



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"IZTACALA"

CONTROL INTEGRAL DE LA MOSCA MEXICANA DE LA
FRUTA Anastrepha ludens (Loew) EN HUERTAS DE
MANGO VAR. HADEN EN EL ESTADO DE MORELOS.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A N :

SILVIA LUNA HERNANDEZ
ROSALINDA VERA HERNANDEZ

México, D. F.

1988



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

| | pag |
|---|-----|
| 1.- RESUMEN | 1 |
| 2.- INTRODUCCION | 2 |
| 3.- ANTECEDENTES | 4 |
| METODOS DE CONTROL PARA LA MOSCA MEXICANA | |
| DE LA FRUTA. | |
| Control cultural-mecánico | 5 |
| Control físico | 6 |
| Control químico | 7 |
| Control biológico | 9 |
| Control integrado | 12 |
| 4.- MATERIALES Y METODOS | 15 |
| 5.- RESULTADOS Y ANALISIS | 25 |
| 6.- CONCLUSIONES | 37 |
| 7.- APENDICES | 38 |
| 8.- LITERATURA CITADA | 43 |
| INDICE DE FIGURAS | |
| INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS | |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Fig. 1. Mapa de la zona poniente del estado de Morelos mostrando el área experimental | 23 |
| Fig. 2. Diseño experimental completamente aleatorio | 24 |
| Fig. 3. Ubicación de la unidad experimental y de las trampas | 24 |

INDICE DE CUADROS Y GRAFICAS

| | |
|--|----|
| Cuadro I. Resultado de las pruebas de control de calidad | 25 |
| Cuadro II. Resultados de la captura de especímenes | 32 |
| Cuadro III. Resultados del muestreo de frutos sobre el árbol y frutos del suelo | 32 |
| Cuadro IV. Resultados del muestreo de frutos cosechados . | 33 |
| Gráfica 1. Relación del desarrollo fenológico del mango con la población de <u>Anastrepha ludens</u> (Loew) . | 34 |
| Gráfica 2. Relación de la temperatura con la población de <u>Anastrepha ludens</u> (Loew)..... | 35 |
| Gráfica 3. Relación de la humedad relativa con la población de <u>Anastrepha ludens</u> (Loew)..... | 36 |

1.- RESUMEN.

La investigación se llevó a cabo en el estado de Morelos en huertos de mango variedad Haden, durante el periodo de febrero a junio de 1987.

Este trabajo tuvo como finalidad contribuir al control de la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens (Loew), a través del control integrado para obtener mangos en condiciones fitosanitarias adecuadas.

Se probaron cuatro tratamientos de control integrado; y los resultados obtenidos en los muestreos dejan ver que los tratamientos que no presentaron larvas fueron el T1 y el T4, reportándose para ambos el 100% de frutos libres de infestación.

Ante los resultados obtenidos y de acuerdo a las pruebas estadísticas aplicadas, de los cuatro tratamientos de control integrado, las combinaciones que ofrecen opción para emplearse con buenos resultados en el control de la mosca mexicana de la fruta, son las de los tratamientos T1 y T4; y el tratamiento menos eficaz dado el alto índice de especímenes adultos capturados y la elevada presencia de estadios inmaduros en los frutos, fue el tratamiento T2.

2. INTRODUCCION.

Para evitar los daños a sus cultivos, el ser humano ha desarrollado diversos métodos de control que le han permitido -- competir lo mejor posible en contra de sus enemigos naturales, -- los insectos. En ocasiones sus métodos han sido verdaderamente efectivos y casi se ha logrado la eliminación de algunas plagas, sin embargo, también se han cometido graves errores que han permitido su proliferación masiva.

La causa principal de estos fracasos, radica en el uso de métodos de control unitarios que no han tomado en cuenta la -- complejidad del sistema ecológico, especialmente los aspectos -- fundamentales de la dinámica poblacional de las especies plagas y sus enemigos naturales, (FAO 1981).

Por tal motivo es necesario concientizar a profesionistas y productores de que para combatir los ataques de las plagas debe emplearse un método de control donde la integración coordinada de los diferentes procedimientos y técnicas de control, basados en los principios de la ecología aplicada limiten principalmente el uso de insecticidas, que aunque ha sido la solución más práctica, espectacular y hasta el momento la más económica, su abuso ha tenido graves consecuencias. Finalmente, el control de plagas se debe enfocar de tal forma que permita la actuación de los enemigos naturales y se evite que el equilibrio biológico se continúe alterando y aunque los eliminación no sea total, los daños ocasionados no rebasen el umbral económico.

La aplicación de un método donde se combinen procedimientos y técnicas adecuadas es factible, ejemplos de esto son la erradicación de la mosca del mediterraneo en el norte de Tamaulipas reportada por Loaiza, Ball y Ramírez en 1966 y los cordones fitosanitarios del suroeste del país y en la frontera con California, (Duarte 1966, Fernández 1980, NAS 1985, Toledano --- 1966).

En el caso de la mosca mexicana de la fruta, aun cuando se ha avanzado en la tecnología para el control, los resultados obtenidos indican que las poblaciones son recurrentes año con año, tal es el caso de la zona frutícola del estado de Morelos en donde a pesar de llevar más de medio siglo en lucha constante contra esta plaga, aun no han podido detener su severo ataque a los huertos. Razón por la cual el presente trabajo plantea como objetivos:

Determinar el método de control integrado más eficaz - que mantenga la población de la mosca mexicana de la fruta en un nivel mínimo y obtener fruto libre de infestación.

3. ANTECEDENTES.

La mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens (Loew), se clasifica dentro de la familia Tephritidae del orden Diptera. Esta familia cosmopolita se encuentra representada por 4 000 especies principalmente tropicales y subtropicales, siendo los géneros más importantes Ceratitis, Dacus, Rhagoletis, Toxotrypana y Anastrepha. Este último es el más abundante en la República Mexicana y cuenta con 13 especies, de las cuales A. ludens es la más diseminada, localizándose principalmente en los estados de Baja California Norte, Monterrey, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Colima, Chiapas, Oaxaca, Puebla, Jalisco, Sinaloa, Estado de México Guerrero y Morelos, (Bateman 1972, Stone 1942). Esta mosca infesta un total de 23 árboles frutales que incluyen cítricos (— excepto limón y lima agria), durazno, guayaba y mango. El principal daño lo producen las larvas cuando se alimentan de la pulpa del fruto, llegando a ocasionar pérdidas del 10 al 90 por ciento, (Ramos 1975).

El ciclo de vida de A. ludens a temperatura promedio de 24°C se desarrolla de la siguiente forma: las hembras ovipositan de 5 a 35 huevos debajo del epicarpo del fruto, a los 8 días aproximadamente eclosionan las larvas que pasan por 3 estadios en un periodo de 15 a 32 días dependiendo del hospedero. Las larvas de tercer estadio abandonan el fruto para pupar en el suelo y los adultos emergen en un lapso de 20 a 25 días después. En estado adulto pueden vivir de 3 a 16 meses; en general los machos son —

más longevos que las hembras; la cópula se lleva a cabo después de 3 a 8 días de emergidos y la oviposición se efectúa de 8 a 34 días más tarde, (Leyva 1980).

La historia sobre el control data de fines del siglo pasado, cuando se empezaron a realizar intentos de control y se establecieron medidas cuarentenarias en algunos lugares de la frontera con Estados Unidos. Posteriormente se desarrollaron trampas, atrayentes alimenticios y sexuales que ayudaron a determinar la distribución, biología y hábitos de las plagas, lo que permitió desarrollar mecanismos de control más efectivos, (Aluja 1984) entre los que destacan el control cultural-mecánico, físico, químico, biológico e integral, (Olvera 1983).

Control cultural-mecánico. Es un método fácil de implementar -- por su sencillez y economía, no obstante requiere del apoyo de -- otros procedimientos de control. Para las moscas de la fruta en un programa de control integrado puede llegar a controlar del 60 al 80% de la población, (Aluja 1984).

Dentro de las técnicas empleadas sobresalen la quema y remoción de hojarasca, eliminación de maleza para evitar que formen un refugio donde las moscas puedan protegerse, volteo o pica-do del suelo para sacar a la superficie las pupas y que éstas mueran por desecación o puedan ser depredadas, (Sánchez 1969). También se realiza la recolección y enterrado del fruto caído, con el fin de matar a las larvas y evitar que las moscas grávidas ovipositen sobre él y de preferencia se debe quemar o tratar el fru-

te con algún insecticida. Otra técnica es construir fosas donde se cubre el fruto con cal y tierra, aumentándose la efectividad - si las fosas se construyen de ladrillo o cemento, ya que en esta forma se elimina el sustrato de empupamiento, (Olarte 1972).

Control físico. Se refiere a medidas directas e indirectas que se aplican para destruir a las plagas, basadas en el conocimiento de la ecología y en la seguridad de que en la biología de todas - las especies existen límites de tolerancia, tales como extremos - de temperatura, humedad, sonido, etc., (NAS 1985). Para las moscas de la fruta se han probado diferentes niveles de temperatura, humedad y radiaciones como tratamientos cuarentenarios en sustitución del Dibromuro de Etileno, (Rueda 1985).

Ismail en 1984, reporta el uso de rayos gamma de Co-60 o Gesium 137 en dosis de 15 a 30 Krad, como procedimiento efectivo para matar larvas y huevecillos. Otro procedimiento consiste en someter fruta infestada a un tratamiento con calor, la fruta - se expone a una temperatura de 34^oF por un periodo de 17 días; el método está limitado por la posibilidad de causar daños a los frutos, (Anónimo 1984).

En el estado de Chiapas, MOSCAMED reporta que se han -- efectuado pruebas preliminares con agua caliente a temperaturas - de 46 y 48^oC, durante 20 minutos de exposición obteniéndose entre 50 y 60% de mortalidad y no se han reportado daños en los frutos, (SARH 1985). Otra alternativa es el uso de radiaciones y en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares se han efectuado

dos trabajos para determinar el efecto de la irradiación y la dosis mínima para desinfectar cítricos y mangos utilizando como fuente de radiación radionúclidos de Co-60 y rayos X, y se encontró que la calidad de mangos y naranjas no se afecta al ser irradiados a dosis de 0.15 y 0.30 KGy, (Bustos 1987).

Control químico. Para las moscas de la fruta de acuerdo con Huizar (1980), la evolución de este método de control ha tenido tres etapas: 1) uso de insecticidas, 2) desarrollo de atrayentes y elaboración de trampas y 3) utilización de cebos.

Los primeros productos aplicados fueron compuestos de cobre, destacando por su efectividad el arsenito cúprico y el acetato arsenito cúprico, pero su efectividad dependía de la presencia de alimento, (Stone 1958); la mezcla de tártaro emético y azúcar redujo en 41% la población de moscas, (Huizar 1980); en 1954 la mezcla anterior es superada por la de Malathión y proteína hidrolizada, reportándose que esta mezcla redujo la infestación de la fruta hasta un 95.4%, por lo que el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos adopta la mezcla para el programa de erradicación de la mosca mexicana de la fruta en California (Shaw 1966).

En trabajos posteriores se efectuaron bioensayos con otros insecticidas, pero no han sido plenamente probados en el campo, (Rueda 1985).

Las pruebas con atrayentes comenzaron en 1932 utilizando mezclas a base de azúcar fermentable, jugo de naranja y agua,

(Plumer reportado por Huizar 1980); posteriormente Mc Phail (1939) descubre que la proteína hidrolizada es el ingrediente que ejerce la atracción y diseña una trampa que hasta la fecha se continúa utilizando con buenos resultados para la detección de la mosca mexicana de la fruta. En 1968, López y Spishakoff encuentran que un compuesto a base de hidrolizado de proteína de maíz conocido como SIB 7 dió buenos resultados, pero tenía los inconvenientes de descomponerse y decolorarse muy rápido, atraer gran cantidad de fauna secundaria y además destruir a los organismos de cuerpo blando, esto último se corrigió agregando borax al 2% pero su efectividad disminuyó considerablemente, (Huizar 1980). El ENT-44,014-X, hidrolizado de semillas de algodón, substituyó al SIB 7 ya que capturó mayor cantidad de moscas sin atraer fauna secundaria, (González 1973). Actualmente se utilizan como atraentes la proteína hidrolizada de maíz, semillas de algodón o levadura de algún azúcar fermentable (mezcla de melaza, jugo de piña y proteína hidrolizada), adicionando como preservador borax en relación de 4 : 5, (Aluja 1984).

En pruebas de laboratorio y campo se ha demostrado que la mosca mexicana de la fruta es atraída por el macerado del abdomen del macho o de la hembra, pero la mayor atracción la ejerce el macho hacia la hembra, (Aguirre 1974, Esponda 1977, Mata 1976, Melis 1973). Por lo tanto, el estudio profundo de los componentes químicos que constituyen las feromonas, aumentará la efectividad del trameo. Enkerlin (1980) reporta que se han descubierto

cuatro componentes comunes para las especies Anastrepha ludens y Anastrepha suspensa; dos de los cuales parecen ser los alcoholes (z)NONEN-30-01-1 y (z,z)NONODIEN-3,6-01-1 y los otros dos son lactonas bicíclicas insaturadas, sin embargo no ha sido posible encontrar la mezcla correcta, lo que ha dificultado su utilización en forma correcta y efectiva.

El uso de cebos compuestos por un insecticida y atrayentes específicos eleva la efectividad de los tratamientos químicos ya que al atraer una mayor cantidad de organismos se reduce con mayor rapidez la población utilizando menor número de aspersiones. Stone (1958) reporta que una mezcla de Malathión con proteína hidrolizada dió buen resultado en la supresión de A. ludens en Tijuana; en 1960 Patton reporta que aplicaciones de Malathión y atrayente a intervalo de 21 días, lograron la erradicación de esta misma especie en Baja California. Actualmente se continua empleando esta mezcla en dosis bajas para no afectar el ambiente y las aspersiones deben aplicarse en bandas alternas, manchones y focos aislados, (Aluja 1984, Olarte 1972).

Control biológico (parásitos y control autocida).

Dentro de los enemigos naturales utilizados para controlar a las moscas de la fruta, los parásitos son los que juegan el papel más importante en la regulación de las poblaciones en comparación a los patógenos y depredadores.

Destacan los pertenecientes a las familias Eulophidae, Braconidae y Pteromalidae, y los géneros Biosteres, Dirhinus, ---

Syntomosphyrum, Pachycrepoides, Tetrastichus, Acerotoneuromyia, Bracon, Psilus, Amblymerus y otros que son comunes en muchas regiones del mundo, (Aluja 1984).

Para la mosca mexicana de la fruta, se reporta la existencia de parásitos nativos en Morelos, Veracruz, Chiapas y Nuevo León, (Jimenez 1956, Ruiz 1979). El más común es el himenoptero Opius crawfordi Vier., que se encontró en Cuernavaca y Nuevo León parasitando larvas maduras, (Ruiz 1979). Otras especies de menor importancia son O. cereus, O. divergens, Galesus sp., Eucolia sp., Antrax scilla, Crotospila rudibunda, Dorocotobracon crawfordi y Magaselin sp. (Jimenez 1963). Desafortunadamente, el parasitativo tiene poca importancia en la regulación de las poblaciones de la mosca, por presentarse en proporciones relativamente bajas, (Landeros 1978).

Debido a esto, en 1954 se importan de Hawaii ocho especies del género Opius, que se liberaron en Cuernavaca Morelos pero sin éxito, por lo cual en 1955 y 1956 se importan otras cuatro especies de parásitos, de los cuales tres parasitan pupas (Trybliographa daci, Pachycrepoides vindemmiae y Dirhinus giffardii) y uno es parásito de larvas maduras (Syntomosphyrum indicum), (Flores 1975, Jimenez 1963).

De todos los parásitos importados únicamente Dirhinus giffardii, Syntomosphyrum indicum y Biosteres (Opius) longicaudatus; han dado buenos resultados en el control de Anastrepha ludens, por lo que se han establecido cultivos en el CREROB de --

Cuernavaca Morelos y se han liberado en casi todo el país, en los lugares donde existen problemas causados por esta mosca, (Flores 1975).

Peralta y Garcia (1983), reportan que en Morelos -----
B. longicaudatus posee un parasitismo de 82.28% mientras que ----
S. indicum es responsable de un menor parasitismo (27.72%) en larvas de Anastrepha ludens.

De los depredadores de A. ludens, la especie más común e importante es Xenopygus analis (Er.) (Coleoptera : Staphylinidae) quien depreda larvas y según estudios de laboratorio un sólo organismo depreda hasta 242 especímenes, el inconveniente es que hace orificios en la fruta para alcanzar a su presa, (Flores ---- 1975).

El control biológico a base de liberaciones de insectos esterilizados conocido como control autocida o técnica del insecto estéril, también ha dado buenos resultados en el control de la mosca mexicana de la fruta en los estados de Nuevo León y Baja California, (Aluja 1984).

Para este tipo de control biológico, las investigaciones sobre esterilización en nuestro país se inician en 1959, con los trabajos de Shaw, y en 1960 descubre que el óxido de fosfina tri(1-aziridina) conocido como Tapa esterilizaba a los adultos de A. ludens y en 1962 obtiene una reducción en las pérdidas de hasta 32% al liberar varios millones de moscas esterilizadas con Tapa, demostrándose que este método de control brinda una buena pro

tección a los cultivos, (Shaw 1968, Manzo 1977); después de estos resultados se decide utilizar como medida de control para sustituir las aspersiones en la zona norte del país, así en 1964 se -- inician las liberaciones en Baja California de moscas esterilizadas con Tapa, pero al conocerse los efectos nocivos de este producto para los animales de sangre caliente, se cambia el procedimiento por radiaciones de Co-60, a partir de entonces año con año se realizaron liberaciones de abril a noviembre, (Duarte, Patter y Trujillo 1966).

El inconveniente principal de la técnica es que únicamente se puede utilizar con efectividad cuando la densidad poblacional de la plaga se encuentra por arriba del umbral económico, (Fernández 1980).

Actualmente se continua utilizando con éxito esta técnica en los cordones fitosanitarios al suroeste del país para detener el avance de la mosca del mediterraneo Ceratitis capitata -- (Wied.) y en la frontera con California para evitar la infestación de las regiones citrícolas por la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens (Loew).

Control integrado. Actualmente la Academia Nacional de Ciencias lo define como la utilización de todas las técnicas adecuadas para reducir y mantener las poblaciones de las plagas por debajo -- del nivel en que causen daños de importancia económica a la agricultura; o la unión de dos o más métodos de control en un sistema adecuado que mantenga a las plagas por debajo del umbral económico.

co, basado en los principios de la ecología aplicada, (NAS 1985).

Se basa en la aplicación de principios ecológicos relacionados con la fluctuación de las poblaciones. De acuerdo con Smith 1962 (reportado por Mc Gregor 1978), son tres los principios o bases del control integrado, y a continuación se exponen:

1) Consideraciones ecológicas. Se debe considerar y evaluar en forma adecuada los factores bióticos y abióticos que intervienen en el agroecosistema, enfatizando en las interacciones plaga-enemigos naturales y plaga-factores físicos. 2) Establecimiento del nivel máximo poblacional que puede tolerar el cultivo sin que se produzcan pérdidas económicas (umbral económico), el cual se determinará de acuerdo a la variedad cultivada, la dinámica poblacional y el estado de desarrollo de la plaga; así como el número de días restantes a la cosecha y principalmente a las fluctuaciones del mercado de compra, ya sea nacional o de exportación. 3) Evitar el uso de medidas que rompan el equilibrio biótico, es decir, a través del uso de insecticidas y aplicaciones selectivas que favorezcan la actuación e incremento de enemigos naturales y que interfieran al mínimo con los otros componentes del ecosistema, (Treviño 1980).

De acuerdo a lo anterior un método ideal de control integrado, tomando en cuenta las consideraciones ecológicas del agroecosistema, se basaría en la aplicación de un control biológico a través de la introducción de tantos agentes bióticos como sea posible; en seguida se intensificaría su acción por modifica-

ciones del medio, efectuando labores culturales adecuadas, creando refugios, etcétera y por último si fuera necesario el uso de productos químicos, se utilizarían insecticidas selectivos.

Aunque el control integrado es costoso, las perspectivas que ofrece son buenas y a largo plazo podrán resolverse los problemas más urgentes.

Para la mosca mexicana de la fruta ha dado buenos resultados, ejemplo de ello son los trabajos realizados en Jalisco --- (Sánchez 1969) y Oaxaca (Flores 1975). Y dentro de las investigaciones más recientes se encuentra el proyecto "Combate de moscas de la fruta en México", realizado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agrícolas, que incluye un subproyecto de control integrado a base de prácticas culturales y aspersiones con malathión más SIB 7, (SARH 1985).

4. MATERIAL Y METODOS.

En el presente trabajo, se efectuó la evaluación de cuatro tratamientos de control integrado, para determinar el más eficaz que mantenga la densidad poblacional de Anastrepha ludens a un nivel mínimo. Los tratamientos aplicados fueron los siguientes:

T1 : Control cultural y Control químico.

T2 : Control cultural y Control biológico.

T3 : Control químico y Control biológico.

T4 : Control cultural, Control biológico y Control químico.

El área experimental estuvo constituida por 12 huertas de mango variedad Haden, las cuales se localizaron en la zona poniente del estado de Morelos (fig. 1), en los municipios de Coatlán del Rio, Cocoyotla y El Rodeo; abarcando un recorrido total de aproximadamente 142 km. y donde la distancia de las parcelas vario de 1 km. a 20 km.

Las características de las parcelas experimentales fueron: 11 años de edad, superficie promedio de 750 m² con 60 árboles, manejo similar y condiciones climáticas semejantes principalmente temperatura y humedad relativa por ser los factores que influyen en la dinámica poblacional de ésta especie; los registros de las condiciones climáticas fueron proporcionados por las estaciones meteorológicas de El Rodeo, Yautepec y Cuautitla.

Se utilizó un diseño completamente aleatorio con cuatro tratamientos y tres repeticiones (fig. 2); y en cada parcela se -

marcaron 10 árboles que se utilizaron como unidad experimental se leccionándolos mediante un muestreo sistemático, quedando la ubicación como lo muestra la figura 3.

La fase experimental comprendió del 4 de febrero al 2 - de junio de 1987, período en el cual se aplicaron los tratamien--tos y las actividades realizadas fueron las siguientes:

Control biológico. Comprendió cría masiva e irradiación de ---- Anastrepha ludens, pruebas de pre-irradiación y post-irradiación y liberaciones.

La cría masiva se inició a partir del estado de pupa, - las cuales fueron colocadas sobre platitos de plástico (aproximadamente mil puparios en cada plato) que se introdujeron en jaulas de cría, una vez emergidos los adultos se les proporcionó agua y dieta especial (Leyva 1980), alcanzada la madurez sexual (10 a 12 días) se introdujeron en las jaulas dos medias naranjas artificia les, con el fin de que en ellas ovipositaran las hembras y poder recolectar los huevecillos. Para ello se lavaron las paredes de las medias naranjas con agua estéril por medio de una piceta y se vaciaron en un vaso de precipitado que contenía benzoato de sodio al 0.7% que actuó como germicida, mediante un gotero se colocaron los huevecillos sobre papel filtro dentro de una caja de petri -- previamente esterilizada y se metieron a incubar durante 4 o 5 -- días. Las larvas eclosionadas fueron colocadas en charolas de - plástico, las que contenían dieta artificial para larvas y se cubrieron con una manta blanca y nuevamente se depositaron en la in

incubadora; una vez que las larvas alcanzaron el tercer estadio se retiraron del medio alimenticio y se colocaron en otra charola — que contenía bagazo de caña estéril, el cual sirvió como sustrato de pupación, se volvieron a tapar y de nueva cuenta se metieron a la incubadora. Finalmente las pupas extraídas del bagazo al término de ocho días se dividieron y mientras que unas se colocaron en las jaulas de cría, las otras fueron utilizadas para la irradiación.

Las condiciones climáticas en las que se trabajó en el insectario fueron: temperatura de $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, humedad relativa de 80% y 12 horas luz. Para mantener las condiciones óptimas de temperatura y humedad relativa se utilizaron vaporizadores y calentadores, así como un higrotermógrafo con el cual se registraron los factores climáticos antes mencionados las 24 horas del día durante el tiempo que duró la cría.

Para la irradiación, las pupas de ocho días se colocaron dentro de cajas de petri, que se depositaron dentro de un dispositivo que las bajaba mecánicamente hasta la fuente de energía de Co-60, cuya actividad es de 400 000 curies y una vida media de 5.6 años; el tiempo de exposición empleado fue de dos minutos, — equivalentes a una dosis de 7.2 Krads.

Para determinar la calidad de las moscas se efectuaron las siguientes pruebas de control de calidad, tanto en los organismos irradiados como en los no irradiados.

- Porcentaje de emergencia. Al azar se seleccionaron cien pupas

que se dividieron en 5 jaulas de cría, transcurridos 3 días se cuantificó el número de adultos emergidos.

- Capacidad de vuelo. Se tomó una muestra de cien pupas que se colocaron en una jaula entomológica de plástico cubierta con tela de manta de cielo; posteriormente se destapó la jaula adentro de una jaula de cría de mayor tamaño, para permitir que los adultos emergidos salieran, después de 30 minutos se retiró la jaula entomológica y se cuantificó el número de moscas voladoras.
- Potencia sexual. Se colocaron en 5 jaulas de cría 25 machos y 25 hembras, 24 horas después de haber emergido, pasado el tiempo requerido para que alcanzaran la madurez sexual se contó el número de parejas que se formaron en un intervalo de 10 minutos durante una hora. Con un aspirador entomológico se extrajeron las parejas, cuantificándose al final machos y hembras sobrantes.
- Esterilidad. Antes de alcanzar la madurez sexual, se colocaron en jaulas de cría 50 machos y 50 hembras de la misma edad y se realizaron las siguientes combinaciones:
 - Machos normales con hembras normales.
 - Machos irradiados con Hembras irradiadas.
 - Machos irradiados con Hembras normales.
 - Machos normales con Hembras irradiadas.
 Y una vez alcanzada la madurez sexual, se colocó una media naranja en cada jaula, los huevecillos recolectados se incubaron

para checar la eclosión.

- Longevidad. Para esta prueba se colocaron 50 pupas en una jaula de cría y una vez emergidos los adultos se les proporcionó agua y alimento, cuantificándose el número de días hasta que la mortalidad alcanzó el 50%.

Para la liberación en el campo de las moscas irradiadas primero se marcaron las pupas con un colorante sólido marca Art - Yeldon de color anaranjado, en dosis de 15 gramos por lote de moscas (27 000); posteriormente se colocaron las pupas en bolsas de papel (3 000 por bolsa), las bolsas fueron perforadas para permitir la salida de los organismos adultos; se colgó una bolsa por parcela en el árbol central.

Las liberaciones se realizaron semanalmente en las parcelas a las que se les asignó el tratamiento T2 y en los tratamientos T3 y T4 que involucraron también liberaciones, se suspendieron éstas cuando se efectuó la aspersión.

Control químico. Consistió en la aplicación de aspersiones terrestres de una mezcla de insecticida-cebo, durante los meses de marzo, abril y mayo. Las aspersiones se realizaron en las primeras horas del día, para evitar la evaporación del insecticida. La aplicación se efectuó por medio de una bomba de mochila y se asperjó a cada uno de los árboles marcados 150 cc de la mezcla de malathión y cebo.

Las aspersiones se efectuaron el 25 de marzo, 15 de abril, 7 y 20 de mayo.

Control cultural. Se realizó la limpieza de maleza y hojarasca para evitar que pudieran servir como refugio a los organismos; -- volteo y picado del suelo, con el fin de extraer las pupas y exponerlas a sus depredadores o bien para que se deshidrataran y por último se recolectó el fruto caído para evitar que los estados inmaduros continuaran su desarrollo normal.

Las labores culturales se efectuaron el 25 de marzo, 15 de abril, 7 y 20 de mayo, excepto la recolección de fruto que se efectuó semanalmente.

Métodos de evaluación. Para verificar el efecto de los tratamientos aplicados se efectuaron trampeos y muestreos semanales.

El trampeo consistió en colocar 5 trampas Mc Phail en cada una de las parcelas experimentales, en una disposición como se muestra en la figura 4.

A las trampas se les agregó una mezcla de insecticida -- cebo similar al utilizado en las aspersiones, diferenciándose única mente por la cantidad de insecticida empleado, que en este caso fue de 3 cc/20 lt de agua y además se le adicionó bórax a cada -- trampa (10 g.) para preservar a los organismos. El cambio de cebo se realizó cada 7 días y los organismos colectados se colocaron en frascos de vidrio de 250 ml, que contenían alcohol al 70% con el fin de preservarlos para su posterior separación e identificación.

En el laboratorio, la fauna secundaria fue separada y -- las moscas de la fruta se cuantificaron por parcela y se coloca--

ron en frascos entomológicos con alcohol al 70%.

La identificación de las moscas de la fruta se efectuó en base a las claves de Ramos (1975) y Aluja (1984), También se efectuaron preparaciones semipermanentes de alas, ovipositores y claspers, por ser las estructuras básicas para la identificación hasta especie.

Para reconocer las moscas procedentes del laboratorio se efectuó la maceración de las cabezas en cada espécimen capturado y si presentaban el color fosforescente con que se marcaron en el laboratorio, se cuantificaron como moscas estériles.

La prueba estadística utilizada para ver la significancia de los resultados, fue un análisis de varianza simple, (apéndice I).

El muestreo consistió en lo siguiente:

- fruto sobre el árbol. Se tomaron de cada árbol marcado tres frutos, tratando de abarcar niveles alto, medio y bajo.
- fruto del suelo. Se recogieron los frutos caídos que se encontraron dentro de la cobertura de cada árbol marcado.
- fruto cosechado. Se tomó una muestra de cien frutos cosechados por tratamiento y se cuantificó el número de frutos sanos e infestados.

Las muestras se colocaron en bolsas de plástico debidamente etiquetadas para su posterior revisión en el laboratorio. En éste, los frutos fueron colocados en una solución de benzoato de sodio al 1%, adicionando benlate a una concentración de 0.6 g.

por litro, posteriormente se depositaron sobre charolas y se colocaron dentro de un gabinete que sirvió de incubadora, con el objeto de dar tiempo a los huevecillos y larvas jóvenes de alcanzar - el estadio de larva madura y de esta forma poderlas extraer con - facilidad de los frutos, para colocarlas en medio artificial con el fin de que completaran su desarrollo y poder realizar la identificación de los adultos así obtenidos.

Se cuantificó

- número de larvas por tratamiento.
- número de frutos cosechados infestados por tratamiento.
- número de frutos sanos por tratamiento.

La prueba estadística utilizada para ver la significancia de los resultados fue la de Ji-cuadrada, (apendices II y III)

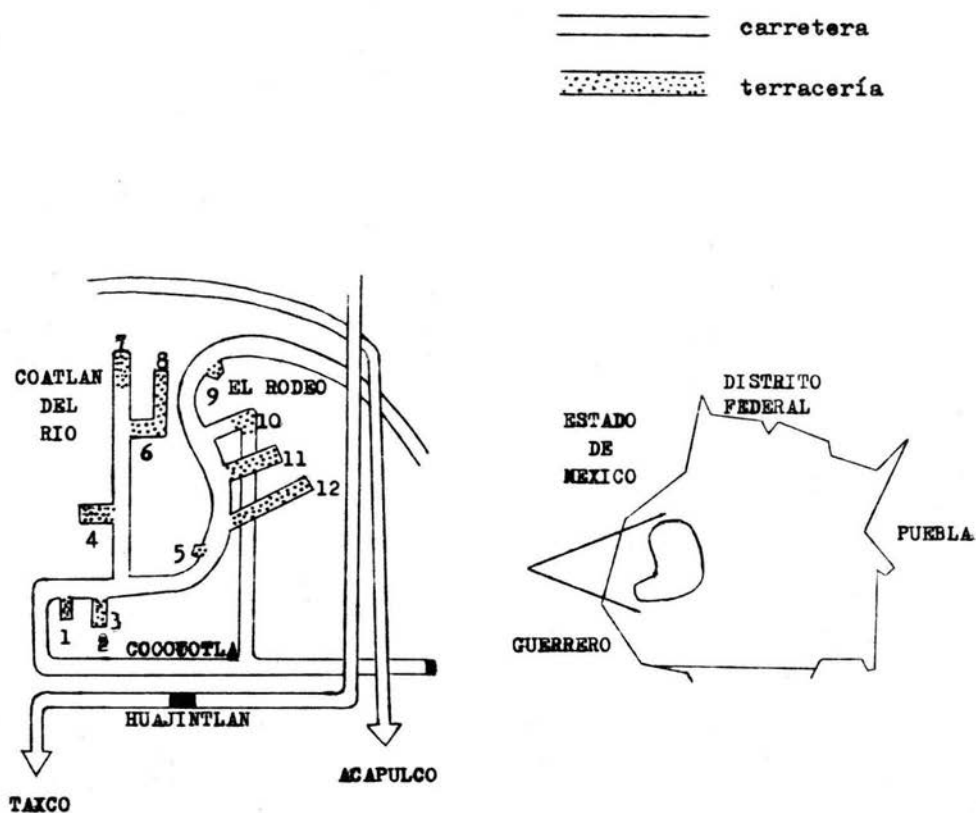


Fig. 1 Mapa de la zona poniente del estado de Morelos mostrando el área experimental.

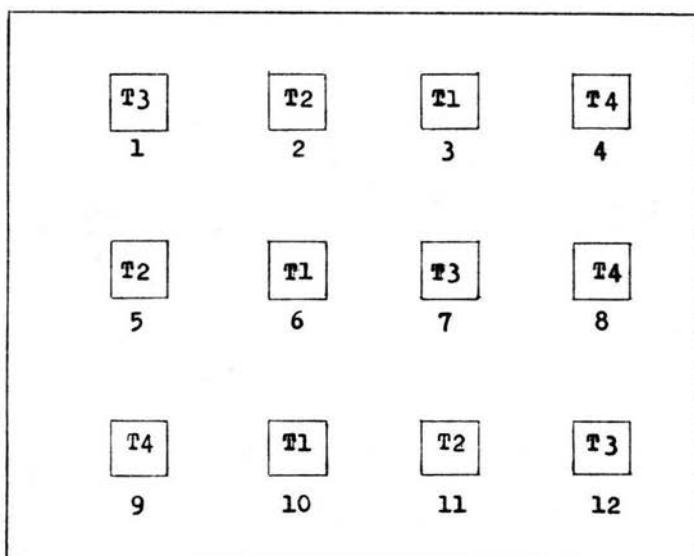


Fig. 2 Diseño experimental completamente aleatorio 4 x 3.

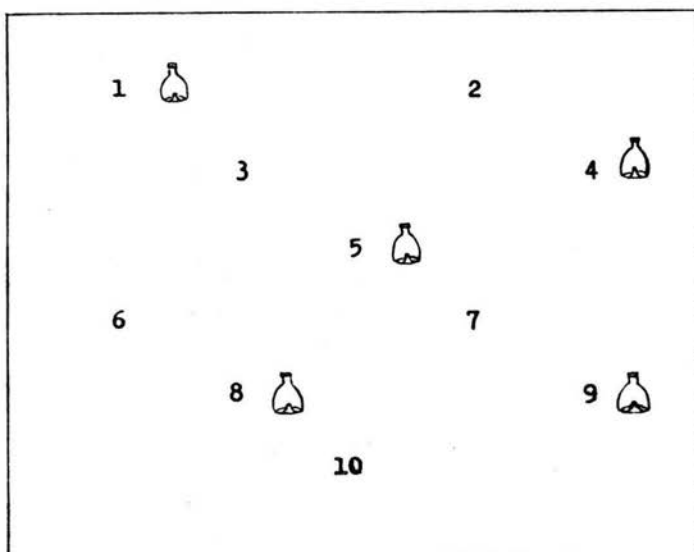


Fig. 3 Ubicación de la unidad experimental y de las trampas.

5. RESULTADOS Y ANALISIS.

Como era de esperarse y de acuerdo con lo reportado -- por Barrios (1969), después de la irradiación de las pupas se -- afectó en pequeña proporción su emergencia, capacidad de vuelo, potencia sexual y longevidad. Sin embargo el objetivo princi-- pal que se buscaba, como fue la esterilización de los especíme-- nes se logró satisfactoriamente, obteniéndose 100% de esterili-- dad a la dosis aplicada, confirmada porque no hubo eclosión de - huevecillos en las cruces de especímenes irradiados.

En el cuadro I se presentan los resultados obtenidos - en las pruebas efectuadas antes y después de la irradiación.

| Pruebas de control de calidad | Pre-irradiación % y días | Post-irradiación % y días |
|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| EMERGENCIA | 90 | 85 |
| CAPACIDAD DE VUELO | 93 | 90 |
| POTENCIA SEXUAL | 92 | 90 |
| ESTERILIDAD | -- | 100 |
| LONGEVIDAD | 40 | 30 |

Cuadro I. Resultados de las pruebas realizadas con el material biológico.

Por lo anterior las liberaciones se realizaron con la seguridad de que los adultos emergidos no causarían problemas de infestación en el campo.

Las observaciones sobre el desarrollo fenológico del mango fueron las siguientes: 100% de floración en febrero; 70% de floración y 30% de mango en canica en marzo; 10% de floración 20% de mango en canica, 40% de mango en desarrollo y 30% de mango maduro en abril; 30% de mango en desarrollo, 40% de mango maduro y 30% de mango en cosecha durante mayo; el resto de mango se cortó en el mes de junio.

De acuerdo a estos datos, en la gráfica 1 se puede observar que la mayor incidencia de especímenes de Anastrepha ludens se presentó durante los meses de abril y mayo, por ser los meses de mayor fructificación y debido a que el mango maduro es más susceptible a la infestación, ya que su cáscara está blanda y permite la fácil penetración del ovipositor.

Los registros de las condiciones climáticas reportaron una temperatura promedio de 27.5°C, con una temperatura mínima de 21°C y una máxima de 32°C; y la humedad relativa fue de 68% en promedio, 47% como mínima y 87% como máxima. De acuerdo a las gráficas 2 y 3, se puede observar que las dos condiciones climáticas registradas afectaron directamente el desarrollo de la plaga, (Mata 1976); así podemos ver que en los tres primeros meses no se capturaron especímenes de A. ludens, dado que las condiciones eran inapropiadas para el desarrollo de la plaga, y fue hasta finales de abril cuando se hizo patente la plaga, debido a que se presentaron las condiciones óptimas para el desarrollo de A. ludens, reportadas en Cuernavaca por Leyva (1980); fi-

nalmente en el mes de mayo, por ser el más caluroso y por las — condiciones fenológicas de los árboles, fue cuando se colectó la mayor cantidad de especímenes.

En el trapeo se capturó un total de 339 especímenes — de mosca de la fruta, de los cuales 166 fueron moscas silvestres y 173 fueron moscas procedentes del laboratorio; en el cuadro II se muestra el número de especímenes capturados por tratamiento.

La fluctuación poblacional que se presentó para cada — uno de los tratamientos fue la siguiente; en el tratamiento T1 — las gráficas 2 y 3 muestran un incremento seguido de una disminu— ción poblacional, después de la cual se observa que la población se mantuvo por debajo de la cantidad de especímenes capturados — inicialmente. Como el descenso de la población se produjo inme— diatamente después de aplicar el tratamiento, se deduce que la — disminución fue resultado directo de la acción de dicho trata— miento, ya que tanto las condiciones climáticas como las fenoló— gicas eran las apropiadas para el desarrollo de la plaga y ésta no se incrementó. El hecho de que la población se lograra man— tener por debajo del número inicial de especímenes capturados, — mostró también que el tratamiento fue capaz de evitar la recupe— ración de la población, reafirmando así la efectividad de las ac— tividades aplicadas en este tratamiento para tener a la pobla— ción controlada; lo que se comprobó posteriormente por la nula — infestación del fruto.

Las gráficas 1, 2 y 3 muestran que la población en el

tratamiento T2 sufrió un súbito aumento durante las primeras colectas y posteriormente se presentó una disminución también en forma repentina. Dado que la población declinó hasta la quinta colecta posterior a la aplicación del tratamiento, queda demostrado que la acción fue lenta porque requirió de mucho tiempo para poder afectar a la población plaga; además no puede afirmarse en este caso que la disminución fuera producida totalmente por la acción del tratamiento, ya que esta reducción pudo estar influida también por la disminución de fruta ocasionada por el inicio de la cosecha, lo cual a su vez motivo la migración de moscas, contribuyendo de esta forma a que fuera menor la captura de especímenes. Lo que si esta claro, tomando en cuenta el repentino incremento de la plaga, es que el tratamiento requiere de tiempo para ejercer su acción eficazmente sobre la plaga.

En el tratamiento T3 se observan incrementos seguidos por disminuciones en la densidad de la plaga. Si tomamos en cuenta que el tratamiento involucra el control químico más el control biológico, los altos y bajos en las gráficas se deben a la diferente efectividad de los controles. Es decir, la primera disminución poblacional fue debida a la acción inmediata que tuvo el control químico sobre la plaga; el aumento posterior se consideró como el resultado de la acción tardía del control biológico y la reducción final de la población se produjo al aplicar nuevamente el control biológico.

En el tratamiento T4 se observó una disminución cons--

tante de la densidad poblacional sin recuperación de la plaga, - la disminución fue posterior e inmediata a la aplicación a la -- aplicación secuenciada de los tres controles, lo que permitió -- que la plaga en lugar de recuperarse permaneciera en un nivel -- muy bajo. El comportamiento de la plaga observado en las gráfi- cas permite asegurar que este tratamiento fue el adecuado para - controlar a la plaga y además no ocasionó daño en los frutos co- mo se indica en el muestreo de los mismos.

De acuerdo al análisis anterior, la acción de las acti- vidades correspondientes a cada uno de los tratamientos fue la - que determinó la efectividad de los mismos, quedando ésta en or- den decreciente de la siguiente forma: T4, T1, T3 y T2. Tam- -- bién se pudo observar que existe cierta compatibilidad entre los diferentes controles utilizados, encontrándose que el control -- biológico esta más apoyado por la acción del control químico --- (tratamiento T3), que por la acción del control cultural (trata- miento T2); y que las labores culturales deben estar siempre in- cluidas en cualquier tipo de tratamiento, como lo demuestran los buenos resultados obtenidos en los tratamientos T1 y T4; y en lo que respecta al tratamiento T3, se puede considerar que la recu- peración de la plaga se vió favorecida por la falta de saneamien- to de las huertas, ya que las pupas que lograban salir del fruto antes de ser colectado, continuaban su desarrollo y al emerger - provocaron el incremento de la población.

La determinación del tratamiento que mantuviera la po-

blación de la plaga a un nivel mínimo, a través de la captura de especímenes adultos, estadísticamente no reveló diferencia significativa debido a que el valor calculado para F fue menor que -- los valores críticos para $p > 0.05$ y $p > 0.01$, por lo que no --- existen pruebas suficientes para demostrar que las medias de las poblaciones no son iguales y por ende no puede afirmarse que la densidad poblacional dependa del efecto de los tratamientos (ver apéndice I); sin embargo de acuerdo al análisis efectuado sobre la fluctuación poblacional y tomando en cuenta el número de organismos capturados en cada tratamiento, se puede inferir que los tratamientos T1 y T4 lograron reducir y mantener la población de Anastrepha ludens en niveles bajos.

La cuantificación de larvas por tratamiento reportada en el cuadro III revela que en el muestreo de frutos sobre el árbol, el tratamiento T2 fue el único que presentó larvas, lo que va de acuerdo con la elevada densidad poblacional obtenida en el trampeo. En los frutos recolectados del suelo se detectó mejor la presencia de la plaga, debido a que como la caída de los frutos es a consecuencia de la infestación, los estadios inmaduros son más conspicuos. En este muestreo los tratamientos que no presentaron larvas en sus frutos, fueron los tratamientos T1 y T4, debido a que ambos lograron bajar a tiempo la densidad poblacional de la plaga evitando que la fruta fuera dañada, cabe aclarar que las larvas reportadas para el tratamiento T4 se colectaron al inicio del tratamiento.

El muestreo de frutos cosechados nos reafirma el efecto de los tratamientos sobre la población de la plaga, en el cuadro IV se muestra el número de frutos cosechados sanos e infestados para cada tratamiento; de esta evaluación se observa que los tratamientos T1 y T4 presentaron el 100% de fruta libre de infestación, por lo que la acción de los tratamientos fue muy efectiva y logró detener a la plaga antes de que ocasionara daños en los frutos. Para el tratamiento T2, el alto porcentaje de frutos infestados confirma la acción tardía del tratamiento para reducir a la población y evitar que los frutos fueran dañados. El porcentaje más alto de fruto libre de daño reportado en el tratamiento T3, en comparación con el tratamiento T2, indica que la combinación de los controles químico y biológico presentaron una mejor acción de control, lo que permitió obtener más del 80% de fruto sano y un número menor de larvas.

Estadísticamente la efectividad de los tratamientos -- quedo demostrada, ya que la prueba de ji-cuadrada indica que --- existe una diferencia significativa entre los tratamientos, donde la χ^2 calculada fue mayor que la tabulada (ver apendices II y III), lo cual determina que tanto el número de larvas como el número de frutos libres de infestación dependen directamente del tipo de tratamiento aplicado.

| TRATAMIENTO | # E S P E C I M E N E S | |
|-------------|-------------------------|------------|
| | SILVESTRES | IRRADIADOS |
| T1 | 20 | 5 |
| T2 | 99 | 98 |
| T3 | 38 | 58 |
| T4 | 9 | 12 |

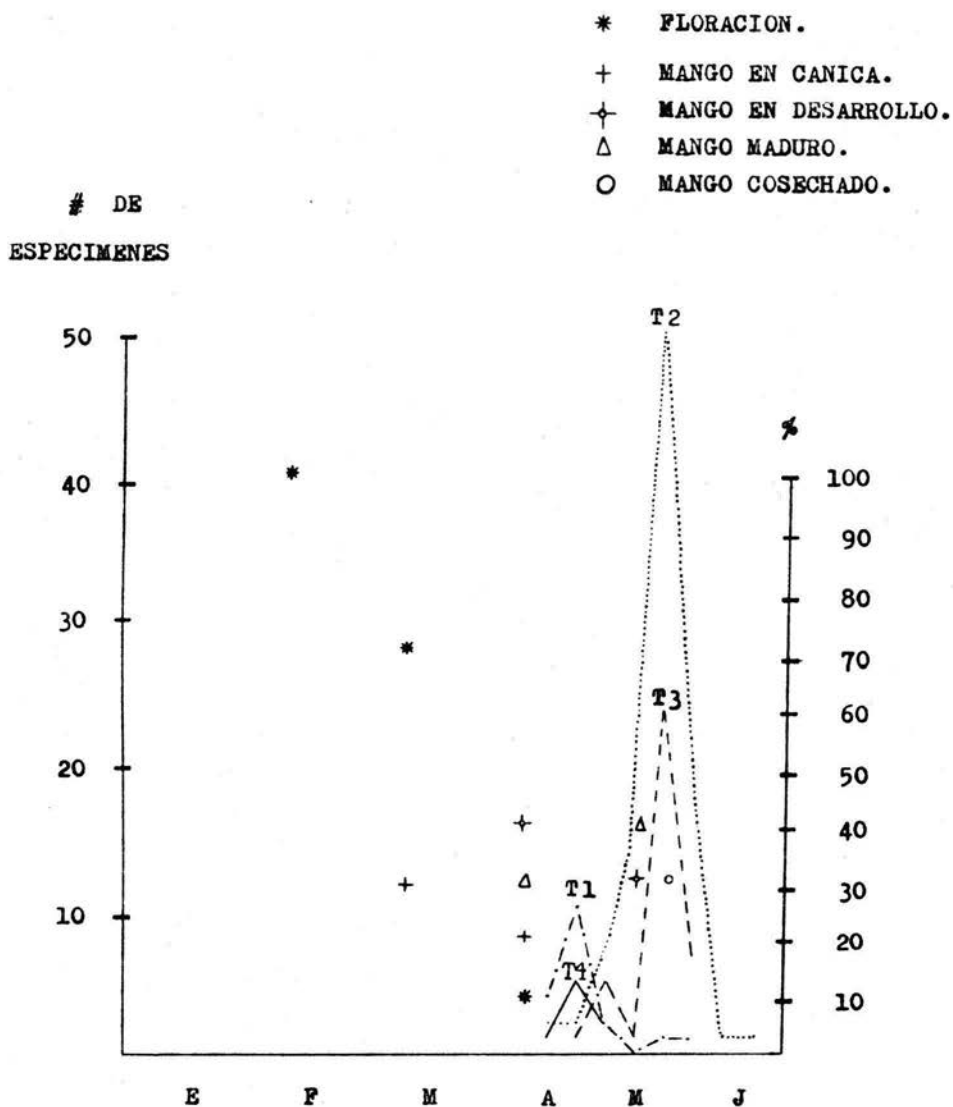
Cuadro II. Resultado de la captura de especímenes por tratamiento de los cinco meses de experimentación.

| TRATAMIENTO | # T O T A L D E L A R V A S | |
|-------------|-----------------------------|-----------------|
| | FRUTO SOBRE ARBOL | FRUTO DEL SUELO |
| T1 | 0 | 0 |
| T2 | 15 | 75 |
| T3 | 0 | 51 |
| T4 | 0 | 12 |

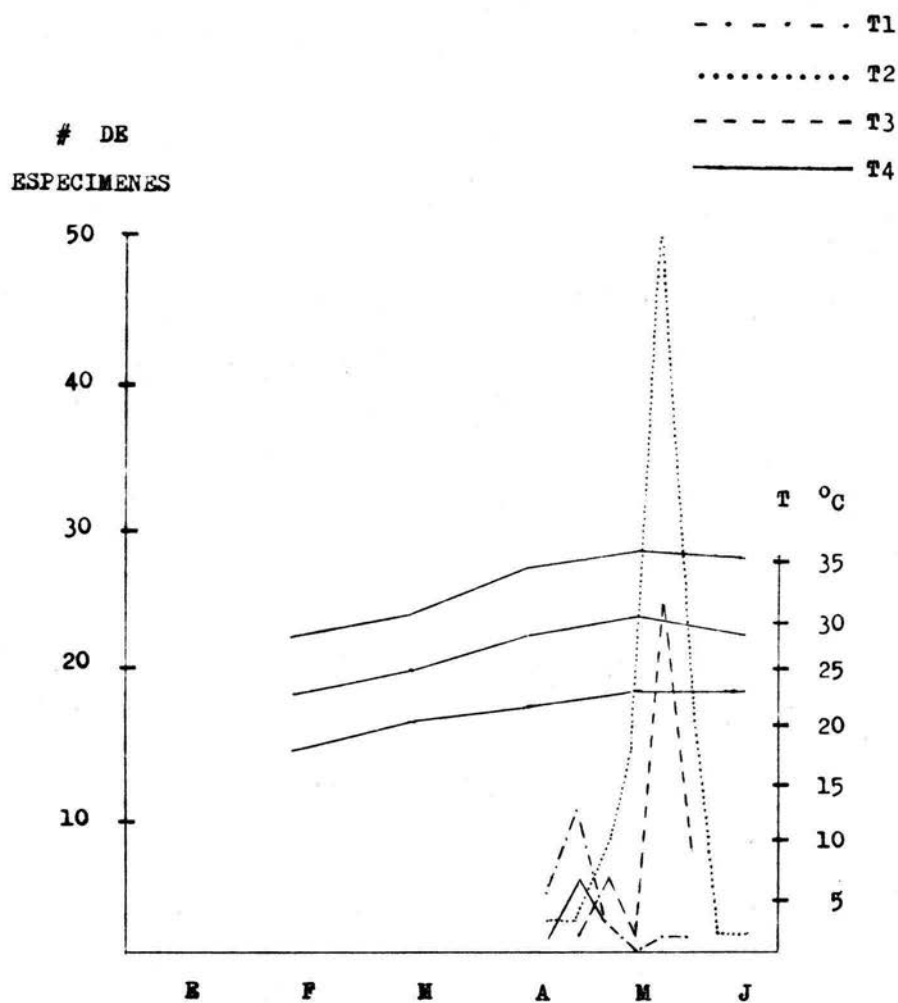
Cuadro III. Resultados del muestreo de frutos colectados durante los cinco meses de experimentación.

| <u>DE FRUTOS COSECHADOS</u> | | |
|-----------------------------|--------------|-------------------|
| <u>TRATAMIENTO</u> | <u>SANOS</u> | <u>INFESTADOS</u> |
| T1 | 100 | 0 |
| T2 | 70 | 30 |
| T3 | 88 | 12 |
| T4 | 100 | 0 |

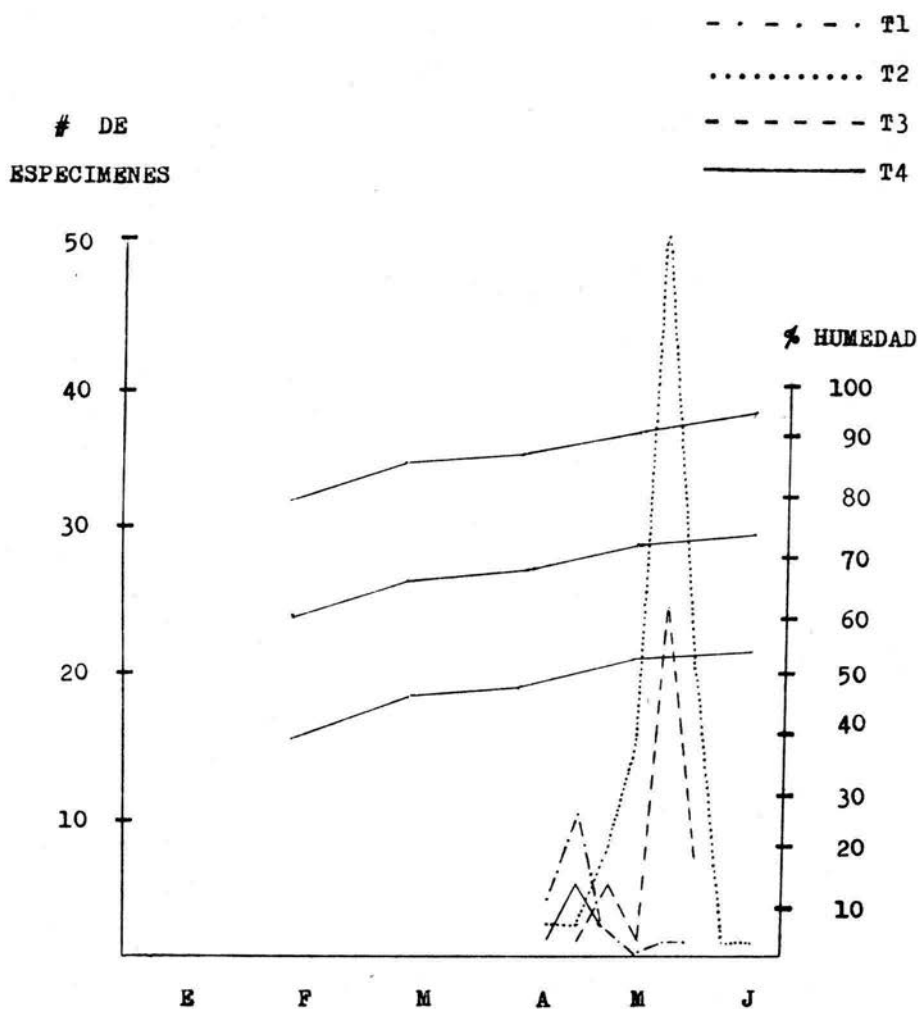
Cuadro IV. Resultados del muestreo de frutos cosechados, tomando 100 frutos por tratamiento.



Gráfica 1. Relación del desarrollo fenológico del mango con la población de Anastrepha ludens (Loew).



Gráfica 2. Relación de la temperatura con la población de Anastrepha ludens.



Gráfica 3. Relación de la humedad relativa con la población de Anastrepha ludens.

6. CONCLUSIONES.

De acuerdo a las condiciones experimentales bajo las cuales se llevó a cabo el presente trabajo se puede concluir lo siguiente:

- A) El tratamiento más eficaz que logró mantener la densidad poblacional de Anastrepha ludens a un nivel mínimo, de tal forma que se pudo obtener 100% de fruto libre de infestación, fue el tratamiento T4.
- B) El tratamiento T1 puede substituir con efectividad al tratamiento T4, ya que la combinación de los controles cultural y químico también logró obtener 100% de fruto libre de daño.
- C) El control integrado que debe aplicarse para mantener a la población de A. ludens en un nivel bajo para obtener fruta en condiciones fitosanitarias adecuadas, es el del tratamiento T4; procurando reducir al mínimo el control químico, que aunque efectivo su acción se ve limitada por el efecto residual del insecticida aplicado, en tanto que el control biológico una vez establecido y auxiliado por la acción del control cultural tiene efectos permanentes.
- D) La información contenida en este trabajo puede constituir la línea base para contar con un control adecuado de la mosca mexicana de la fruta en la zona poniente de Morelos, para obtener a mediano y largo plazo fruta libre de daño, que podrá ser comercializada en los mercados nacionales y de exportación.

A P E N D I C E I

Análisis estadístico del trampeo de los especímenes adultos de Anastrepha ludens.

Número total de especímenes adultos capturados por repetición, para cada uno de los tratamientos aplicados.

| T R A T A M I E N T O S | | | | |
|-------------------------|-----|----|------|----|
| | T1 | T2 | T3 | T4 |
| | 15 | 0 | 13 | 6 |
| | 5 | 74 | 0 | 3 |
| | 0 | 25 | 25 | 0 |
| Ti | 20 | 99 | 38 | 9 |
| \bar{X} | 6.6 | 33 | 12.6 | 3 |

ANDVA para diseño completamente aleatorio, para determinar la diferencia significativa entre los tratamientos.

| FUENTE DE VARIACION | GRADOS DE LIBERTAD | SUMA DE CUADRADOS | CUADRADOS MEDIOS | F |
|--------------------------|--------------------|-------------------|------------------|------|
| Tratamiento entre grupos | 3 | 3281.34 | 537.44 | 1.33 |
| Tratamiento interno | 8 | 3281.34 | 410.167 | |

A P E N D I C E II

Prueba de Ji-cuadrada para determinar la diferencia significativa entre los tratamientos, para el muestreo de frutos colectados sobre el árbol y frutos caídos, utilizando el número de larvas por cada uno de los tratamientos.

El cuadro muestra el valor esperado y el valor encontrado para cada tratamiento en ambos muestreos.

| | T R A T A M I E N T O S | | | | | | | |
|-------------------------------------|-------------------------|---|----|-------|----|----|----|-------|
| | T1 | | T2 | | T3 | | T4 | |
| | O | E | O | E | O | E | O | E |
| larvas de fruto so bre árbol. | 0 | 0 | 15 | 8.82 | 0 | 5 | 0 | 1.18 |
| larvas de fruto caído. | 0 | 0 | 75 | 81.18 | 51 | 46 | 12 | 10.82 |

$$\chi^2_{.01, 3} = 11.435 \text{ por lo tanto } p < 0.01$$

A P E N D I C E III

Prueba de Ji-cuadrada para determinar la diferencia significativa entre los tratamientos, para el muestreo de frutos cosechados sanos e infestados; utilizando una muestra de 100 frutos - para cada uno de los tratamientos.

El cuadro muestra el valor esperado (E) y el valor encontrado (O) para cada tratamiento.

| | T R A T A M I E N T O S | | | | | | | |
|-------------------|-------------------------|------|----|------|----|------|-----|------|
| | T1 | | T2 | | T3 | | T4 | |
| | O | E | O | E | O | E | O | E |
| frutos sanos | 100 | 89.5 | 70 | 89.5 | 88 | 89.5 | 100 | 89.5 |
| frutos infestados | 0 | 10.5 | 30 | 10.5 | 12 | 10.5 | 0 | 10.5 |

$$\chi^2_{.01, 3} = 11.435 \text{ por lo tanto } p < 0.01$$

8. LITERATURA CITADA.

- 1.- Aguirre, U.L.A. 1974. Atracción sexual de la mosca mexicana de la fruta, Anastrepha ludens (Loew).
Tesis I.T.E.S.M.
- 2.- Aluja, M.S. 1984. Manejo integrado de las moscas de la fruta. Programa mosca del mediterraneo. SARH. DGSV.
- 3.- Anónimo. 1984. Mexican fruit fly in persisten foe in irradiation effect. CITROGRAPH 69(4) ; 89-92.
- 4.- Bateman, M.A. 1972. The ecology of fruit flies.
Am. Rev. Ent. 17 : 493-511.
- 5.- Bustos, R.M.E. 1987. Alternativas de sustitución del Dibromuro de Etileno como tratamiento cuarentenario-irradiación, (sin publicar) I.N.I.N.
- 6.- Duarte, C.M.; Patter, W.P. y Trujillo, G.P. 1966. Liberaciones de mosca mexicana de la fruta (Anastrepha -----
ludens) estériles en Baja California, México.
Fitofilo. 52 : 43-44.
- 7.- Enkerlin, D. 1980. Feromonas y hormonas juveniles en el manejo integrado de insectos nocivos.
CONACYT. 41-49.
- 8.- Esponda, G.R. 1977. Contribución al estudio químico del ---
atrayente sexual de la mosca mexicana de la fruta.
Tesis I.T.E.S.M.
- 9.- FAO, 1981. Reunión del cuadro de expertos de la F.A.O. en -
control integrado de plagas. ROMA.

- 10.- Fernández, S.T. 1980. Opciones para el uso de insecticidas. CONACYT. 33 : 69-75.
- 11.- Flores, G.A. 1975. Control biológico de las moscas de la - fruta en México. Mem. III Sem. de Parasitología Agrícola. 337-339.
- 12.- Flores, A.S.J. 1975. Control integrado de moscas de la fru - ta en el cañón de Tomellin, Oaxaca. D.G.S.V.
- 13.- González, V.F. 1973. Pruebas de atrayentes para la mosca - mexicana de la fruta en Montemorelos, N. L. F.E.M. No 25.
- 14.- Huizar, F.M.A. 1980. Persistencia ambiental de malathión - en mezcla con proteína hidrolizada y pruebas de -- atracción de la misma sobre la mosca mexicana de - la fruta Anastrepha ludens (Loew). Tesis I.T.E.S.M.
- 15.- Ismail, M.A. 1984. Quarantine treatments for citrus ---- against fruit flies. CITROGRAPH. 69(8) : 197-200.
- 16.- Jiménez, J.E. 1956. Las moscas de la fruta y sus enemigos naturales. Fitofilo. 16 : 4-11.
- 17.- Jiménez, J.E. 1963. Avances y resultados del control bioló - gico en México. Fitofilo. 32 : 9-11.
- 18.- Landeros, F.J. 1978. Evaluación de algunos factores regula - dores de la población de Anastrepha ludens (Loew) en su hospedera silvestre Sargentia greggii -----

- (Watts) en la región de Rincón de la Sierra, N. L.
Tesis. I.T.E.S.M.
- 19.- Leyva, V.J.L. 1980. Efectos del parasitismo simple y múltiple sobre la mortalidad de Anastrepha ludens ----- (Loew). Tesis. I.T.E.S.M.
- 20.- Loaiza, M., Ball, L.R. y Ramírez, M.J. 1966. Erradicación de la mosca del mediterraneo en el norte de Tamaulipas. Fitofilo. 52 : 27-32.
- 21.- López, F.D. y Spishakoff, L.M. 1968. Reacción de la mosca de la fruta Anastrepha ludens (Loew), a atrayentes proteicos y fermentables. Ciencia, (México). 4(22) : 113-114.
- 22.- Manzo, M.G. 1977. Efecto de la liberación de moseas estériles sobre poblaciones nativas de Anastrepha ludens (Loew). V Reunión Nacional de Control Biológico y Sector Agropecuario. Cd. Victoria Tamaulipas.
- 23.- Mata, P.R.E. 1976. Evaluación preliminar de un olfatometro cúbico en el estudio de feromonas de la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens (Loew). Tesis. I.T.E.S.M.
- 24.- Mc Gregor, L.R. 1978. Apuntes del Seminario de Entomología Aplicada. U.N.A.M.
- 25.- Mc Phail, M. 1939. Relation of time day, temperature and - evaporation to atractives of fermenting suger solution to mexican fruit fly.

Jour. Econ. Entomol. 30 : 793-798.

- 26.- Melis, V.M.A. 1973. Atrayentes para la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens.
Tesis. I.T.E.S.M.
- 27.- National Academy of Sciences, 1985. Manejo y control de plagas de insectos. Ed. Limusa, México.
- 28.- Olarte, E.W. 1972. Control fitosanitario en plantaciones de guayaba. Bucarama, Colombia. Universidad Industrial de Santander.
- 29.- Olvera, O.V. 1983. Evaluación de tres alcoholes insaturados con nueve átomos de carbono como posibles componentes de la feromona de la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens (Loew).
Tesis. ENEP-IZTACALA. U.N.A.M.
- 30.- Patton, J.S. 1960. Entomología preventiva en el noroeste de México. Mem. II Con. Nac. Ent. y Fit. E.N.A. Chapingo, México.
- 31.- Peralta, J.S. y Garcia, M.C. 1983. Anastrepha ludens (Loew) (Diptera:Tephritidae), fluctuación de su población y la de sus enemigos naturales en tres zonas productoras de mango en el estado de Morelos. XVIII Con. Nac. Ent. Tapachula, Chiapas.
- 32.- Ramos, M.A. 1975. Guía para la identificación de moscas de la fruta. D.G.S.V. México.
- 33.- Rueda, C.M.L. 1985. Determinación de la dosis letal media

de (DL50) de cinco insecticidas en moscas hembras -
de Anastrepha ludens (Loew).

Tesis. Cuernavaca, Morelos.

- 34.- Ruiz, C.F. 1979. Parasitismo natural de Anastrepha ludens Loew, en hospederas silvestres y cultivadas en la zona centro de Tampico.
Seminario de Investigación O.V.A.T.
- 35.- S.A.R.H. 1985. Combate de moscas de la fruta en mango en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. D.G.S.V. México.
- 36.- Sánchez, R.A. 1969. Combate integral de la mosca de la fruta. Fitofilo. 61 : 31-37.
- 37.- Shaw, J.G.; W.P. Patton y M. Sánchez Reviello. 1966. Mexican fruit fly control the California.
CITROGRAPH. 57.
- 38.- Stone, A. 1942. The fruit flies of the genus Anastrepha.
Dep. Ari. Misc. Publ. Num. 439 : 112.
- 39.- Stone, W.E. 1958. Investigaciones sobre mosca mexicana de la fruta y su relación con la producción de fruta y los problemas de exportación.
Mem. I Con. Nal. Ent. y Fit. E.N.A. Chapingo, Mex.
- 40.- Toledano, A.A. 1966. Actividades del cordón fitosanitario del sureste. Fitofilo. 52 : 23-26.
- 41.- Treviño, G.D. 1980. Algunos aspectos sobre control de plagas y potencial en combate integrado. Tesis ITESM.