

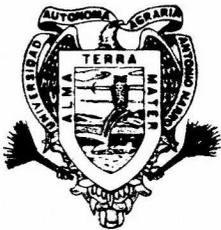
*Moscas de la Fruta (Diptera: Tephritidae) en
Parras de la Fuente y Arteaga, Coahuila, su
Fluctuación Poblacional y Parasitismo*

NESTOR ISIORDIA AQUINO

TESIS

*Presentada como Requisito Parcial para
obtener el grado de:*

MAESTRO EN CIENCIAS
en Parasitología Agrícola



*Universidad Autónoma Agraria
"Antonio Narro"*

Programa de Graduados

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

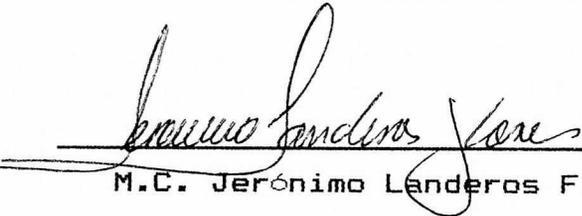
Mayo de 1991

Tesis elaborada bajo la supervisión del comité particular
de asesoría y aprobada como requisito parcial, para optar
al grado de

MAESTRO EN CIENCIAS
EN PARASITOLOGIA AGRICOLA

COMITE PARTICULAR

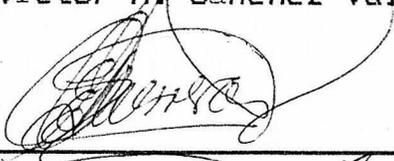
Asesor principal:


M.C. Jerónimo Landeros Flores

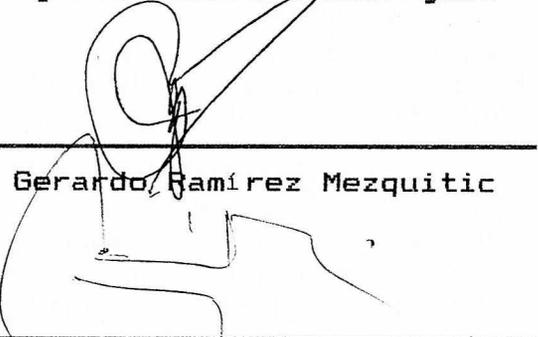
Asesor:


M.C. Víctor M. Sánchez Valdéz

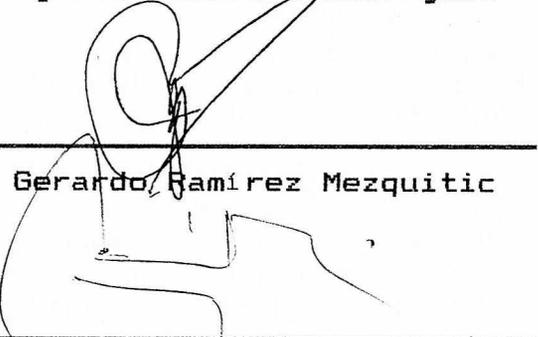
Asesor:

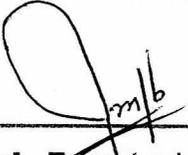

M.C. Eugenio Guerrero Rodríguez

Asesor:


M.Sc. Gerardo Ramírez Mezquitic

Asesor externo:


Dr. Fidel López Morales


Dr. J. Manuel Fernández Brondo
Subdirector de Asuntos de Postgrado

AGRADECIMIENTOS

A mi *ALMA TERRA MATER* por acogerme en su seno y por la formación brindada a lo largo de mi carrera.

Al Departamento de Parasitología de nuestra Universidad por haber despertado en mí la inquietud sobre la rama de la Entomología agrícola.

Al Biólogo Jerónimo Landeros Flores, más que un catedrático y asesor principal de mi carrera, un gran amigo que me brindó siempre su amistad y ayuda desinteresada.

A los M.C. Víctor M. Sánchez Valdéz, Gerardo Ramírez Mezquitic, y Eugenio Guerrero Rodríguez; y al Dr. Fidel López Morales, mi más sincero reconocimiento y agradecimiento por los consejos y asesoría aportados para llevar a feliz término este trabajo.

Con todo respeto a Oswaldo, Mariano, Frías, Coronado, al amigazo Abiel, y a todos mis demás maestros, por su amistad y conocimientos impartidos durante mi estancia en esta Institución.

Al Mike, Gil, Edgardo, Gustavo, José, Julio, Mauricio, Oscar, Raul, Ruben, Eugenio, Pix, Tomás, Lorena, Pedro, Sergio, Ixida, Juan, Alvaro, Manolo, Leila, Ernesto, Abel, Santana, Reynaldo, Gaby, y a todos mis demás compañeros y amigos, por la alegría y felicidad de todos esos bellos momentos compartidos.

De todo corazón, a las familias Ruíz Sánchez y Cisneros Martínez, por su siempre ilimitada disposición, amistad y ayuda desinteresadas mostrados en todo momento y que hicieron de mi vida un placer durante mi estancia en esta su ciudad.

A mi chiquilla *Ana Claudia* por toda su ternura, cariño y comprensión otorgados a mi ser y que sirvieron en todo momento como mi fuente de inspiración para poder finalmente llegar a este momento.

A tí *Patricia*, por ser siempre lo que eres y como eres.

DEDICATORIAS

*Con profundo amor y agradecimiento
a mi padre, Eutimio Isiordia Mojica
Hombre tenaz, humilde y honesto, dotes que
fueron los cimientos para llevar a feliz
termino mi más anhelado sueño: ser alguien
en la vida.*

*A mi madre, Enriqueta Aquino de Isiordia.
mujer dulce y abnegada, dotes que
fueron la semilla de esperanza y fe
germinada dentro de mi ser.*

*A mis hermanos:
José Ramón, Abel, Martha Elena, Ana
Silvia, Irma Isela, y Arturo.
por la armonía y alegría brindadas
en el seno de nuestro hogar.*

COMPENDIO

Moscas de la fruta (Diptera : Tephritidae) en Parras de la Fuente y Arteaga, Coahuila, su fluctuación y Parasitismo.

Por

NESTOR ISIORDIA AQUINO

MAESTRIA

PARASITOLOGIA AGRICOLA

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"

BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. MAYO 1991

Biol. M.C. Jerónimo Landeros Flores - asesor -

Palabras clave: Moscas de la fruta, Tephritidae, *Anastrepha ludens*, *A. serpentina*.

Se realizó una investigación con el objeto de conocer las especies de moscas de la fruta, su fluctuación poblacional, y presencia de parasitismo, así como otros factores que regulan su población. El experimento fue

realizado en Parras de la Fuente y Arteaga, Coahuila, México, utilizando trampas Mc Phail sobre diferentes especies de árboles frutales, para tomar individuos para su identificación, y además, se midió el número de moscas por trampa por día (M/T/D) para obtener la fluctuación. Se tomaron datos de precipitación y temperatura para relacionarlos con la incidencia de moscas.

Las especies presentes en Parras de la Fuente fueron *Anastrepha ludens* y *A. serpentina* en proporción de 96 y cuatro por ciento respectivamente. En Arteaga no se encontraron moscas. La más alta densidad poblacional coincidió con los períodos de máxima fructificación y cosecha, así como con el período de lluvias que fue en los meses de Agosto, Septiembre y Octubre. No se observó parasitismo.

ABSTRACT

Fruit flies (Diptera : Tephritidae) in Parras de la Fuente and Arteaga, Coahuila, their Populational fluctuation and parasitism.

By

NESTOR ISIORDIA AQUINO

POSTGRADUATE PROGRAM IN
PLANT PROTECTION

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"
BUENAVISTA, SALTILLO, COAHUILA. MAY 1991

Jerónimo Landeros Flores, B. Eng. MSc. Advisor.

Key words: Fruit flies, Tephritidae, *Anastrepha*.
ludens, *A. serpentina*.

An assay to determine fruit flies species, their populational fluctuation, and presence of parasites, as well as other factors affecting their population was carried out. The experiment was conducted at Parras de la Fuente and Arteaga, Coahuila, México, using Mc Phail traps

on different fruit-tree species in order to catch flies for their identification; additionally, the number of flies per trap per day (F/T/D) was calculated and the populational fluctuation was obtained. Precipitation and temperatures were recorded and correlated with flies incidence.

Identified species in Parras de la Fuente were *Anastrepha ludens* and *A. serpentina* in a ratio of 96 and four per cent, respectively. No flies were observed in Arteaga. The highest populational density of adult flies coincided with the maximum fructification and harvest periods, as well as with the rain period, which occurred in August, September, and October months. No parasites were detected in any of the sampled sites.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CUADROS.....	xii
INDICE DE FIGURAS.....	xiii
INTRODUCCION.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
Generalidades.....	3
Ubicación Taxonómica.....	4
Descripción de Moscas de la Fruta.....	5
Huevo.....	5
Larva.....	5
Pupa.....	6
Adulto.....	6
Biología de Moscas de la Fruta.....	7
Adulto.....	7
Huevo.....	9
Larva.....	11
Pupa.....	13
Importancia Económica de las Moscas de la Fruta.....	14
Especies del Género <i>Anastrepha</i>	16
Especies Vegetales Hospederas de Moscas de la -	
Fruta en México.....	18
Fluctuación Poblacional.....	20

Muestreos y Colectas de Moscas de la Fruta.....	23
Algunos Factores Reguladores de la Población de Moscas de la Fruta.....	25
Humedad como un determinante de abundancia.....	25
Temperatura.....	26
Influencia de luz.....	29
La alimentación.....	30
Enemigos Naturales.....	32
Impacto Parasitológico en el Control de algunas Especies.....	38
MATERIALES Y METODOS	44
Descripción del Area de Estudio	44
Procedimiento Experimental.	44
RESULTADOS Y DISCUSION.....	48
CONCLUSIONES.....	65
RESUMEN.....	88
LITERATURA CITADA.....	68
APENDICE.....	74

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.	Pág.
CUADRO 2.1.	Hospederos de <i>A. ludens</i> en México.....18
CUADRO 2.2.	Parasitoides asociados a moscas de la fruta (Diptera : Tephritidae)33
CUADRO 4.1.	Especies vegetales hospederas de moscas de la fruta (Diptera : Tephritidae) presentes en Parras de la Fuente, Coah., UAAAN. 1989 - 1990.....51
CUADRO A1.-	Características de los Sitios donde se Determinó la Fluctuación Poblacional de las moscas de la fruta. UAAAN. 1989 -1990.....75
CUADRO A2.-	Fluctuaciones poblacionales de moscas capturadas , y moscas por trampa por día (M/T/D) por fecha de muestreo en Parras de la Fuente, Coah., UAAAN. 1989 - 1990.....78
CUADRO A3.-	Relación sexual entre adultos de moscas de la fruta capturadas en trampas Mc Phail en Parras de la Fuente, Coah., UAAAN. 1989 - 1990.....77
CUADRO A4.-	Relación de adultos de moscas de la fruta capturadas por especie en trampas Mc Phail en Parras de la Fuente, Coah., UAAAN. 1989 - 1990.....78
CUADRO A5.-	Datos metereológicos registrados en la localidad de Parras de la Fuente, Coah., UAAAN. 1989 - 1990.....79

INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Pág.
FIGURA 4.1.	Fluctuación poblacional por sexo de moscas de la fruta capturadas en trampas Mc Phail en Parras de la Fuente, Coah., UAAAN. 1989 - 1990.....	50
FIGURA 4.2.	Fluctuación poblacional de adultos capturados en trampas Mc Phail, expresadas en moscas por trampa por día (M/T/D) en Parras de la Fuente, Coah., UAAAN. 1989-1990.....	54
FIGURA 4.3.	Fluctuación Poblacional de <i>Anastrepha ludens</i> (Loew) Capturadas en Trampas Mc phail en Parras de la Fuente, Coah., UAAAN. 1989-1990.....	55
FIGURA 4.4.	Fluctuación Poblacional de <i>Anastrepha serpentina</i> Wied. Capturadas en Trampas Mc phail en Parras de la Fuente, Coah., UAAAN. 1989-1990.....	56
FIGURA 4.5.	Precipitación Pluvial en Parras de la Fuente, Coah., UAAAN. 1989 - 1990.....	60
FIGURA 4.6.	Temperaturas Máximas y Mínimas en Parras de la Fuente, Coah., UAAAN. 1989 - 1990.....	61
FIGURA 4.7.	Captura de moscas por trampa por día en función a Precipitación y Temperaturas en Parras de la Fuente, Coah., U.A.A.A.N. 1989 - 1990.....	62

INTRODUCCION

La producción de frutales para nuestro país representa una gran importancia, por un lado porque su producto forma parte primordial en la alimentación de cualquier ser humano y por el otro, por tener una gran demanda de mano de obra.

El Estado de Coahuila contribuye a la producción frutícola con algunos productos tales como: manzana, ciruela, vid, nuez, pera, chabacano, durazno, membrillo, etc. Estos cultivos tienen una serie de problemas parasitológicos que, cuando no se les da la debida atención, o cuando no se detecta su presencia en otras áreas geográficas, mediante inmigración pueden ocasionar severos daños a la producción.

Uno de estos problemas lo constituyen las moscas de la fruta del género *Anastrepha*, cuyos estudios sobre la presencia de éstas en el país, indican que por lo menos algunas de las especies de este género existen en áreas destinadas a la producción de frutales.

El Estado cuenta con agricultores en algunos municipios como Parras de la Fuente y Arteaga, cuya

principal fuente de ingresos lo constituye la producción de frutales, y dado que, en años recientes han sido reportadas algunas especies de moscas de la fruta en la región de Parras y, que al parecer, las poblaciones han ido en aumento; y que por otro lado, en la zona de Arteaga, cuyo principal frutal es el manzano, no existen reportes que indiquen la presencia de éstas; pero considerando la cercanía de esta zona con la región citrícola de Montemorelos, N. L., región infestada por varias especies de moscas de la fruta, y además, conociendo los hábitos migratorios de éstas, hacen pensar la posible presencia de esta especie en dicha zona ya que este frutal también está reportado como hospedero.

En el presente trabajo, se han planteado los siguientes objetivos:

- a) Identificar las especies de moscas de la fruta presentes en la zona de Parras de la Fuente y Arteaga, Coah.
- b) Determinar la fluctuación poblacional de las moscas de la fruta presentes en la zona de Parras de la Fuente y Arteaga, Coah.
- c) Determinar el efecto de factores ambientales sobre la fluctuación poblacional de moscas de la fruta en el área de estudio.
- d) Determinar los parasitoides presentes y el porcentaje de parasitismo en la misma área.

REVISION DE LITERATURA

Generalidades

La familia Tephritidae comprende alrededor de 4,000 especies que se encuentran distribuidas a través de todo el mundo. Presenta moscas que habitan principalmente regiones tropicales y subtropicales, aunque también se encuentran gran número de especies en regiones templadas (Melis, 1973; Ramos, 1978).

En las regiones de inviernos moderados, zonas en las cuales, durante el resto del año existen frutas silvestres que sirven como hospederos de estos insectos, causan grandes pérdidas y pueden atacar a muchos frutos y hortalizas durante la época de crecimiento (Melis, 1973).

Las moscas de las frutas más perjudiciales están incluidas en los géneros *Ceratitis*, *Dacus*, *Anastrepha*, *Rhagoletis* y *Toxotrypana*, anotadas en orden de importancia (Ramos, 1978); siendo de menor importancia *Chetostoma* y *Tomoplagia* (Harper y Wasbaver, 1964), así como *Eutreta*, *Gerrhoceras*, *Myoleja*, *Procecidocharas* y *Zonosemata* (Wharton y Marsh, 1978); además de *Euleia* y *Epochra* (Christenson y Foote, 1960).

Ramos (1978) menciona como sinónimos de la familia

Tephritidae a Euribiidae, Trypetidae y Trypaneidae.

Baker et al. (1944), consideran al género *Anastrepha* como uno de los más abundantes en número de especies y una plaga de amplia distribución.

Ubicación Taxonómica.

Según Borrór et al (1989), la posición taxonómica de las moscas de la fruta es como sigue:

Phyllum	Arthropoda
Subphyllum	Mandibulata
Clase	Insecta
Subclase	Pterygota
Orden	Diptera
Suborden	Brachycera
Infraorden	Cyclorrhapha
División	Schizophora
Sección	Acalyptratae
Superfamilia	Tephritoidea
Familia	Tephritidae (= Euribiidae, Trypetidae, y Trypaneidae).
Género(s)	<i>Ceratitis</i> <i>Dacus</i> <i>Anastrepha</i> <i>Rhagoletis</i> <i>Toxotrypana.</i>
Especie(s)	<i>capitata</i> <i>dorsalis</i> <i>ludens</i> <i>pomonella</i> <i>curvicauda, etc.</i>

Descripción General de las Moscas de la Fruta

Huevo

Según Barrios (1969), y Vargas (1975), los huevecillos son delgados y alargados, de color blanco que se van tornando amarillos conforme van madurando. Su tamaño aproximado es de 0.6 mm de largo por 0.2 mm de ancho al alcanzar su madurez (Metcalf y Flint, 1970).

Larva

Existen en la familia dos tipos de larvas, en unas son cortas, con forma de barril y cabeza retraída, y las otras, son más alargadas, con la cabeza angosta y el cuerpo más ancho en la parte trasera (Christenson y Foote, 1960). Los mismos investigadores mencionan que presentan espinas microscópicas sobre el dorso de alguno de sus últimos segmentos, y ventralmente cada segmento lleva una o varias hileras con burdas espinas para su locomoción; los músculos faringiales se expanden formando una bomba por medio de la cual son ingeridos los alimentos líquidos y semilíquidos.

Por su parte, Peterson (1971), menciona que en *A. ludens* son de color blancas o amarillentas de tipo muscidiforme, con espínulas en la región ventral que forman hileras transversales en los segmentos abdominales y que rodean completamente los segmentos en la porción cefálica;

los espiráculos protorácicos poseen de 16 a 21 ventosas pequeñas en una sola línea, y el segmento caudal es redondeado con dos o tres pares de papilas en el área dorsal, dos pares en el área intermedia, y uno en la ventral.

Pupa

Barrios (1969) los reporta como de color pardo claro y conforme maduran cambian a pardo oscuro; miden de 0.5 a 0.6 cm de longitud por 0.2 cm de ancho, y al emerger el adulto, deja un círculo en la parte anterior del pupario. Por su parte, Aluja (1984) menciona una similitud entre los cinco géneros más importantes de moscas, siendo éstos de forma cilíndrica, con 11 segmentos, y con espiráculos anteriores similares a los de las larvas, aunque presentando tonalidades más oscuras.

Adulto

Ramos (1978) presenta una descripción detallada de la familia, de la cual menciona lo siguiente:

Esta familia comprende a un grupo de moscas de tamaño pequeño a mediano (1.5 a 6.0 mm de longitud); su cuerpo es de un color amarillo anaranjado, café o negro y combinaciones de estos colores; con ovipositor generalmente largo, en *Toxotrypana curvicauda* es más largo que el

cuerpo. El tórax con tres áreas generalmente definidas (prescuto, escuto y escutelo) separadas por las suturas escuto-escutelar y transversal; cerdas en la parte anterior a veces ausentes. las alas son grandes, generalmente manchadas y/o raramente hialinas; la vena subcosta (Sc) se dobla hacia arriba cerca del ápice, formando un ángulo casi recto, pero sin llegar a tocar a la vena costa (C); celdas basal y anal siempre presentes, extendiéndose la segunda hasta formar una larga punta o triángulo; con seis venas longitudinales (R_1 , R_{2+3} , R_{4+5} , M_{1+2} , M_{3+Cu1} y $2A$; poseen además, dos venas cruzadas (humeral y posterior).

Biología de Moscas de la Fruta

De acuerdo a su biología y al clima donde se desarrollan, las moscas de la fruta se pueden dividir en dos grandes grupos: especies univoltinas (una generación por año), que habitan en regiones de clima templado, con una fluctuación poblacional marcada, y las especies multivoltinas (varias generaciones al año), que habitan regiones con clima tropical y subtropical, teniendo como ejemplos representativos a las especies *Rhagoletis* y *Anastrepha* respectivamente (Aluja, 1984).

Adulto

Para emerger, los adultos rompen el puparium con un

órgano llamado ptilinum, localizado en la cabeza; y al salir de éste tienden a arrastrarse hacia el exterior del suelo no siempre verticalmente utilizando grietas cuando el suelo es muy duro y compacto. Adultos de *A. ludens* emergen desde frutos enterrados bajo el suelo en más de 18 cm, pero bajo condiciones normales rara vez son requeridos para emerger desde profundidades mayores a uno o dos cm. (Christenson y Foote, 1960).

Existe una marcada periodicidad diurna para emergencia de varias especies de moscas de la fruta, por ejemplo, el 95 por ciento de *A. ludens* emergió entre las seis y 10 A.M. en un período de dos meses de observación; *Dacus dorsalis* entre ocho y 10 A.M., y *Rhagoletis pomonella* entre siete y 10 A.M. (Christenson y Foote, 1960). Los mismos investigadores mencionan que el tipo de suelo es muy importante para la emergencia, mencionan además que los adultos requieren entre 14 y 70 o más minutos para alcanzar la superficie después de romper el puparium, por la contracción y elongación del cuerpo y ptilinum más que por movimiento de las patas.

Los adultos recién emergidos son blandos y húmedos, por lo que buscan refugio y permanecen quietos hasta secarse y poder volar en busca de alimento. La obtención de madurez sexual y alto nivel de eficiencia reproductiva depende de la alimentación de los adultos durante el período posterior a la emergencia. Se alimentan principalmente de néctares, frutos maduros con heridas

causadas por insectos y enfermedades, o por daños mecánicos, savia exudada de troncos de tallos y hojas, secreciones de áfidos y otros insectos chupadores, frutas podridas, estiércol de aves, etc. (Christenson y Foote, 1960). Citan además, que los adultos requieren de pequeñas cantidades de agua que beben de gotas de rocío para sobrevivir, siendo más indispensable que la presencia de nutrientes esenciales. La dieta tiene un marcado efecto en la longevidad de las moscas. En Hawaii a temperaturas medias de 26.6°C y sin agua o alimento, poblaciones de *Dacus dorsalis* sucumbieron después de tres días (Christenson y Foote, 1960). Los mismos autores señalan que en montañas elevadas de las islas Hawaianas se logró tener un lapso de vida mayor en *Dacus* sp introducidos en jaulas.

Huevo

En el fruto la hembra selecciona el sitio óptimo de oviposición; una vez ocurrido lo anterior, introduce el ovipositor dirigiendo movimientos hacia atrás y adelante, y haciéndolo después en todas direcciones para hacer un orificio apto de inserción. Posteriormente oviposita, ocupando para ello alrededor de ocho minutos. Cada especie tiene su rango óptimo de temperatura y humedad relativa durante el día para efectuar su oviposición, así como un ángulo de inserción del ovipositor bajo la piel del fruto hospedero. Bajo condiciones de campo, las hembras

usualmente ovipositan entre las cinco P.M. y la oscuridad, incluyendo nublados, pudiendo ocurrir hasta las primeras horas del amanecer siguiente (Christenson y Foote, 1960). aunque puede ovipositar durante el día una o varias veces en el mismo o en diferente árbol, el número de huevecillos puede variar dependiendo de la especie a tratar; para el caso de *A. ludens*, pueden ovipositar de uno a 12 huevecillos, ya sea en forma aislada o en grupos, dependiendo fundamentalmente de la planta hospedera (Barrios, 1969), llegando a ovipositar durante su vida entre 500 y 1000 huevecillos (Vargas, 1975).

El tiempo que los huevecillos tardan en eclosionar depende de múltiples factores, al respecto, Baker et al. (1944), sometieron huevecillos a diferentes temperaturas y encontraron que a una temperatura de 32.5°C el período de incubación se reducía a dos días pero el porcentaje de fertilidad de eclosión bajaba hasta un 37.5 por ciento; por otro lado, a 27.5°C el período de incubación era de 2.4 días y con una fertilidad de eclosión de 68.8 por ciento.

Por su parte, Núñez (1973), trabajando con huevecillos de *A. ludens* a diferente temperatura y fotoperíodos, encontró períodos de incubación de 5, 5 y 7 días para 18, 21 y 25 °C con fotoperíodos de 11, 12 y 13 horas luz, respectivamente.

Cada ovario consiste de 24 ovaríolas ligados, entre sí y unidos por tejidos y tráqueas. El desarrollo de los huevecillos se efectúa en el ápice de cada tubo,

acercándose hacia el oviducto conforme van creciendo para después entrar a la vagina casi al completar su madurez para ser fecundados por los espermias contenidos en la espermateca. Una vez lubricados por secreciones de las glándulas colaterales accesorias, entran al ovipositor externo que es un tubo con la parte basal membranosa y la apical esclerotizada y repentinamente puntiaguda, por donde son expulsados siendo fijados al sustrato de oviposición; este proceso requiere alrededor de un minuto. Los huevecillos son muy susceptibles a la deshidratación; el período de incubación es variable, dependiendo principalmente de las condiciones del medio, durando entre uno y siete días. La eclosión del huevecillo dura alrededor de un minuto durante el cual el insecto rompe el corión con movimientos vigorosos de los ganchos y estructura faríngea (Christenson y Foote, 1960).

Larva

Inmediatamente después de la eclosión del huevecillo, la larva emerge e inicia su alimentación barrenando la pulpa en períodos variables de seis días a 10 semanas antes de completar su crecimiento; en este tiempo puede alcanzar a medir un poco más de 0.6 cm de largo. (Christenson y Foote, 1960). Por su parte, Vargas (1975), menciona que dependiendo de las condiciones ambientales, la fase larvaria puede durar de 10 a 90 días, agregando

además, que daño ocasionado por las larvas altera las condiciones fisiológicas del fruto provocando la caída de éstos. Una vez que las larvas han madurado, se salen del fruto y se entierran en el suelo para pupar a profundidades promedio de 2.5 cm (Metcalf y Flint, 1970).

Al haber condiciones climáticas desfavorables, larvas de tercer instar en muchas especies pueden trasladarse a grandes distancias mediante saltos arqueando el cuerpo pegando sus ganchos faríngeos en una ligera depresión de su parte terminal, tensando los músculos y soltando repentinamente dichas piezas para ser lanzadas hasta en ocho a nueve centímetros de altura y distancias promedio de 27 cm en direcciones tomadas al azar (Christenson y Foote, 1960). Larvas de *D. dorsalis* pueden ser observadas viviendo en pulpa licuada, colocando su cabeza en la superficie del líquido, y con sus espiráculos posteriores en el exterior, pudiendo desaparecer entre el líquido al ser asustadas; algunas frutas muy jugosas no son aptas para el desarrollo de las larvas (Christenson y Foote, 1960).

Parece no haber relación entre el pH de varias frutas y el tiempo requerido para el crecimiento larval; más, para pupar, las larvas prefieren suelos poco ácidos, (Aluja, 1984; Christenson y Foote, 1960). Por su parte, Darby y Kapp (1935), trabajando con larvas de *A. ludens*, reportan que en cajas de petri, colocando en el centro suelos con un pH de 2.8, las larvas se movían hacia las

orillas y viceversa; registran además, que al parecer los suelos ácidos retardan considerablemente el período larval y aumenta la mortalidad de pupas.

Pupa

Al completar su madurez, las larvas abandonan el sustrato de alimentación y pasan al estado de pupa, el que puede durar de ocho a 50 días o prolongarse varios meses si las condiciones de temperatura y humedad son desfavorables (Christenson y Foote, 1960). Dichos autores a su vez, citan que la mayor incidencia en este estado ocurre antes de las 9 A.M. (en un 92 por ciento) para *A. ludens* y de 5:30 a 8:00 A.M. para *R. completa*, siendo estos tiempos los más apropiados por las respectivas especies para la formación de su correspondiente muda. Bajo condiciones de campo, la pupación usualmente ocurre 24 horas después de introducirse las larvas maduras entre el suelo.

Mc Phail y Bliss (1933), mencionan que el período pupal depende principalmente de la temperatura, ya que, para el caso de *A. ludens* observaron que pupas de la mosca expuestas a 23°C completaban el período en 21 días, mientras que, a 17.7°C se alargaba hasta 32 días. Al respecto, Vargas (1975), señala que en lugares de clima tropical *A. ludens* completa su desarrollo pupal en 30 días.

En moscas de la fruta univoltinas las pupas entran

en estado de diapausa (Christenson y Foote, 1960), aunque mencionan que poco se sabe sobre cuáles son los factores exactos que intervienen para que este fenómeno se presente; sin embargo, Núñez (1973) afirma haber inducido diapausa pupal al tratar larvas de *Rhagoletis pomonella* con un fotoperíodo de 11 horas luz independientemente de la temperatura.

Importancia Económica de las Moscas de la Fruta

Diversos autores las consideran entre las principales plagas de los frutales en el mundo por los daños que causan las larvas al alimentarse de ellos, reportando que las frutas atacadas se caen antes de madurar, lo que ocasiona una pérdida de la producción, además de que el orificio que queda de la oviposición constituye un punto de entrada para microorganismos patógenos. Sobre este aspecto, en nuestro país se han hecho algunas investigaciones:

González (1976), reportó para General Terán, N.L., pérdidas entre 10 y 15 por ciento de la cosecha regional, afectando particularmente a la toronja. Por su parte, Manzo (1974), informó de pérdidas del nueve por ciento sobre el mismo frutal en Montemorelos, N.L.

Sobre una evaluación por pérdidas ocasionadas por *A. ludens* en México, Barrios (1969), estimó pérdidas del 10 por ciento de la producción total anual de cítricos.. A su

vez, Cabrera y Villanueva (1987), reportan que *A. ludens* es la principal plaga que infesta a los frutos de mango, llegando a afectar hasta en un 60 por ciento de las variedades intermedias y tardías como Kent y Keitt, y en un menor grado a variedades tempranas en Nayarit.

González (1976), menciona que el daño económico total y efectivo para las moscas incluye los daños siguientes:

- Daño directo sobre frutos y vegetales.
- Costos de tratamientos y de control y labor extra.
- Reducción en el valor de la producción.
- Costo indirecto de las numerosas medidas cuarentenarias.

Estos insectos son moscas exclusivamente fitófagas y de hábitos diversos, agrupándose, según Ramos (1978), en base a las distintas partes de la planta que atacan en su estado larvario y a sus efectos, de la siguiente manera:

- Las que se alimentan de la pulpa de los frutos.
- Las que se alimentan de las cabezuelas de las flores.
- Las que son minadoras de hojas, tallos o raíces.
- Las que forman agallas.

Mencionan además que las especies del primer grupo son las de mayor importancia y que las restantes carecen de ella a menos que en un futuro puedan ser empleadas en el control de malezas.

Especies del Género *Anastrepha*

A nivel mundial existen un total aproximado de 192 especies de *Anastrepha*, de las cuales, 156 están incluidas en 17 grupos y las restantes aún no han sido ubicadas (Norrbom y Chung, 1988).

Hernández (1987), menciona que en diversos artículos se presentan reportadas las siguientes especies de *Anastrepha* en México: *Anastrepha aphelocentema* Stone, *A. chiclayae* Greene, *A. distincta* Greene, *A. fraterculus* (Wied), *A. lanthana* Stone, *A. ludens* (Loew), *A. obliqua* Macquart, *A. parallela* (Wied)(sin seguridad); *A. robusta* (Greene), *A. serpentina* (Wied), *A. spatulata* Stone, *A. striata* Schiner, *A. triangulata* Shaw, *A. tripunctata* Wulp y *A. zuelaniae* Stone; considerando, que los géneros *Leumaphila* Stone y *Pseudadacus* Hendel son actualmente sinónimos de *Anastrepha*. Por otro lado, también afirma se han reportado *A. acris* Stone, *A. leptozona* Hendel y *A. montei* Lima, distribuidas en la región del Soconusco, Chiapas.

Recientemente se han agregado cinco especies más, mismas que se localizan en áreas pertenecientes a los Estados de Campeche, Chiapas, Oaxaca y Veracruz, siendo éstas : *Anastrepha alveata* Stone, *A. barnesi* Aldrich, *A. cordata* Aldrich, *A. crebra* Stone y *A. limae* Stone (Hernández, 1987).

Otras especies que han aparecido en los últimos

años son: *Anastrepha bahiensis* Costa Lima, *A. hamata* (Loew) y *A. tumida* Stone, reportadas por primera vez en el país, en los Estados de Veracruz (para *A. bahiensis* Costa Lima), Campeche, Quintana Roo y Veracruz (para *A. hamata* (Loew)) y Chiapas (para *A. tumida* Stone) (Hernández, 1989). De igual manera, cita a tres especies hasta ahora desconocidas, mismas que se encuentran en los Estados de Chiapas, Veracruz, Jalisco y Sinaloa.

De las especies presentes en México, Ramos (1978), cita como de mayor importancia económica a: *A. ludens*, *A. nombinpraeoptans*, *A. fraterculus*, *A. serpentina*, *A. obliqua*, y *A. striata*.

Referente a las moscas de la fruta presentes en el Estado de Coahuila poco se conoce. Estudios efectuados por Sánchez (1981), señalan la presencia de tres especímenes de *A. ludens* en el cultivo de manzana, utilizando trampas tipo Mc Phail cebadas con proteína hidrolizada en la localidad de Mesa de las Tablas, municipio de Arteaga. De igual manera se encontraron otros especímenes, aparentemente de la misma familia sin haberse identificado, sospechándose de *R. pomonella*.

Referente a la región de Parras de la Fuente, aunque es muy común encontrar moscas de la fruta, no se pudo obtener alguna publicación que hablara sobre las especies involucradas, aún y cuando la SARH, a través de Sanidad Vegetal en documentos oficiales ya las reporta.

Especies Vegetales Hospederas de
Anastrepha ludens en México

Existen, a nivel mundial, un total aproximado de 178 especies vegetales hospederas para *Anastrepha ludens*, (Norrhom y Chung, 1988). Listas de hospederos para México citados por Ramos (1978), Hernández (1989), y Norrbom y Chung, (1988), mencionan las que se presentan en el Cuadro 2.1.

CUADRO 2.1.- Hospederos de *A. ludens* en México.

Nombre científico del hospedero	Nombre común
<i>Annona hayesii</i> Saffrord	Anona
<i>Annona reticulata</i> L.	Anona redecilla
<i>Psidium (Mitrantes) sartoriana</i>	Arrayán
<i>Sargentia greggii</i> Coult	Chapote amarillo
<i>Achras zapota</i> L.	Chicozapote
(= <i>Manilkara zapota</i>)	
<i>Annona cherimola</i> Mill	Chirimoya
<i>Prunus persica</i> L.	Durazno
<i>Punica granatum</i>	Granada
<i>Annona muricata</i>	Guanabana
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayabo
<i>Inga jinicuil</i>	Jinicuil
<i>Citrus aurantifolia</i>	Limero
<i>Mammea americana</i> L.	Mamey de Sto. Domingo
<i>Citrus nobilis</i>	Mandarina
(= <i>C. reticulata</i>)	
<i>Mangifera indica</i> L.	Mango
<i>Malus silvestris</i> L.	Manzano
(= <i>Pyrus silvestris</i> L.)	
<i>Cydonia oblonga</i>	Membrillo
<i>Citrus aurantium</i> L.	Naranja agria
<i>Pyrus communis</i> L.	Peral
<i>Eugenia jambos</i> L.	Pomarrosa
(= <i>Syzygium jambos</i> L.)	
<i>Citrus grandis</i> L. Osbeck	Toronja
(= <i>C. paradisi</i>)	

CUADRO 2.1.continuación.

Nombre científico del hospedero	Nombre común
<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote blanco
<i>Pouteria hypoglauca</i>	Zapote
<i>Brosimum alicastrum</i>	
<i>Passiflora</i> spp.	Granadilla
<i>Stemmadenia galeottiana</i>	
<i>Quararibea</i> sp.	
<i>Micropholis mexicana</i> (N)	Tejocote
<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote
<i>Spondias</i> sp.	Jobo
<i>Bumelia spiniflora</i> (N)	
<i>Pouteria campechiana</i> (N)	Zapote
<i>Calocarpum mammosum</i> Pierce	Maney
<i>Capsicum annuum</i>	Chile morrón y Chile pimienta
<i>Carica papaya</i> L.	Papaya
<i>Carissa macrocarpa</i>	Ciruelo natal
<i>Citrus limetta</i>	Lima
<i>Cucurbita</i> sp.	Calabaza
<i>Cyphonandra betacea</i>	
<i>Eriobotrya japonica</i>	Nispero
<i>Feijoa sellowiana</i>	
<i>Ficus carica</i>	Higuera
<i>Hylocereus</i> spp.	Pitaya (= pitahaya)
<i>Juglans regia</i>	Nogal de Castilla
<i>Lemaireocereus</i> sp.	
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill	Jitomate
<i>Malus domestica</i>	Manzana perón
<i>Mammea americana</i> L.	Maney
<i>Musa</i> sp.	Plátano
<i>Opuntia</i> spp.	Nopal tunero
<i>Persea americana</i> Mill	Aguacate
<i>Psidium cattleianum</i>	Guayaba
<i>Prunus</i> sp.	Cereza de california
<i>Spondias mombin</i> L.	Ciruelo español (jobo)
<i>Annona squamosa</i>	Anona (= zaramuyo)
<i>Citrus maxima</i>	pomelo
<i>Citrus medica</i>	Limón
<i>Mastichodendron capirir</i> var. <i>tempisque</i>	Tempisque
<i>Spondias purpurea</i>	Tejocote
<i>Casimiroa tretameria</i>	

Es importante mencionar por lo tanto, que en la región de Parras como en el municipio de Arteaga existen árboles frutales reportados como hospederos de especies de moscas de la fruta como se menciona en el Capítulo de Resultados y Discusión.

Fluctuación Poblacional

Existe periodicidad en la distribución de las poblaciones de los insectos, de acuerdo a factores como: humedad, temperatura, lluvias y secuencia del hospedero disponibles. El conocimiento de la distribución estacional de una plaga es importante para determinar el tipo de control a emplear y su aplicación en el momento oportuno (Núñez, 1973).

Para el combate de la mosca mexicana de la fruta, es necesario considerar aspectos como la fluctuación de adultos en las etapas de fructificación, dado que en diversas regiones del país se ha observado que el incremento de las poblaciones de *A. ludens* coincide con el inicio de la temporada de lluvias, mismas que posiblemente ocasionan un aumento en el número de frutos disponibles para la alimentación de las larvas, o bien, que la precipitación tenga un efecto favorable sobre las pupas que se encuentren en el suelo, ésto es ayudando en la emergencia de adultos (Santiago, 1989).

La información obtenida sobre migración señala que

las moscas de la fruta, dependiendo de diversos factores pueden migrar a diferentes zonas del lugar de origen. Plumer et al. (1941) y Baker et al. (1944), estudiaron la población de mosca en Santa Engracia, Tamaulipas, durante 1937-1938 y encontraron que fue decayendo la misma gradualmente en cítricos durante los meses de Febrero y principios de Marzo, incrementándose de nuevo a fines de este mes. En *Sargentia greggii*, se observó una alta población durante los meses Abril-Agosto, disminuyendo en el otoño y decayendo totalmente en invierno, pero incrementándose sobre cítricos en Diciembre.

Cabrera et al. (1987), señalan que la población de moscas de la fruta *Anastrepha* spp., en Veracruz alcanzó su mayor intensidad en Mayo y Junio, a partir del cual, la población decreció hasta desaparecer a fines de Julio y principios de Agosto; mencionan que la mayor incidencia de población coincidió con la época de fructificación y maduración del mango y ciruelo.

González (1990), en un trabajo efectuado en los Estados de Aguascalientes y Zacatecas, con *Anastrepha striata* y *A. ludens*, en guayabo, reportó que en relación a los factores clima y planta, encontró una dominancia de la primera especie, y una mayor incidencia durante los meses de otoño e invierno y la no presencia durante Abril y Mayo. La fluctuación de adultos se vio influenciada por factores de clima como son precipitación y temperatura mínima. Observó también movimientos migratorios desde las zonas más

templadas hacia las más cálidas, atribuyendo ésto a la presencia de heladas.

Jiménez y Acosta (1989), mediante un muestreo intensivo tendiente a conocer la dinámica de población y la distribución de moscas de la fruta *Anastrepha spp*, en guayaba en la región de Calvillo, Ags., encontraron un promedio de 2 moscas por trampa por día (M/T/D) como pico máximo en Enero, y la máxima población se observó durante la época de máxima cosecha. En otras regiones circundantes, la mayor densidad coincidió con los meses más cálidos y con la máxima precipitación pluvial.

Silva (1974), muestreando en mango, en Tehuantepec, Oax., encontró durante los años 1972-1973 una baja población de *A. ludens* (0.3 M/T/D) en Enero y hasta 13 M/T/D a fines de Julio, coincidiendo con la floración, fructificación y maduración del fruto. De igual manera, Soto-Manitui y Jirón (1989) coinciden con el anterior al encontrar en Costa Rica una máxima abundancia en diferentes especies de *Anastrepha* en épocas de fructificación de sus huéspedes.

Martins (1982), estudiando correlación entre factores meteorológicos y la fluctuación poblacional de moscas de tipo *Anastrepha spp* en diferentes localidades de Brasil, encontró que la lluvia, humedad relativa y temperaturas máximas y mínimas, no siempre influyen totalmente en la densidad del insecto, siendo el factor más importante la disponibilidad de algún hospedero alternante.

Con la finalidad de observar la fluctuación de *A. ludens* sobre su hospedero silvestre *S. greggii* y su relación con el porcentaje de frutos infestados en el área de Rincón de la Sierra, municipio de Guadalupe, N.L., Landeros, (1978) detectó a las primeras moscas durante la segunda semana de Junio (0.67 M/T/D), alcanzando su máxima población (12.37 M/T/D) en la segunda semana de Agosto. La fluctuación del porcentaje de frutos infestados coincidió con la mostrada por las moscas, incrementando proporcionalmente el nivel de daño.

Muestreos y Colectas de Moscas de la Fruta

Los muestreos de poblaciones de insectos sirven para la predicción de daños y la aplicación de medidas de combate.

Una forma de muestreo es el desarrollado por trampas de insectos. Para realizar el trampeo de moscas de la fruta existen cuatro tipos de trampas diferentes en forma, tamaño, y material, en las que se usa básicamente un atrayente sexual para machos, o un atrayente de color o un atrayente alimenticio (proteína hidrolizada) y una superficie impregnada por un pegamento, en el cual las moscas quedan atrapadas. Los principales tipos de trampas son: Jackson, Steiner, Rebell, y Mc Phail, siendo esta última la más utilizada, y la cual consiste de un recipiente de vidrio con una invaginación por el centro

inferior que deja entrar a la mosca pero que no le permite salir; estas trampas utilizan proteína hidrolizada con agua como atrayente, que en ocasiones es mezclado con insecticida, capturándose tanto a hembras como a machos (Ortiz, 1981).

El mismo investigador señala que la colocación de trampas se debe realizar sobre los puntos que pueden ser focos de infestación por la atracción de hospederas cultivadas y silvestres, colgando las trampas en lugares seleccionados cuidadosamente y de fácil alcance, como ramas de árboles hospederos, protegidas de la acción de rayos y vientos dominantes.

Por otro lado, Velázquez (1987), menciona que las trampas para moscas de la fruta del tipo Mc Phail sirven como instrumento de detección de adultos de moscas de la fruta, las cuales, han sido probadas en numerosos cultivos con éxito. Argumentan además, que estas trampas deben de colocarse de la parte media a superior de los árboles, y aislados de porquerizas, gallineros, y otros focos de infección de moscas domésticas por la razón de que puedan ser atraídas.

Aluja, (1984) mencionó que otra forma de muestreo es en la colecta y disección de frutos caídos o del árbol para la detección del nivel o grado de daño, porcentaje de parasitismo, etc.

Algunos Factores Reguladores de la Población de Moscas de la Fruta.

Bateman (1972), menciona que los entomólogos concuerdan en que grupos cada vez más grandes de insectos pueden ser controlados con la utilización de un manejo integrado de plagas basado en fundamentos ecológicos sólidos. Estos métodos no persiguen una completa destrucción de las especies plagas, sino simplemente reducir las poblaciones a un nivel de abundancia más bajo que no alcancen el umbral económico, sin embargo, en el caso de las moscas de la fruta, en particular donde se siembra con fines de exportación o donde los consumidores demandan productos "perfectos", el umbral económico está en un lugar muy cercano de cero.

Humedad como un determinante de abundancia

Aparentemente, la presencia de lluvias adecuadas ocasiona en muchas especies un aumento en la población; así, en *R. pomonella* es menos común en veranos calientes y secos que en húmedos debido a la desecación de las pupas en suelo seco, y que en humedades relativas (HR) inferiores a 60 por ciento las poblaciones son virtualmente de cero, también se reduce la longevidad en *R. completa*; además, sustratos con baja humedad reducen la supervivencia de pupas de *A. ludens*, reflejándose esto en el comportamiento

de los adultos (Bateman, 1972). Mata (1978), mencionó que al decrecer la humedad decrece la actividad de las mosca y que el óptimo de humedad es del 70 por ciento.

Por su parte, Martins (1982), al estudiar la influencia de factores metereológicos en la fluctuación de poblaciones de especies de *Anastrepha*, no encontró una correlación marcada entre los factores ambientales estudiados y las poblaciones de Tefrítidos; y concluye argumentando que la disponibilidad de alimento en hospederas alternantes es el factor principal en la fluctuación poblacional de especies de *Anastrepha*.

Referente a la especie *C. capitata*, Jimenez (1978), sostiene que grandes precipitaciones e inundaciones son condiciones adversas a esta especie por inmovilizar a los adultos y al no permitirles alimentarse.

Temperatura

Mata (1978), considera que la temperatura tiene mayor efecto sobre el desarrollo de la mosca que la humedad de la localidad. Bateman (1972), menciona que en Tefrítidos, la temperatura determina la abundancia a través de efectos directos y/o indirectos sobre su tasa de desarrollo, mortalidad y fecundidad, incrementando o decreciendo las poblaciones según el valor de estos parámetros; y que la temperatura influye en gran parte en los procesos de determinación de la población y su

sincronización con los cambios del medio. En casi todo el mundo, las moscas de la fruta se distinguen por su marcada estacionalidad con altas poblaciones en verano y bajas en invierno. En especies univoltinas, la incubación de huevecillos es usualmente restringida a unas pocas semanas en verano, pero la mayoría de especies multivoltinas pueden extender dicho período desde principios de primavera hasta finales de otoño, siempre y cuando haya frutos disponibles.

En general, el desarrollo de los estadios inmaduros es posible entre 10 y 30°C, no obstante que pupas post-diapásicas de algunas especies pueden desarrollarse a temperaturas tan bajas como 5°C., por lo tanto, la sobrevivencia puede realizarse sobre un rango mucho muy amplio. Unas pocas horas a 45°C parece ser el límite máximo de desarrollo, sin conocerse el límite mínimo puesto que bajo condiciones de campo pupas a -12°C no han sufrido daño aparente: la máxima producción de huevecillos se da entre 25 a 30°C, el umbral de oviposición cae entre 9 y 16°C para varias especies (Bateman, 1972).

En *A. ludens* la temperatura óptima calculada para que las larvas completen más rápidamente su etapa, que los adultos sean más fértiles y las hembras produzcan más huevecillos fue de 23°C con 12 hr de luz y 12 hr de oscuridad (Núñez, 1973).

En áreas donde la temperatura se mantiene alta y la humedad relativa extremadamente baja, las moscas tratan de sobrellevar estas condiciones adversas estableciéndose en

el envés de las hojas por existir ahí mayor humedad relativa debido al alto grado de transpiración del follaje y por la espesura de éste, acción que mantiene condiciones menos adversas para la mosca (Darby, 1933). Benschoter (1984) reporta que tratamientos con bajas temperaturas controlan eficientemente adultos y estados inmaduros sometiendo a las especies a temperaturas de 15.6°C durante siete días y posteriormente a 1.7°C por diferentes períodos de tiempo, en pupas los resultados son similares.

Huevecillos de *A. suspensa* mueren en un 100 por ciento al ser sometidos a temperaturas de 1.7°C durante 8 días o de 24 horas de edad a la misma temperatura durante 10 días; utilizando 15.6°C durante 28 días mató al 50 por ciento de larvas (Perales, 1989).

Debido a la gran influencia de la temperatura como factor regulador de las poblaciones de las moscas de la fruta, Leyva-Vázquez (1988), probando diferentes temperaturas (5°C más altas durante el período diurno) con promedios de 17.7, 20.7, 23.7, 26.7, y 29.5°C , determinó los umbrales inferiores (U) y los días grado ($^{\circ}\text{D}$) necesarios para el desarrollo de los estados inmaduros de *A. ludens*, encontrando valores de 9.7°C y $75.72^{+}7.45^{\circ}\text{D}$ para los huevecillos; 12.0°C y $77.73^{+}17.33^{\circ}\text{D}$ para el primer estadio; 14.1°C y $30.20^{+}2.72^{\circ}\text{D}$ para el segundo estadio; 9.3°C y $100.29^{+}16.97^{\circ}\text{D}$ para el tercer estadio; 7.8°C y $315.82^{+}10.06^{\circ}\text{D}$ para la pupa; y 9.4°C y $607.15^{+}66.96^{\circ}\text{D}$ para el total del ciclo.

Influencia de luz

La luz juega un papel muy importante al determinar la fecundidad, pero tiene un menor efecto directo en el desarrollo y mortalidad de las moscas. Afecta la fecundidad al influir en la actividad general de los adultos (alimentación, oviposición y sincronización del apareamiento) (Bateman, 1972).

Las hembras de *D. dorsalis* maduran sexualmente más rápido, y se aparean y producen más huevecillos cuando permanecen bajo condiciones de más luz que de oscuridad; las de *D. oleae* ovipositan seis veces más huevecillos al ser mantenidas en luz brillante que en luz opaca; en tanto que la fecundidad de *D. tryoni* es afectada por la iluminación. Así, los cambios en la fecundidad de estas especies están asociados a los cambios en iluminación y fotoperíodo, y están directamente correlacionados con alimentación y maduración del ovario, aunque las hembras permanezcan a baja iluminación, es suficiente para iniciar su actividad sexual normal y también pueden incrementar el número de huevecillos. La luz es uno de los factores más importantes que influyen la oviposición de especies de clima templado como *R. cerasi*; la luz directa del sol o de una fuente de luz artificial (4000 lux) estimulan directamente la oviposición (Bateman, 1972).

Muchas especies, sobre todo *Dacus* spp se ven estimuladas para iniciar su madurez sexual con la

iluminación creada al oscurecer del día o al crepúsculo del día siguiente.

Núñez (1973) encontró un número promedio de 12 horas luz y 12 de oscuridad para madurez sexual y oviposición de los adultos de *A. ludens*.

La alimentación

En relación a la alimentación, interesan más los tipos de nutrientes que requieren los estados de larva y adulto, la disponibilidad de los mismos en la naturaleza y la cantidad necesaria de cada uno de ellos para influir en el desarrollo, la fecundidad y mortalidad (Bateman, 1972).

Respecto a alimentación en larvas, durante la década de los sesentas se desarrollaron una gran cantidad de trabajos con el objeto de encontrar un medio para el desarrollo larval y así conseguir un cultivo de moscas en laboratorio de las diferentes especies y así utilizarlas en crías masivas para el control biológico, programas de liberación de macho estéril, etc. (Bateman, 1972).

La nutrición durante el estadio larval puede influenciar la longevidad y fecundidad de los subsecuentes adultos. Adultos de *C. capitata* criados en duraznos, persimóns y tunas, pueden vivir más tiempo que aquellos criados en higos o peras o en medio artificial de laboratorio. Larvas de *R. pomonella* criadas en medio larval de laboratorio reducido o no reducido, desarrollan tan bien

como aquéllas criadas en manzanas, pero los adultos muestran serias deficiencias en comportamiento y fecundidad (Bateman, 1972).

Todas las especies de moscas adultas requieren de carbohidratos como fuente de energía y de agua para sobrevivir además de gran variedad de nutrientes adicionales como son sustancias proteicas para alcanzar su madurez sexual (Bateman, 1972).

Los adultos de las moscas pueden ser observados también alimentándose de una gran variedad de otros productos naturales incluidos jugos y tejidos de frutos dañados o caídos, savia de plantas, néctar de flores y estiércol de aves (Bateman, 1972). Hembras de *A. suspensa* alimentadas con cristales de sucrosa, agua y caseína hidrolizada, producen significativamente menos huevecillos, además de ser más pequeños y deformes comparados por los producidos por aquellas alimentadas con cristales de sucrosa, agua y levadura hidrolizada (Perales, 1989). Por su parte, *T. curvicauda* no requiere de alimentos ricos en proteínas para su reproducción y desarrollo, debido, al parecer, porque la larva joven se alimenta sobre la parte más nutritiva del fruto huésped que es el embrión de las semillas, a diferencia de larvas de otros Tefrítidos que lo hacen sobre la pulpa de sus hospederos respectivos (Perales, 1989).

Celedonio-Hurtado et al. (1988), reportan parámetros demográficos para *A. ludens*, *A. obliqua*, y *A.*

serpentina criados sobre dos dietas artificiales y varios hospederos; proporción intrínseca de incremento, tiempo de generación . Las tres especies se comportan similarmente. Para desarrollo de huevecillos se requirieron aproximadamente tres días, para el desarrollo larval de ocho a 13 días, para las pupas de 13-17 días; el número promedio de huevecillos por hembra fue de 81-102.

Enemigos Naturales

El control mediante el uso de parasitoides, depredadores y competidores contra insectos, es uno de los métodos más antiguos y eficaces, el cual tiene las ventajas de ser permanente, seguro y económico; siendo además, no contaminante y atóxico al medio ambiente, por lo que su uso no implica ningún peligro (Academia Nacional de Ciencias, 1978).

Dentro de las plagas de muchos frutales, las formas de desarrollo de las moscas de la fruta que están más expuestas al ataque de enemigos naturales, son las que están en contacto con el suelo (larvas después de salir de las frutas, pupas y adultos recién emergidos). El huevecillo y la larva están relativamente protegidos en el interior del fruto hospedero, aunque pueden ser atacados por himenopteros parasitoides, ácaros y microorganismos patógenos. Muchas especies de moscas de la fruta son atacadas por un complejo de parasitoides de larvas; en

cambio, los de huevecillos y pupas son menos comunes. La mayoría existen en muy bajas densidades en hospederos y raramente influyen sobre la tasa de infestación de moscas en hospederos cultivados. Entre los predadores del suelo, las hormigas ocupan un puesto de vital importancia; en el campo se ha encontrado a este tipo de organismos, atrapando a larvas maduras, a pupas y adultos recién emergidos (Bateman, 1972).

Una relación de especies de moscas de la familia Tephritidae, así como sus correspondientes parasitoides, son resumidos por en el Cuadro 2.2 de la siguiente manera:

CUADRO 2.2.- Parasitoides asociados a moscas de la fruta
(Diptera : Tephritidae).

Hospedero	Parasitoide	
<i>Anastrepha</i> spp.		*
	<i>Doryctobracon capsicola</i> (Muesenbeck).	1
	<i>D. tucumanus</i> (Turica y Mallo).	1
	<i>D. areolatus</i> Szépligeti.	5
	<i>Opius hirtus</i> Fisher.	1
	<i>O.</i> (=Bioesteres) <i>compensans</i> Silvestri.	4
	<i>O.</i> (=Bioesteres) <i>vandenboschi</i> Full.	4
	<i>O.</i> (=Bioesteres) <i>novocaledonicus</i> Ashmead.	4
	<i>O.</i> (=Bioesteres) <i>formosanus</i> Full.	4
	<i>O.</i> (=Bioesteres) <i>incisi</i> Silvestri.	4
	<i>O.</i> (=Bioesteres) <i>longicaudatus</i> Ashmead.	4,5
	<i>O. crawfordi</i> Viereck.	5
	<i>Bracanastra anastrephae</i> (Viereck).	5
<i>A. benjamini</i> Costa Lima.		
	<i>D. areolatus</i> (Szépligeti).	1
<i>A. fraterculus</i> (Wiedeman).		
	<i>D. areolatus</i> (Szépligeti).	1
	<i>D. brasiliensis</i> (Szépligeti).	1
	<i>D. fluminensis</i> (Costa Lima).	1

CUADRO 2.2.-continuación.

Hospedero

parasitoide

	<i>D. zeteki</i> (Muesenbeck).	1
	<i>G. anastrephae</i> Viereck.	1
	<i>G. beilus</i> Gahan.	1
<i>A. interrupta</i> Stone.		
	<i>D. anastrephilus</i> (Marsh).	1
<i>A. ludens</i> (Loew).		
	<i>D. areolatus</i> (Szépligeti).	1
	<i>D. crawfordi</i> (Viereck).	1,4
	<i>G. (=Bioesteres) longicaudatus</i> Ashmead.	2,4,10
	<i>Syntomosphyrum indicum</i> Silvestri.	2,4
	<i>Pachycrepoideus vindemmiae</i> Rond.	2,4
<i>A. montei</i> Costa Lima.		
	<i>D. areolatus</i> (Szépligeti).	1
	<i>G. bellus</i> Gahan.	1
<i>A. obliqua</i> (Macquart).		
	<i>B. tryoni</i> (Cameron).	1,4
	<i>D. areolatus</i> (Szépligeti).	1
	<i>G. anastrephae</i> Viereck.	1
	<i>G. bellus</i> Gahan.	1
<i>A. pickeli</i> Costa Lima.		
	<i>D. areolatus</i> (Szépligeti).	1
<i>A. rheediae</i> Stone.		
	<i>G. vierecki</i> Gahan.	1
<i>A. serpentina</i> (Wiedeman).		
	<i>D. areolatus</i> (Szépligeti).	1
	<i>D. auripennis</i> (Muesebeck).	1
	<i>D. trinidadensis</i> (Gahan).	1
	<i>G. bellus</i> Gahan.	1
<i>A. striata</i> Schiner.		
	<i>D. crawfordi</i> (Viereck).	1,10
	<i>D. trinidadensis</i> (Gahan).	1
	<i>D. zeteki</i> (Muesebeck).	1
	<i>G. vierecki</i> Gahan.	1
<i>A. suspensa</i> (Loew).		
	<i>B. longicaudatus</i> Ashmead.	1,4,9
	<i>D. anastrephilus</i> (marsh).	1
	<i>G. anastrephae</i> viereck.	1
	<i>G. concolor</i> (Szépligeti).	1

CUADRO 22.-continuación.

Hospedero

parasitoide

<i>Parachasma (=Opus) cereus</i> (Gahan).	2,4
<i>Ceratitis capitata</i> (Wiedemann).	
<i>B. longicaudatus</i> Ashmead.	1,2,4,11
<i>B. oophilus</i> (Full).	1,4,5
<i>B. tryoni</i> (Cameron).	1,2,4
<i>B. bellus</i> Gahan.	1
<i>O. fullawayi</i> Silvestri.	2,4
<i>S. indicum</i> Silvestri.	2,4
<i>P. vindemmiae</i> (Rond).	2
<i>O. crawfordi</i> Viereck.	5,11
<i>D. areolatus</i> Szépligeti.	5,11
<i>Bracanastra anastrephae</i> (Viereck).	5
<i>Aceratoneuromyia</i> sp. (Silvestri)	11
<i>Dacus ciliatus</i> Loew.	
<i>B. longicaudatus</i> Ashmead.	1,4
<i>D. cucurbitae</i> Coquillet.	
<i>B. longicaudatus</i> Ashmead.	1,4
<i>O. fletcheri</i> Silvestri.	2
<i>D. curvipennis</i> (Froggatt).	
<i>B. longicaudatus</i> Ashmead.	1,4
<i>D. dorsalis</i> Hendel.	
<i>B. longicaudatus</i> Ashmead.	1,2,4
<i>B. tryoni</i> (Cameron).	1,4
<i>O. oophilus</i> Full.	2,4
<i>O. incisi</i> Silvestri.	2,4
<i>D. fravenfeldi</i> Schiner.	
<i>B. longicaudatus</i> Ashmead.	1,4
<i>D. incisus</i> Walker.	
<i>B. longicaudatus</i> Ashmead.	1,4
<i>D. latifrons</i> (Hendel).	
<i>B. longicaudatus</i> Ashmead.	1,4
<i>D. limbifer</i> (Bezzi).	
<i>B. longicaudatus</i> Ashmead.	1,4
<i>D. nubilus</i> Hendel.	
<i>B. longicaudatus</i> Ashmead.	1,4
<i>D. passiflorae</i> (Froggatt).	
<i>B. tryoni</i> (Cameron).	1,4

CUADRO 2.2.-continuación.

Hospedero	
parasitoide	
<i>O. oophilus</i> Full.	2,4
<i>D. pedestris</i> (Bezzi).	
<i>B. longicaudatus</i> Ashmead.	1,4
<i>D. psidii</i> (Froggatt).	
<i>B. longicaudatus</i> Ashmead.	1,4
<i>D. tryoni</i> (Froggatt).	
<i>B. longicaudatus</i> Ashmead.	1,4
<i>D. xanthodes</i> (Broun).	
<i>O. oophilus</i> Full.	2
<i>D. zonatus</i> (Saunders).	
<i>B. longicaudatus</i> Ashmead.	1,4
<i>Eutreta xanthochaeta</i> Aldrich.	
<i>B. tryoni</i> (Cameron).	1
<i>Gerrhoceras</i> sp	
<i>O. tafivallensis</i> Fisher.	1
<i>Myoleja limata</i> (Coquillet).	
<i>O. aciuræ</i> Fisher.	1
<i>B. melleus</i> (Gahan).	1
<i>Procecidochares utilis</i> Stone.	
<i>B. longicaudatus</i> Ashmead.	1,4
<i>B. tryoni</i> (Cameron).	1,4
<i>Rhagoletis</i> sp.	
<i>O. canaliculatus</i> Gahan.	3
(= <i>O. lectus</i> Gahan).	3
<i>Diachasma alloeum</i> (Muesebeck).	3
<i>Rhagoletis basiola</i> (Osten Sacken).	
<i>O. baldufi</i> Muesebeck.	1
<i>O. rosicola</i> Muesebeck.	1
<i>R. berberis</i> Curran.	
<i>O. downesi</i> Gahan.	1
<i>R. boyei</i> Cresson.	
<i>B. juglandis</i> (Muesebeck).	1
<i>R. carnivora</i> (Osten Sacken).	
<i>O. canaliculatus</i> Gahan.	1

CUADRO 2.2.-continuación.

Hospedero	
parasitoide	
<i>O. frequens</i> Fisher.	1
<i>D. ferrugineum</i> (Gahan).	1
<i>R. cingulata</i> (Loew).	
<i>B. melleus</i> (Gahan).	1
<i>D. muliebri</i> (Muesebeck).	1
<i>O. frequens</i> Fisher.	1
<i>R. completa</i> Cresson.	
<i>B. sublaevis</i> Wharton.	1,7
<i>B. tryoni</i> (Cameron).	1,4
<i>Trybliographa</i> sp.	7
<i>R. indifferens</i> Curran.	
<i>D. muliebri</i> (Muesebeck).	1
<i>O. rosicola</i> Muesebeck.	1
<i>R. juglandis</i> Cresson.	
<i>B. juglandis</i> Cresson.	1
<i>R. mendax</i> (Muesebeck).	
<i>B. melleus</i> (Gahan).	1
<i>O. canaliculatus</i> Gahan.	1
<i>R. pomonella</i> (Walsh).	
<i>B. melleus</i> (Gahan).	1,6
<i>D. alloeum</i> (Muesebeck).	1,6
<i>D. ferrugineum</i> (Gahan).	1,6
<i>O. canaliculatus</i> Gahan.	1,6
<i>O. downesi</i> Gahan.	1,6
<i>O. richmondi</i> Gahan.	1
<i>Psilus</i> sp.	6
<i>R. suavis</i> (Loew).	
<i>B. melleus</i> Gahan.	1
<i>R. tabellaria</i> (Fitch).	
<i>O. canaliculatus</i> Gahan.	1
<i>O. downesi</i> Gahan.	1
<i>O. juniperi</i> Fisher.	1
<i>O. tabellariae</i> Fisher.	1
<i>R. zephyria</i> Snow.	
<i>O. canaliculatus</i> Gahan.	1
<i>O. lectoides</i> Gahan.	8
<i>O. downesi</i> Gahan.	8

CUADRO 2.2.-continuación.

Hospedero parasitoide	
<i>Tomoplagia</i> sp	
<i>O. itatiayensis</i> Costa Lima.	1
<i>T. rudolphi</i> (Lutz y Costa Lima).	
<i>O. tomoplagiae</i> Costa Lima.	1
<i>Toxotrypana curvicauda</i> Gerstaecker.	
<i>D. toxotrypanae</i> (Muesebeck).	1
<i>Zonosemata electa</i> (Say).	
<i>B. sanguineus</i> (Ashmead).	1
<i>Z. vittigera</i> (Coquillett).	
<i>B. sanguineus</i> (Ashmead).	1

*La numeración corresponde a diversos Investigadores que han encontrado parasitoides sobre los correspondientes hospederos, los cuales, se citan a continuación:

- 1/ Wharton y Marsh, (1978).
- 2/ Huffaker y Messenger, (1976).
- 3/ AliNiasee, 1985).
- 4/ Perales, (1989).
- 5/ Eskafi, (1990).
- 6/ Maier, (1981).
- 7/ Legner y Goeden, (1987).
- 8/ AliNiasee, (1985).
- 9/ Lawrence *et al*, (1988).
- 10/ Navarrete, (1990).
- 11/ Jiron y Mexzon, (1989).

Impacto Parasitológico en el Control de Algunas Especies

Coronado (1965), hace mención de que el control biológico inducido sobre Tefrítidos en México se inició en 1954 con la introducción de algunas especies del género

Opius desde Hawaii, en donde se le encuentra atacando a moscas pertenecientes a los géneros *Dacus* y *Ceratitis*. Las especies introducidas fueron, *O. longicaudatus* var. *novocaledonicus* (Ashmead), *O. longicaudatus* var. *taiensis* (Ashmead), *O. compensans* (Silvestri), *O. formosanus* (Full), *O. incisi* (Silvestri), *O. tryoni* (Coam), *O. vandenboshi* (Full), y *O. oophilus* (Full), que son parásitos larva-pupa, excepto el último. Por su parte, Jiménez (1956), cita a las especies *Dirhinus giffardii* Silvestri (Hymenoptera : Chalcididae), *Synthomosphyrum indicum* Silvestri (Hymenoptera : Eulophidae), y a *Trybliographa daci* Weld (Hymenoptera : Cynipidae), provenientes de Hawaii. El mismo autor en 1967 menciona la introducción de *Pachycrepoideus vindemmiae* (Rond), procedente de Costa Rica y originario de Trinidad.

Wharton et al. (1981), recuperaron parasitoides de huevo-larva y larva-pupa en menos del 10 por ciento de 16,000 puparios de Tefrítidos colectados durante 1979 en Costa Rica, encontrando a dos Bracónidos introducidos y dos Cinípidos nativos atacando a *C. capitata*; cinco Bracónidos nativos y un Eulófido exótico sobre *Anastrepha* spp, además de los primeros; y sobre *T. curvicauda* encontró a un Bracónido que no ataca a otros Tefrítidos.

Por su parte, Eskafi (1990), menciona que en Guatemala, los parasitoides más comunes recuperados de *C. capitata* y *Anastrepha* spp. fueron *Opius crawfordi* Viereck y *Bioesteres longicaudatus* Ashmead. Otros Bracónidos

recuperados de ambos géneros fueron *Doryctobracon areolatus* Szépligeti, *Bracanastrepha anastrephae* (Viereck), y un Cinípido. El parasitismo de ambos, promedió de 0.04 a 7.95 por ciento. Los numeros fueron bajos en cultivos de importancia económica como café, naranja, y pera.

De igual forma, Maier (1981), al coleccionar pupas de *Rhagoletis pomonella* (Walsh) durante 1977 y 1978 en Connecticut, Can., provenientes de tejocotes y manzanas infestadas, logró la emergencia de los parasitoides *Bioesteres melleus* (Gahan), *Diachasma alloeuum* (Muesebeck), *D. ferrugineum* (Gahan), *Opius canaliculatus* Gahan, *O. downesi* Gahan, (todos Braconidos), y a una especie no descrita, *Psilus* sp (Diapriidae), promediando todos un porcentaje de parasitismo de 7.9 a 36 en moscas infestando tejocote, y de 0.0 a 23.9 por ciento en moscas en provenientes de manzanas. Los más altos niveles de parasitismo ocurrieron en sitios donde otros hospederos de los parasitoides probablemente infestaron frutas en plantas cercanas a las de manzana. Por su parte, AliNiazee (1985), obtuvo a dos especies de Braconidos parasitoides de la subfamilia Opiinae, *Opius lectoides* Gahan y *O. downesi* en Oregon, encontrando casi una misma proporción de ambas sobre moscas de *R. zephyria* Snow, y alrededor de 91 por ciento de la segunda (*O. downesi*) sobre *R. pomonella*.

Los parasitoides *Bioesteres sublaevis* Wharton (Braconidae) y *Trybliographa* sp (Cynipidae) causaron diferentes grados de parasitismo natural en *Rhagoletis*

completa Cresson en el Este de Texas y Sureste de Nuevo México de 1978 a 1983, logrando un impacto significativo de reducción del hospedero por mortalidad natural (Legner y Goeden, 1987).

Lawrence *et al.* (1978), mencionan que la introducción en Florida del endoparásito solitario *Bioesteres* (= *Opius*) *longicaudatus*, proveniente desde México y Hawaii para suprimir poblaciones de *Anastrepha suspensa*, constituida como plaga potencial de cítricos y frutos subtropicales. Los mismos autores, estudiando aspectos biológicos de *B. longicaudatus*, comprobaron que los huevecillos de hembras con 72 hr de madurez sexual maduran más rápido que los de hembras con 24 hr de madurez; de la misma manera, el número de huevecillos depositados por hembra por día incrementaron de 13.1 ± 2 a 23.5 ± 0.9 cuando el número de hospederos fue cuadruplicado, evitando de este modo el superparasitismo, por lo que la supervivencia de la progenie del parásito es alta (70 por ciento).

Los investigadores Jiron y Mexzon (1989), presentaron una distribución geográfica de parasitoides asociados con moscas de la fruta en Costa Rica, recuperando a ocho especies de estos colectados de 135 localidades y 319 muestras de fruta infestada con larvas, recuperando a estas especies del 11 por ciento de estas muestras. Las especies identificadas fueron *Doryctobracon crawfordi* (Viereck) y *D. areolatus* (Szépligeti) (nativas), *Bioesteres longicaudatus* Ashmead y *Aceratoneuromyia* (Silvestri)

(introducidas para el control de *C. capitata*), y a tres Cinípidos no identificados que se asemejan mucho a *Trichopria daci*, especie de origen desconocido.

González (1976), reporta a los parásitos *Opius crawfordi*, *Opius sp* (posiblemente *cereus*), y *Opius sp* en chapote amarillo en la localidad de Rincón de la Sierra en Guadalupe, N.L., encontrando el mayor porcentaje de parasitismo durante los meses de Mayo a Julio con 5.44 por ciento. El mismo autor encuentra a *O. crawfordi* en otras localidades aledañas como son Santiago, Allende, y Rayones (del mismo Estado), así como a *Opius* (posiblemente *cereus*) en Allende, y *Opius sp.* en Allende y Rayones.

Aluja et al. (1990), indican que de 9818 frutos hospederos de las moscas de la fruta que se muestrearon en Chiapas, Méx., durante 1990, emergieron un total de 1302 parasitoides (ocho especies y cuatro familias). El parasitoide más común fue *Opius longicaudatus* (Ashmead). El porcentaje promedio de parasitismo fluctuó entre 0.44 y 29.23 por ciento. Cinco especies de moscas resultaron parasitadas: *Anastrepha ludens* (Loew), *A. obliqua* (Sein), *A. serpentina* (Wiedemann), *A. striata* (Schiner), y *Toxotrypana curvicauda* (Gerstaecker). Describieron la fluctuación de las poblaciones de *A. ludens*, *A. distincta*, *A. striata*, *A. fraterculus* (Wiedemann), *A. serpentina*, *A. obliqua*, *A. chichlayae* (Greene), *A. montei* (Costa Lima), *A. leptozona* (Hendel), y *A. tripunctata* (Hulp), fluctuación que coincide con la época de mayor incidencia en la

fructificación de hospedero correspondiente. Las especies más comunes fueron *A. ludens* y *A. obliqua*, representando el 95.3 por ciento del total de especies de moscas capturadas en trampas Mc Phail.

Navarrete (1990), muestreando frutos de mango, guayaba, y ciruela infestadas por larvas de *Anastrepha ludens*, *A. obliqua*, *A. spatulata*, y *A. striata* en diferentes niveles de daño según el hospedero, encontró a los parasitoides *Diachasmimorpha longicaudata* y *Doryctobracon crawfordi* parasitando a 20 y 3.5 por ciento de larvas de moscas respectivamente.

MATERIALES Y METODOS

Descripción del Area de Estudio

Este estudio se llevó a cabo durante el período comprendido entre Octubre de 1989 a Noviembre de 1990 en los municipios de Parras de la Fuente, Coah., lugar situado a una altura de 1505 MSNM, con una latitud de 25.27° N, y una longitud de 102.1° W (SARH, 1989-1990), y Arteaga, estudiando siete comunidades distribuidas a lo largo de la Sierra, cuya altitud es muy variable, dependiendo del cañon de que se trate, oscilando desde 1900 a 2300 MSNM, y con latitudes alrededor de 25° N, y longitudes de 100° W (SARH, 1980).

Procedimiento Experimental

Se efectuó una serie de recorridos por la región objeto de estudio, y fueron seleccionadas las áreas en donde fueron colocadas una serie de trampas (red de trampeo), para ello, se tomó como punto de referencia lo siguiente: contenido de humedad, presencia de posibles frutales hospederos, facilidad de acceso al predio y cooperación de los propietarios. Así, se colocaron en

Parras de la Fuente y Arteaga, Coah., 14 y 15 trampas, respectivamente.

En la zona de Parras, las trampas se colocaron en huertas de la zona urbana, dadas las características de la ciudad, puesto que es común encontrar en huertos caseros una gran gama de hospederos como naranja agria, granada, membrillero, peral, higuera, etc..

En la zona manzanera de Arteaga, dichas trampas se colocaron procurando abarcar los diferentes cañones que comprende la zona frutícola (Cuadro A1). De esta manera, se colocaron trampas en : El Tunal, Los Lirios, La Carbonera, Jamé, San Antonio de las Alazanas, Santa Rita, Mesa de las Tablas y El Huachichil.

Para la realización de este trabajo se tomaron en consideración las siguientes especies frutícolas reportadas como hospederas: cítricos, manzana, membrillo, granada, vid, aguacate, ciruela, higuera, durazno, guayaba, zapote blanco, y nopal tunero.

Las trampas se colocaron al azar preferentemente a una altura media del árbol y orientadas hacia el punto donde sale el sol.

Los trameos se iniciaron en Octubre de 1989 y se concluyeron a principios de Noviembre de 1990 en ambas localidades.

Las trampas fueron cebadas con pastillas de Torula (Torula yeast), el cual es un atrayente alimenticio, en proporción de tres trociscos por trampa, mezcladas con 10 g

de bórax (borato de sodio pentahidratado) como conservador, en 300cc de agua como diluyente, utilizando trampas tipo Mc Phail.

La obtención de moscas capturadas se hizo quincenalmente durante todo el año, pasando el material contenido en las trampas por un tamiz con el fin de separar las moscas y posteriormente realizar los conteos y la separación de especies. Una vez realizado lo anterior, los insectos fueron colocados en alcohol al 70 por ciento y se trasladaron al laboratorio donde se les llevó un registro sobre datos de: sexo, fecha de captura, hospedero y localidad; previo a la identificación que se hizo, siguiendo las claves y criterios de Harper y Wasbaver (1964), Steyskal (1977), y Ramos (1978).

Con la finalidad de obtener algunos datos adicionales sobre incidencia en frutas atacadas, así como posibles parásitos, se hizo una recolección periódica de frutos caídos infestados y/o con la sospecha de haber sido infestados, los cuales fueron trasladados al laboratorio en donde se les disectaba para obtener las larvas presentes en ellas y se les proporcionaba un medio adecuado para que terminaran su desarrollo, o bien, para que de estas mismas emergieran los parásitos que pudieran estar presentes.

Además de lo anterior, en la Zona de Parras se llevó durante el desarrollo del trabajo un registro sobre temperatura, humedad, y precipitación diarias con el objeto de observar el efecto de estos factores sobre la densidad

poblacional de moscas de la fruta y enemigos naturales.

RESULTADOS Y DISCUSION

La información concerniente al número de individuos capturados, así como la época en que éstos se presentan se puede observar en el Cuadro A2.

Se capturaron durante el desarrollo de este trabajo un total de 1844 especímenes adultos; la mayor presencia de éstos fue principalmente durante los meses de Septiembre, Octubre, y Noviembre, y los niveles mínimos fueron en Diciembre/89 a Agosto/90.

Del mes de Enero al mes de Mayo, las capturas que se hicieron fueron mínimas, a tal grado que en algunas de las ocasiones no hubo moscas en las trampas. Una explicación a esta situación pudiera ser el hecho de que en la zona de estudio durante esos meses prácticamente no hay fructificación en ninguno de los hospederos. Lo anterior concuerda con lo reportado por Martins (1982), quien sobre estudios de factores ambientales determinantes en la fluctuación, no encuentra correlación importante entre los factores abióticos y concluye argumentando que más bien es la disponibilidad de alimento la que mantiene las poblaciones en un determinado lugar.

Referente a la relación sexual encontrada en este estudio (Cuadro A3 , Figura 4.1) de los 1844 especímenes

capturados, 1168 fueron hembras y 676 fueron machos, observando una relación entre hembras y machos de 2:1, respectivamente. Este resultado concuerda con el expresado por Aluja et al. (1990), quienes consideran que existe una mayor capacidad de atracción de hembras a las trampas Mc Phail.

Otra de las situaciones importantes que se dieron fue la presencia de dos picos poblacionales durante el período Agosto-Noviembre de 1990. De lo anterior, se piensa que la precipitación pluvial haya influido ya que en el momento en que disminuyen las lluvias se dispara la población, bajando posteriormente en el momento en que se inician nuevamente.

Una situación importante a aclarar es de que en la región de Parras de la Fuente, se observó la presencia de aproximadamente 15 especies reportadas como hospederas de moscas de la fruta (Cuadro 4.1); sin embargo, en este estudio sólo se encontraron frutas infestadas con larvas y posterior emergencia de adultos en naranja agria, zapote blanco, granada y membrillo. Esto sugiere que tal vez haya preferencia por estas frutas, y el resto de hospederos reportados sean atacados ocasionalmente cuando falte el hospedero principal.

Cabe aclarar que algunas trampas se colocaron en frutales reportados como hospederos, y no se recolectó fruta dañada, más sí se capturaron adultos, por lo que

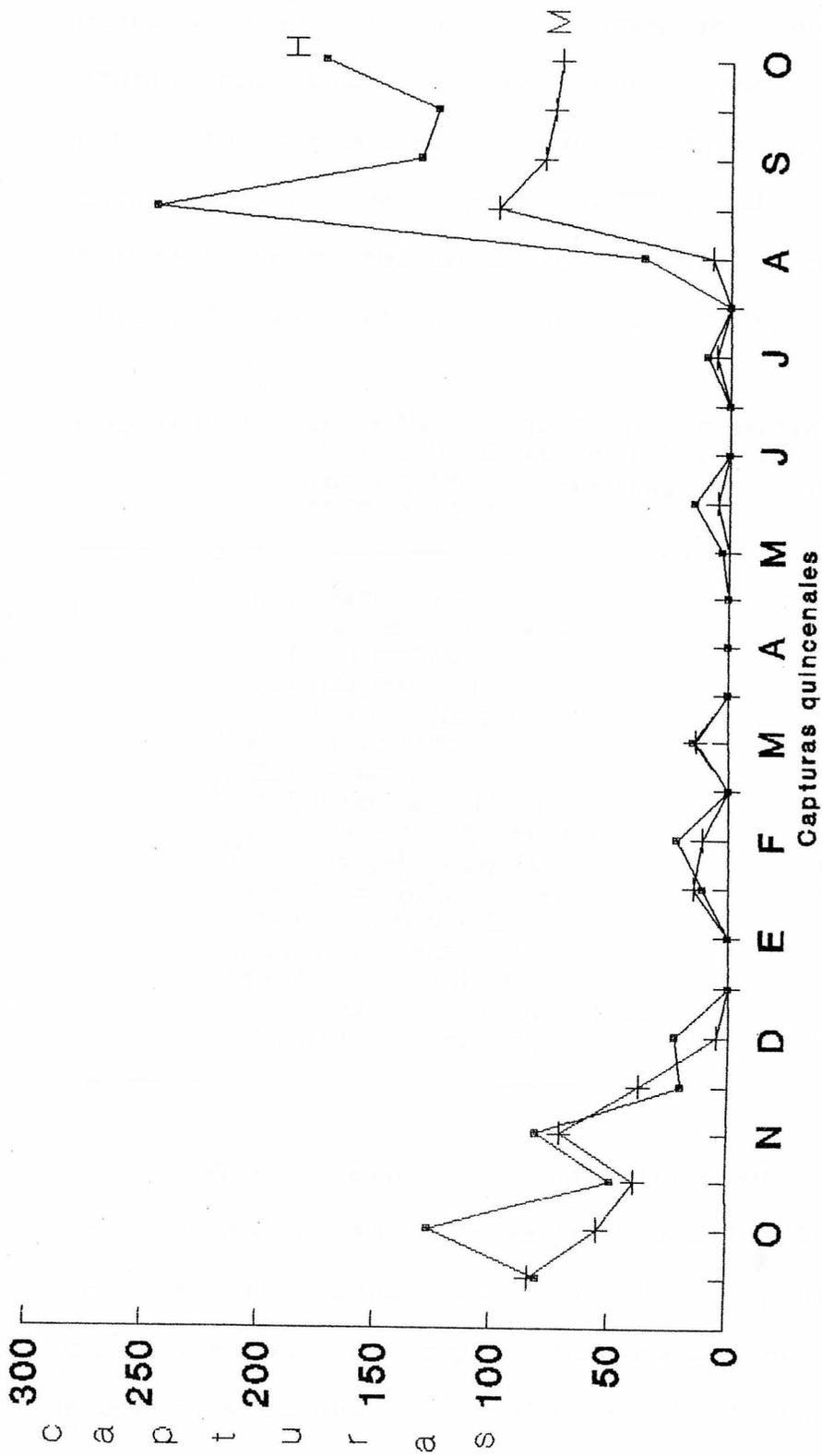


Figura 4.1. Fluctuación poblacional por sexo de moscas de la fruta capturadas en trampas Mc Phail en Parras de la Fuente, Coah., - - U.A.A.A.N. 1989 - 1990.

podemos aclarar que la presencia de los adultos en el árbol, más bien fue ocasionada por el estímulo del atrayente alimenticio. Esto también concuerda con lo expresado por Cabrera *et al.* (1987), quienes suponen que la presencia de moscas en un frutal depende en gran medida del atrayente alimenticio más que del frutal en cuestión.

CUADRO 4.1.- Especies vegetales hospederas de moscas de la fruta (Diptera : Tephritidae) presentes en Parras de la Fuente, Coah., México. UAAAN. 1989 - 1990.

<i>Casimiroa edulis</i>	Zapote blanco
<i>Citrus aurantium</i> L.	Naranja agrio
<i>Citrus nobilis</i>	Mandarina
<i>Citrus sinensis</i>	Naranja dulce
<i>Cydonia oblonga</i>	Membrillo
<i>Ficus carica</i>	Higuera
<i>Carya</i> spp.	Nogal pecanero
<i>Opuntia tuna</i> Mill	Nopal tunero
<i>Persea americana</i> Mill	Aguacate
<i>Prunus persica</i> L.	Durazno
<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba
<i>Punica granatum</i>	Granada
<i>Pyrus communis</i> L.	Peral
<i>Pyrus silvestri</i>	Manzana
(= <i>Malus silvestris</i> L.)	
<i>Spondias purpurea</i>	Tejocote

Como se explicó en la metodología, la otra zona que se muestreó fue la de Arteaga, Coahuila. En dicha área se colocaron 15 trampas distribuidas en los diferentes cañones que componen la región frutícola del municipio; sin embargo, y aunque se estuvieron cebando las trampas durante todo el tiempo que duró el estudio, no se capturaron adultos de Tephritidae. Esto sin embargo, no concuerda con lo externado por Sánchez (1981), quien muestreando dicha

zona (Mesa de las Tablas), capturó tres especímenes de *A. ludens* en trampas Mc Phail. No obstante, tal vez lo reducido de las poblaciones ocasionó la no captura de estos especímenes, o bien que la presencia de los especímenes capturados por el investigador antes mencionado, hayan sido por algún caso de traslado de fruta infestada por turistas pero las condiciones de clima frío impidieron su asentamiento y reproducción.

El objetivo principal de los muestreos en esta zona fue más que nada por la posibilidad de que algunas moscas migraran de los cítricos presentes en Santiago, N.L. a la zona productora de manzana, ésto ante la relativa proximidad con este municipio. Es necesario mencionar que probablemente no haya ocurrido o no prosperaría hacia esta zona por la razón de que las condiciones climatológicas de las dos regiones son muy diferentes, aunado a ésto la zona montañosa que las separa, y que no se debe a la falta de plantas hospederas, ya que en la región frutícola de Arteaga, se pudo constatar la presencia de algunos hospederos (manzana *Pyrus comunis*; durazno *Prunus persica*; nopal tunero *Opuntia tuna*; ciruelo Europeo *Prunus armenica*; ciruelo mexicano *P. domestica*, y granada *Punica granatum* entre otros).

Referente a la relación de moscas por trampa por día (M/T/D) capturadas en Parras de la Fuente, en la Figura 4.2 y Cuadro A2, concordando los resultados y comportamiento con lo expuesto en el cuadro de capturas de

adultos. Como puede observarse, la mayor población de moscas por trampa por día capturadas se presentó en el muestreo desarrollado en la tercera semana del mes de Octubre de 1989 con 5.4; sin embargo, inmediatamente declinó en el siguiente muestreo a solo 0.84 moscas. Esto se atribuye a que en ese período de tiempo empezó a bajar considerablemente la temperatura y el alimento y, aunque durante los meses siguientes, la temperatura bajó, empezó a aumentar gradualmente y posteriormente se mantuvo estable, no existen hospederos disponibles. La poca cantidad de individuos capturados en esos meses se piensa sea consecuencia de la presencia de residuos de la cosecha anterior.

En lo referente a las especies presentes en la región de Parras (Figuras 4.3 y 4.4; Cuadro A4) se muestran las especies capturadas así como la época de captura de ellas, las especies que se capturaron fueron *Anastrepha ludens*, con 1870 (96 por ciento), y *A. serpentina*, con 64 (cuatro por ciento) individuos respectivamente. Esta última especie fue detectada únicamente en los muestreos del año 1990. Se observó la presencia de ambas especies en todos los hospederos muestreados; sin embargo, no es un indicativo de que estas especies sean plagas de todos los hospederos donde se capturaron, lo que concuerda ampliamente con lo externado por investigadores en el sentido de que la atracción real es más bien por el atrayente que por el árbol mismo y que no le permite

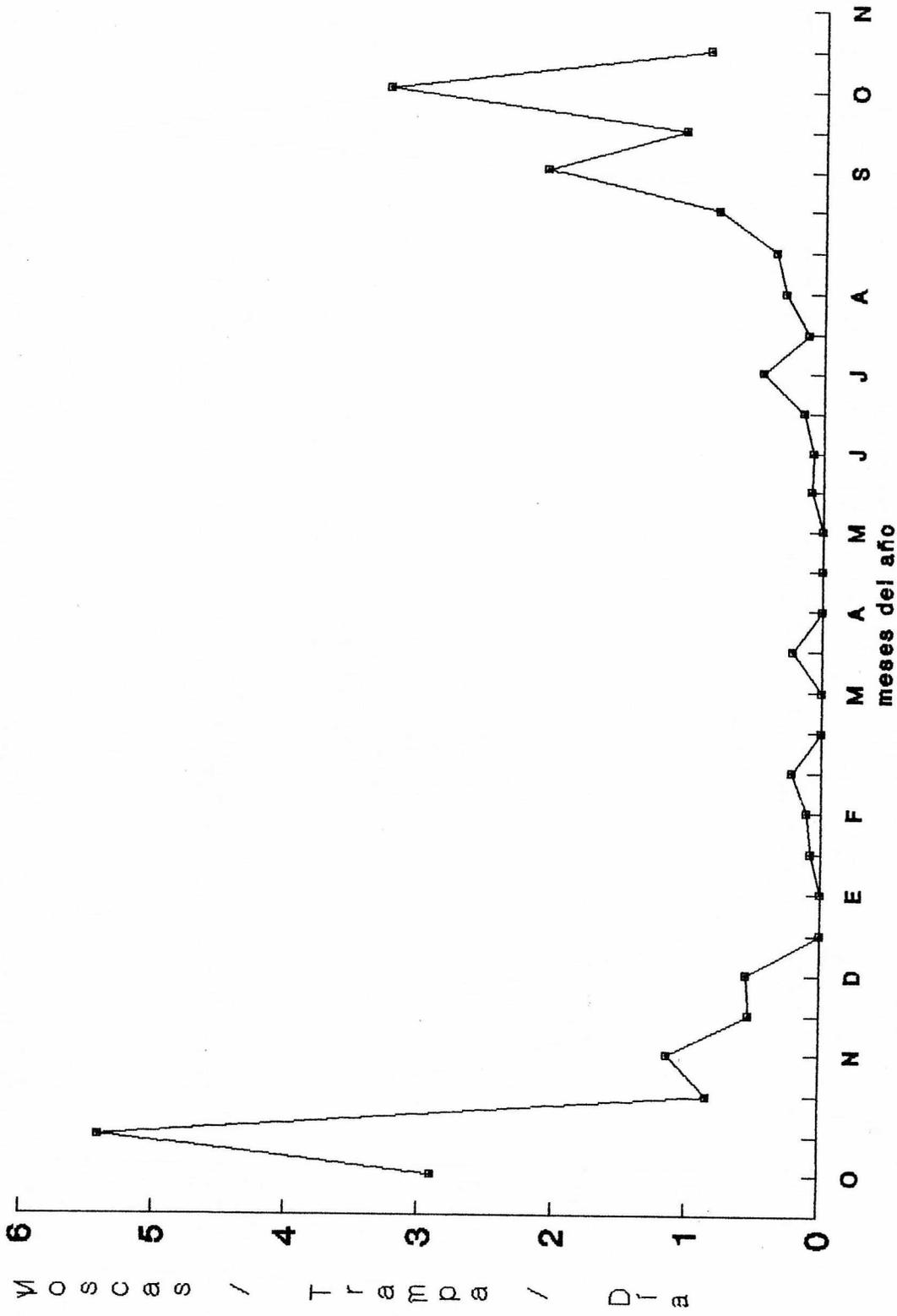


Figura 4.2. Fluctuación poblacional de moscas capturadas en trampas Mc Phall, expresadas en moscas por trampa por día (M/T/D) en Parras de la Fuente, Coah., U.A.A.N. 1989 - 1990.

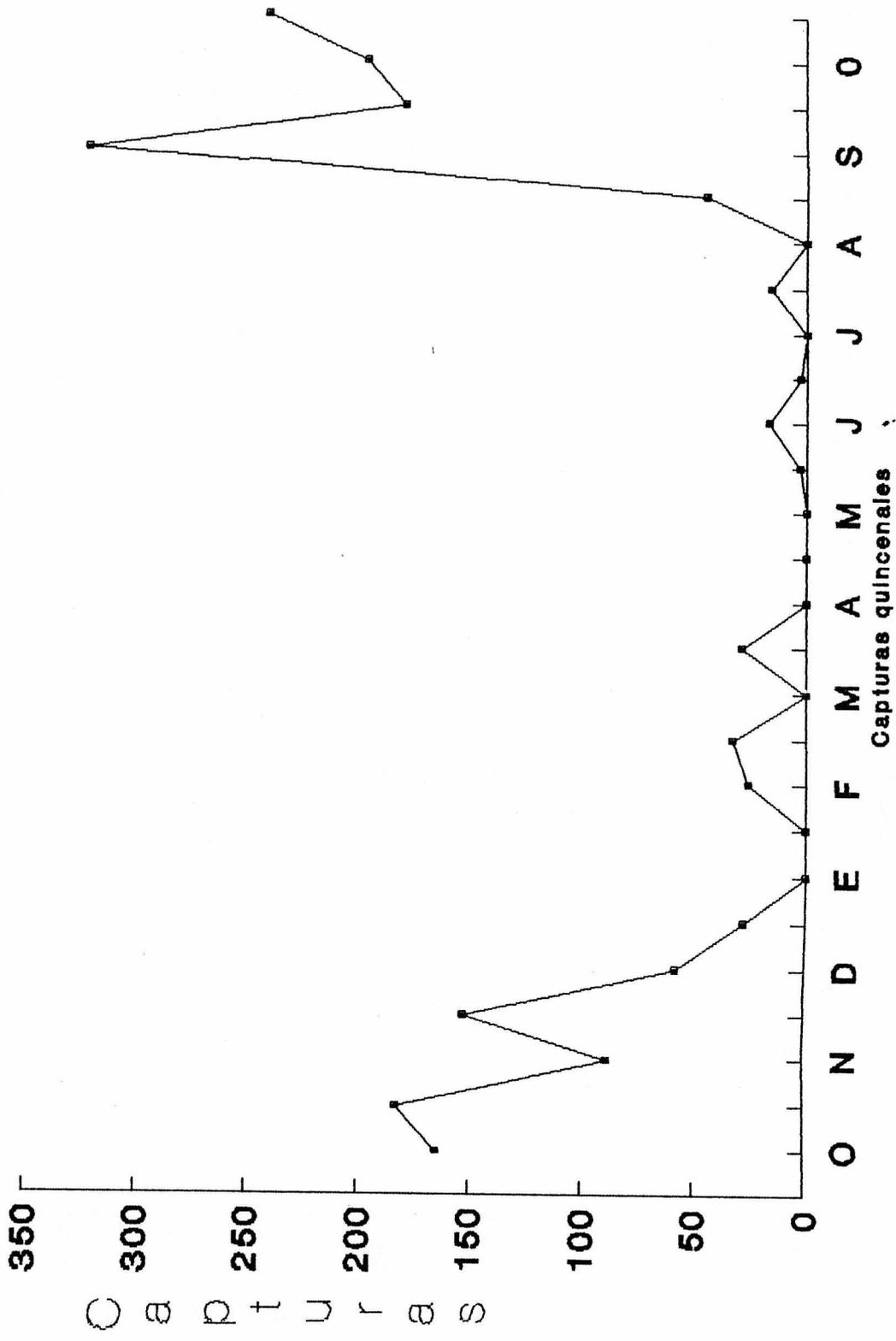
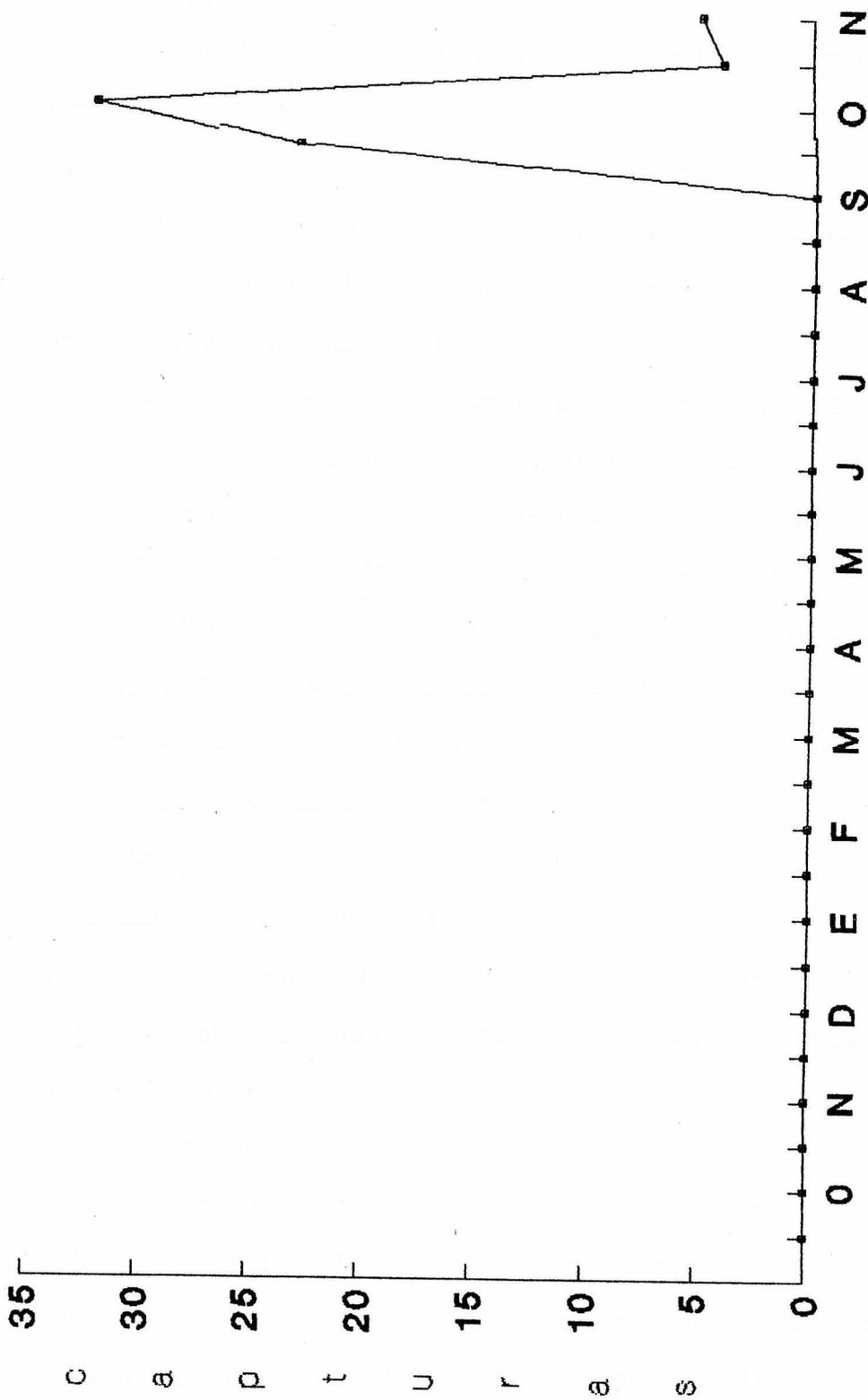


Figura 4.3. Fluctuación poblacional de *Anastrepha ludens* (Loew) capturadas en trampas Mc Phell en Parras de la Fuente, Coah., U.A.A.A.N., 1989 - 1990.



capturas quincenales

Figura 4.4. Fluctuación poblacional de *Anastrepha serpentina* Wied. capturadas en trampas Mc Phall - en Parras de la Fuente, Coah., U.A.A.A.N. 1989 - 1990.

definir su hospedero.

En las disecciones de las frutas recolectadas, la especie *A. serpentina* únicamente se presentó en membrillo (al comprobarse mediante las emergencias de adultos obtenidas al colocar a las larvas presentes en los frutos infestados sobre las cámaras de emergencia de donde se obtuvo a 10 adultos), lo que demuestra la baja densidad de la especie debido posiblemente a la reciente introducción a la zona, o a la baja densidad del hospedero. por lo que se supone que en el área de estudio en principio es el único hospedero confirmado que es atacado por esta especie.

Referente a la especie *A. ludens*, fue la que más se registró en las trampas, y también fue la que más se presentó en las frutas infestadas; sin embargo, es importante mencionar que a ésta principalmente se le encontró en frutos de naranja agria, zapote blanco, y granada, más no en membrillo.

Se considera que no existe competencia interespecífica debido a que en el habitat sólo existen dos especies de estas moscas, y además, el recurso alimenticio es muy abundante.

Una situación de gran relevancia que se observó con este trabajo fue la ausencia de parasitismo. A pesar de haber disectado a través de todo el período que duró el estudio frutos infestados por larvas de diferentes estadios y en frutos diferentes, y de que en gran parte de los frutos infestados que se trajeron al laboratorio, los

individuos presentes alcanzaron a terminar su desarrollo y solamente emergieron adultos de moscas. Algunas de las pupas de las cuales no ocurrió emergencia fueron disectadas, encontrando que se habían desecado éstas y no hubo incidencia de parasitismo en larvas. Durante el trabajo tampoco se tuvo oportunidad de coleccionar pupas del suelo y ponerlas en cámaras de emergencia, por lo que se desconoce la presencia de parasitoides en este estado.

La ausencia de parasitismo puede deberse a que la infestación de moscas de la fruta en el área de estudio es reciente, y que cuando fue introducida no llevaba consigo a sus enemigos naturales, o bien que las barreras biológicas para la migración del parásito a esta área hayan impedido su arribo. Un respaldo para lo anteriormente citado es que el área de estudio está rodeada por zonas áridas, y solo está presente la vegetación típica, por lo que difícilmente puede haber migración de poblaciones de moscas y sus parásitos hacia este sitio; por lo tanto, es más factible asumir que la infestación llegó en fruta infestada adquirida en los mercados de acopio y que algunas de estas larvas puparon y emergieron los adultos, los cuales se desplazaron posteriormente a los frutales presentes y ayudados por los factores ambientales imperantes, y que en ese material no venían parásitos.

Debido a lo anterior, se considera que el Control Biológico debe integrarse al combate integrado y puede ser un arma a utilizar para el manejo de esta plaga en el área

de estudio, siempre y cuando se liberen en dicha zona a enemigos naturales provenientes de otras áreas.

En lo que respecta a los factores precipitación pluvial y temperatura, las Figuras 4.5 y 4.6 (Cuadro A5) nos muestran como se presentaron la precipitación pluvial y las temperaturas máximas y mínimas. Las temperaturas más bajas se presentaron en el mes de Diciembre y, a partir de Enero empezaron a aumentar gradualmente siendo más o menos estable de Abril a Noviembre, período en el cual estuvo fluctuando entre 15 y 35 °C, mismas que son consideradas dentro de un rango normal para el desarrollo de los insectos en estudio (óptimo entre 10 y 30 °C según Bateman, 1972). En lo concerniente a precipitación pluvial, durante la época en que se efectuó este trabajo se presentaron varias lluvias, principalmente en Julio, Agosto, y Octubre. En la Figura 4.7 fueron graficadas tanto la fluctuación poblacional de las moscas, como la precipitación pluvial, y las temperaturas (máximas y mínimas). Así, las temperaturas que se presentaron durante el mes de Diciembre de 1989, concuerdan con el descenso de las poblaciones de moscas, y hasta cierto punto resulta evidente que dichas temperaturas hayan tenido cierta influencia. Pese a lo anteriormente citado, no existen fundamentos que nos evidencien con fundamentos válidos que el comportamiento observado por las poblaciones sea debido a esos factores, y si puede, en cambio concluirse, que a lo largo del año existen en la localidad un régimen térmico favorable para tener varias

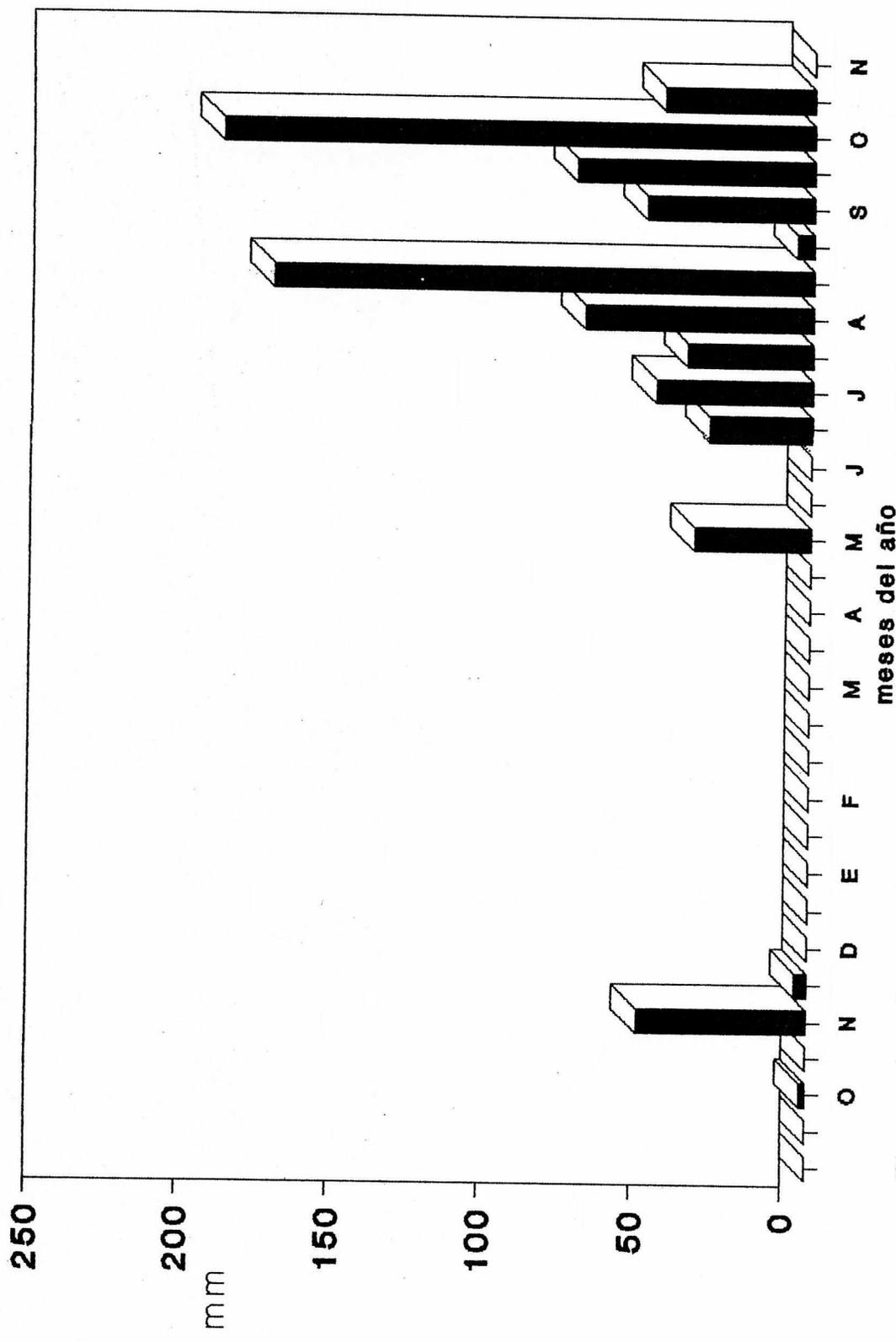


Figura 4.5. Precipitación pluvial en Parras de la Fuente, Coah., U.A.A.A.N. - 1989 - 1990.

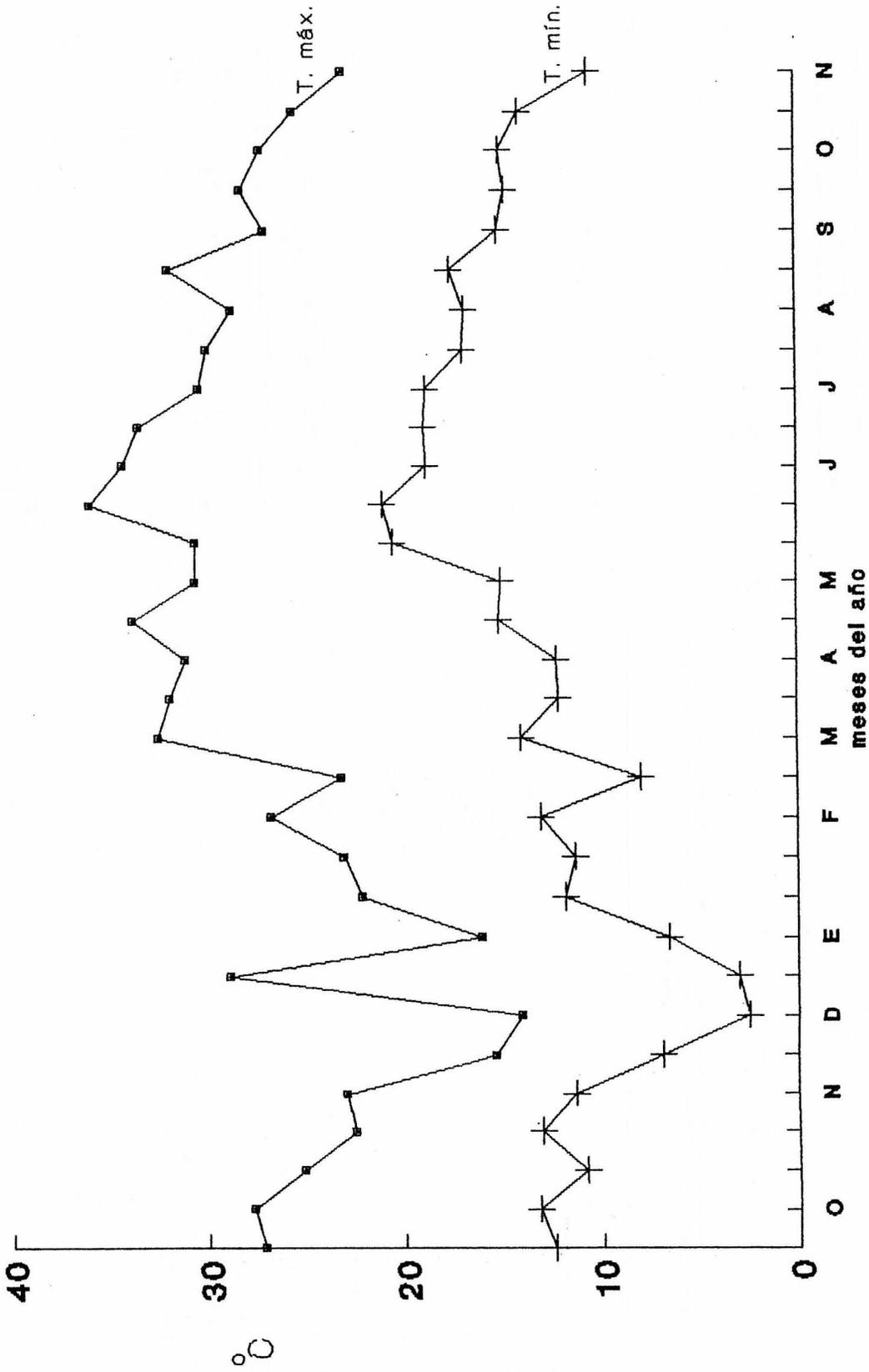


Figura 4.6. Temperaturas máxima y mínima en Parras de la Fuente, Coah., U.A.A.A.N. - 1989 - 1990.

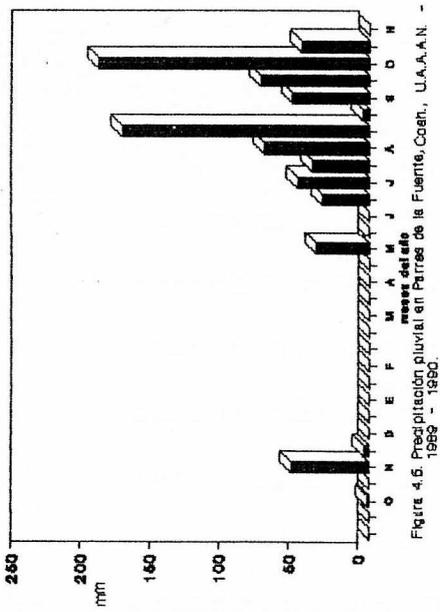


Figura 4.6. Precipitación pluvial en Parras de la Fuente, Coah., U.A.A.A.N. - 1989 - 1990.

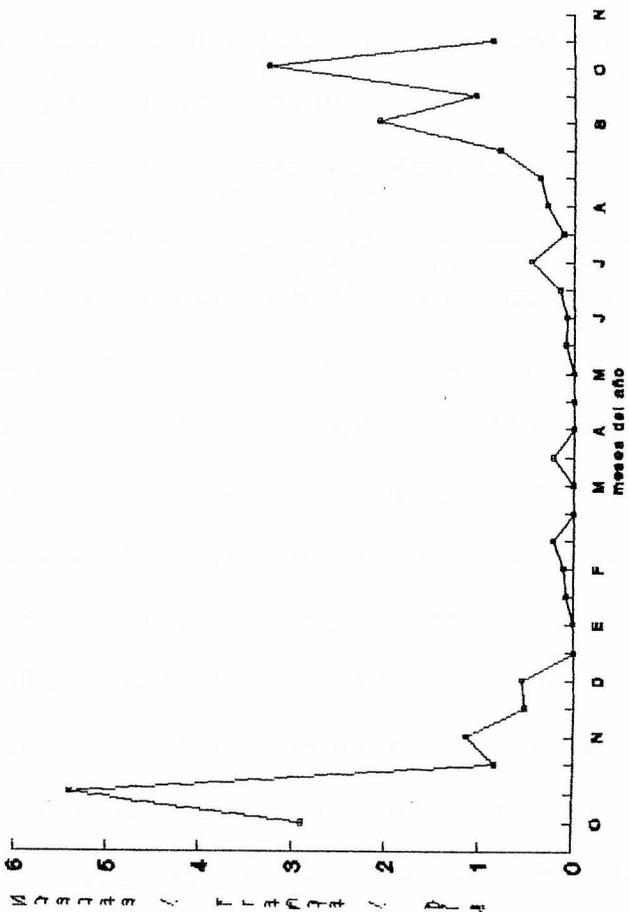


Figura 4.2. Fluctuación poblacional de moscos capturadas en trampas Mo Pheil, expresadas en moscos por trampa por día (M/T/D) en Parras de la Fuente, Coah., U.A.A.A.N. 1989 - 1990.

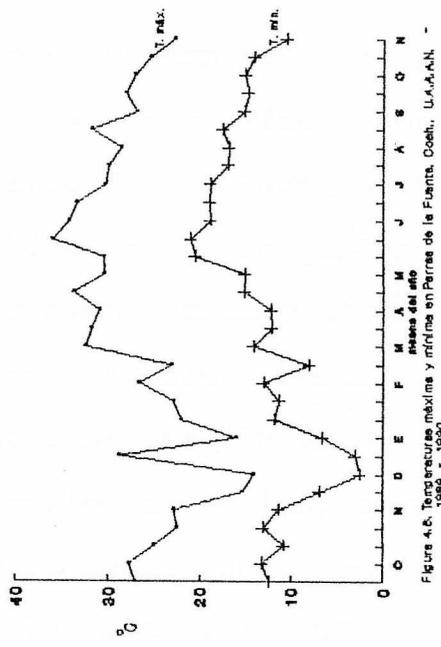


Figura 4.6. Temperaturas máximas y mínimas en Parras de la Fuente, Coah., U.A.A.A.N. - 1989 - 1990.

Figura 4.7. Captura de moscos por trampa por día en función Precipitación y Temperaturas en Parras de la Fuente, Coah., U.A.A.A.N. 1989 - 1990.

generaciones, pero que estas no se dan por no presentarse hospederos alternantes y a que los períodos de fructificación están bien definidos, observando por ejemplo en naranja agria disponibilidad de frutos aptos para ser cosechados (y por consiguiente susceptibles de ser atacados) desde el mes de Agosto hasta Noviembre, sucediendo así para la mayoría de los frutales presentes, los cuales, presentan una fenología similar, aunado a que los productores dejan sobre el árbol numerosos frutos no cosechados que sirven para la presencia de generaciones adicionales de la plaga entre esos meses, explicandose así los picos poblacionales presentes concordantes con la fenología del hospedero. En el caso de la especie *A. serpentina* la marcada generación durante Septiembre y Octubre obedece a que por ser su único hospedero, ésta está supeditada al corto período de cosecha del membrillo que ocurre durante esos meses. Se puede inferir que en las épocas en las que no hay fructificación (Enero - Julio) y no hay hospederos alternantes nativos por ser un área semi desértica, la especie se ve forzada a entrar en un estado diapausico (larva o pupa) hasta el siguiente período de fructificación. De ahí que en las curvas presentadas se detectan los picos poblacionales bien definidos en las mismas fechas de fructificación. Este comportamiento de la mosca, aunado a que los huertos son de tipo casero, solo darían oportunidad a utilizar como control la liberación de machos durante Julio a Noviembre, dado que no hay Enemigos

Naturales, y el Control Químico en huertos irregulares en patios sería ineficiente. Es posible pensar en esta técnica dado que, Parras de la Fuente puede ser considerada una isla terrestre, aislada por áreas semi desérticas, por lo que no se tendrían nuevas aportaciones de moscas por efecto de migración.

Con los resultados de este estudio, se puede declarar a la zona manzanera de Arteaga, Coah. libre de la mosca mexicana de la fruta y de otros Tefrítidos. Esta situación es importante, si se considera que para esta plaga existen fuertes restricciones cuarentenarias para la posible exportación de la fruta hacia mercados extranjeros.

CONCLUSIONES

En el área urbana de Parras de la Fuente se encuentran presentes las especies de moscas de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew) y *A. serpentina* Wied.

En la Sierra de Arteaga no se registró presencia de moscas de la fruta.

La mayoría de moscas capturadas se presentan al iniciar los períodos de fructificación de los distintos hospederos.

La mayor densidad de moscas de la fruta se presenta durante los meses de Septiembre, Octubre, y Noviembre (períodos de máxima fructificación y cosecha).

Las especies frutales afectadas por *A. ludens* en Parras de la Fuente fueron naranjo agrio, zapote blanco y granada, y membrillo para *A. serpentina*.

El factor más importante para la proliferación y gran densidad de moscas es la disponibilidad de alimento.

No se registró presencia de parasitoides.

RESUMEN

Con el objeto de conocer las especies de moscas de la fruta, su fluctuación poblacional, y presencia de parasitismo, así como demás factores que regulan su población, se realizaron trampeos cada 15 días durante Octubre de 1989 a Noviembre de 1990 en dos localidades: Parras de la Fuente y Arteaga, Coah. Los muestreos se llevaron a cabo sobre las distintas especies frutícolas hospederas de moscas presentes en cada localidad, utilizando para ello trampas de tipo Mc Phail cebadas con proteína hidrolizada. La variable a medir fue moscas por trampa por día (M/T/D). Se tomaron datos de precipitación pluvial y temperaturas máximas y mínimas; además, se recolectaron frutos infestados con la finalidad de obtener de las larvas presencia de posibles parasitoides. Los resultados obtenidos reflejaron la presencia en Parras de la Fuente de dos especies, *Anastrepha ludens* (Loew) y *A. serpentina* Wied., en proporción de 96:4 por ciento respectivamente, y con una proporción sexual en ambos casos de 2:1 para hembras y para machos respectivamente.

La máxima intensidad de la población se presentó durante los meses de Octubre a Noviembre, coincidiendo con el período de máxima fructificación y cosecha, así como

tambien con el período de lluvias.

La especie *A. ludens* se encontró en naranja agria, zapote blanco, y granada, mientras que *A. serpentina* unicamente se encontró en membrillo.

Se considera que en la zona de Parras el factor principal para la presencia de altas poblaciones de moscas es el alimento.

Referente a la presencia de parasitoides en la zona de Parras no se presentaron.

En Arteaga, Coah. en el período en que se hicieron los trampeos no se capturaron especímenes de moscas de la fruta.

LITERATURA CITADA

- Academia Nacional de Ciencias. 1978. Manejo y Control de Plagas de Insectos. Vol. 3. Subcomité Sobre Plagas de Insectos. National Academic of Sciences, 1^a edición, Ed. Limusa, México. p. 49-58.
- AliNiazee, M.T. 1985. Opiine Parasitoids (Hymenoptera : Braconidae) of *Rhagoletis pomonella* and *R. zephyria* (Diptera : Tephritidae) in the Willamette Valley, Oregon.- Can. Ent. 117:163-168.
- Aluja, S.M. 1984. Manejo integrado de moscas de la fruta (Diptera : Tephritidae). Programa Moscamed-SARH. México. 241. p.
- Aluja, S. M., J. Guillen., P. Liedo., M. Cabrera., E. Rios., G. de la Rosa., H. Celedonio, and D. Mota. 1990. Fruit Infesting Tephritids [Diptera : Tephritidae] and Associated Parasitoids in Chiapas, México.- Entomophaga. 35(1):39-48.
- Baker, A. C., W. E. Stone, C. C. Plumer, and M. Mc Phail. 1944. A review of studies on the mexican fruit fly and related species. U. S. Dept. Agric. Misc. Public. 531. p. 155.
- Barrios, R.A. 1969. Observaciones sobre efectos de radiaciones gamma de Co 60 en la mosca mexicana de la fruta.- Dirección General de Sanidad Vegetal (S.A.G.), Fitófilo. p. 64:3-28.
- Bateman, M.A. 1972. The Ecology of Fruit Flies. Ann. Rev. Entomol. 17:493-518.
- Benschoter, C. A. 1984. Low-Temperature storage as a quarantine treatment for the caribbean fruit fly (Diptera . Tephritidae) in Florida citrus.- J. Econ. Entomol. 77:1233-1235.
- Borror, J. D., Ch. A. Triplehorn, and N. F. Johnson. 1989. An Introduction to the Study of Insects. Sixth Edition. Saunders College Publishing. p. 499-502 and 560.

- Cabrera, M. H., B. J. Villanueva, y L. N. Becerra. 1987. Dinámica Poblacional de Moscas de la Fruta *Anastrepha* spp. en Mango y Diversos Frutales en el Estado de Veracruz. p. 88-98. in : Primer Informe Anual Sobre los Trabajos de Investigación en Moscas de la Fruta en Mango.- SARH-INIFAP., Veracruz, Méx.
- Celedonio-Hurtado, H., P. Liedo, M. Aluja, J. Guillen, D. Berrigan and J. Carey. 1988. Demography of *Anastrepha ludens*, *A. obliqua* and *A. serpentina* (Diptera : Tephritidae) in México. Biol. Abstr. 86(8):AB-601.
- Christenson, L. D., and R. H. Foote. 1960. Biology of Fruit Flies. Ann. Rev. Entomol. 5:171-192.
- Coronado, P. R. 1965. Breve Historia del uso de Enemigos Naturales para el Combate de Plagas Agrícolas en México. Dirección General de Sanidad Vegetal (S. A. G.). Fitófilo 45:5-10.
- Darby, H. H. 1933. Insects and microclimates. Nature CXXXI 3319. London 10 th. 839. p.
- Darby, H. H. and E. M. Kapp. 1935. Observations on the thermal death points of *Anastrepha ludens* (Loew). Tech. Bull. U.S. Dept. Agric. 400. Rev. Appl. Ent. Vol. 21. 428. p.
- Eskafi, F. M. 1990. Parasitism of Fruit Flies *Ceratitidis capitata* and *Anastrepha* spp. (Diptera : Tephritidae) in Guatemala.- Entomophaga 35(3):355-362.
- González, G. E. 1990. Fluctuación Poblacional de Moscas de la Fruta (*Anastrepha* spp.) en el Cañon de Juchipila, Zac.- XXV Congreso Nacional de Entomología-S.M.E. p. 136.
- González, G. R. M. y M. H. Cabrera. 1990. Fluctuación poblacional del género *Anastrepha* (Diptera : Tephritidae) en plantaciones comerciales de mango manila *Mangifera indica* L. y ciruela mexicana *Spondias* spp. ubicadas en la sierra de Cordova, Ver.- XXV Congreso Nacional de Entomología-S. M. E., México. p. 137.
- González, H. A. 1976. Fluctuación de la población de *Anastrepha ludens* (Loew) y sus enemigos naturales en su hospedera silvestre *Sargentia greggii* Watts. Tesis. Maestría (sin publicar), ITESM, Monterrey, N. L., México. 93. p.

- Harper, R. W. and M. S. Wasbaver. 1964. Recognition of fruit flies likely to be encountered in Mexican fruit fly traps in Southern California. State of California Dept. Agric. p. 1-8.
- Hernández, O. V. 1987. Notas sobre el Género *Anastrepha* en México. (Diptera : Tephritidae).- *Folia Entomológica Mexicana*. 73:183-184.
- 1989. Taxonomía, Distribución, y Hospederos Naturales del Género *Anastrepha* Schiner (Diptera : Tephritidae) en México. p. 3-5. in : Simposio sobre Problemas de Precosecha y Postcosecha de las Moscas en México.- XXIV Congreso Nacional de Entomología- S.M.E.-CpCh.
- Huffaker, C. B. and P. S. Messenger. 1976. Theory and Practice of Biological Control. Academic Press, Inc. London. p. 386-395.
- Jiménez, A. J. C. 1978. Efecto de la humedad en el desarrollo y comportamiento de las moscas de la fruta (Diptera : Trypetidae). Seminario II, primavera 1978.- Centro de Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados de Chapingo, Méx.
- Jiménez, A. J. G., y A. M. Acosta-Z. 1989. Distribución y Dinámica de población de "moscas de la fruta" *Anastrepha* spp. (Diptera : Tephritidae) en la región guayabera de Calvillo, Ags. -XXIV Congreso Nacional de Entomología-S.M.E. 9. 177.
- Jiménez, J. E. 1956. Las moscas de la fruta y sus enemigos naturales. Dirección General de Sanidad Vegetal (S. A. G.). *Fitófilo* 16:4-12.
- 1967. *Pachycrepiodeus vindemmiae* (Rond) (Hymenoptera : Pteromalidae) enemigo natural de las moscas de la fruta. Dirección General de Sanidad Vegetal (S.A.G.), *Fitófilo*. 56:56.
- Jiron, L. F. y R. G. Mexzon. 1989. Parasitoid Hymenopterans of Costa Rica : Geographical Distribution of the Species Associated with Fruit Flies.- *Entomophaga*. 34(1):53-59.
- Landeros, F. J. 1976. Evaluación de algunos factores reguladores de la población de *Anastrepha ludens* (Loew) en su hospedera silvestre *Sargentia greggii* Watts. en la región de Rincon de la Sierra, Guadalupe, N. L., México. 97 p.

- Lawrence, P. O., P. D. Greany, J. L. Nation y R. M. Baranowski. 1978. Oviposition Behavior of *Bioesteres longicaudatus*, a parasite of the Caribbean Fruit Fly, *Anastrepha suspensa*.- Annals of the Entomological Soc. Am. 71(2):253-256.
- Legner, E. F. y R. D. Goeden. 1987. Larval Parasitism of *Rhagoletis completa* (Diptera : Tephritidae) on *Juglans microcarpa* (Juglandaceae) in Western Texas and Southeastern New México.- Proc. Entomol. Soc. Wash. 89(4):739-743.
- Leyva-Vázquez, J. L. 1988. Threshold temperature and heat unit requirement for the immature stages of *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera : Tephritidae).- Biol. Abstr. 87(2): AB-492.
- Mc Phail, M., and Bliss. 1933. Observations on the mexican fruit flies and some related species in Cuernavaca, México, in 1928 and 1929. Circ. U. S. Dept. Agric. No.225. Rev. Appl. Ent. Vol. 21. p. 269-270.
- Maier, C. T. 1981. Parasitoids emerging from puparia of *Rhagoletis pomonella* (Diptera : Tephritidae) infesting Hawthorn and Apple in Connecticut.- Can.
- Manzo, M. G. 1974. Efecto de la liberación de moscas estériles sobre las poblaciones nativas de *Anastrepha ludens* (Loew). in: V reunión nacional de control biológico y sector agropecuario organizado.- D. G. S. V. - S. A. R. H., Cd. Victoria Tamps.
- Martins, F. L. 1982. Influencia dos Factores Meteorológicos na Fluctuacao e Dinâmica de Populacao de *Anastrepha* spp.- Pesq. agropec. bras., Brasilia. 17(4):533-544.
- Mata, P. R. E. 1978. Evaluación de un Olfatómetro cúbico modificado utilizando diversos extractos para la atracción de hembras de *Anastrepha ludens* (Loew). Tesis. Maestría (sin publicar), ITESM, Monterrey, N.L., Méx., 113. p.
- Melis, M. A. 1973. Atrayentes para la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew) y otros insectos. Tesis. Maestría (sin publicar), ITESM, Monterrey, N. L., México.
- Metcalf, C. L. y W. P. Flint. 1970. Insectos Destructivos e Insectos Útiles, sus Costumbres y su Control. 4ª Edición. Editorial C. E. C. S. A., México. p. 922-925.

- Navarrete, B. H. 1990. Especies de *Anastrepha* (Diptera : Tephritidae), su daño en frutales y parasitoides que las atacan en Tejupilco, Méx.- XXV Congreso Nacional de Entomología-S. M. E., México. p. 264.
- Norrbom, A. L. y K. Chung Kim. 1988. A list of the reported host plants of the species of *Anastrepha* (Diptera : Tephritidae). Aphis 81-52., U. S. Dept. Agric.- Animal and Plant Health Inspection Service-Plant Protection and Quarantine. p. 1-114.
- Núñez, B. L. 1973. Efecto de condiciones diferentes de temperatura y luz sobre algunas fases del ciclo biológico de la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew). Tesis. Maestría (sin publicar), ITESM, Monterrey, N. L., México. 82. p.
- Ortiz, M. G. 1981. Programa Mosca del Mediterráneo Manual de Operación.- SARH-DGSV., México. p. 15-24.
- Perales, S. C. 1989. Biología y Ecología de las moscas de la fruta. p. 268-282. in : Bravo, M. H., et al. 1989. Plagas de Frutales., Centro de Entomología y Acarología, CPCh, Chapingo, México.
- Peterson, 1971. Larvae of insects. An introduction to nearctic species part II Edwards Bross Inc., p. 330-332.
- Plumer, C. C., M. Mc Phail, and J. W. Monk. 1941. The yellow chapote a native host of the mexican fruit fly. U. S. Dept. Agric. Tech. Bull. 775:12.
- Ramos, de M. A., 1978. Guía ilustrada para la identificación de adultos de moscas (Diptera : Trypetidae) que afectan a la fruta en México y de especies exóticas de importancia cuarentenaria.- Boletín SARH-SAG-Departamento de Entomología. p. 1-40.
- Sánchez, V. V. M. 1981. Estudio preliminar de la entomofauna asociada al cultivo del manzano (*Pyrus malus* L.) en la sierra de Arteaga, Coah., Tesis. Licenciatura, UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah., México. 87. p.
- Santiago, M.G. 1989. Emergencia de adultos de la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew) (Diptera : Tephritidae) en función de tipos de suelo y niveles de humedad. p. 25-32. in: Problemas de Precosecha y Postcosecha de las Moscas *Anastrepha* en Mango.- Simposio, XXIV Congreso Nacional de Entomología-S.M.E., México.

- SARH. *in* : Red Agrometeorológica Estatal-Departamento de Agrometeorología, 1989-1990. UAAAN, Buenavista, Saltillo, Coah., Boletín informativo. Vol. 16-23.
- SARH. 1980. Información Proporcionada por la Oficina de Climatología. Representación Coahuila.
- Silva, C.J.J. 1974. Fluctuación de la población de la mosca mexicana de la fruta *Anastrepha ludens* (Loew) sobre mango, en la zona de Tehuantepec, Oax.- Folia Entomológica Mexicana. 29:53.
- Soto-Manitiu, J., and L. F. Jiron. 1989. Studies on the population dynamics of the fruit flies, *Anastrepha* (Diptera : Tephritidae) associated with mango (*Mangifera indica* L.) in Costa Rica.- Tropical pest Management. 35(4):425-427.
- Steyskal, G.C. 1977. Pictorial key to species of the genus *Anastrepha* (Diptera : Tephritidae).- Entomol. Soc. Wash., Washington, D. C. p. 1-35.
- Stone, A. 1942. Fruit flies of the genus *Anastrepha*. U. S. Dept. Agric. Misc. Public. 439:11-19.
- Vargas, P.E. 1975. La mosca mexicana de la fruta en el cultivo de mango criollo en el Estado de Jalisco. Fitófilo. 28(70):5-24.
- Velázquez, V.R. 1987a. Fluctuación poblacional de moscas de la fruta en mango en Colima. p. 28-38. *in*: Primer Informe Anual Sobre los Trabajos de Investigación en Moscas de la Fruta en Mango.- SARH-INIFAP, Veracruz, Ver., México.
- 1987b. Trampeo de Moscas de la Fruta en Huertas de Mango en Colima. Boletín Técnico SARH-INIFAP No. 3.
- Wharton, R. A. y P.M. Marsh. 1978. New World Opiinae (Hymenoptera : Braconidae) Parasitic on Tephritidae (Diptera).- J. Wash. Acad. Sci. 68(4):147-167.
- Wharton, R.A., F.E. Gilstrap, R.H. Rhode, M. Fischel-M & W.G. Hart. 1981. Hymenopterous egg-pupal and larval-pupal parasitoids of *Ceratitis capitata* and *Anastrepha* spp. [Diptera : Tephritidae] in Costa Rica.- Entomophaga. 26:285-290.

A P E N D I C E

CUADRO A1.- Características de los sitios donde se determinó la fluctuación poblacional de las moscas de la fruta. UAAAN. 1989 - 1990.

Municipio	Sitio	T° Media Anual (°C)	Precip. Anual	No. de Trampas	Hospederos
Parras de la Fuente, Coah.	Area Urbana	21-23	700	14	Naranja, membrillo, granada, higuera, etc.
Arteaga, Coah.	La Carbonera	13-15	550	2	Manzana y ciruelo Europeo.
	El Tunal	"	"	"	Manzana y ciruelo Europeo.
	Los Lirios	"	"	"	Manzana, durazno y ciruelo Europeo.
	Jamé	"	"	"	Manzana y ciruelo Europeo.
	San Antonio" de las A.	"	"	4	Manzana, durazno, Ciruelo Europeo, nopal tunero, etc.
	Santa Rita	"	"	1	Manzana y durazno.
	Mesa de las" Tablas	"	600	1	Manzana.
	Huachichil	"	550	1	Manzana y Ciruelo Europeo.

CUADRO A2.- Fluctuaciones poblacionales de moscas capturadas, y moscas por trampa por día (M/T/D) por fecha de muestreo en Parras de la Fuente, Coah., UAAAN. 1989 - 1990.

Fecha de muestreo		Fluct' pob. adultos	M/T/D
Octubre	01	0	0
Octubre	07	164	2.9
Octubre	21	182	5.4
Noviembre	04	88	0.84
Noviembre	19	137	1.14
Diciembre	04	64	0.53
Diciembre	09	22	0.55
Diciembre	24	0	0
Enero	09	0	0
Enero	23	10	0.08
Febrero	11	17	0.11
Febrero	17	11	0.22
Marzo	01	0	0
Marzo	15	0	0
Marzo	31	29	0.22
Abril	17	0	0
Abril	30	0	0
Mayo	15	0	0
Mayo	19	3	0.09
Junio	03	10	0.08
Junio	19	20	0.15
Julio	05	15	0.46
Julio	21	16	0.12
Agosto	03	28	0.29
Agosto	18	45	0.37
Septiembre	01	77	0.8
Septiembre	15	314	2.09
Septiembre	29	147	1.05
Octubre	06	298	3.27
Octubre	20	147	0.8
Noviembre	15	0	0

T O T A L 31 muestreos

1844 moscas

CUADRO A3.- Relación sexual entre adultos de moscas de la fruta capturadas en trampas Mc Phail en Parras de la Fuente, Coah., UAAAN. 1989 - 1990.

Fecha de Captura Quincenal	HEMBRAS	MACHOS
1 ^a Octubre '89	80	84
2 ^a "	127	55
1 ^a Noviembre '89	49	39
2 ^a "	81	71
1 ^a Diciembre '89	20	38
2 ^a "	23	5
1 ^a Enero '90	0	0
2 ^a "	0	0
1 ^a Febrero '90	11	15
2 ^a "	22	11
1 ^a Marzo '90	0	0
2 ^a "	15	14
1 ^a Abril '90	0	0
2 ^a "	0	0
1 ^a Mayo '90	0	0
2 ^a "	3	0
1 ^a Junio '90	15	5
2 ^a "	0	0
1 ^a Julio '90	0	0
2 ^a "	10	6
1 ^a Agosto '90	0	0
2 ^a "	37	8
1 ^a Septiembre '90	245	99
2 ^a "	132	79
1 ^a Octubre '90	125	75
2 ^a "	173	72
T O T A L		
	1168	676

CUADRO A4.- Relación de adultos de moscas de la fruta capturadas por especie en trampas Mc Phail en Parras de la Fuente, Coah., UAAAN. 1989 - 1990.

MUESTREO	ADULTOS CAPTURADOS DE	
	<i>A. ludens</i>	<i>A. serpentina</i>
1 ^o Octubre '89	164	0
2 ^o "	182	0
1 ^o Noviembre '89	88	0
2 ^o "	152	0
1 ^o Diciembre '89	58	0
2 ^o "	28	0
1 ^o Enero '90	0	0
2 ^o "	0	0
1 ^o Febrero '90	26	0
2 ^a "	33	0
1 ^o Marzo '90	0	0
2 ^o "	29	0
1 ^a Abril '90	0	0
2 ^o "	0	0
1 ^o Mayo '90	0	0
2 ^o "	3	0
1 ^a Junio '90	17	0
2 ^o "	3	0
1 ^o Julio '90	0	0
2 ^o "	16	0
1 ^o Agosto '90	0	0
2 ^o "	45	0
1 ^o Septiembre '90	321	23
2 ^o "	179	32
1 ^o Octubre '90	196	4
2 ^o "	240	5
T O T A L	1780	64

CUADRO A5.- Datos metereológicos registrados en la localidad de Parras de la Fuente, Coah., U.A.A.A.N. 1989 - 1990.

Fecha de muestreo	Prec. Pluvial (mm)	T. Máx. (°C)	T. Mín. (°C)
Octubre 01	0	27.1	12.4
Octubre 07	0	27.7	13.2
Octubre 21	2	25.1	10.8
Noviembre 04	0	22.5	13.0
Noviembre 19	56.5	22.9	11.3
Diciembre 04	4	15.3	6.9
Diciembre 09	0	14.0	2.5
Diciembre 24	0	28.8	3.0
Enero 09	0	16.0	6.6
Enero 23	0	22.1	11.8
Febrero 11	0	23.0	11.3
Febrero 17	0	26.7	13.0
Marzo 01	0	23.1	8.0
Marzo 15	0	32.4	14.0
Marzo 31	0	31.8	12.1
Abril 17	0	31.0	12.2
Abril 30	0	33.7	15.1
Mayo 15	38.5	30.5	15.0
Mayo 19	0	30.5	20.5
Junio 03	0	35.9	21.0
Junio 19	34.0	34.2	18.8
Julio 05	52.0	33.4	18.9
Julio 21	41.5	30.3	18.8
Agosto 03	75.5	29.9	16.9
Agosto 18	178.0	28.6	16.8
Septiembre 01	5.5	31.8	17.5
Septiembre 15	55.5	26.9	15.1
Septiembre 29	78.5	28.1	14.7
Octubre 06	195.0	27.1	15.0
Octubre 20	49.5	25.4	14.0
Noviembre 15	0	22.9	10.5

Nota: Los datos de precipitación mostrados en el cuadro corresponden a los promedios obtenidos de acuerdo a