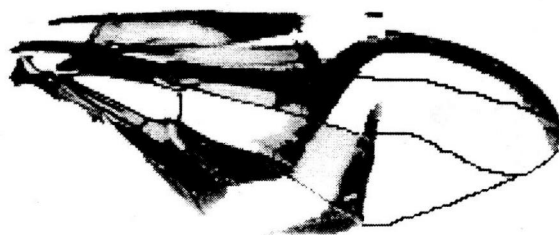


Figura 10. Patrón alar de *Anastrepha serpentina*. Fuente Hernández-Ortiz, 1992.

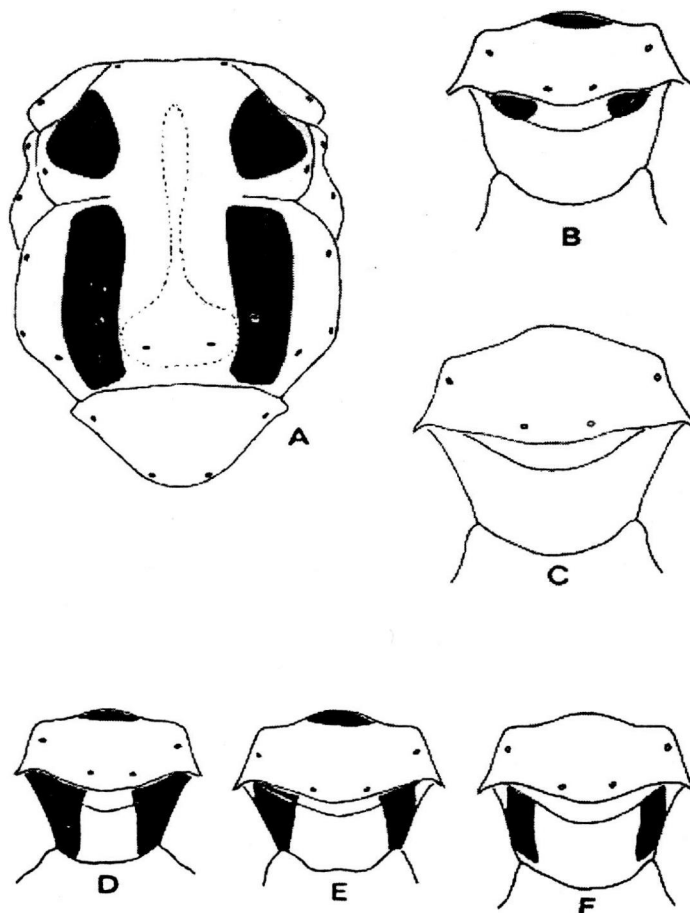


Figura 11. Tórax en vista dorsal: *striata* (A); vista posterodorsal del escutelo y medioterguito: *ludens* (B); *leptozona* (C); *fraterculus* (D); *bahiensis* (E); *obliqua* (F).

Tomado de Hernández-Ortiz, 1992.

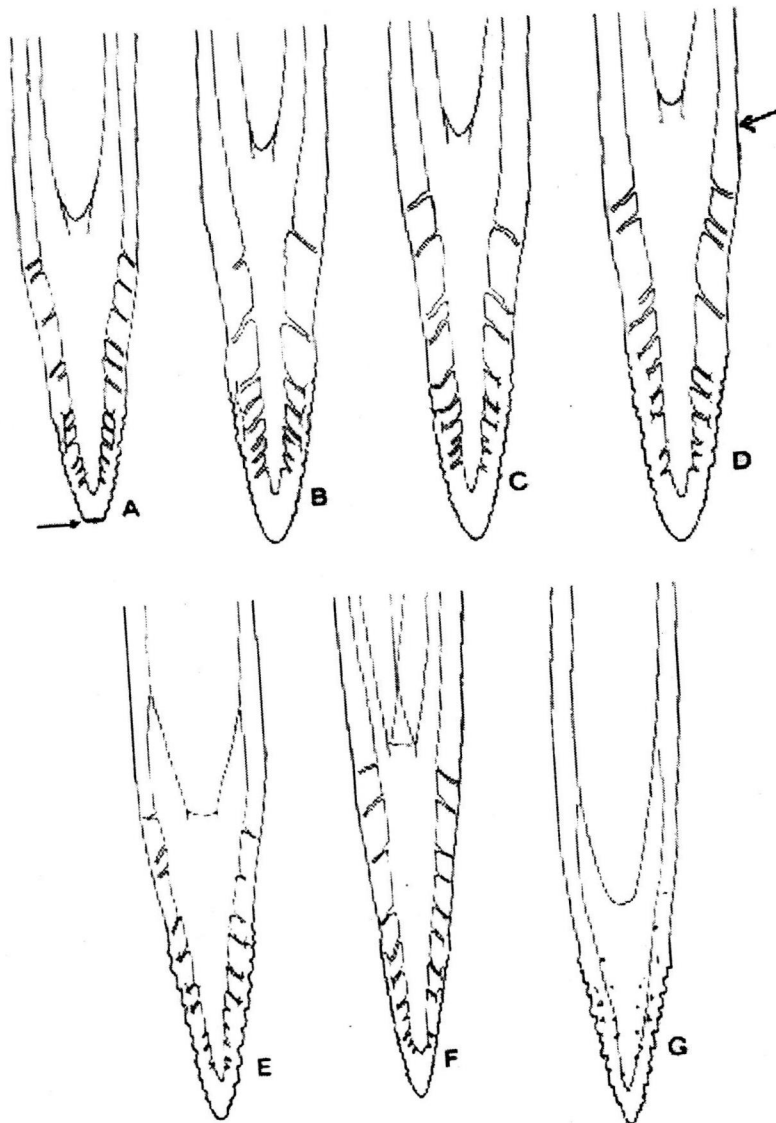


Figura 12. Punta del ovipositor de *A. ludens* de diversas entidades del país (A-D): Morelos (A) holotipo de *lathana*; Guerrero (B); Chiapas (C); Jalisco (D); *fraterculus* (E); *bahiensis* (F); *oblicua* (G). Tomado de Hernández-Ortiz, 1992.



Figura 13. Patrón alar de *Anastrepha obliqua*. Tomado de Hernández-Ortiz, 1992.

2.4.1. *Anastrepha ludens* (Loew), la “Mosca Mexicana de la Fruta”.

La mosca mexicana de la fruta *A. ludens* es originaria del Noreste del país, en donde se distribuye en su huésped original *Sargentia greggii* (Plummer *et al.*, 1941), no obstante la introducción del mango favoreció su dispersión a otras regiones (Figura 14).

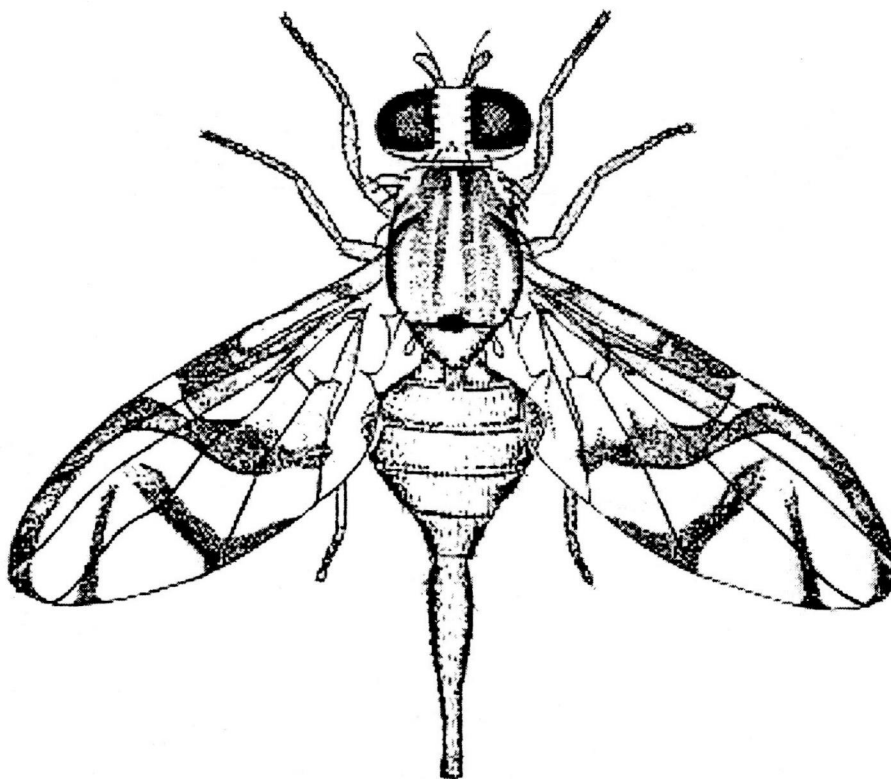


Figura 14. Hembra de *Anastrepha ludens*. Tomado de Aluja, 1994.

De acuerdo Norrbom y Foote (1989), *A. ludens* es una plaga de cítricos, **mango** y durazno, aunque en algunos lugares (Costa Rica, por ejemplo) parecen no atacar a cítricos o mango (White y Elson-Harris, 1992). Esta especie ha sido registrada también en los siguientes hospederos: manzano, café, aguacate, marañón o nuez de la India, chirimoya, guayaba, persimonio, mamey, papaya, pera, granada, membrillo, ciruelo (*Spondias* sp), zapote (*Pouteria*) y zapote blanco (*Casimiroa*). Tiene registradas 11 huéspedes naturales en México, de los cuales más de tres cuartas partes son introducidos, destacando *Citrus* spp (Rutaceae), mientras que solamente cuatro especies son nativas, entre las que se asocia frecuentemente con *Sargentia greggii* (Rutaceae) considerada como su hospedante original.

En Veracruz, *A. ludens* es la única especie encontrada infestando como larva a las siguientes de cítricos: *C. sinensis*, *C. paradisi*, *C. reticulata*, *C. auranti*, asimismo, los adultos se presentan durante todo el año y sus máximos períodos de captura y registro están estrechamente relacionados con los períodos de maduración fisiológica y comercial de los cítricos mencionados, todo ello lo sitúa como una de las plagas de los cítricos más importantes en los municipios de Martínez de la Torre y Tlapacoyan, Veracruz (Salas, 1993).

Su distribución actual (según White y Elson-Harris, 1992) es la siguiente: Centroamérica (Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México y Nicaragua);

Norteamérica (Texas, E.U.). En México, de acuerdo con Hernández-Ortiz (1992), *A. ludens* ha sido registrada en prácticamente todos los estados del país, con excepción de Baja California, Campeche, Chihuahua e Hidalgo.

2.4.2. *Anastrepha obliqua* (Macquart), “Mosca de las ciruelas” o “Mosca de las Antillas”.

Esta especie, también conocida como *A. mombinpraeoptans* (Seín), está asociada preferentemente al ciruelo (*Spondias* spp) y otros frutos de la familia Anacardiaceae y es la principal plaga del mango en la mayoría de los trópicos americanos (figura 15). Aunque ha sido registrada en diversas especies de cítricos (toronja, naranja agria, naranja dulce, lima, lima dulce, etc.), éstos no parecen ser sus hospederos preferidos (Norrbon y Foote, 1989) También ha sido encontrada en los siguientes hospederos: almendro, café arábica, zapote negro, nuez de la India, guayaba, pera, ramón (*Brosimum alicastrum*) y algunos otros más, aunque siempre la ciruela, *Spondias mombin*, creciendo silvestre, se constituye como su más importante hospedero en muchas áreas (Norrbon y Kim, 1988).

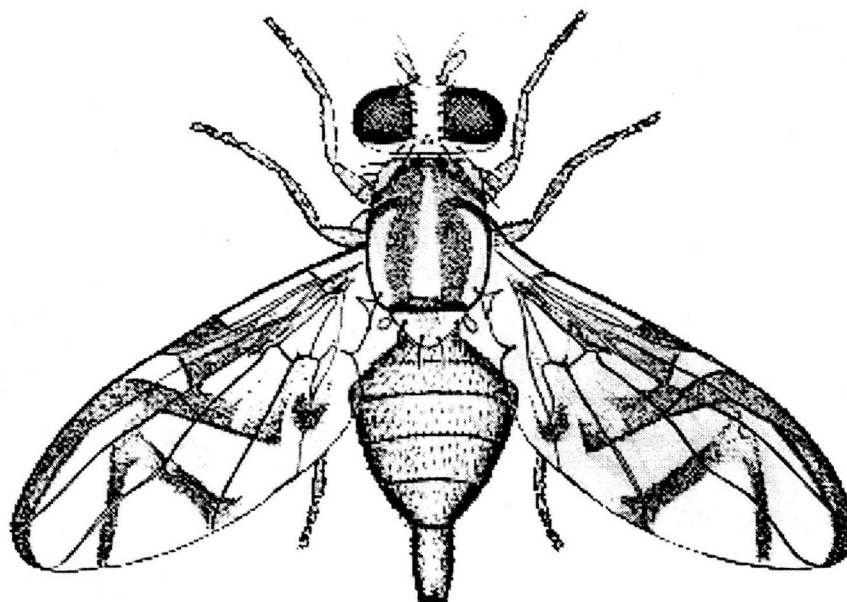


Figura 15. Hembra de *Anastrepha obliqua*. Tomado de Aluja, 1994.

Cabrera *et al.* (1987), señalaron que las infestaciones de iniciales de esta mosca que ataca al mango, provienen de otro frutal hospedante, que parece ser la ciruela mexicana *Spondia purpurea* que se utiliza en los potreros como cerca viva.

Perales (1995), indica que los hospedantes preferidos por *A. obliqua* son ciruela *Spondia purpurea* (Anacardiaceas) y cundoria *Spondia* spp, la primera fructifica antes que el mango y podría utilizarse como cultivo trampa y la segunda fructifica después del mango. Lo que hace que las poblaciones de moscas prevalezcan. El conocimiento sobre la ubicación y fructificación de diferentes hospederos de mosca de la fruta es de utilidad para el manejo de la plaga.

Según White y Elson-Harris (1992), la distribución actual de *A. obliqua* es: Centroamérica (Belice, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá); Sudamérica (Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam, Venezuela); Las Antillas (Bahamas, bermuda, Cuba, Dominica, República Dominicana, Guadalupe, Haití, Jamaica, Martinica, Montserrat, Nevis, Puerto Rico, Santa Lucía, Trinidad y Tobago, Islas Vírgenes).

En México, *A. obliqua* ha sido registrada en los siguientes estados: Aguascalientes, Baja California Sur, Campeche, Chiapas, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas (Hernández-Ortiz, 1992).

2.4. 3. *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) “Mosca Sudamericana de la Fruta”

Según White y Elson-Harris (1992), este es un complejo de especies que no ha sido estudiado lo suficiente para permitir una clara separación de las especies involucradas, aunque todas ellas son plagas de cítricos, guayaba y varias especies del género *Prunus*. Pero también han sido registradas en una amplia variedad de frutos de distintas familias botánicas como **mango**, manzano, carambola, cacao, níspero, nuez de la India, chirimoya, higo, ciruela (*Spondias* spp), pera, anona, uva, y muchas otras (Norrbon y Kim, 1988). Su distribución es la siguiente (White y Elson-Harris, 1992): Centroamérica

(Belice, Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá); Norteamérica (Sur de Texas, E.U.); Sudamérica (Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, incluyendo las islas Galápagos, Guyana, Perú, Surinam, Uruguay, Venezuela). En México *A. fraterculus* ha sido registrada en los siguientes estados: Aguascalientes, Campeche, Chiapas, Nuevo León, Oaxaca, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (Hernández-Ortiz, 1992).

2.4.4. *Anastrepha serpentina* (Wiedemann) “Mosca de los Zapotes”

De acuerdo a Norrbom y Foote (1989), *A. serpentina* es una plaga de cítricos, sapodilla (*Manilkara zapota*), caimito (*Chrysopyllum cainito*) y zapote (*Pouteria* spp). Así también ha sido registrada en los siguientes hospederos: **mango**, manzano, aguacate, zapote negro (*Disparos digna*), guayaba, zapote verde, ciruela (*Spondias* spp), mamey, nance, durazno, pera, níspero y algunos otros más, siendo sus hospederos silvestres preferidos los miembros de la familia Sapotaceae (figura 16)

A. serpentina es una especie de amplia distribución continental desde el Sur de los E.U.A. hasta Argentina. Dicha distribución, de acuerdo a White y Elson-Harris (1992), es la siguiente: Centroamérica (Costa Rica, Guatemala, México, Panamá); Norteamérica (Texas, E.U.); Sudamérica (Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam, Venezuela); Las Antillas (Dominicana, Trinidad).

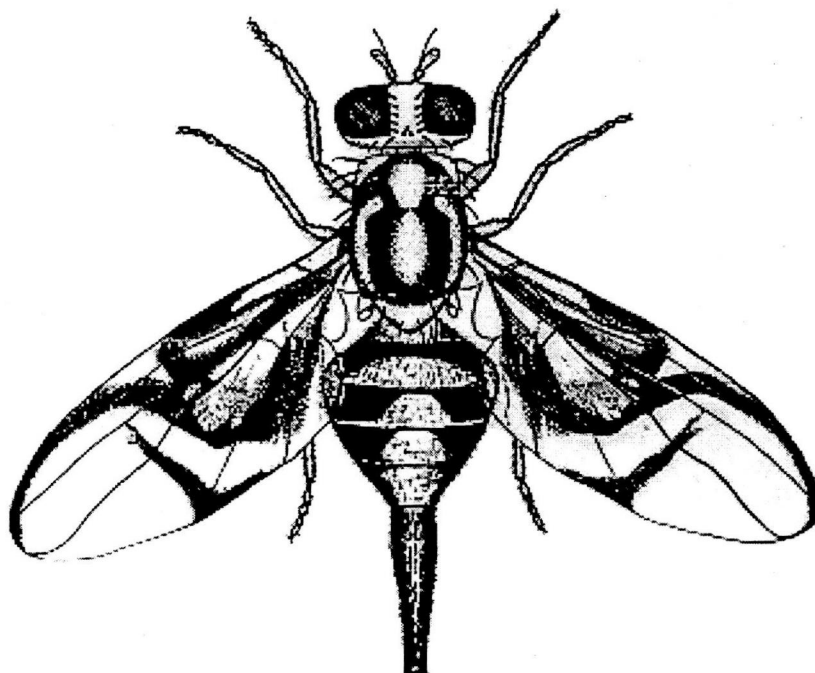


Figura 16. Hembra de *Anastrepha serpentina*. Tomado de Aluja, 1994.

En México, de acuerdo a Martínez *et al.* (1995), se le registra al menos en 16 estados del país, cuyas larvas se desarrollan particularmente asociadas a diversas plantas de la familia Sapotaceae en géneros tales como *Pouteria*, *Chrysophyllum*, y *Manilkara*. Debido al fuerte impacto económico de esta especie y a que sus adultos ovipositan en diversos frutales, el conocimiento de esta información (desarrollo y maduración sexual de sus hospedantes) resulta fundamental para la implementación de medidas de control poblacional de esta especie.

Por su parte Hernández-Ortiz (1992) indica que en México, *A. serpentina* ha sido registrada en los siguientes estados: Campeche, Chiapas, Coahuila, Guerrero, Jalisco,

México, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Sinaloa, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán y Zacatecas.

2.4.5. *Anastrepha striata* (Schinner) “Mosca de la Guayaba”

Esta especie es plaga de la guayaba y tiene una marcada preferencia por especies de la familia Myrtaceae, aunque también ha sido reportada en los siguientes hospederos: **mango**, aguacate, zapote negro, yuca, ciruela, durazno, anona, caimito, naranja dulce (Norrbom y Kim, 1988). Su distribución (White y Elson-Harris, 1992) es la siguiente: Centroamérica (Costa Rica, Guatemala, Honduras, México, Panamá); Norteamérica (Texas, E.U.); Sudamérica (Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Perú, Surinam, Venezuela); Las Antillas (Trinidad). En México, *A. striata* ha sido registrada en los siguientes estados: Aguascalientes, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Veracruz, Yucatán y Zacatecas (Hernández-Ortiz, 1992) (figura 17).

Con respecto al Estado de Veracruz, según Cabrera y Ortega (1992) señalaron que todas las especies anteriores están presentes, siendo *A. obliqua* y *A. ludens* las únicas que atacan al mango. Esto último también de acuerdo a lo reportado por Ríos *et al.* (1986); Malo *et al.* (1987); Huerta *et al.* (1987), Ríos *et al.* (1988) y Hernández-Ortiz (1991).

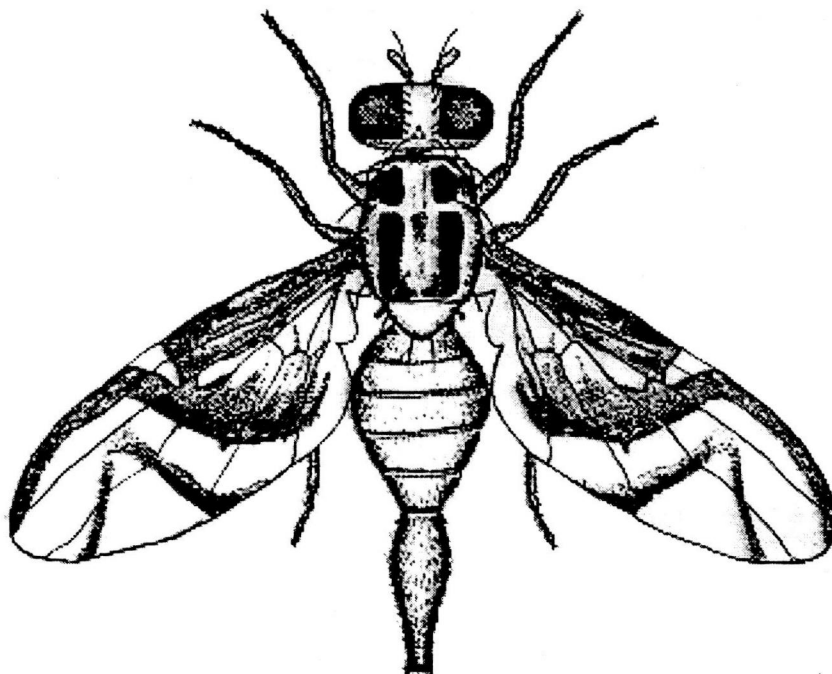


Figura 17. Hembra de *Anastrepha striata*. Tomado de Aluja, 1994.

2.5. Fluctuación de poblaciones.

Dependiendo de las condiciones climáticas, la fructificación, duración de la misma, la maduración de los frutos varía y con ello también se producen variaciones en el comportamiento de las poblaciones de las diferentes especies de moscas de la fruta presentes en cada región geográfica (Ponce, 1996).

Cansino y Pérez (1987), determinaron que la abundancia de adultos de *Anastrepha* en mango esta íntimamente asociada con la fenología de los tipos de variedades de mango

ya que existe un punto crítico de infestación y que el período de máxima incidencia se extiende de acuerdo a la duración del período de fructificación y maduración fisiológica.

Cabrera y Villanueva (1987) probaron en Veracruz, la susceptibilidad al ataque de moscas de la fruta de 33 cultivares de mango, de maduración temprana, intermedia y tardía, encontrando que la única especie de mosca detectada en todos los frutos de mango fue *A. obliqua*, y al realizar las pruebas para determinar la etapa de fruto más susceptible al ataque de moscas, concluyeron que se pueden reducir el número de aplicaciones de insecticidas, ya que la etapa susceptible de un fruto es de tan solo 3 semanas antes del punto de madurez fisiológica del mango Manila ya que en este punto en adelante la especie *A. obliqua* incrementa sus poblaciones mientras el fruto permanece en el árbol.

Cabrera (1988), al estudiar la dinámica de población de moscas del género *Anastrepha* spp en mango y otros frutales en la región central del estado de Veracruz menciona que las máximas capturas coincidieron con la plena madurez del corte comercial del mango Manila en las localidades estudiadas y que los factores precipitación y temperatura fluctuaron de manera similar.

En general las especies de *Anastrepha* observadas presentan mayor densidad durante el periodo de abundancia de frutas maduras de su respectivo hospedante (Jirón y Hedstron, 1991).

Las poblaciones de adultos del grupo *Anastrepha*, se incrementan notablemente conforme aumenta la disponibilidad de frutos de mango, principalmente de las variedades Diplomático, Manila, Kent, Haden y Criollo (Rodríguez, 1996).

2.6. Concepto de Manejo integrado.

Aluja (1994) indica que el manejo integrado se puede definir como el mecanismo en que se evalúan y consolidan en un programa unificado todas las técnicas de control disponibles con el fin de manejar las poblaciones de plagas.

(Aluja 1994) señala que existen 3 parámetros básicos para determinar el momento de control dependiendo de los niveles de población de una plaga:

- Umbral económico: la densidad de población de una plaga debe ser controlada para evitar o prevenir que se acerque al nivel de daño económico.
- Línea de significancia: la densidad más baja de población de una plaga que va a causar daño económico.
- Posición de equilibrio: es la densidad promedio de una población de insectos a través de un prolongado período de tiempo que no es afectada por las intervenciones temporales de las medidas de control.

La línea de significancia es flexible dependiendo de la región, del valor de la cosecha y en función de estándares del mercado. En climas tropicales con condiciones óptimas y abundantes hospedantes durante todo el año, la plaga prolifera masivamente y es mucho más difícil de controlar, solo acciones radicales de manejo agronómico y aplicación de insecticidas-cebo, permitirán reducir los números al mínimo. En ocasiones, el costo de éstas medidas es tan elevado que no conviene aplicarlas, entonces será mejor buscar mercados más flexibles que toleren un grado mínimo de daño o que al menos toleren la presencia de adultos en el huerto aunque estas no afecten al fruto. Los daños ecológicos y costo económicos bajo estas circunstancias pueden ser demasiado elevados (Aluja y Liedo, 1986).

2.7. Mecanismos de detección.

Para poder llevar a cabo eficientemente cualquier programa de manejo, control o erradicación de moscas de la fruta se necesitan datos suficientes acerca de la abundancia, distribución, dinámica y fluctuación estacional de sus poblaciones de estas moscas. La detección es una parte muy importante en las actividades de campo, a través del trampeo y muestreo de frutos, ya que conforman el fundamento para todo programa de manejo integrado; asimismo, nos permite conocer la presencia o ausencia de la plaga, delimita zonas infestadas y además puede servir para calcular la densidad de la población. Como las moscas atrapadas representan una muestra de la población, la magnitud de ésta puede ser inferida mediante la realización de ciertos cálculos relativamente fáciles de efectuar.

La eficiencia de los dispositivos de detección aumenta considerablemente cuando se utilizan atrayentes específicos, especialmente para el caso de adultos pues éstos son atraídos por diferentes compuestos naturales y sintéticos cuya efectividad difiere entre los diversos géneros o especies y muchas veces en la misma especie entre el macho y la hembra (Anónimo, 1995; citado por Rodríguez, 1996).

2.7.1. Trampeo.

El trampeo es una actividad de apoyo, de monitoreo, no de control; sin embargo, es una actividad esencial que permite detectar la presencia o ausencia de una plaga, monitoreo de su población y proporciona información que permite diseñar las estrategias de control mismas que deberán estar basadas en la presencia real de la plaga y además afectar el punto más vulnerable dentro de su ciclo de vida (Aluja, 1984). Por su parte, Gutiérrez *et al.*, (1992) indica que el trampeo es la medida más importante para llevar a cabo eficientemente un programa de control integrado de moscas de la fruta, ya que permite detectar la presencia y conocer abundancia de la plaga.

Debido a que los adultos de moscas de la fruta son atraídas por ciertos estímulos olfatorios y visuales, se utilizan diferentes tipos de trampas para la detección, monitoreo y supresión de la población de estos dípteros. Dependiendo de la especie o el grupo de especies de tefrítidos en cuestión, el propósito del trampeo (detección, monitoreo, aniquilación de machos, control, etc.) y de las condiciones agroclimáticas (clima,

vegetación natural, plantas hospedantes, etc.) se elige el sistema de trapeo que bajo ciertas condiciones es el más apropiado y eficaz.

Liedo (1991), menciona que son muchos los factores que intervienen en la determinación de la eficiencia y conveniencia de un tipo particular de trampa, ya que aparte de su diseño, existen otros tales como el atrayente usado, la altura y ubicación de la trampa, la densidad de trapeo, los niveles de población de las moscas y otros más.

La trampa más común para moscas de la fruta es la tipo McPhail, con cuyas capturas se estiman la densidad y la fluctuación poblacional mediante el índice MTD (mosca/trampa/día) (Gutiérrez *et al.*, 1992)

Las trampas McPhail, pertenecen al grupo de trampas líquidas ya que utilizan el atrayente en forma líquida. Su principio se basa en que los insectos al mojarse o al caer en el líquido ya no pueden escapar. Sponagel *et al.* (1996) menciona que este modelo es el clásico y el más antiguo de las trampas generalmente utilizadas y es denominada con el nombre de McPhail quién la inventó en los años 30 de este siglo. El modelo no ha variado significativamente y sigue siendo una de las trampas más utilizadas para la detección de casi todos los géneros de moscas de la fruta.

La trampa tiene la forma de una botella abierta parcialmente en el fondo y se usa junto con un atrayente alimenticio de consistencia líquida (figura 18). Las moscas son

atrapadas por el hecho que la entrada/salida de la trampa se encuentra hacia abajo (los tefrítidos poseen fototropismo positivo) y las moscas no pueden alcanzar esta abertura de salida a “pie” puesto que el líquido con el cebo alimenticio forma un canal circular de barrera. Los insectos atrapados mueren ahogados en el líquido.

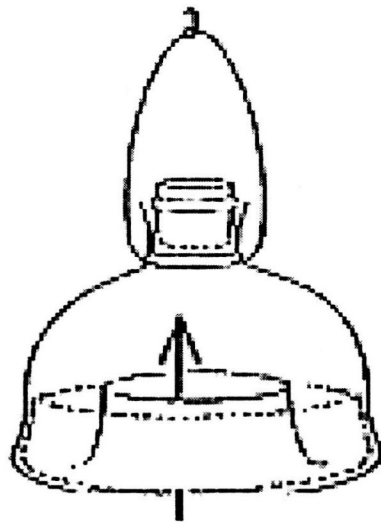


Figura 18. Trampa McPhail. Tomado de Sponagel *et al.*, 1996.

Las ventajas de esta trampa son:

1. Se atrae con un solo tipo de trampa todas las especies de mosca de la fruta y se puede detectar así rápidamente el complejo de tefrítidos presentes en el área.

2. Permite utilizar una gran cantidad de cebos alimenticios
3. Representa el único modelo de trampa eficaz para el grupo de moscas de la fruta para los cuales no se ha podido sintetizar paraferomonas de atracción y éstos incluyen los géneros importantes *Anastrepha*, *Rhagoletis* y *Toxotripa*.

Sánchez (1982), determinó que la trampa McPhail es la más eficiente para *Anastrepha ludens*, seguida de la Zoecon y muy a la zaga las trampas rectangulares, Garza y de mica transparente.

2.8. Instalación e inspección de las trampas.

Las trampas McPhail deben estar numeradas así como los árboles donde están colocadas. Deben colocarse en la parte superior del árbol. En una rama gruesa que soporte el peso y con suficiente aireación para que los vapores del atrayente pueda dispersarse (Salas, 1993).

En huertos dedicados a la producción comercial se colocaron las trampas McPhail, ubicándolas en las zonas medias de los árboles y orientadas de tal forma que recibieran los vientos dominantes o simplemente tratando de que no estuvieran cubiertas u obstaculizadas por el follaje de otras árboles (Ponce, 1996).

Malo y Zapien (1994), indicaron que el criterio de selección de los árboles en cuales colgar las trampas fueron en su mayoría referidos a factores tales como fácil acceso y la

presencia de frutos maduros (aproximadamente 80 % sobre el árbol). La distancia entre las trampas debe ser de un mínimo de 100 m.

Para la evaluación de los tratamientos, mediante trampas McPhail, éstas se colocarán en el segundo cuadrante de los árboles orientadas hacia el Este (Contreras, 1997).

Para la inspección se deben considerar los siguientes pasos (Aluja *et al.*, 1987; Salas, 1993) :

1. Debe efectuarse cada 7 días, un mayor período provoca descomposición del material capturado y la disminución del poder atrayente de la trampa.
2. El contenido de las trampa se vierte, sobre una coladera, de ésta se seleccionan los especímenes y se colocan en frascos con alcohol al 70 % o en agua si el material colectado será identificado y procesado el mismo día.
3. Para cada trampa se determinará un frasco con el número correspondiente a fin de llevar una estadística de capturas por trampa y conocer la distribución y dispersión del insecto.
4. Una vez vacía la trampa se lavarse perfectamente con agua y un cepillo y se receba.
5. Las trampas rotas o dañadas deben ser restituidas
6. Los especímenes son identificadas individualmente en el laboratorio y se contabilizan.

2.9. Evaluación.

Para evaluar e interpretar el trampeo se utiliza el índice de captura propuesto por el Comité Multidisciplinario Internacional que estudió el impacto económico de la mosca del mediterráneo en América Central y Panamá en 1977 (Celedonio, 1991), mediante el cual es posible efectuar comparaciones entre un año u otro de trampeo, entre regiones o entre países. La determinación de este índice se realiza mediante la siguiente ecuación.

$$MTD = M/(T*D)$$

Donde: MTD = mosca/trampa/día
M = número de moscas capturadas
T = número de trampas revisadas o inspeccionadas
D = número de días que las trampas estuvieron en operación

El índice moscas por trampa por día, es un parámetro muy importante, ya que determina la presencia de moscas a través del tiempo y del espacio. Indica la densidad de la plaga; pero sobre todo, mide el impacto de las medidas aplicadas. Con este índice se uniformizan los datos de captura independientemente del número de trampas revisadas y períodos en que se hace (DGSV, 1994)

2.10. Atrayentes.

Roessler (1989), destaca que la necesidad de las hembras del género *Anastrepha* de consumir alimentos ricos en proteínas para obtener la madurez sexual y la producción de huevos, ha sido utilizada para su detección y combate, mediante el uso de sustancias proteicas que funcionan como atrayentes alimenticios, en trampas y aspersiones con insecticidas.

Nathan *et al.* (1960), señalan que un atrayente de insectos es un material cuyo vapor, al alcanzar el órgano sensorial del insecto, causa una respuesta determinada. Señalaron que los insectos dependen de atrayentes para guiarlos hacia su alimento, sexo opuesto y plantas o animales hospedantes sobre los cuales depositan sus huevos.

Asimismo, estos autores clasifican a los atrayentes por su uso, y tipo. De acuerdo a su uso los atrayentes pueden agruparse en tres propósitos:

- a) Para delimitar áreas infestadas y detectar nuevas infestaciones. Asimismo, los atrayentes son de gran importancia en programas de erradicación.
- b) Para control, al combinar atrayentes con insecticidas permite reducir el área infestada, así como reducir el daño de especies benéficas, aves, peces y otros.
- c) Para investigación, pueden ser usadas en estimación y muestreo de poblaciones y estudios bioecológicos.

Por su tipo, los atrayentes se agrupan en sexuales, alimenticios y de oviposición. Los atrayentes sexuales pueden ser naturales o sintéticos y se caracterizan por su especificidad, potencia y por su eficiencia a grandes distancias.

Los atrayentes alimenticios son menos potentes y específicos que los atrayentes sexuales; atraen a ambos sexos y solo son efectivos en períodos cortos (4-7 días) atrayendo también a muchos otros tipos de insectos. A pesar de esas desventajas los atrayentes de fermentos y proteínas hidrolizadas son más efectivos cuando no se cuenta con algún otro

tipo de atrayentes (por ejemplo, sexual o de oviposición). Finalmente los tipos de atrayentes de oviposición son aquéllos que inducen al insecto a depositar sus huevos en áreas donde se depositó el atrayente.

Entre los compuestos volátiles que atraen a las moscas, el amonio y el ácido acético tienen un papel determinante (Sponagel *et al.*, 1996).

Gutiérrez *et al.* (1992), reportan como actividad convencional en los programas de control integrado de moscas de la fruta a la detección de la plaga en trampas McPhail con proteína hidrolizada, lo que se realiza comúnmente por los productores según las indicaciones correspondientes de la Campaña Nacional contra Moscas de la Fruta. Asimismo, es una medida solicitada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (U.S.D.A.), para fruta de exportación.

Las proteínas hidrolizadas son derivadas de productos orgánicos (por ejemplo, germen de trigo, semillas de algodón y de soya, etc.) y son de igual manera atrayentes para mosca de la fruta. Estas proteínas hidrolizadas son comúnmente usadas en trampas y aplicaciones de cebo ("bait sprays") en programas de manejo de moscas de la fruta debido a su gran capacidad de atracción para las moscas, sus costos relativamente bajos y ventajas en la estandarización de un producto atrayente comercial. Durante el proceso de descomposición de la mezcla de dichas proteínas con agua se producen nuevos compuestos amoniacos que en muchos casos son todavía más eficaces para la atracción de moscas que el producto inicial (Liedo, 1995).

2.10.2. Sustancias utilizadas como atrayentes para moscas de la fruta.

McPhail (1937), utilizó en México un atrayente basado en azúcar morena y almidón que produce una sustancia fermentada activa para *A. ludens*. También probó una serie de sustancias proteicas además de productos de hidrólisis de proteínas que posteriormente se convirtieron en el atrayente estándar para *A. ludens*. Por último, el mismo McPhail (1939), descubrió que el aceite de maíz fue atractivo a la mosca del melón *Dacus cucurbitae*.

Star y Shaw (1944), usaron un cebo de levadura de azúcar fermentada, que mezclada con una solución de piridina y alcohol incrementa su atracción para la captura de *A. ludens*.

Chambers (1977), menciona que el atrayente comercial Nu-Lure fue desarrollado en Hawai por Steiner y Gow (entre 1952 y 1955) a partir de la hidrólisis ácida de una proteína de jarabe de maíz. El atrayente fue identificado como SPIB-7 (Staley's Protein Insecticide Bait No. 7®) y rápidamente se convirtió en un atrayente estándar para diversas especies de tefrítidos.

Los atrayentes alimenticios comerciales generalmente utilizados para la captura de diversas especies de moscas de la fruta son, aparte del Nu-Lure®, la levadura *Torula* (*Torula Yeast*®) y algunos otros más (Sponagel *et al.*, 1996).

López *et al.* (citados por Juárez, 1995) compararon una hidrólisis ácida de proteínas de maíz (SPIB-7) con un testigo de cebo fermentado preparado con azúcar blanca y

levadura de cerveza. El total de la captura de moscas fue de 5:1 en favor de SPIB-7. Sin embargo, dicho atrayente tenía un problema con la descomposición de especímenes capturados, el cual fue solucionado con la adición de bórax al 2%. La mezcla SPIB-7 más bórax fue ampliamente aceptada para su uso en California (E.U.A.) y en México en 1963. Sponagel *et al.* (1996), indica que es útil añadir bórax (borato sódico) pues este compuesto disminuye la tasa de descomposición de los atrayentes y la trampa mantiene por más tiempo su capacidad de atracción.

Chavarría (1987), menciona que en el sur de Sinaloa trabajó con una concentración de 20 ml de atrayente SPIB-7 más 10 g de bórax por litro de agua. De esta solución se emplearon 250 ml por trampa McPhail para la captura de moscas de la fruta en cuatro variedades de mango incluyendo la variedad Manila. La especie capturada con mayor incidencia fue *A. obliqua*. Utilizando la misma concentración en frutales como ciruelo y guayaba se capturó eficientemente a *A. obliqua* y *A. striata*.

Palacio (1987), utilizó 10 ml del atrayente Bayer® (aminoácidos producto de la hidrólisis ácida de diversos productos vegetales) más 20 g de bórax por litro de agua, para capturar moscas de la fruta, a través de trampas McPhail, en árboles de mango de las variedades oro, coche, capturando especies de *A. obliqua* y esporádicamente *A. ludens* y *A. fraterculus*.

Velázquez (1987), comparó la efectividad del atrayente Bayer® y pastillas de proteína de algodón en trampas McPhail. El atrayente Bayer® se empleó en una dosis de 1.5 ml por litro de agua, en tanto que se utilizaron 3 pastillas de proteína de algodón por cada trampa. El atrayente Bayer® capturó 6.40 % de moscas de la fruta y las pastillas de proteína de semilla de algodón capturaron el 93.60 % del total de la población.

Miranda (1989), en el Valle de Apatzingán, Michoacán, experimentó con el atrayente comercial Bayer®, utilizando 10 ml dicho atrayente más 20 g de bórax por litro de agua. Para cada trampa Mc Phail utilizó 250 ml de esta solución y capturó las siguientes especies: *A. ludens*, *A. obliqua* y *A. striata*, aunque solo las dos primeras especies atacaron al mango.

Ortega (1989) en la costa de Jalisco, evaluó diferentes tipos de atrayentes naturales para la captura de moscas de la fruta en mango de las variedades Haden y Kent, comparando su efectividad tomando como testigo al atrayente comercial Bayer® (10 ml más 20 g de bórax en 250 ml. de agua), concluyendo que el atrayente comercial fue el más efectivo para capturar especímenes de *Anastrepha* spp.

Para Veracruz, Cabrera (1991) recomienda para la detección de *A. obliqua* en mango, el uso de 1 % de proteína hidrolizada comercial (PHC); en tanto que para fines de combate el uso de 2 % de PHC más 0.5 % de malatión, en ambos casos diluidos en agua.

Gutiérrez *et al.* (1992), en un documento dirigido a productores recomiendan el uso de cuatro litros de proteína hidrolizada, dos kg de bórax y 95 litros de agua en trampas McPhail para detección de moscas de la fruta, en donde la PHC equivale a una concentración del 4 %. Así mismo, recomendaron para combate químico la misma concentración de la PHC, adicionando 0.5 % del insecticida malatión 57 CE diluido en agua.

Cabrera y Ortega (1994), con la finalidad de seleccionar la PHC más eficaz para el monitoreo de *A. obliqua*, evaluaron los productos Captor 300®, Bayer®, Nu-Lure® y Atratec® (actualmente Atralat 360®) a diferentes dosis en 300 ml de agua y borato de sodio al 2 % en trampas McPhail; resultando con mayor grado de poder de atracción Captor 300®, seguido por Nu-Lure®, Bayer® y por último Atratec®.

Malo y Zapien (1994), utilizaron trampas McPhail cebadas con una mezcla de levadura de *Torula* y bórax en una proporción de 4:5 (21g) disueltos en 300 ml de agua. López *et al.* (1971), en árboles de mango variedad criollo, capturó un total de 1929 moscas de *Anastrepha* correspondiendo 56.8 % de *A. obliqua*, 39.8 % de *A. ludens* y 3.4 % de otras especies, tales como *A. serpentina*, *A. distincta*, *A. fraterculus* y *A. striata*.

Juárez (1995), evaluó bajo condiciones de laboratorio las proteínas Atralat 360® (36 % de i.a.); Bayer® (30 % de i.a.); Captor 300® (30 % de i.a.) y Nu-Lure® (44 % de i. a.) atrayentes de *A. obliqua* (Macq) mediante una proporción genérica de cinco dosis

equipotentes en base al i.a. reportado, obteniendo que las cuatro proteínas, preparadas en base de 0.880 % de i. a., resultaron igualmente efectivas en la atracción de *A. obliqua*.

En el Valle de Apatzingán, Ponce (1996) obtuvo a través de trampas McPhail cebadas con 15 cm³ de proteína hidrolizada Bayer® más 5 g de bórax en 250 ml de agua, 10 especies de tefritidos asociados a huertos de mango, siendo las especies más importantes en la zona: *A. ludens* (70.83 %), *A. obliqua* (14.28 %), *A. striata* (13.18 %) y *A. serpentina* (1.71 %).

En Veracruz, Contreras (1997) evaluó la efectividad de las proteínas hidrolizadas Captor 300® y Bayer® en 5 diferentes dosis, mediante trampas McPhail cebadas con 300 ml de la mezcla (PHC, solución de bórax al 2 %, más agua), resultando más eficiente Captor 300® a bajas concentraciones (2.93%); mientras que Bayer® fue mejor a concentraciones más altas (4.90 %), en la captura de *A. obliqua*.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del área de estudio.

La región de Actopan se encuentra en la parte central del Estado de Veracruz, en la Planicie Costera de Sotavento, que comprende desde la Punta Villa Rica (Punta Delgada) hasta la Sierra de San Martín Tuxtla, y cuyos límites son, al sur por la Sierra Madre de Oaxaca, al poniente la Cordillera Neovolcánica, al norte la Sierra de Chiconquiaco y al oriente el Golfo de México (Tamayo, 1980).

La unidad de riego “La Jicayana”, sitio del presente trabajo, forma parte del municipio Emiliano Zapata (figura 19), representativo de la región de Actopan. El área experimental colinda al norte con el río “Los Metates” y huertos de mango en producción del área denominada “Tasajera”, al este por monte y huertos de mango en producción, al oeste por monte y huertos de mango en producción, al sur por monte. Actualmente esta unidad de riego se ubica dentro del área de influencia del Distrito de Desarrollo Rural No. 04, con sede en Coatepec, Veracruz. Sus coordenadas geográficas son 19°25' Latitud Norte y 96° 34'40" Longitud Oeste y una altura de 250 msnm (INEGI, 1973).

3.2. Clima

El clima del área de estudio, según la clasificación de Köppen modificado por García (1973), es el $Aw''o(w)(i')g$

$Aw''o$ = cálido subhúmedo con lluvias en verano; invierno seco y coeficiente P/T mayor a 43.8

w = porcentaje de lluvia invernal menor al 5 %

(i') = poca oscilación térmica de 5-7 grados

g = oscilación de temperatura tipo ganges.

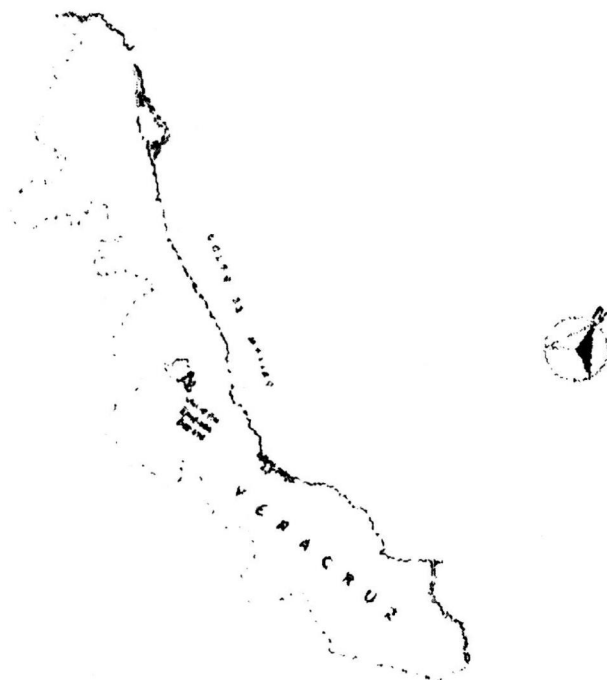


Figura 19. Localización del área de estudio, ejido Emiliano Zapata, Municipio Emiliano Zapata, Veracruz. Tomado de la Dirección de Agrología, S.A.R.H. 1977.

Este clima cálido es el más seco de los subhúmedos con un período de sequía intraestival (“canícula”) bien definida (Mosiño y García, 1968), abarcando del 20 de julio al 24 de agosto período en el cual el clima es seco y caliente, y las lluvias disminuyen temporalmente (figura 20).

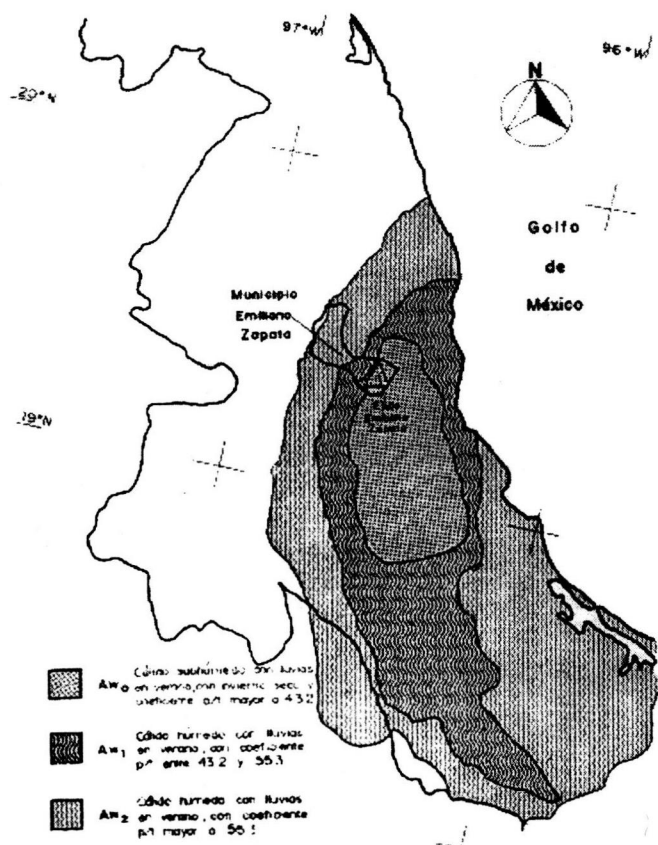


Figura 20. Climas de la región central del estado de Veracruz. Tomado de la Dirección de Agrología, SARH, 1977.

3.2.1. Temperatura

La temperatura media anual, oscila entre 22° C y 26° C, registrándose las máximas de mayo a junio. Las temperaturas disminuyen en la época de otoño a invierno debido al enfriamiento de la atmósfera provocado por las vientos nortes; además, en las estaciones de otoño a invierno los días son más cortos y hay menor calentamiento de la tropósfera por radiación solar, por lo que las temperaturas son más frescas. Es una zona libre de heladas y granizo.

3.2.2. Precipitación

En el área de estudio el clima es tropical seco, debido a la influencia de la Sierra de Chiconquiaco y a la sequía intraestival. La precipitación pluvial promedio anual es de 1000 mm. La época de lluvias abarca los meses de junio a octubre, las precipitaciones de junio-agosto son influídas por los vientos alisios y las de noviembre-enero por las lloviznas de muy poca intensidad causadas por los vientos nortes.

3.2.3. Vientos

Como se ha mencionado en el punto anterior, en verano (junio-agosto) ocurren los vientos alisios y en otoño-invierno, los vientos nortes que son vientos frescos con poca humedad pero con mucha velocidad y fuerza, sin embargo, la Sierra de Chiconquiaco beneficia a la región disminuyendo la velocidad y fuerza de los vientos nortes que penetran por la costa a esta región geomórfica (figura 21), aunque en ocasiones cuando estos vientos suben y rebasan la Sierra antes mencionada, bajan con gran velocidad y fuerza hacia Xalapa y a la región provocando caída de frutos, rompimiento de ramas y árboles, afectando también a otros cultivos agrícolas de la región. Debido a la influencia marítima en el área de estudio,

se registran brisas marinas que van del mar hacia la sierra durante el día, en tanto que por las noches e incluso hasta las 8:00 hr se dan brisas o vientos frescos continentales que van de la sierra al mar.

En el Anexo 1, se detallan las temperaturas, precipitación y evaporación para el período febrero de 1996 a enero de 1997, en que se efectuaron las capturas de moscas de la fruta.

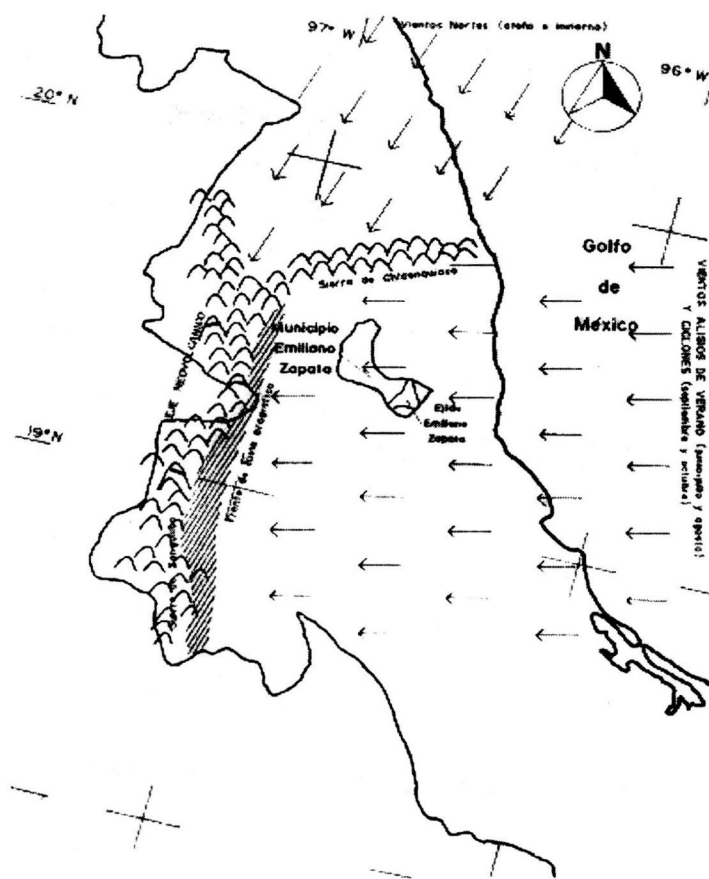


Figura 21. Orografía, vientos dominantes y su influencia en la precipitación en la región central del Estado de Veracruz. Tomado de la Dirección de Agrología, SARH, 1977.

3.3. Metodología

El presente trabajo consistió en la evaluación de cuatro atrayentes comerciales para capturar los tefrítidos asociados con frutos de mango. Para tal efecto, se colocaron trampas McPhail conteniendo dichos atrayentes en árboles seleccionados. El experimento fue instalado, el día 27 de enero de 1996, en la unidad de riego “La Jicayana” (figura 22) perteneciente al ejido Villa Emiliano Zapata ya descrito. La unidad tiene una superficie sembrada de 36 ha de mango cultivar Manila (injertados y directos) con una edad de 13 a 17 años y una altura de 7 a 13 m. De esta superficie sólo 27 ha son beneficiadas por el agua de riego y nueve ha son de temporal.

Se emplearon para este trabajo 80 trampas McPhail las cuales se cebaron semanalmente con 250 ml de la mezcla o solución (atrayente + bórax + agua purificada). Los tratamientos a evaluar fueron los siguientes atrayentes comerciales, constituidos por aminoácidos derivados de la hidrólisis de diversas proteínas vegetales: Atralat 360®, Bayer®, Captor 300® y Nu-Lure® .

La concentración empleada de cada atrayente en la mezcla fue de 0.880 % de i.a., en base a las conclusiones del bioensayo realizado por Juárez (1995) mediante el cual se evaluaron los cuatro atrayentes comerciales en condiciones controladas.

Para conocer la efectividad de atracción y captura de los tratamientos evaluados, se consideraron los siguientes cinco escenarios de manejo del cultivo del mango comunes en la zona de estudio:

1. Mango de riego sin manejo fitosanitario (RSM)
2. Mango de temporal sin manejo fitosanitario (TSM)
3. Mango de riego con manejo fitosanitario (RCM)
4. Mango de riego con manejo fitosanitario asociado con naranja (*Citrus sinensis*) var. valencia tardía (RCMC)
5. Mango de riego con manejo fitosanitario asociado con chicozapote mejorado (*Manilkara zapota*) (RCMZ)

Para cada escenario se seleccionaron cuatro árboles de mango, que constituyeron las repeticiones de cada tratamiento. Así, el experimento involucró un total de 20 árboles. Las trampas se orientaron hacia los cuatro puntos cardinales, procurando que cada uno de los tratamientos ocupase un punto cardinal, en cada escenario.

Para la preparación de las mezclas se tomó en consideración la proporción del ingrediente activo en cada uno de los productos comerciales. Por ejemplo, del atrayente Bayer® se utilizaron 100 ml de los cuales 30 ml son de i. a. Para una concentración de 0.880 % de i. a. en la mezcla, necesitaremos 2.933 ml del producto comercial (PHC) para 100 ml de agua y por lo tanto para un litro de agua se necesitan 29.33 ml.

Para los demás atrayentes se necesitaron, para cada litro de mezcla: Atralat 360® (24.44 ml); Captor 300® (26.67 ml); Nu-Lure® (20.00 ml). De bórax se utilizaron 30 g por litro de agua.

Para la preparación de cada mezcla primeramente se disolvió el bórax a punto de ebullición, se le adicionó la proporción correspondiente del atrayente comercial y se aforó a un litro con agua purificada como complemento.

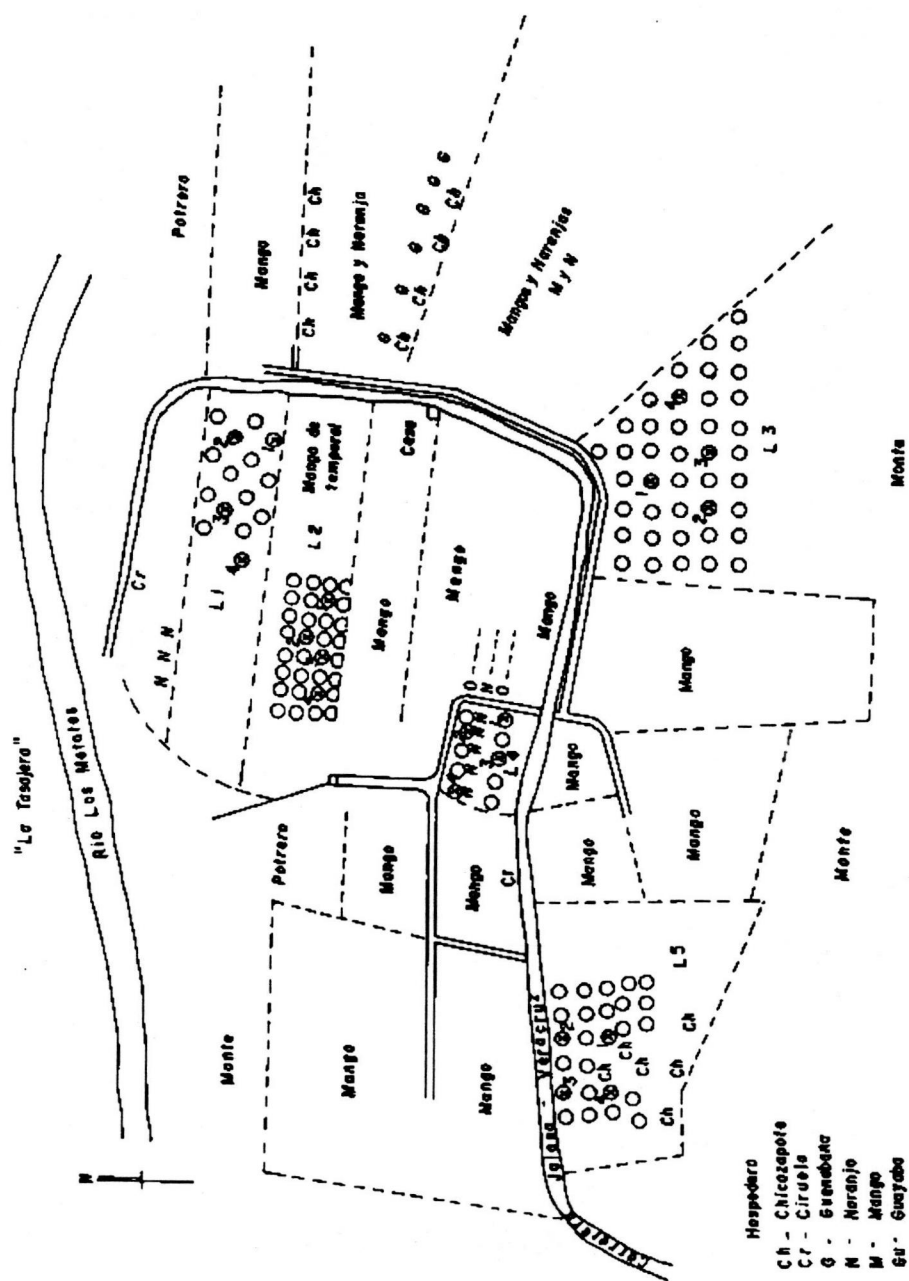


Figura 21. Área de estudio según el Distrito de Desarrollo Rural No. 03, Depto. de Topografía. Coatepec, Veracruz.

Cada trampa era suministrada con 250 ml de la mezcla, requiriéndose de 20 trampas por tratamiento (cuatro repeticiones por cinco escenarios), esto es, cinco litros de mezcla semanal por tratamiento.

En cada árbol del experimento, se colocaron cuatro trampas, una de cada tratamiento, orientadas al azar hacia los cuatro puntos cardinales, esta operación se repitió semanalmente, colando el contenido de cada trampa, lavándola y abasteciéndola nuevamente con los atrayentes preparados antes de volver a colocarlas en el árbol.

Los tefrítidos capturados se colocaron en frascos previamente etiquetados con alcohol etílico al 70 % para su conservación y posterior identificación.

Cada trampa y frasco se marcaron con su clave correspondiente, por ejemplo: L1 A1 T1 N, que correspondió a:

L1 = Lote o escenario uno; A1 = Árbol uno (primera repetición); T1 = Tratamiento uno, correspondiente al atrayente comercial Atralat 360®; N = orientación Norte.

Este procedimiento es denominado recebado de las trampas, para cada tratamiento, escenario y repetición, se aplicó durante un año, lo que implicó un total de 4 240 muestras.

La identificación de las especies capturadas se hizo en el laboratorio de Taxonomía de Insectos del Departamento de Parasitología Agrícola, con la ayuda del microscopio de

disección y del microscopio compuesto, siguiendo la clave de identificación de especies de *Anastrepha* Schiner de Hernández-Ortiz (1992).

El diseño experimental utilizado fue Parcelas Divididas, mediante el procedimiento S.A.S. se analizaron los datos de campo, obteniéndose la evaluación sobre la efectividad de los cuatro atrayentes y finalmente obtener los resultados. En este diseño experimental, la parcela grande correspondió a cada escenario, la parcela chica a cada tratamiento y cada trampas a la unidad experimental.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Especies de *Anastrepha* capturadas e identificadas en base a las claves de Hernández-Ortiz (1992).

Cuadro 1. Especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha* capturadas durante un año, en la Jicayana, Ver. mediante los atrayentes probados en trampas McPhail.

ESPECIE	HEMBRAS	MACHOS	TOTAL	%	PROPORCIÓN
<i>A. obliqua</i>	1811	1201	3012	52.89	1.5:1
<i>A. fraterculus</i>	723	485	1208	21.22	1.5:1
<i>A. ludens</i>	573	360	933	16.39	1.6:1
<i>A. serpentina</i>	126	60	186	3.27	2.0:1
<i>A. bicolor</i>	39	50	89	1.56	0.8:1
<i>A. striata</i>	46	31	77	1.35	1.5:1
<i>A. spatulata</i>	44	31	75	1.32	1.4:1
<i>A. bahiensis</i>	32	7	39	0.68	4.6:1
<i>A. alveata</i>	20	14	34	0.60	1.4:1
<i>A. pallens</i>	11	13	24	0.42	0.8:1
<i>A. distincta</i>	9	3	12	0.21	3.0:1
<i>A. chiclayae</i>	2	1	3	0.05	2.0:1
<i>A. limae</i>	1	1	2	0.04	1.0:1
TOTALES:	3437	2257	5694	100.00	

La última columna del presente cuadro, se refiere a la proporción de hembras y machos capturados.

En cuanto a la proporción hembras/macho, las especie *A. obliqua*, *A. fraterculus* presentan una relación 1.5:1, la especie *A. ludens* fue de 1.6:1, en tanto que para *A. serpentina* la proporción fue de 2:1.

Además de las especies enlistadas en el cuadro 1, se capturaron especímenes de los géneros *Toxotrypana curvicauda* “mosca de la papaya” y *Hexachaeta sp.*

En relación a las especies capturadas en mayor número se coincide con lo reportado por Cabrera y Ortega (1992) y Contreras (1997), quienes en base a sus capturas mencionan que la especie *A. obliqua* es la más abundante en la región central del Estado de Veracruz.

4.2. Análisis estadístico.

La evaluación de la efectividad de atracción y captura de los atrayentes se hizo considerando el total de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* y las cuatro especies capturadas en mayor proporción en el área de estudio. El análisis estadístico efectuado a los datos de campo proporcionó información sobre diferencias entre las fuentes de variación, obteniéndose:

4.2.1. Tablas de ANAVA.

Se obtuvieron diferencias significativas tanto para los tratamientos (atrayentes), escenarios e interacciones, en base a las tablas de ANAVA (ver Anexo 2) para el género *Anastrepha* y las especies *A. obliqua*, *A. fraterculus*, *A. ludens* y *A. serpentina*.

4.2.2. Pruebas de TUKEY

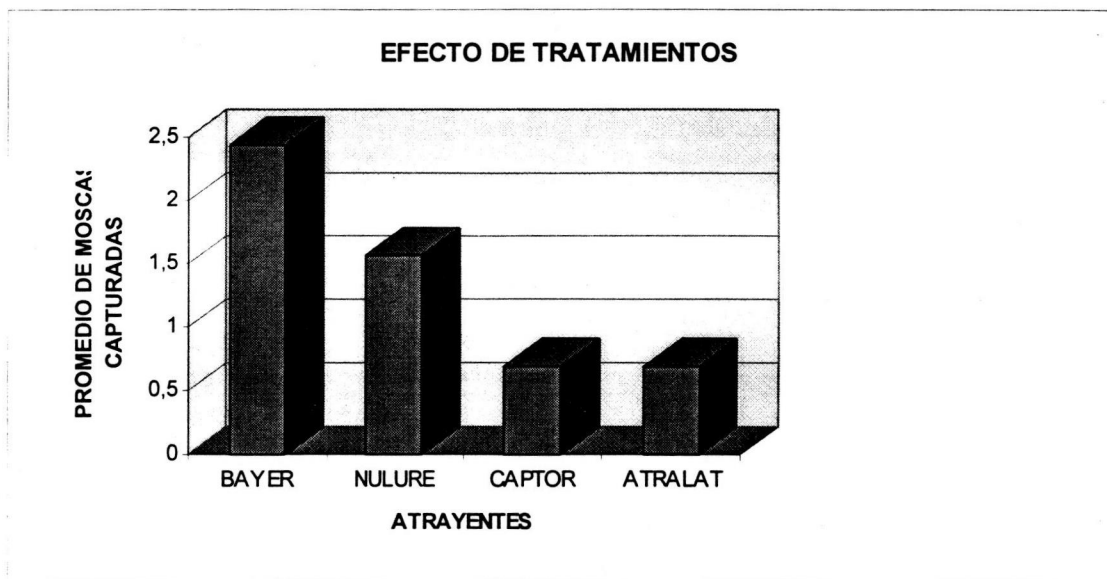
El análisis por medio de la prueba de comparación de medias Tukey, efectuada para cada fuente de variación con diferencias significativas, se obtuvieron los resultados siguientes:

a) Tratamientos.

Cuadro 2. Tratamientos y capturas de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* y sus especies más importantes.

Tratamientos	<i>A. obliqua</i>	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. ludens</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>Anastrepha</i>
Bayer®	1587	407	362	94	2581
Nu-Lure®	747	485	315	43	1656
Captor 300®	311	163	144	32	730
Atralat 360®	367	153	112	17	727
TOTAL	3012	1208	933	186	5694

El atrayente Bayer® fue el más efectivo en la captura del género *Anastrepha*, y en las especies *A. obliqua*, *A. ludens* y *A. serpentina*, y para la especie *A. fraterculus* el atrayente Nu-Lure® fue mejor, tal como se aprecia en el cuadro anterior.



Gráfica 1. Efectos de tratamientos en relación al promedio de capturas obtenidas.

El atrayente Bayer® es el más efectivo, con el promedio más alto de moscas capturadas, tal y como se observa en la gráfica anterior. Los atrayentes comerciales Bayer® y Nulure®, fueron los más efectivos para la captura de las especies *A. ludens* y *A. fraterculus*; estadísticamente fueron iguales.

Estos resultados difieren con lo reportado por Cabrera y Ortega (1994) quienes señalan al atrayente Captor 360® como el más efectivo para el monitoreo de *A. obliqua*; difieren también de los de Contreras (1997) quien concluye que el atrayente Captor 360® en bajas dosis (2.93%) y dosis altas (4.90%) del atrayente Bayer® fueron las mejores concentraciones para la captura de *A. obliqua*, en la región central del Estado de Veracruz. Por otra parte, Juárez (1995) no encontró diferencias significativas en el poder

de atracción de los cuatro atrayentes alimenticios para *A. obliqua*, bajo condiciones de laboratorio en Cotaxtla, Ver.

b) Escenarios.

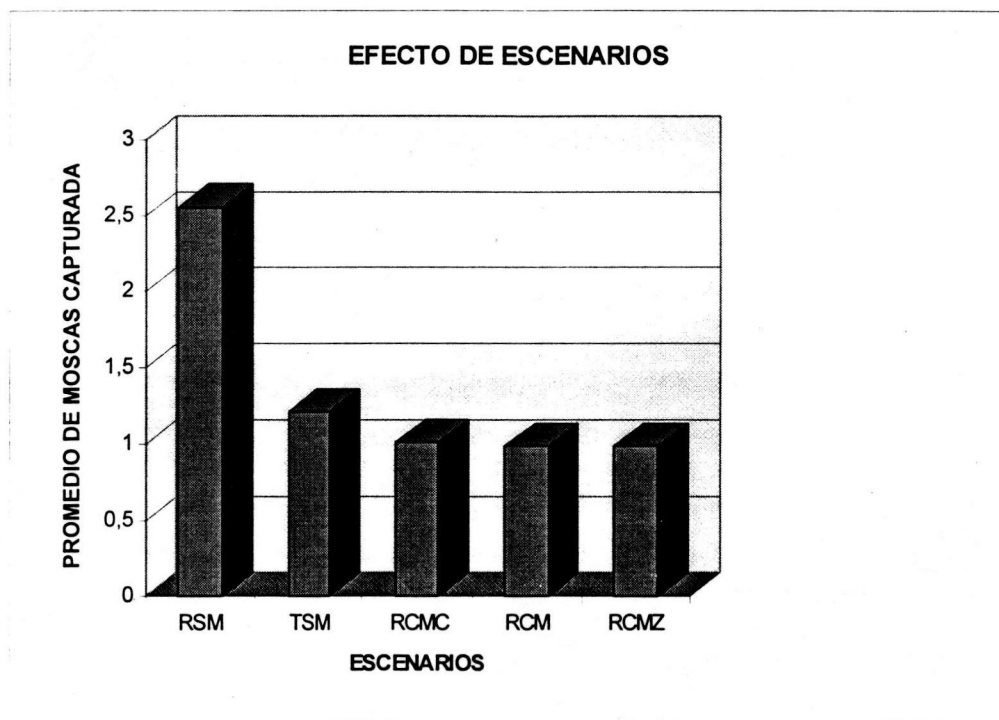
Cuadro 3. Especies de moscas de la fruta del género *Anastrepha* capturadas en los distintos escenarios de prueba.

Escenario	<i>A. obliqua</i>	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. ludens</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>Anastrepha</i>
RSM	995	602	362	41	2 165
TSM	489	270	192	10	1 017
RCM	674	52	55	9	830
RCMC	376	158	249	11	853
RCMZ	478	126	75	115	829
TOTAL:	3 012	1 208	933	186	5 694

El escenario mango de riego sin manejo fitosanitario (RSM), fue donde se capturó la mayor cantidad de moscas de la fruta del género *Anastrepha*, asimismo para las especies *A. obliqua*, *A. fraterculus* y *A. ludens*, en tanto que para la especie *A. serpentina* fue el escenario mango de riego con manejo fitosanitario asociado con chicozapote, tal y como lo demuestran las capturas observadas en el cuadro 3.

En la grafica 2, se observa que en general el escenario mango de riego sin manejo fitosanitario (RSM), fue el más propicio par la captura de adultos del género *Anastrepha*, con excepción del escenario mango de riego con manejo fitosanitario

asociado con chicozapote (RCMZ), que favoreció más la captura de la especie *A. serpentina*, ya que tiene alta preferencia sobre este frutal asociado.



Gráfica 2. Efecto de escenarios y su relación con el promedio de capturas de moscas de la fruta.

El escenario mango de riego con manejo fitosanitario asociado con cítricos (RCMC), tuvo fuerte influencia en la captura de *A. ludens*, debido a su alta preferencia de la mosca sobre los cítricos en asociación con el mango.

La mayor cantidad de adultos de *A. obliqua* capturados en los escenarios con mango coincide con la mayor infestación de frutos que reportan Cabrera y Villanueva (1987); Hernández-Ortiz (1992); Perales (1995) y Contreras (1997).

A. fraterculus, fue la segunda especie más capturada en el área de estudio, en lo que difiere de lo consignado por Hernández-Ortiz (1992) quien reporta que la especie esta asociada a 11 hospedantes naturales y que en raras ocasiones se le encuentra en mango.

Las capturas de la especie *A. ludens* se relacionaron estrechamente con los frutales mango y citricos, ambos son buenos hospedantes para su reproducción, situación que es congruente con lo reportado por Cabrera y Ortega (1992) y Hernández-Ortiz (1992). Estos autores señalan a esta plaga como la segunda especie de mayor importancia en el cultivo de mango en la región central del Estado de Veracruz. Los resultados también concuerdan con lo reportado por Ríos *et al.* (1987); Malo *et al.* (1987; Huerta *et al.* (1987); Ríos *et al.* (1988) y Hernández-Ortiz (1991), quienes indican que *A. ludens*, es una de las dos especies de tefrítidos más abundantes en México y también de mayor importancia económica.

Por otro lado Hernández-Ortiz (1992) y Martínez *et al.* (1995) indican que la especie *A. serpentina* denominada “Mosca de los Zapotes” tiene alta preferencia hacia este frutal y causa un gran impacto económico en su producción, concordando con el presente trabajo, ya que en la región de Actopan, Ver., existen huertos comerciales de chicozapote

mejorado (cuya superficie cultivada se ha incrementado) y actualmente se ha visto seriamente afectado, tal y como sucedió en el área de estudio donde daño en forma total la producción de este frutal tropical.

c) Interacciones.

El efecto de las interacciones y su significancia en la captura de las moscas, de acuerdo al análisis estadístico se muestra en el anexo3. En general para el género *Anastrepha*, la combinación mango de riego sin manejo fitosanitario (RSM) más el atrayente Bayer® (RSM + Bayer®), es la más efectiva en la captura de este género.

Para el caso de la especie *A. fraterculus*, las combinaciones mango de riego sin manejo fitosanitario (RSM) con el atrayente Bayer® y este mismo escenario más Nu-Lure® (RSM + Bayer® y RSM + Nu-Lure®) y el escenario mango de temporal sin manejo fitosanitario (TSM) con Nu-Lure® (TSM + Nu-Lure®), fueron las combinaciones mejores en la captura de esta especie.

Para la especie *A. ludens*, las combinaciones RSM + Bayer® y RSM + Nu-Lure®, y RCMC + Bayer®, fueron las combinaciones más efectivas en la captura de dicha especie. Las combinaciones RCMZ + Bayer® y RCMZ + Nu-Lure®, fueron las mejores combinaciones para la captura de *A. serpentina*.

4.3. Orientaciones de los tratamientos.

Cuadro 4. Especies de *Anastrepha* capturadas en mayor proporción de acuerdo a los puntos cardinales. La Jicayana, Ver. 1996-1997.

Orientación	<i>A. obliqua</i>	<i>A. fraterculus</i>	<i>A. ludens</i>	<i>A. serpentina</i>	<i>Anastrepha</i>
ESTE	935	476	251	71	1 858
NORTE	932	331	279	42	1 699
SUR	572	212	236	42	1 120
OESTE	573	189	167	31	1 021
TOTAL:	3 012	1 208	933	186	5 694

Respecto a la orientación, no se analizó estadísticamente en virtud a que el procedimiento de aleatorización no fue el correcto, situación que originó desbalanceo en los datos de captura, siendo una fuente de error que nos conlleva a un análisis deficiente, sin embargo, se presentan las sumas aritméticas en el cuadro anterior, observándose en la orientación Este las mayores capturas de moscas de la fruta del género *Anastrepha* spp, seguida por la orientación Norte.

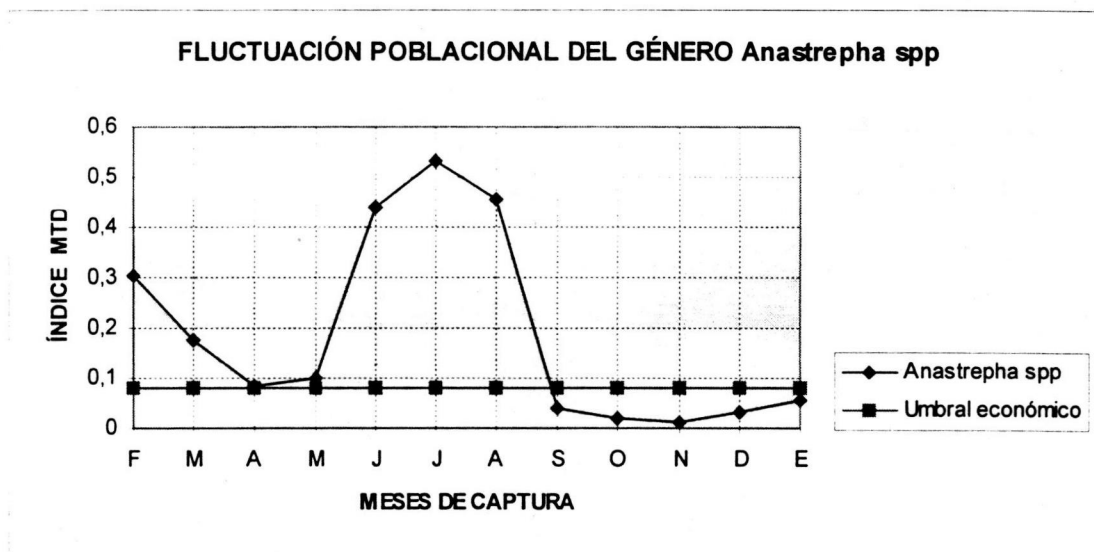
4.4. Fluctuación poblacional en base al índice MTD.

En la toma de decisiones referente a la aplicación de insecticida-cebo (malatión + atrayente + agua) contra las moscas de la fruta, que conlleva a evitar los daños económicos en la producción frutícola, el umbral económico debe ser igual al índice MTD de 0.08, considerando lo anterior, tenemos las siguientes gráficas de fluctuación poblacional.

4.4.1. Fluctuación poblacional general de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* spp y su relación con el umbral económico.

Se sumaron las capturas mensuales y aplicando la fórmula del índice MTD, se obtuvo la fluctuación poblacional del género representada por medio de una gráfica, en el período de captura (febrero/1996-enero/1997).

En la gráfica siguiente se observa que el género *Anastrepha*, esta presente todo el año en la región de estudio, debido a los diversos hospedantes tanto naturales como introducidos que se tienen en dicha región.



Gráfica 3. Fluctuación poblacional de las especies de *Anastrepha* capturadas en la Jicayana, Ver. 1996-1997.

En cuanto al umbral económico, este es superado desde febrero hasta mediados de septiembre, dándose los picos poblacionales en los meses de junio, julio y agosto en virtud de la madurez fisiológica y comercial que presentan los frutos de floraciones atrasadas y remanentes que siempre quedan después de cosechar la última camada del fruto (finales de mayo y primeros días de junio), proveniente de la floración natural que se produce a finales de enero y febrero. Al no existir frutos de mango en la región, la población de esta plaga disminuye a niveles menores al umbral económico en los meses de septiembre a enero.

En la región de estudio es una práctica común el adelantar la floración del mango manila, mediante la aplicación de fertilizantes inductores de la floración (nitrato de potasio al 2% y/o nitrato de amonio al 1%) en el mes de octubre, con el objeto de alcanzar mejores precios en la comercialización de la fruta, obteniéndose entre dos y tres camadas de floración y de fructificación (adelantada, intermedia y natural) en los frutales, por ciclo de cultivo, razón por la cual en marzo y abril los productores aplicaron insecticidas-cebo contra esta plaga para proteger la producción adelantada (ver anexo 1), denotándose una baja de capturas en los meses de abril y mayo, y para los meses de junio, julio y agosto presentan sus máximas poblaciones superando el umbral económico, período en el que no se aplican medidas protectoras contra la plaga, por ser incosteable recolectar el escaso fruto remanente que se encuentra, el cual es dañado en forma total por la plaga en estos meses.

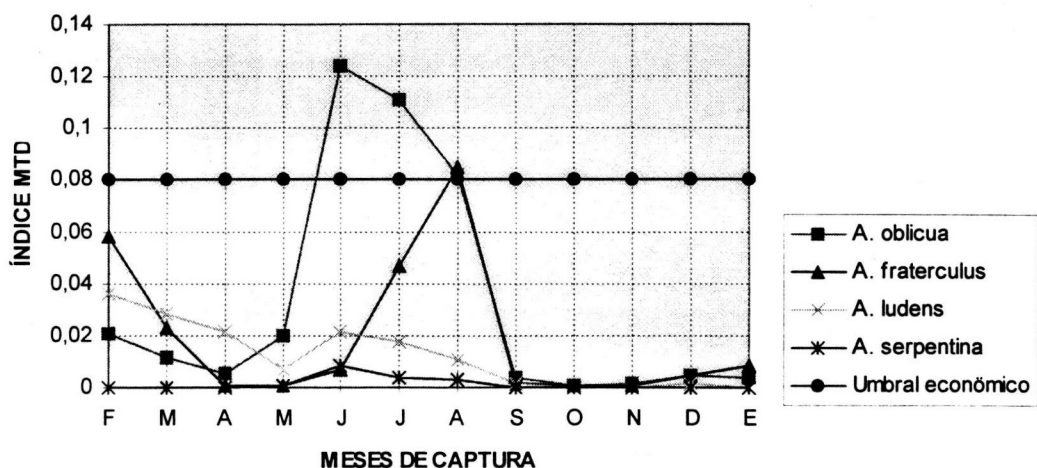
En relación a la fluctuación poblacional general, en base a sus picos poblacionales, se concuerda con lo reportado por Cabrera y Villanueva (1987); Cabrera (1988); Jirón & Hedstrom (1991) y Ponce (1995) quienes señalan que el género *Anastrepha* presenta su mayor densidad poblacional y por ende sus máximas capturas en la plena madurez del fruto comercial.

4.4.2. Fluctuación poblacional de las especies del género *Anastrepha* en los escenarios de prueba.

1.- Escenario mango de riego sin manejo fitosanitario (RSM).

En este escenario (gráfica 4) se puede observar que la especie *A. obliqua* en meses de junio, julio y agosto, presenta sus máximos picos poblacionales superando el umbral económico, asimismo *A. fraterculus* en el mes de agosto también supera dicho umbral.

MANGO DE RIEGO SIN MANEJO FITOSANITARIO

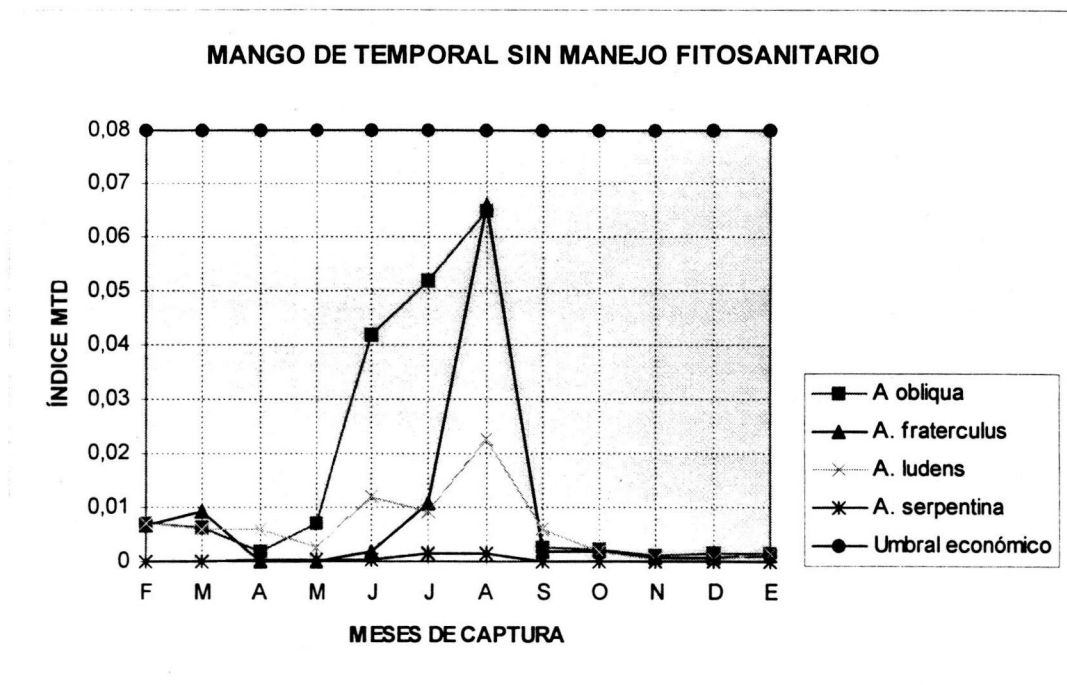


Gráfica 4. Fluctuación poblacional en el escenario RSM. La Jicayana, Ver. 1996-1997.

Estas dos especies, junto con la especie *A. ludens* están presentes todo el periodo de captura en este escenario. La especie *A. serpentina* se presenta con índices MTD muy bajos solo en los meses junio, julio y agosto.

Se puede observar que prácticamente no afectaron la producción adelantada y natural, y sus índices MTD fueron inferiores al umbral económico. En junio, julio y agosto se incrementa la población en los frutos remanentes a niveles superiores del umbral; no se efectuaron medidas protectoras por ser incosteable la aplicación debido al escaso fruto que queda después de su cosecha.

2.- Escenario mango de temporal sin manejo fitosanitario (TSM).



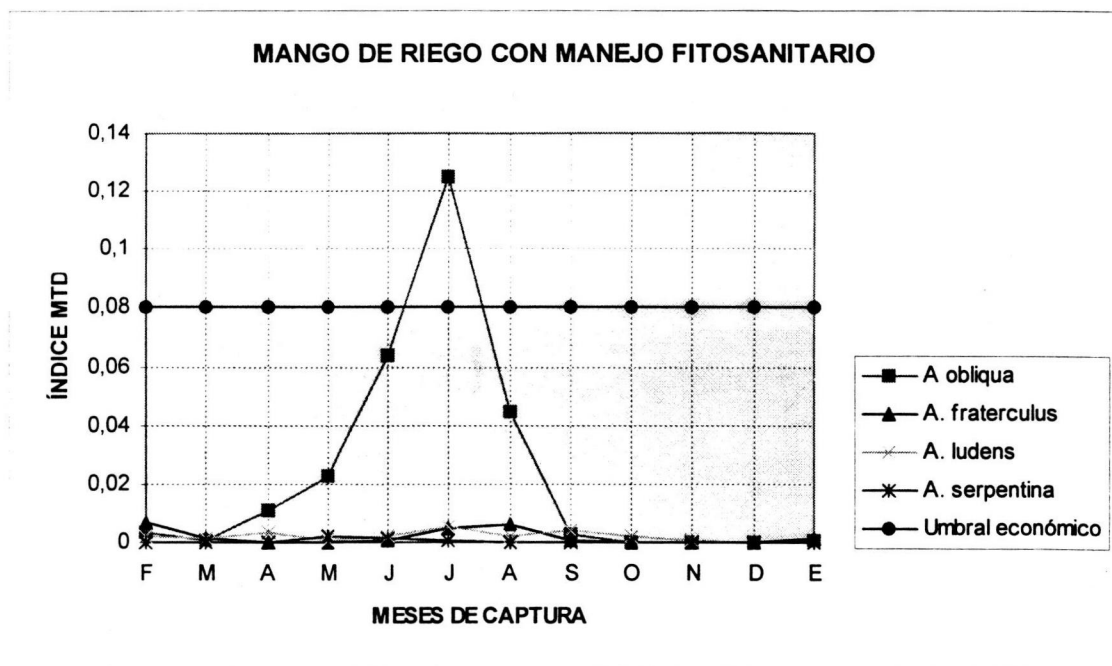
Gráfica 5. Fluctuación poblacional en el escenario TSM. La Jicayana, Ver. 1996-1997.

En general se observa que estas especies de *Anastrepha* no superan el umbral económico, la especie *A. obliqua* presenta un incremento de su población en los meses de junio, julio y agosto, mientras que las especies *A. fraterculus* y *A. ludens*, presentan en el mes de agosto un índice MTD más elevado en comparación a resto de los meses, por otra parte *A. serpentina* posee índices MTD muy bajos.

Podemos observar que en este escenario las tres primeras especies están presentes durante todo el período de capturas en este escenario, sus picos poblacionales están en relación directa con la disponibilidad de frutos de sus hospedantes, y aun de no haberse cosechado el fruto (camada única) debido a una relativa escasa producción de fruto,

coincide la maduración del fruto con el periodo máximo de capturas, no superando el umbral económico a pesar del no manejo fitosanitario del cultivo.

3.- Mango de riego con manejo fitosanitario (RCM)



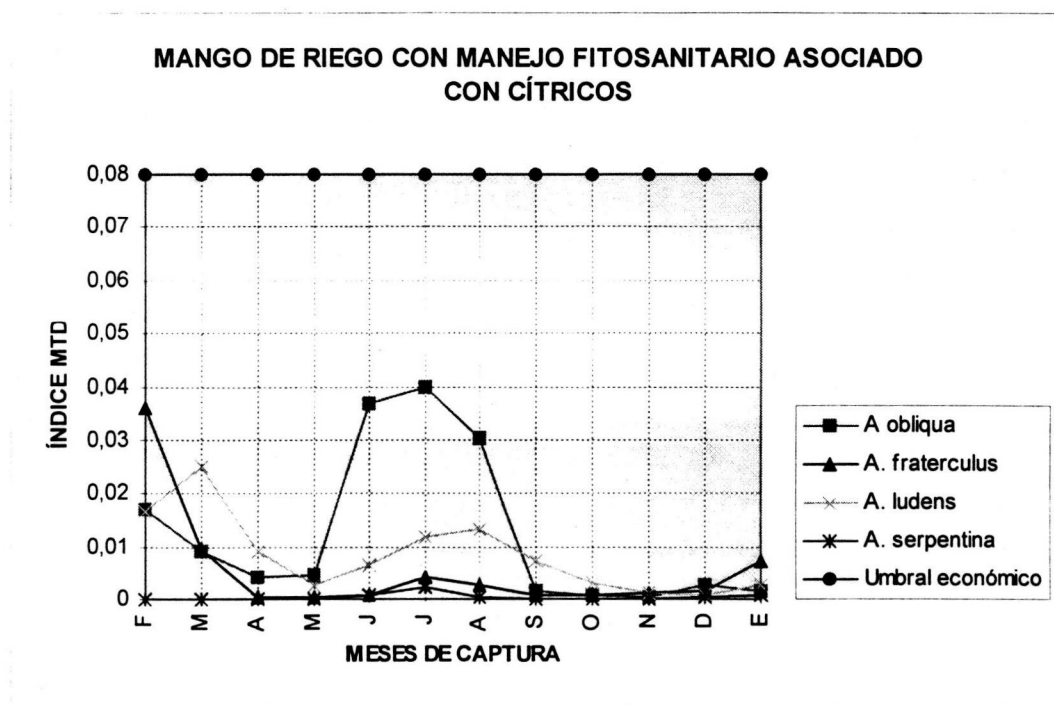
Gráfica 6. Fluctuación poblacional en el escenario RCM. La Jicayana, Ver. 1996-1997.

En la gráfica 6, se muestra como *A. obliqua* presenta sus picos poblacionales en los meses de junio, julio y agosto, superando el umbral económico en el mes de julio y en el resto de los meses presenta índices MTD menores al umbral, fue la especie que presentó mayores capturas en relación a las otras especies.

En este escenario se realizó manejo fitosanitario (aplicaciones de insecticidas-cebo, recolección del fruto caído y asperjado con insecticida) hasta principios de junio, para proteger la fruta adelantada y la de floración natural, mientras había producto por

cosechar. Los frutos de floraciones atrasadas y remanentes que quedaron en los árboles después de la última cosecha, propiciaron el incremento de la población de *A. obliqua* e incluso supera el umbral económico, al no efectuarse ningún control por ser incosteable realizarlo, en virtud del escaso fruto remanente que es totalmente dañado por la plaga.

4.- Mango de riego asociado con cítricos (RCMC).



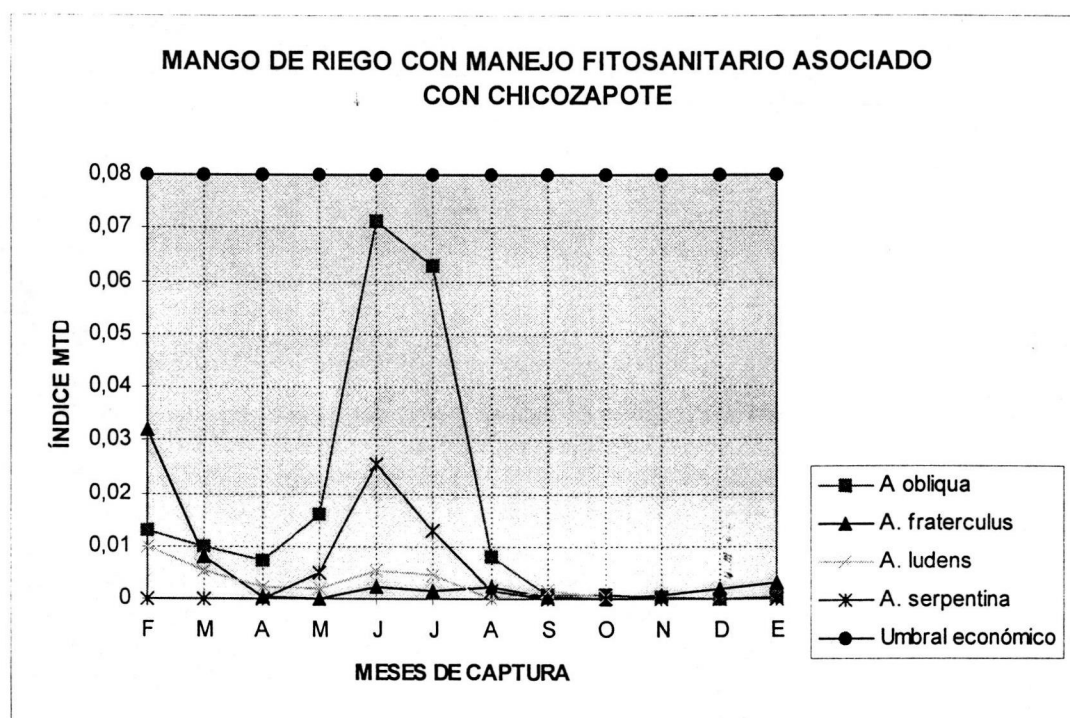
Gráfica 7. Fluctuación poblacional en el escenario RCMC.

En general en esta gráfica 7, se observa que las poblaciones durante el período de captura de las especies, no superaron el umbral económico y están presentes en el escenario durante todo el año, con excepción de la especie *A. serpentina*. La especie *A. obliqua* presenta sus máximos picos poblacionales en los meses de junio, julio y agosto, periodo que esta relacionado con la presencia de la madurez comercial del mango Manila. La especie *A. ludens* presenta dos picos poblacionales uno mayor en febrero-marzo y otro

menor en julio y agosto, en base a las producciones de cítricos (naranja agostera y de temporada normal en noviembre-diciembre) y como el fruto de mango también lo prefiere, en el período de madurez comercial lo afecta relativamente poco.

Esta baja captura de moscas de la fruta se debe a las aplicaciones de insecticida-cebo en el mes de marzo y abril para proteger la producción adelantada contra esta plaga, asimismo a las aplicaciones realizadas por el productor en los cítricos en la época de floración y desarrollo del fruto. En dichas aplicaciones el productor combina insecticida, fungicida y fertilizante foliar, acciones que repercutieron en la escasa captura de las especies de moscas de la fruta de este género.

5.- Mango de riego con manejo fitosanitario asociado con chicozapote (RCMZ)



Gráfica 8. Fluctuación poblacional en el escenario RCMZ.

En general se observa en la gráfica 8, que las especies no superan el umbral económico, debido a las aplicaciones de insecticida-cebo (atrayente más malatión), asimismo se puede observar que *A. obliqua* presenta su pico poblacional más alto en junio y julio, como consecuencia de la presencia de frutos remanentes con madurez comercial y presenta menores índices MTD en el resto de los meses. Con relación a la especie *A. serpentina* aparece en el mes de mayo presentando su pico poblacional más alto en junio y julio, debido a que el fruto de chicozapote en esos meses presentó su madurez fisiológica y comercial para en agosto desaparecer del escenario no haber fruto de chicozapote disponible para seguirse reproduciendo. Asimismo se observa que las aplicaciones de insecticidas-cebo en los meses de marzo y abril, disminuyeron las poblaciones a un índice MTD menor, estas aplicaciones no afectaron a la especie *A. serpentina* puesto que no estaba presente en el área de estudio.

CONCLUSIONES.

1. Las especies más asociadas al cultivo de mango en la región de estudio son *A. obliqua* (52.89 %), *A. fraterculus* (21.22 %) y *A. ludens* (16.39 %).
2. El atrayente comercial más efectivo para la captura de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* spp es el Bayer®. Los atrayentes Bayer® y Nu-Lure® fueron los más efectivos en la captura de las especies *A. ludens* y *A. fraterculus*, aunque estadísticamente fueron iguales.
3. En el escenario mango de riego sin manejo fitosanitario (RSM), se capturaron más moscas de la fruta del género *Anastrepha*, que en los otros escenarios.
4. Los máximos picos poblacionales de moscas adultas de *Anastrepha* estuvieron relacionados con la madurez comercial de los frutos, periodo en el que superaron el umbral económico.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Aluja, S. M., H. Cabrera M., E. Ríos E., J. Guillen, H. Celedonio H., J. Hendrichs, P. Liedo., 1987. A survey of the economically important fruit flies (Díptera: Tephritidae) present in Chiapas and a few other fruit growing regions in México. Programa de la mosca del mediterráneo.DGSV-SARH, Tapachula Chiapas, México. Florida Entomologist 70 (3): 320-328.
- Aluja, S. M. y P. Liedo, 1986. Perspectives on Future Integrated Management of Fruit Flies in México Pest Control: Operations and systems Analysis, Nato Asi Series Springer Verlag, Berlín, p. 9-42.
- Aluja, S. M., J. Hendricks y H. Cabrera M., 1982. Behavior and interactions between *Anastrepha ludens* and *A. obliqua* on a field caged mango tree. I: Lekking behavior and male territoriality. In: Proc. Symp. Fruit Flies; IOBC, Atenas, Greece. 122-133.
- Aluja S., M., 1994. Manejo integrado de la mosca de la fruta. Trillas, primera reimpresión. México, D.F. 251 p.
- Baker, A. C., 1945. Studies on the Mexican fruit fly known as *Anastrepha fraterculus*. J. Econ. Entomol. 38(1): 95-100
- Baker, A. C., W. E. Stone, C. C. Plummer and M. A. McPhail, 1944. A review of studies on the mexican fruit fly and related mexican species. U. S. Dep. Agr. Misc. Publ. 531: 1-155
- Bateman, M. A., 1972. The ecology of fruits. Ann. Rev. Ent. 17:493-518.
- Cabrera M., H., 1991. Combate de moscas de la fruta en mango en Veracruz. Tercer curso de capacitación sobre el cultivo de mango. publicación especial No. 3. INIFAP-SARH, Cotaxtla, Ver., México. p. 9-13
- Cabrera M., H. y D. A. Ortega Z., 1992. Distribución de las especies de *Anastrepha obliqua* en mango en México. XXVII Congreso Nacional de Entomología San Luis Potosí, S. L. P. México, p. 355-556

- Cabrera M., H. y D. A. Ortega Z., 1994. Respuesta de *Anastrepha obliqua* a varias proteínas hidrolizadas. XXIX Congreso Nacional de Entomología. Monterrey, N. L., México. p 159 .
- Cabrera M., H. y J. Villanueva B., 1987. Infestación natural de mosca de la fruta en 21 cultivares y 8 selecciones de mango en el campo agrícola experimental Cotaxtla. Primer informe anual sobre trabajos de investigación en moscas de la fruta en mango. INIFAP-SARH. Veracruz, Ver. México. 71-87 pp.
- Cabrera M., H., 1988. Dinámica poblacional de las moscas de la fruta *Anastrepha* spp. (Díptera: Tephritidae) en mango Manila y frutales diversos durante 1987 en la región central de Veracruz. XXIII Congreso Nacional de Entomología. Morelia, Michoacán. p. 175.
- Cabrera M., H., J. Villanueva B. y N. Becerra L., 1987. Dinámica poblacional de moscas de la fruta *Anastrepha* spp en mango y diversos frutales en el estado de Veracruz. Primer informe anual sobre trabajos de investigación en mosca de la fruta en mango. INIFAP-SARH, Veracruz, Ver., México p. 88-89.
- Cansino D., J. L. y R. Pérez A., 1987. Fluctuación del complejo *Anastrepha*. XXIII Congreso Nacional de Entomología. Morelia, Michoacán. P. 86-86.
- Celedonio H., H., 1991. Organización y manejo de una red de trampas McPhail para campañas de manejo integrado de moscas de la fruta. Memoria del V curso Internacional sobre moscas de la fruta (CICMF) Modulo III. Programa Moscamed DGSV-SARH. Metapa, Chiapas, México. pp 42-51.
- Contreras M., J., 1997. Evaluación de dos proteínas hidrolizadas comerciales para la captura de *Anastrepha obliqua* (Macq) en mango Manila. Tesis Profesional, Chapingo, México. 63 p.
- Costa Lima A., 1934. Moscas de la fruta del género *Anastrepha* Schiner 1868 (Díptera: Tephritidae) Mem. Inst. Oswaldo Cruz. 28(4). 487-575
- Chambers, D. L., 1977. Attractants for fruit fly survey and control. In: Chemical control of insect behavior; theory and application. Edited by Shorey H. H. & Mckelvey J. J. Jr.. Edit. John Wiley & Sons. E. U. .p 327-344
- Chavarría G., E., 1987. Fluctuación poblacional de la mosca de la fruta (Díptera: Tephritidae) en cuatro variedades de mango en el sur de Sinaloa. Segunda reunión nacional sobre trabajos de investigación en moscas de la fruta. INIFAP-SARH, Veracruz, Ver. México. p. 236.

- Christenson, L. D. and R. H. Foote, 1960. Biology of fruits flies. *Ann. Rev. Ent.* 5: 171-192.
- De Los Santos D. La R., F., H. Cabrera M., N. Becerra L., R. Mosqueda V. y D. A. Ortega Z., 1995. Mango. Guía para la asistencia técnica agrícola en el área de influencia del campo experimental Cotaxtla. CIRGOC, INIFAP- SAGAR. Segunda edición, Cotaxtla, Ver. 41- 52 p.
- DGSV, 1994. Tecno vanguardia para el control de moscas de la fruta. *Fitófilo* No. 87. SAGAR 53 p.
- Dirección de Agrología, 1977. Perspectivas del desarrollo agroeconómico del estado de Veracruz. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, México, D. F. 116 p.
- Distrito de Desarrollo Rural No. 03, 1997. Plano de la unidad de riego "La Jicayana". Depto. de Topografía, Coatepec, Ver.
- García E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de México). Segunda edición. Instituto de Geografía, UNAM, México, D. F., 246 p.
- Gow, P.A., 1954. Proteinaceous bait for the oriental fruit fly. *J. Econ. Entomol* 7:153-160.
- Gutiérrez S., J., F. Reyes J., C. Villaseñor A., W. Enkerlin y A. Pérez R., 1992. Manual para el control integrado de moscas de la fruta. Manual del productor. Serie Sanidad Vegetal. DGSV-SARH, México. 25 p.
- Hernández-Ortiz V., 1991. Relaciones biológicas y evolutivas entre los tefritidos americanos y sus plantas de alimentación. Memorias del V Curso Internacional sobre moscas de la fruta (CICMF), Módulo II. Programa Moscamed (DGSV-SARH), Metapa de Madero, Chiapas, México. p 10-17.
- Hernández-Ortiz V., 1992. Género *Anastrepha* Schiner en México (Diptera: Tephritidae) Taxonomía, distribución y sus plantas huéspedes. Instituto de Ecología A. C. Soc. Mex. de Entomología. Publicación no. 33 (primera edición). Xalapa, Veracruz, México. 162 p.
- Hill, D. S., 1994. Agricultural Entomology. Timber Press Portland, E. U. A. 635 p
- Huerta P., R. A., S. Rodríguez N. y M. G. Siller J., 1987. Distribución geográfica de las moscas de la fruta del género *Anastrepha* Schiner en México. Primer informe anual sobre los trabajos de investigación sobre moscas de la fruta en mango. INIFAP, SARH, Veracruz; México. p. 128-140

- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, 1973. Carta topográfica. Cardel E14B38, Veracruz.
- Jirón, L. F., J. Soto-Manitú and A. L. Norrbom, 1988. A preliminary list of the fruit flies of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in Costa Rica. Florida Entomol. 71(2): 130-137
- Jirón, L. F. and I. Hedstrom, 1991. Population fluctuation of economic species of *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) related to mango fruiting phenology in Costa Rica. Florida Entomologist. 74 (1): 98-105
- Juárez G., J. C., 1995. Evaluación de cuatro proteínas hidrolizadas comerciales atrayentes de *Anastrepha obliqua* (Maq) en condiciones controladas. Tesis profesional. Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz. 55 p
- Liedo P., 1991. Bases teóricas y conceptos sobre trampeo y atrayentes. Memoria del V Curso internacional sobre moscas de la fruta. CICMF módulo III Programa Moscamed SARH, DGSV, Metapa, Chiapas, México. p 1-5.
- Liedo P., 1995. Bases teóricas y conceptos sobre trampeo y atrayentes. CICMF IX Curso Internacional sobre Moscas de la Fruta. p. 155-162
- López, D. F., L. F. Steiner and F. R. Holbrook, 1971. A new yeast hydrolysate-borax bait for trapping The mediterranean fruit fly. J. Econ. Entomol. 64: 1541- 1543.
- Malavasi A., J. S. Morgante and R. A. Zucchi, 1980. Biología de "moscas das frutas" (Diptera: Tephritidae) I: Lista de hospedeiros e ocorrência. Rev. Brasl. Biol. 40(1): 9-16
- Malavasi A., J. S. Morgante and R. J. Prokopy, 1983. Distribution and activities of *Anastrepha fraterculus* (Diptera:Tephritidae) flies on host and nonhost trees. Ann. Soc. Ent. Amer. 76(2): 286-293
- Malo, E. A. and G. I Zapien, 1994. McPhail traps capture of *Anastrepha obliqua* and *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) in relation to time of day. Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste, Tapachula, Chiapas, México. Florida Entomologist 77 (2): 290-295
- Malo, R. E., S. P. Baker and G. J. Valenzuela, 1987. The abundance of species of *Anastrepha* (Diptera:Tephritidae) in coffee production area of coastal Chiapas, Southern , México. Centro de Investigación del Sureste. Folia Entomológica Mexicana 73: 125-140

- Martínez M., I., V. Hernández-Ortiz y R. Luna L., 1995. Desarrollo y maduración sexual en *Anastrepha sepentina* (Weidemann) (Díptera: Tephritidae) Instituto de Ecología, Xalapa, Ver. Acta Zool. Méx. (n. s.) 65: 75-88.
- Mata B., I. y R. Mosqueda V., 1995. La producción de mango en México. UTEHA, Noriega Editores. México, D. F. 159 p
- McPhail, M., 1937. Relation of time of days, temperature and evaporation to attractiveness of fermenting sugar solution to Mexican fruit fly. J. Econ. Entomol. 30: 793-799
- McPhail, M., 1939. Protein lures for fruit flies. J. Econ. Entomol. 32:758-761
- Miranda S., M. A., 1989. Dinámica poblacional, evaluación de daño e identificación de las especies de moscas de la fruta que atacan al mango en el Valle de Apatzingán, Michoacán. XXIII Congreso Nacional de Entomología, Morelia, Michoacán. p. 170.
- Morgante, J. S., A. Malavasi and R. J. Prokopy, 1983. Mating Behavior of wild *Anastrepha fraterculus* (Díptera: Tephritidae) on a caged host tree. Florida Entomol. 66 (2): 234-241
- Mosiño P. y E. García, 1968. Evaluación de la sequía intraestival de la República Mexicana. Sobretiros, Rama de Botánica, Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. (6): 35-60
- Nathan, A., M. Beroza and S. A. Hall, 1960. Recent Developments in Chemical Attractants for Insects. In: Advances in Pest Control Research. Vol. III Edited by Metcalf R.L. Interscience Publishers. Inc. New York. p. 129-180
- Norrbom, A. L. and R. H. Foote, 1989. The Taxonomy and Zoogeography of the Genus *Anastrepha* (Díptera: Tephritidae) In: Robinson A. S. & Hooper G.(eds). Fruit Flies: their biology, natural enemies and control. Volume 3A. World Crop Pests Series. Elsevier, Amsterdam.: 15-16 p.
- Norrbom, A. L. and K. C. Kim, 1988. A list of the reported host plants of the species of *Anastrepha* (Díptera: Tephritidae). U. S. Dep. Agr. APHIS 81-52: 1-114
- Norrbom, A. L., 1985. Phylogenetic analysis and Taxonomy of the *Cryptostrepha*, *Daciformis*, *Robusta* and *Schausi* species groups of *Anastrepha* Schiner (Díptera: Tephritidae). Pennsylvania State, Univ. (Ph. D. Thesis) 355 p
- Ortega A., R., 1989. Dinámica poblacional de moscas de la fruta *Anastrepha* spp en la costa de Jalisco. Segunda reunión nacional sobre trabajos de investigación en moscas de la fruta, INIFAP-SARH, Veracruz, Ver., México. p. 81.

- Palacio M., V., 1987. Determinación taxonómica y fluctuación poblacional estacional de la mosca de la fruta del género *Anastrepha* (Díptera: Tephritidae) que incide en el mango en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Primer informe anual sobre los trabajos de investigación en moscas de la fruta en mango. INIFAP-SARH, Veracruz, Ver. México. 61-70 p.
- Perales S., C., 1995. Alternativas para el manejo de moscas de la fruta en mango en la cuenca baja del Papaloapan. Tesis Doctoral. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Estado de México. 104 p.
- Perdomo, A. J., R. M. Baranowsky and J. R. Nation, 1975. Recapture of virgin females of Caribbean fruit flies from traps baited with males. Florida Entomol. 58(2): 291-295
- Plumer, C. C., M. McPhail and J. W. Monk, 1941. The yellow chapote, a native host of the mexican fruit fly. U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. 775: 1-12.
- Ponce S., J., 1996. Moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae) en huertos de mango del Valle de Apatzingán, Michoacán, México. Tesis de Maestría en Ciencias, Chapingo, México. 134 p.
- Prokopy, R. J., A. Malavasi and J.S. Morgante, 1982. Oviposition deterring pheromone in *Anastrepha fraterculus* flies. J. Chem. Ecol. 8: 763-771
- Ramos de M., A., 1978. Guía ilustrada para la identificación de adultos de moscas (Díptera: Tephritidae) que afectan a la fruta en México y de especies exóticas de importancia cuarentenarias. SARH, DGSV. Departamento de Entomología. México, D. F. 40 p.
- Ríos E., E., J. Guillen y D. Mota S., 1986. Fluctuación estacional de especies del género *Anastrepha* (Díptera: Tephritidae) en el Valle de Mazapa de Madero, Chiapas. XXI Cong. Nac. de Entomología, Nuevo León, México, 66-68 p.
- Ríos E., E., A. Toledo J. y D. Mota S., 1988. Evaluación de atrayentes alimenticios para la captura de moscas de la fruta del género *Anastrepha* spp. (Díptera: Tephritidae) en la zona del Soconusco, Chiapas. Boletín informativo sobre moscas de la fruta. Moscamed, SARH, USDA. Tapachula, Chiapas. XXIII Congreso Nacional de Entomología. p 270.
- Rodríguez N., R., 1996. Dinámica y fluctuación poblacional de moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae) en el municipio de la Huerta, Jalisco. Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Méx. 92 p.

- Roessler, Y., 1989. Insecticidal Bait and Cover Sprays. In: Rpbinson A.S. & G. Hooper (eds.) *Fruit Flies: Their Biology Natural Enemies and Control*. Volume 3B. World Crop Series. Elsevier. Amsterdam. 329-344 p.
- SAGAR, 1996. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Centro de Estadística Agropecuaria. Tomo I, México, D. F. p. 546-547.
- Salas F., F., 1993. Especies de *Anastrepha* Schiner (Díptera: Tephritidae) en cítricos (*Citrus* sp.) y su fluctuación poblacional en la región de Martínez de la Torre, Veracruz. Tesis Profesional, Chapingo, México. 96 p.
- Sánchez S., J. A., 1982. Evaluación de la efectividad de diferentes tipos de trampa para detectar poblaciones de mosca mexicana de la fruta *A. ludens*. *Agric. Téc. en México*. 8. (1): 39-47
- Sponagel, K. W., F. J. Díaz y A. Cribas. 1996. Las moscas de la fruta (Díptera: Tephritidae) y su importancia en la agricultura de Honduras. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. San Pedro Sula, Honduras. 79 p.
- Star, D. F. and J. G. Shaw, 1944. Pyridine as an attractant for the Mexican Fruit Fly. *J. Econ. Entomol.* 37: 760-763
- Steiner, L. F., 1952. Fruit fly control in Hawaii with poison bait sprays containing protein hydrolyzates. *J. Econ. Entomol.*, 45: 838-843.
- Stone, A., 1942. The fruit flies of the genus *Anastrepha* U. S. Dep. Agr. Misc. Publis. 439: 1-112
- Tamayo J., L., 1980. Geografía de México. Trillas, novena edición, México, D. F. 400 p
- Velázquez V., R., 1987. Estudios preliminares sobre fluctuación poblacional de tres especies de *Anastrepha* (Díptera: Tephritidae) en mango en Colima. XXIII Congreso Nacional de Entomología. Morelia, Michoacán, México. p. 176
- White, I. M. and M. M. Elson-Harris, 1992. Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics. C.A.B. International, Wallingford. U.K. 601 p.

ANEXOS

Anexo 1.

Medidas de temperatura °C, precipitación mm y evaporación mm en el área de estudio, en el periodo febrero de 1996 a enero de 1997, en base a los datos de la estación climatológica Emiliano Zapata, Mpio. de Emiliano Zapata, Ver., clave: CFE-VII-76.

	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
T°C amb. med.	18.3	18.3	20.5	22.72	21.14	21.00	21.19	22.15	21.5	21.2	18.5	18.8
T°C max med.	27.6	26.9	31.3	33.85	31.65	30.56	29.51	31.66	21.5	30.3	28.6	38.5
T°C máx. reg.	33.5	30.0	35.5	36.00	35.50	33.00	30.50	33.50	33.5	32.5	30.5	32.0
T°C mín. med.	18.0	17.2	19.3	21.58	20.73	19.87	19.48	21.08	20.4	19.5	17.5	17.5
T°C mín. reg.	14.0	15.0	16.0	20.00	20.00	19.00	18.00	20.00	19.0	18.0	15.0	15.0
Pp men	23.0	06.0	02.7	60.80	285.1	166.5	211.0	53.50	15.5	35.0	07.0	10.5
Evap men	78.0	84.5	99.8	120.4	126.7	101.2	86.49	108.9	99.4	98.1	84.2	88.4

De donde obtenemos:

Temperatura ambiente media anual = 20.47

Temperatura máxima media anual = 9.353

Temperatura mínima media anual = 19.29

Precipitación anual = 877 mm

Evaporación anual = 1176 mm

Etapas fenológicas, floración y desarrollo del fruto de mango. La Jicayana, Ver. 1996.

FECHAS	CAMADA 1	CAMADA 2	CAMADA 3
26/01/96	Mango en desarrollo, 10-12 cm de longitud	Tamaño munición	Inicio de floración
05/02/96	15 cm de longitud	T. munición a canica	Floración, y mango de temporal inicio de floración
11/02/96	15-18 cm de longitud	Tamaño canica	Inflorescencia en desarrollo
17/02/96	18-25 cm de longitud	T. canica y 2-3 cm longitud	Inflorescencia de 30-40 cm de longitud
24/02/96	Crecimiento en grosor	Mango en desarrollo	Flores fértiles
02/03/96	Mangos de 1/2	Mango en desarrollo	Tamaño munición
19/03/96	mangos de 3/4	Mango en desarrollo	Tamaño canica
23/03/96	Mango sazón	Mango de 1/2	Mango en desarrollo
30/03/96	Cosecha (1er. corte)	Mango de 1/2 a 3/4	Mango en desarrollo
13/04/96		Mango de 3/4	Mango en desarrollo
04/05/96		Mango sazón	Mango de 1/2
11/05/96		Cosecha (2do. corte)	Mango de 1/2 a 3/4
18/05/96			Mango de 3/4
25/05/96			Mango sazón
01/06/96			Cosecha (3er. corte)

Se consideran los siguientes puntos en el desarrollo del fruto en el área de estudio.

1.- El riego se inicio el 02/02/96.

2.- Las aplicaciones de insecticida-cebo (2 litros de Bayer® + malatión 83.7%) en 100 lt de agua

aplicados con aspersora de mochila en el tronco los días 23/03/96 y 27/04/96.

3.- Estas etapas fenológicas se dieron en los escenarios donde se adelantó la floración e inclusive dichas camadas se dan en un mismo árbol frutal, debido a las diferentes edades de los brotes.

Anexo 2 .

Tabla de ANAVA para el género *Anastrepha* spp.

FV	GL	SC	CM	Fcal.	Ftab.	SIG
REP	3	104.21	34.73	0.41	0.7467	N. S.
ESCEN	4	1 579.82	394.95	30.92	0.0001	*
Escen*Rep	12	1 009.05	84.08			
TMT	3	2224.91	741.64	58.06	0.0001	*
I	12	666.33	55.53	4.35	0.0001	*
ERROR	4 205	53 714.72	12.77			
TOTAL	4 237	59298.64				

N. S. = No significativo

* = Significativo

$\alpha = 0.05$

REP = Repeticiones

Escen = Escenarios

Escen*Rep = Escenario*Repetición

TMT = Tratamientos

I = Interacciones

ERROR tipo (a). = Escen*Rep

Tabla de ANAVA para la especie *A. obliqua*.

FV	GL	SC	CM	Fcal.	Ftab.	SIG
REP	3	36.48	12.16	0.50	0.6921	N. S.
ESCEN	4	281.78	70.45	14.53	0.0001	*
Escen*Rep	12	294.54	24.54			
TMT	3	981.08	327.03	67.46	0.0001	*
I	12	228.67	19.05	3.93	0.0001	*
ERROR	4 205	20 385.78	4.85			
TOTAL	4 239	22 208.34				

N. S. = No significativo

* = Significativo

$\alpha = 0.05$

Tabla de ANAVA para la especie *A. fraterculus*.

FV	GL	SC	CM	Fcal.	Ftab.	SIG
REP	3	11.11	3.70	0.39	0.7654	N. S.
ESCEN	4	220.53	55.13	23.05	0.0001	*
Escen*Rep	12	115.20	9.60			
TMT	3	81.21	27.07	11.32	0.0001	*
I	12	78.10	6.51	2.72	0.0011	*
ERROR	4 205	10 057.70	2.39			
TOTAL	4 239	10 563.83				

N. S. = No significativo

* = Significativo

$\alpha = 0$.

Tabla de ANAVA para la especie *A. ludens*.

FV	GL	SC	CM	Fcal.	Ftab.	SIG
REP	3	1.66	0.55	0.56	0.6490	N. S.
ESCEN	4	76.04	19.01	43.25	0.0001	*
Escen*Rep	12	11.71	0.97			
TMT	3	43.35	14.45	32.88	0.0001	*
I	12	14.59	1.22	2.77	0.009	*
ERROR	4 205	1 848.39	0.44			
TOTAL	4 239	1 995.69				

N. S. = No significativo

* = Significativo

$\alpha = 0.05$

Tabla de ANAVA para la especie *A. serpentina*

FV	GL	SC	CM	Fcal.	Ftab.	SIG
REP	3	0.27	0.089	0.43	0.7323	N. S.
ESCEN	4	9.77	2.44	28.22	0.0001	*
Escen*Rep	12	2.46	0.20			
TMT	3	3.16	1.05	12.16	0.0001	*
I	12	4.01	0.33	3.89	0.0001	*
ERROR	4 205	364.17	0.086			
TOTAL	4 239	383.84				

N. S. = No significativo

* = significativo

$\alpha = 0.05$

Anexo 3.

Resultados de la prueba de comparación de medias TUKEY.

1.- TRATAMIENTOS.

a) *Anastrepha* spp.

AGRUPACIÓN	PROMEDIO	OBSERVACIONES	TRATAMIENTO
A	2.436	1060	BAYER
B	1.552	1060	NU-LURE
C	0.691	1060	CAPTOR
C	0.687	1060	ATRALAT

b) *A. obliqua*.

AGRUPACIÓN	PROMEDIO	OBSERVACIONES	TRATAMIENTOS
A	1.4972	1060	BAYER
B	0.7047	1060	NU-LURE
C	0.3462	1060	ATRALAT
C	0.2374	1060	CAPTOR

c) *A. ludens*.

AGRUPACIÓN	PROMEDIO	OBSERVACIONES	TRATAMIENTO
A	0.3415	1060	BAYER
B	0.2972	1060	NU-LURE
C	0.1358	1060	CAPTOR
C	0.1057	1060	ATRALAT

d) *A. serpentina*.

AGRUPACIÓN	PROMEDIO	OBSERVACIONES	TRATAMIENTO
A	0.8870	1060	BAYER
B	0.0406	1060	NU-LURE
B	0.0302	1060	CAPTOR
B	0.0160	1060	ATRALAT

e) *A. fraterculus*.

AGRUPACIÓN	PROMEDIO	OBSERVACIONES	TRATAMIENTO
A	0.4575	1060	NU-LURE
A	0.3840	1060	BAYER
B	0.1538	1060	CAPTOR
B	0.1453	1060	ATRALAT

2.- ESCENARIOS.

a) *Anastrepha* spp:

ARUPACIÓN	PROMEDIO	OBSERVACIONES	ESCENARIO
A	2.553	848	RSM
B	1.202	848	TSM
B	1.007	848	RCMC
B	0.979	848	RCMZ
B	0.979	848	RCM

b) *A. obliqua*.

AGRUPACIÓN	PROMEDIO	OBSERVACIONES	ESCENARIO
A	1.173	848	RSM
B	0.795	848	RCM
BC	0.577	848	TSM
BC	0.564	848	RCMZ
C	0.443	848	RCMC

c) *A. ludens*.

AGRUPACIÓN	PROMEDIO	OBSERVACIONES	ESCENARIOS
A	0.42.69	848	RSM
B	0.2936	848	RCMC
B	0.2264	848	TSM
C	0.0884	848	RCMZ
C	0.0649	848	RCM

d) *A. serpentina*.

AGRUPACIÓN	PROMEDIO	OBSERVACIONES	ESCENARIO
A	0.1356	848	RCMZ
B	0.0483	848	RSM
B	0.0130	848	RCMC
B	0.0118	848	TSM
B	0.0106	848	RCM

e) *A. fraterculus*.

AGRUPACIÓN	PROMEDIO	OBSERVACIONES	ESCENARIOS
A	0.7099	848	RSM
B	0.3184	848	TSM
BC	0.1863	848	RCMC
BC	0.1486	848	RCMZ
C	0.0613	848	RCM

3.- INTERACCIONES.

En la siguiente tabla se consideran las interacciones con sus respectivas combinaciones.

INTERACCIÓN	ESCENARIO-ATRAYENTE
1	RCM-ATRALAT
2	RCM-BAYER
3	RCM-CAPTOR
4	RCM-NULURE
5	RCMC-ATRALAT
6	RCMC-BAYER
7	RCMC-CAPTOR
8	RCMC-NULURE
9	RCMZ-ATRALAT
10	RCMZ-BAYER
11	RCMZ-CAPTOR
12	RCMZ-NULURE
13	RSM-ATRALAT
14	RSM-BAYER
15	RSM-CAPTOR
16	RSM-NULURE
17	TSM-ATRALAT
18	TSM-BAYER
19	TSM-CAPTOR
20	TSM-NULURE

a) *Anastrepha* spp:

AGRUPACIÓN	PROMEDIO	OBSERVACIONES	INTERACCIÓN
A	4.863	212	14
B	2.925	212	16
BC	2.014	212	18
BCD	1.778	212	10
BCD	1.764	212	6
BCDE	1.750	212	2
BCDE	1.731	212	20
CDEF	1.330	212	13
CDEF	1.193	212	15
CDEF	1.175	212	4
CDEF	1.075	212	8
CDEF	1.005	212	12
DEF	0.627	212	7
DEF	0.608	212	19
DEF	0.599	212	9
DEF	0.561	212	5
EF	0.524	212	11
F	0.500	212	3
F	0.491	212	1
F	0.453	212	17

b) *A. oblicua*.

AGRUPACIÓN	PROMEDIO	OBSERVACIONES	INTERACCIÓN
A	2.703	212	14
B	1.448	212	2
BC	1.208	212	18
BCD	1.170	212	10
BCDE	1.028	212	6
BCDEF	0.972	212	4
BCDEFG	0.958	212	6
BCDEFGH	0.708	212	20
CDEFGH	0.519	212	13
CDEFGH	0.476	212	12
DEFGH	0.443	212	15
EFGH	0.406	212	1
EFGH	0.354	212	3
EFGH	0.354	212	9
EFGH	0.340	212	8
FGH	0.269	212	5
FGH	0.255	212	11
GH	0.208	212	7
GH	0.208	212	19
H	0.184	212	17

c) *A. ludens*.

AGRUPACIÓN	PROMEDIO	OBSERVACIONES	INTERACCIÓN
A	0.6085	212	14
A	0.6038	212	6
AB	0.4906	212	16
BC	0.3726	212	18
BCD	0.3632	212	8
BCDE	0.2925	212	20
BCDEF	0.2689	212	15
CDEFG	0.2264	212	13
CDEFG	0.1887	212	7
DEFG	0.1415	212	10
DEFG	0.1415	212	12
DEFG	0.1368	212	19
EFG	0.1321	212	5
EFG	0.1038	212	17
EFG	0.0943	212	2
EFG	0.0849	212	4
FG	0.0519	212	3
G	0.0377	212	9
G	0.0330	212	11
G	0.0293	212	1

d) *A. serpentina*.

AGRUPACIÓN	PROMEDIO	OBSERVACIONES	INTERACCIÓN
A	0.2547	212	10
AB	0.1604	212	12
BC	0.1226	212	14
BCD	0.0708	212	11
CD	0.0566	212	9
CD	0.0425	212	15
CD	0.0283	212	6
D	0.0189	212	16
D	0.0189	212	2
D	0.0189	212	18
D	0.0142	212	3
D	0.0142	212	19
D	0.0094	212	3
D	0.0094	212	17
D	0.0094	212	7
D	0.0094	212	4
D	0.0094	212	8
D	0.0047	212	5
D	0.0047	212	20
D	0.0000	212	1

e) *A. fraterculus*.

AGRUPACIÓN	PROMEDIO	OBSERVACIONES	INTERACCIÓN
A	1.090	212	14
A	1.066	212	16
AB	0.642	212	20
BC	0.387	212	13
BC	0.344	212	18
BC	0.302	212	8
BC	0.297	212	15
BC	0.226	212	6
BC	0.203	212	12
BC	0.160	212	19
BC	0.160	212	10
BC	0.146	212	7
BC	0.127	212	17
BC	0.118	212	9
BC	0.113	212	11
C	0.099	212	2
C	0.075	212	4
C	0.071	212	5
C	0.052	212	3
C	0.019	212	1