

0234

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE TRES NIVELES DE TEMPERATURA
(29, 30 y 31° C.) EN LA REPRODUCCION DE
LA MOSCA MEXICANA DE LA FRUTA
(Anastrepha ludens) (LOEW),

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA
LUIS MARTINEZ TORRES

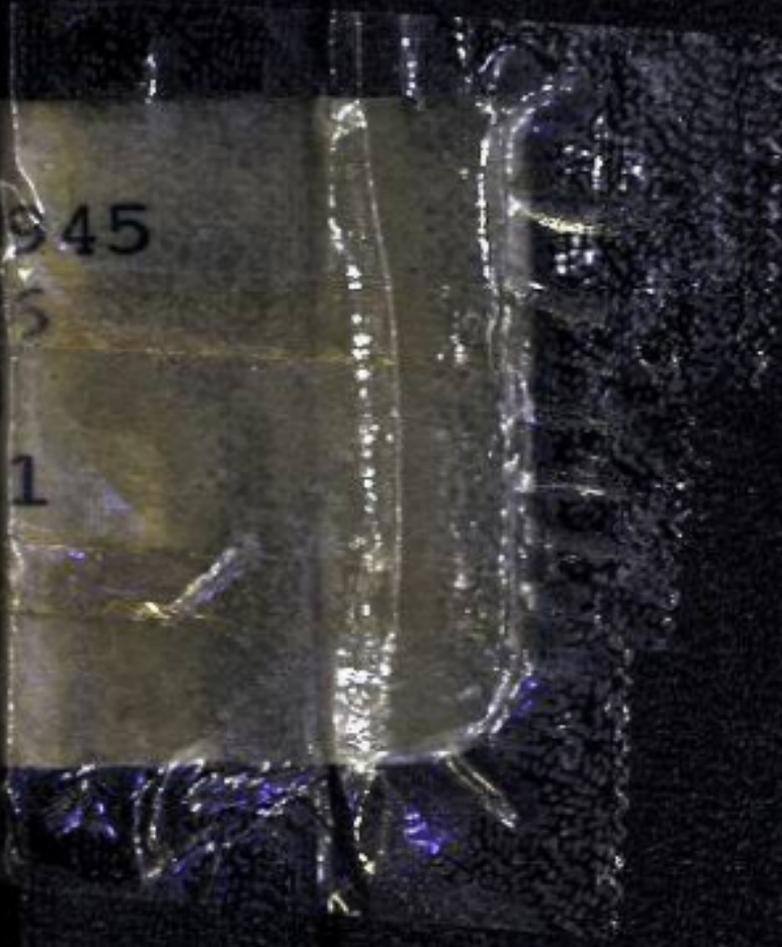
MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1972

945

1

U



M

1950

1951

1952

1953

1954

1955

1956

1957

1958

1959

1960

1961

1962

1963

1964

1965

1966

1967

1968

1969

1970

1971

1972

1973

1974

1975

1976

1977

1978

1979

1980

1981

1982

1983

1984

1985

1986

1987

1988

1989

1990

1991

1992

1993

1994

1995

1996

1997

1998

1999

2000

2001

2002

2003

2004

2005

2006

2007

2008

2009

2010

2011

2012

2013

2014

2015

2016

2017

2018

2019

2020

2021

2022

2023

2024

2025

2026

2027

2028

2029

2030

2031

2032

2033

2034

2035

2036

2037

2038

2039

2040

2041

2042

2043

2044

2045

2046

2047

2048

2049

2050

2051

2052

2053

2054

2055

2056

2057

2058

2059

2060

2061

2062

2063

2064

2065

2066

2067

2068

2069

2070

2071

2072

2073

2074

2075

2076

2077

2078

2079

2080

2081

2082

2083

2084

2085

2086

2087

2088

2089

2090

2091

2092

2093

2094

2095

2096

2097

2098

2099

2100

2101

2102

2103

2104

2105

2106

2107

2108

2109

2110

2111

2112

2113

2114

2115

2116

2117

2118

2119

2120

2121

2122

2123

2124

2125

2126

2127

2128

2129

2130

2131

2132

2133

2134

2135

2136

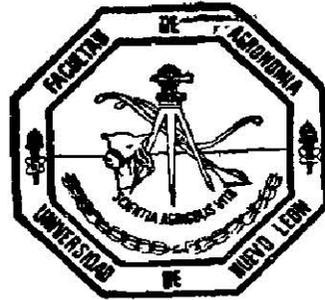
2137

2138



1080062177

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE TRES NIVELES DE TEMPERATURA
(29, 30 y 31 °C.) EN LA REPRODUCCION DE
LA MOSCA MEXICANA DE LA FRUTA
(Anastrepha ludens) (LOEW).

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA
LUIS MARTINEZ TORRES

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1972

SB 945
M6
M3



Unibersidad Central
Magna Solidaridad

F. Lopez

FIN
70
TESIS LICENCIATURA

A MI PADRE:

SR. JULIO MARTINEZ LOPEZ

A LA MEMORIA DE

MI MADRE

SRA. ROSITA TORRES DE MARTINEZ

A MIS HERMANOS:

PEDRO

JULIO

AURELIA

POR SU APOYO QUE SUPIERON

BRINDARME DURANTE TODOS

MIS ESTUDIOS.

A MIS MAESTROS:

ING. BENJAMIN BAEZ FLORES

DR. JOSE LUIS DE LA GARZA GONZALEZ

A MI ESCUELA

A MIS COMPANEROS Y AMIGOS:

QUE HICIERON INOLVIDABLE

MI VIDA DE ESTUDIANTE.

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
Especies de importancia del Género <u>Anastrepha</u>	3
Descripción de la Familia Tephritidae.....	4
Generalidades sobre <u>A. ludens</u>	6
Breve biología y descripción del adulto <u>A. ludens</u>	8
Breve biología y descripción de la larva de <u>A. ludens</u>	9
Breve descripción de la pupa de <u>A. ludens</u>	10
Breve biología y descripción del huevecillo - de <u>A. ludens</u>	10
Clave para algunas especies de Anastrepha....	11
Control Químico.....	15
Control Biológico.....	17
Uso de radiaciones en el control de insectos.	22
Tratamiento de calor como posible medida de - control.....	25
MATERIALES Y METODOS.....	27
Materiales.....	27
Métodos.....	28
RESULTADOS.....	32
DISCUSION.....	39

INDICE DE TABLAS

TABLA		PAGINA
I	Número de huevecillos de <u>Anastrepha ludens</u> (Loew), obtenidos en cada una de las cru-- zas y sus respectivas repeticiones. Monte- rrey, N. L. 1972.....	34
II	Número de larvas de <u>Anastrepha ludens</u> - - (Loew), eclosionadas en cada una de las - cruzas y sus respectivas repeticiones. Mon- terre, N. L. 1972.....	35
III	Diferentes porcentajes de esterilización - de adultos de <u>Anastrepha ludens</u> (Loew), en cada una de las cruzas y sus respectivas - repeticiones. Monterrey, N. L. 1972.....	36
IV	Transformación de los porcentajes de eclo- sión a los valores angulares Bliss.....	37
V	Análisis de varianza de los resultados ob- tenidos en los doce tratamientos. Diseño - experimental Bloques al Azar.....	38

	PAGINA
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	41
RESUMEN.....	43
BIBLIOGRAFIA.....	46

INTRODUCCION

La mosca mexicana de la fruta, Anastrepha ludens - - (Loew), es una fuerte plaga de frutales de clima tropical y subtropical presentándose también en algunas hortalizas. Ha sido controlada por mucho tiempo con el uso de insecticidas, pero en la actualidad se tiende a disminuir al máximo el uso de éstos debido a los problemas de contaminación del medio ambiente, y por los efectos letales sobre insectos benéficos rompiendo así el equilibrio existente en la relación plaga-control biológico. Por otra parte, muchas especies de insectos han desarrollado resistencia a muchos insecticidas.

Las anteriores son poderosas razones que justifican la introducción de nuevas técnicas de control, sobre todo de aquellas que no aumenten la contaminación del medio ambiente.

La secuencia de trabajo para el control de la mosca ha sido el siguiente: 1) Insecticidas, 2) Químioesterilizantes, 3) Esterilización mediante Rayos Gamma provenientes de una bomba de Cobalto 60. Los primeros se están empleando menos por razones anotadas antes, los segundos - por ser material cancerígeno a animales de sangre caliente.

La esterilización y la liberación incluye individuos

de ambos sexos aproximadamente en la misma proporción. -
La esterilización se hace normalmente en insectos en estado
pupal.

La finalidad del presente estudio es comparar la influencia de tres niveles de temperatura (29, 30 y 31 °C) en la fisiología de la reproducción de la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens (Loew).

LITERATURA REVISADA

Posición taxonómica de la mosca mexicana de la fruta. (6)

Phylum.....Arthropoda
Sub Phylum.....Mandibulata
Clase.....Insecta
Sub Clase.....Pterygota
Orden.....Díptera
Sub Orden.....Cyclorrhapha
División.....Schizophora
Sección.....Acalyptrata
Familia.....Tephritidae (*)
Género.....Anastrepha
Especie.....ludens

Nombre completo: Anastrepha ludens (Loew).

(*) A esta familia también se le conoce con los nombres de Trypetidae, Trupaneidae, Trypaneidae, Euribiidae.

Especies de importancia del Género Anastrepha.

De la familia tephritidae el género Anastrepha es considerado como uno de los más abundantes en especies, siendo una plaga de amplia distribución (1, 2).

En el territorio de la República Mexicana se han localizado una diversidad de especies del género Anastrepha,

pero las más comunes y de mayor importancia por la utilidad de las hospederas preferidas son las siguientes.

A. ludens (Loew).....que ataca de preferencia mangos, cítricos y zapotes.

A. striata (Schinier).....que ataca de preferencia a la guayaba.

A. serpentina (Wiedemann).....que ataca de preferencia al mamey.

A. monbimpraeoptans (Sein).....que ataca de preferencia a Spondia Sp. y al mango.

A. fraterculus (Wiedemann).....atacando también guayaba.

A. distincta (Greene).....que ataca de preferencia al jinicuil y al caimito.

A. aphelosentema (Van der Wulp).....que ataca diversas plantas incluyendo caimito.

A. chiclayae (Greene).....que ataca diversas plantas.

A. spatulata (Walsh).....no se ha determinado una especie de huésped en particular (1, 2, 5).

Descripción de la Familia Tephritidae.

Se han descrito unas 4,000 especies de la familia -

Tephritidae, siendo los principales géneros, Ceratitis, -
Dacus, Rhagoletis y Anastrepha. El tamaño del cuerpo va-
ría según la especie en un rango de 1 a 20 mm. y las alas
pueden ser amarillas, pardas, con manchas ó rayas negras
en posición característica de cada especie (10, 11, 17).

Su distribución es mundial; dado su gran número de -
especies y su amplia red de hospederas (5).

El género Anastrepha tiene un rango geográfico que -
comprenda desde el Sur de California y Texas hasta Sud -
América (2).

A continuación se describen las características más
útiles para identificar a los adultos de la familia Teph-
ritidae. (Descripción informativa y claves para la iden-
tificación de Tripétidos; obtenida del U. S. D. A. Plant
Protection División en Monterrey, N. L. No publicado).

Cabeza Esférica; el perfil de la cara es casi -
vertical, frente amplia; con cerdas a los lados; con cer-
das frontales orbitales inferiores; situadas cerca de los
bordes orbitales.

Antenas Decumbentes, cortas raramente alargadas.

Abdomen Compuesto de 4 ó 5 segmentos.

Patas Moderadamente largas, las tibiae sin -
cerdas pre-apicales.

Proboscis .. Moderadamente largo, usualmente con labella ancha.

Alas  Moderadamente grandes, usualmente manchadas, vena auxiliar presente, terminando pendiente cerca del margen; celda anal clara, frecuentemente alargada apicalmente.

De los géneros de la familia Tephritidae. Anastrepha se distingue por tener la cuarta vena longitudinal hacia adelante que termina en el margen. Ala con un par de marcas en el cuadrante posterior, que forma una "V" invertida; o si existe una sola marca, el castellum es amarillo apicalmente.

Generalidades sobre A. ludens.

Se considera a A. ludens, originaria de los Estados de Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Región Noroeste de la República Mexicana (1).

Baker (5), cita que esta especie se encuentra muy bien adaptada a las tierras altas de México, tierras de temperaturas relativamente bajas.

Aparentemente la temperatura tiene un mayor efecto sobre el desarrollo de la mosca, que la humedad en la misma localidad. Sin embargo al decrecer la humedad del medio, la actividad de la mosca disminuye también. Siendo

la humedad óptima 70%. Por otra parte las temperaturas altas provocan ciclos más cortos (3).

Esta especie es de una metamorfosis completa, ha sido reportada con un ciclo de huevo a hueco de 37 días bajo condiciones de laboratorio, distribuyéndose en la forma siguiente: a). Desarrollo embrionario de 4 a 6 días para la transformación del huevo a larva. b). Desarrollo larvario, por espacio de 9 a 10 días hasta entrar en el estado pupal. c). Estado de pupa por espacio de 15 días emergiendo los adultos el día 16. d). Oviposición fértil a partir de 9 días después de la emergencia del adulto (2,20).

Dietas artificiales del adulto y la larva.

Como dieta del adulto se ha recomendado la utilización de tres partes de azúcar de caña y una parte de proteína hidrolizada; estas pueden mezclarse o darse por separado (20).

La dieta para larvas actualmente en uso es la siguiente:

Zanahoria deshidratada	5.00	*
Levadura de torula	5.00	
Azúcar de caña	6.22	
Acido clorhídrico concentrado	0.60	por volumen
Benzoato de sodio	0.08	

Tegosept	0.10
Olote de maíz	13.00
Agua	70

(*) Los ingredientes estan expresados en porcentaje en base a peso (20).

Breve biología y descripción del adulto A. ludens

Al transcurrir el período de "reposo" o de pupa, el adulto emergido es completo, o mosca típica de la familia Tephritidae.

Los sexos de A. ludens, son fácilmente diferenciables y se puede distinguir a simple vista, ya que la hembra tiene en el abdomen una lanceta en forma de estilete denominado oviscapto, dentro del cual está el ovipositor que en su parte inferior conecta con el intestino y la gonóda femenina (2,5).

A los 4 ó 5 días de emergido el adulto, adquiere su madurez sexual. El macho copula a la hembra, la que oviposita a través de la cutícula de la fruta, haciendo un orificio con el ovipositor (1, 2, 5).

La disección de adultos evidenció que el número primitivo de espermatecas para la Familia Tephritidae fué 4 y que los grupos de mayor especialización han perdido uno o dos. Una hembra de A. ludens capturada presenta cuatro

espermatecas (13).

Bajo condiciones de laboratorio un promedio de vida de 5 a 6 semanas es bastante aceptable (20).

Los machos de A. ludens fueron siempre más longevos que las hembras bajo igualdad de condiciones (1,20).

La longevidad mayor reportada, corresponde a 4 machos y es de 16 meses bajo condiciones de laboratorio (5).

Breve biología y descripción de la larva de A. ludens.

Los huevecillos eclosionan de 4 a 6 días después de haber sido depositados en el interior de la fruta, apareciendo la larva de cuerpo cilíndrico y membranoso, blanquecino, carente de patas; la parte anterior de la larva donde se encuentra el aparato bucal, es más estrecho que la parte posterior o anal. Presenta dos espiráculos anteriores y dos posteriores, efectúan su desplazamiento dentro de la fruta por contracciones de sus segmentos (1, 2, 5).

Cuando la larva alcanza su madurez, por lo regular dentro de la fruta que esta atacando, hace un pequeño orificio de salida y cae a tierra donde pupa. En la mayoría de los casos, cuando la larva se encuentra en el estado de madurez y en condiciones apropiadas para la pupación, la fruta ha caído ya.

La larva de A. ludens sale de la fruta a pupar al suelo debido a que los cambios químicos que suceden en la fruta en pudrición, producen un pH muy ácido (3.6 y 4.2) que suele causar malformación en los adultos que emergen. La pupación se realiza perfectamente a un pH de 7.8; y la fruta caída no ejerce ningún efecto acidificante a más de 10 cm. estos trabajos fueron hechos con frutas de Psidium guajaba (1).

Breve descripción de la pupa de A. ludens.

La pupa es de color café de 0.5 a 0.6 cm. de longitud por 0.2 de diámetro. El tiempo que permanece en estado pupal, bajo condiciones de laboratorio, es, como se indicó antes, de 15 días, (2,20). La única fruta en que se conoce pupación de A. ludens es el pancolote (5).

Breve biología y descripción del huevecillo de A. ludens.

Entre el séptimo y noveno día, los adultos apareados comienzan a ovipositar, los huevecillos son ovipositados en masas blanquecinas que al madurar o desecarse van tomando tono amarillento. Los huevecillos tienen forma de coma y están cementados entre sí. Los primeros dos o tres días de oviposición del adulto son de baja fertilidad. En el campo la hembra oviposita en el interior del fruto; la oviposición puede ser hasta de 50 huevecillos o más por día (2, 9, 15, 18, 20).

Clave para algunas especies de *Anastrepha*.

- 1 En las alas predomina el café obscuro, brazo dis
 tal de la banda en V reducido ó ausente, brazo -
 proximal sin unirse el extremo anterior del dis-
 tal; en el metanotum predomina el café obscuro..
 .. serpentina Wiedemann.
- 1' Sin esta combinación de caracteres..... 2
- 2(1') En vista frontal el mesoescutum se ve provisto
 de pelillos de color blanco y café oscuros a
 negros; punta del ovipositor por lo menos de -
 0,19 mm. de ancho..... striata Schiner.
- 2' En vista frontal el mesoescutum sin pelillos -
 de color blanco; punta del ovipositor raramen-
 te de ese ancho..... 3
- 3(2') Area transparente entre la banda costal y la -
 banda en S cruzando la vena ^R₄₊₅, aunque puede
 estar interrumpida antes de cruzarla..... 4
- 3' Banda costal y banda en S se juntan ampliamen-
 te en la vena ^R₄₊₅..... 7
- 4(3) Una mancha negra en el ápice del escutellum; -
 una mancha transparente precisa en el ápice de
 la vena ^R₂₊₃ y una más pequeña en el ápice de
 la vena ^R₄₊₅..... tripunctata Van der Wulp

- 4' Sin tales características..... 5
- 5(4') Menos de la mitad apical de la punta del ovipositor es aserrada la punta se adelgaza uniformemente hacia el ápice, la parte aserrada relativamente escasa, pero no prominente; ovipositor por lo menos de 3.2 mm. de longitud, generalmente es bastante largo.....ludens - (Loew), parte.
- 5' Ovipositor distinto al anterior..... 6
- 6(5') Ovipositor menor de 2 mm. de largo, visiblemente estrecho justamente en la base de la porción aserrada..... fraterculus (Wiedemann) parte.
- 6' Ovipositor por lo menos de 2 mm. de - - - - largo..... chiclayae Greene, parte.
- 7 Ovipositor con dientecillos laterales visibles con un aumento de 60 diámetros y presentes en más de la mitad de la distancia del ápice al extremo del oviducto (excepto ocasionalmente en fraterculus)..... 8
- 7' Ovipositor sin dientecillos visibles con un aumento de 60 diámetros, ó aserrada en la mitad apical de la punta del ovipositor..... 10

8(7) Pelo del mesonotum obscuro en bandas semilaterales, amarillo pálido en el área media páli-da (esto es más notable en vista lateral); - ovipositor más corto que la distancia en la - vena M de la base de M₃ a la vena transversal r-m; ovipositor con casi 12 dientecillos agu-dos, los basales no estan dirigidos hacia - - arriba..... monbimpraeoptans Señ.

8' Pelo del mesonotum casi uniformemente café - amarillento, sin contraste; ovipositor no pre-cisamente como el anterior..... 9

9(8') Ovipositor con no más de 20 dientecillos; la-dos del metanotum oscuros - - - - - fraterculus (Wiedemann), parte.

9 Ovipositor por lo menos con 25 dientecillos - situados en los márgenes laterales - - - - - chiclayae Greene, parte.

10(7') Ovipositor sin dientecillos visibles con au-mento de 60 diámetros; banda V separada de la banda en S; ovipositor casi de 2.5 mm. de lon-gitud, su punta es algo rugosa lateralmente, ápice ligeramente truncado.....distincta Gree-ne, parte.

- 10' Ovipositor con dientecillos visibles pero situados en la mitad apical de la punta..... 11
- 11 (10') Postescutellum lateralmente con una mancha obscura precisa que frecuentemente se extiende sobre el metanotum..... ludens (Loew), parte.
- 11' Metanotum y postescutellum sin manchas oscuras lateralmente o si están manchadas, el postescutellum no es más obscuro; ovipositor menor de 3.5 mm. de longitud..... distincta Greene, parte (16).

Control Químico.

El control químico se inicia después de las primeras capturas de adultos de los que se determina el porcentaje por medio de las trampas McPhail y en caso de no contar con el tipo de trampas mencionado se adaptan botellas de sidra de color verde, a las que se les perfora la base de fondo cóncavo.

A estas trampas se les ponen cebos con atrayentes δ insecticidas. Se colocan en las ramas altas y soleadas de los árboles.

Los atrayentes pueden ser maleza de caña, jarabe concentrado de piloncillo y si se desea, agregar levadura de cerveza en polvo o en barra. También puede utilizarse proteína hidrolizada de acuerdo a las siguientes fórmulas.

1.- Agua	1 lt.
Melaza o jarabe concentrado	80 c.c.
Levadura de cerveza	1.5 grs.
Acido bórico (Bórax)	19 c.c.
2.- Agua	1 lt
Proteína hidrolizada	10 c.c
Acido bórico (Bórax)	19 c.c.

Nota.- El ácido bórico se agrega con el fin de evitar la descomposición de los ejemplares capturados.

Estas trampas se colocan abarcando un radio de 25 me-
tros las cuales se revisan cada 15 días con el objeto de
determinar la presencia de los primeros adultos, según el
grado de infestación se procede a efectuar el tratamiento
a base de aspersiones usando alguna de las fórmulas si-
guientes:

1.- Malathión al 50% P.M.	250 a 300 grs.
Melaza de caña ó jarabe concentrado	5 lt.
Agua	100 lt.
2.- Lebaycid	150 a 200 c.c.
Proteína hidrolizada	150 a 200 c.c.
Agua	100 lt.

El tratamiento debe hacerse de la manera siguiente:

Se asperja la primera hilera de árboles, si se desea
puede ser tratada la copa del árbol o la mitad, preferen-
temente en la parte que recibe los rayos del sol. Se de-
jan dos hileras de árboles sin tratar y se asperja la si-
guiente, repitiendo esta operación hasta cubrir la super-
ficie total de la huerta.

(1).- Datos tomados por el autor en el Depto. de Cam-
pañas de la Dirección General de Sanidad Vegetal.

Control Biológico.

Para el control biológico de la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens (Loew). La Dirección General de Sanidad Vegetal, a través del Depto. de Control Biológico libera parásito adultos, principalmente de las siguientes especies:

Syntomosphyrum indicum Silv.

Opius longicaudatus Ashm.

Pachycreopoides vindemmiae Rond.

S. indicum, es un parásito que ataca a las larvas maduras dentro de la fruta o cuando salen de ésta para pupar en el suelo.

Es gregario, es decir que se desarrollan más de un parásito por larva atacada de la mosca de la fruta.

Para su manejo en el campo, se recomienda la formación de "camas" en lugares sombreados y en declive, aflojando la tierra en el lugar elegido, depositando la fruta infestada sin apilar.

Los parásitos adultos se liberan sobre estas camas después de haber comprobado la existencia de larva madura en la fruta.

Posteriormente cuando la larva se ha enterrado en el suelo, para transformarse en pupa, se levanta esta tierra,

se cierne y se recoge el pupario, conservándolo en recipientes con tierra húmeda, cubriéndolo con tablas de tela de malla cerrada para evitar el escape de los adultos en el momento de la emergencia.

Este parásito debe ser utilizado en primer término - después de efectuar un tratamiento químico, es decir, se asperja la huerta para combatir a los adultos y el parásito es liberado cuando pasa el poder residual del tratamiento procurando que esta operación coincida con la caída de la fruta. (1)

(1).- Datos tomados por el autor en el Depto. de Control Biológico de la Dirección Gral. de Sanidad Vegetal.

El ciclo biológico del S. indicum es de 18 a 23 días requiriéndose de 2 a 3 días para huevo, de 8 a 10 días para larva y aproximadamente el mismo tiempo para pupa.

La copulación es inmediata y las hembras quedan en condiciones de ovipositar inmediatamente. Su vida como adulto es muy corta y en todos sus estadíos es susceptible a variaciones bruscas de temperatura y humedad.

Opius longicaudatus, trabaja generalmente en la parte aérea del árbol, pero también en fruta en el suelo, cuando encuentra larvas jóvenes (2o. y 3er. estadío). Nunca parasita a las larvas desnudas, es decir siempre a través de la cáscara de la fruta, cuando las larvas se en

cuentran en su interior.

Se recomienda liberar a los adultos directamente sobre árboles infestados; si se hizo tratamiento químico de be ser liberado cuando pase el poder residual del insectici da. Generalmente tres semanas después.

Parásito solitario, se desarrolla uno por cada larva de A. ludens. Su ciclo de vida es aproximadamente de 22 a 28 días, cubriendo dos a cuatro para huevo, nueve a doce para pupa. Este ciclo varía de acuerdo con las condiciones ambientales de humedad y temperatura, acelerándose o alargándose.

Al emergen las hembras no están en condiciones de po ner huevos fértiles, sino que requieren de dos a tres - - días para alcanzar la madurez sexual. Su vida como adulto es de diez a quince días.

Pachycreopoides vindemmiae, es un parásito que ataca a pupas de mosca de la fruta, cuando están ya definidas por consiguiente debe ser liberado de siete a diez días - después de que la larva de la mosca ya madura se ha intro ducido al suelo.

Generalmente es solitario, sin embargo en algunas - ocasiones se han desarrollado dos parásitos en una sola - pupa.

El huevo es depositado a través del puparium, siendo colocado sobre la pupa. Bajo condiciones de laboratorio tarda en eclosionar de 3 a 5 días.

La larva empieza a alimentarse precisamente en el lugar donde fué depositado el huevo, de aquí que sea localizada indistintamente en la cabeza, tórax ó abdómen, aunque generalmente se ha observado sobre la parte dorsal - del abdómen.

La larva no consume el total de la pupa que ataca, - sino que se alimenta de una mínima parte, cuando madura - arroja la exuvia, formando una especie de cama de color - obscuro, casi negro. Su duración en este estadio es de 9 a 12 días.

La pupa joven es de color blanco cremoso, casi brillante destacándose claramente por su transparencia a través del puparium del resto de la pupa de la mosca, la - - cual ha empezado a obscurecerse hasta terminar en ocasiones en una masa negra. Por lo tanto en ocasiones el pupario parasitado por este parásito aparece de color casi negro. El período pupal cubre de 8 a 10 días.

La emergencia de los adultos, de P. vindemmiae se haze a través de un orificio de forma regular y generalmente en extremo posterior del puparium.

Para trabajar en el campo este parásito, se hacen -

las camas en la forma indicada para S. indicum cuando se cree que la mayor parte de la pupa está en el suelo, se levanta parte de la fruta y se libera, directamente sobre el suelo. Recogiendo el pupario en la misma forma que para el S. indicum, cirniendo la tierra aflojada sobre la cual se hizo la cama.

Este parásito dura como adulto alrededor de 15 días, debiendo tomar este dato, para no recoger el pupario antes de este período.

Nair en (1962) estudió la radiosensibilidad de las larvas de mosca común mediante radiaciones Gamma en diversas etapas de su desarrollo, dedicando particular atención al proceso de eclosión. Las dosis de radiación utilizadas fueron 500, 1000, 2000, 2500, 5000 y 10,000 rads. Los datos relativos al tanto por ciento de eclosión en los diferentes grupos indican que los organismos presentan mayor radiosensibilidad en las primeras etapas de su desarrollo puesto que la aplicación de una dosis de orden 2,000 rads. a las larvas de 5 hrs. impidió totalmente su eclosión, mientras que la irradiación de larvas de 30 a 80 hrs. con dosis similares no influyó sensiblemente sobre el proceso de eclosión en estos grupos. Además, se observó que si bien el desarrollo de las larvas de 2 hrs. y de 5 hrs. irradiadas fue completo, las moscas no aparecieron.

En México el laboratorio de Esterilización radioactiva de A. ludens en la Ciudad de Monterrey, viene operando desde Febrero de 1966; su producción actual es de 6'000,000. de pupas irradiadas al mes, el costo de producción actual es de \$875.00 por un millón de pupas irradiadas, pero piensan reducir ese costo mediante pruebas constantes en un 60% usando alimento a base de plote. Dentro de este costo no se toman en cuenta instalaciones, sueldos, equipo, manejo de material radioactivo, etc..

La producción de moscas estériles es emplazada en su mayoría en un programa fronterizo en el Noroeste de Mexicali, Baja California y Nogales, Son., con el objeto principal de formar una barrera de protección en la línea fronteriza de los Estados de California y Arizona de los Estados Unidos de Norte América. Obteniendo así el 100% de efectividad al erradicar la infestación en territorio americano controlándose la emigración desde México.

En esta zona en (1966) fueron liberadas 20'200,000 - adultos de Anastrepha ludens (Loew), estériles.

Uso de radiaciones en el control de insectos.

A partir de la idea externada por Knipling en 1938, de que mediante la introducción de machos estériles en las poblaciones naturales de la mosca de las heridas Cochlimoyia hominivorax; Díptera Calliphoridae, se podía

lograr el control de este insecto, se empezaron a desarrollar trabajos de laboratorio, que demostraron que la mosca de las heridas podía ser esterilizada en estado de pupa con rayos X ó Gamma. Bajo estas condiciones, se encontró que los machos de las moscas copulaban varias veces y la hembra sólo una vez. Si una hembra copulaba con un macho estéril producía huevos infértiles. Cuando se confinaron en cajas poblaciones mezcladas de insectos esterilizados y normales, la relación de infertilidad de las masas de huevos depositados por hembras normales, fue más ó menos la misma que la relación de machos normales a estériles.

De acuerdo con estos resultados, se realizaron pruebas experimentales de campo en algunas islas de Florida, E.U.A., para finalmente realizar un trabajo de gran magnitud en la isla de Curazao en la que se liberaron en promedio de 400 moscas por milla cuadrada, los cuales previamente se había esterilizado con dosis de radiación que variaron de 5, 000 a 7, 000 rads. Así después de 5 meses de liberaciones se logró la aparente erradicación de la mosca en esa isla del Caribe, (8).

En Inglaterra se están realizando experimentos para erradicar de sus países o colonias en Africa, a la mosca Tsé-Tsé (Glossina spp.) Díptera, Glossinidae.

Otro trabajo de gran magnitud en el que se emplearán

las radiaciones, será el de la erradicación de la mosca - del Mediterráneo Ceratitis capitata, Díptera, Trypetidae en la zona de Centro América.

Aparte de estos trabajos en la escala ya francamente comercial, se están realizando investigaciones a fin de combatir los insectos por medio de radiaciones, destacándose las que se hacen con el coleóptero Melolontha vulgaris, la mosca del olivo Dacus oleae (Gmel), díptera, trypetidae; el Barrenador del maíz Ostrinia nubilalis (HBN) Lepidóptera, Pyraustidae; Barrenador de la caña de azúcar Diatraea spp. Lepidóptera Crambidae, y los insectos que atacan a los granos almacenados de los géneros Tribolium, Sitophilus, Rhizoperta, Trogoderma y Bruchus (8).

En todos los casos se busca la aplicación del método de machos estériles en una mayor escala; este método es simple:

Se irradian por igual insectos machos y hembras, pero realmente son los machos estériles los que frenan la multiplicación de las plagas, cuando copulan con hembras fértiles. Para que el método dé resultado es preciso determinar la cantidad de insectos estériles que se deben liberar, de acuerdo a la población de insectos normales que hay en el campo. La proporción varía según la especie de insectos; hay casos en que se requieren liberaciones de 10, 20 y hasta 40 machos estériles por cada macho

normal del campo (4).

Otras observaciones hechas son las siguientes:

"Efectos de las radiaciones sobre los huevos y larvas de la mosca mexicana de la fruta en las toronjas".

Se ha estudiado el efecto de las radiaciones Gamma - de Cobalto 60 sobre los huevos y larvas de la mosca mexicana de la fruta. Irradiando toronjas 1 y 12 días después de la infestación y con dosis de 5, 000 rads. o más cuando contenían huevos o larvas en la primera etapa de su desarrollo, no se observó la presencia de insectos, ni vestigios de daños. En las frutas infestadas por larvas adultas, se formaron ninfas en cantidad elevada, pero no salieron moscas adultas de las ninfas procedentes de las toronjas irradiadas con dosis de 5, 000 rads. como mínimo. Se deduce que a una dosis de 5, 000 rads. (y quizá inferior, a juzgar por los resultados de algunos ensayos realizados con dosis de 2, 000 rads.) interrumpe el ciclo vital de la mosca mexicana de la fruta, aunque las larvas pueden sobrevivir a dosis considerablemente más elevadas (7).

Tratamiento de calor como posible medida de control.

Investigaciones hechas en el Laboratorio de Entomología de Brownsville, Tex., mostraron que los adultos de Heliothis virescens (F), que emergieron de pupas expues-

tas a temperaturas entre 29.5 a 35 °C, tenían oviposición más baja y había disminución en el porcentaje de eclosión, sin embargo en el porcentaje de adultos que emergían su comportamiento sexual y longevidad eran comparables a los adultos resultantes de pupas conservadas por abajo de 27 °C, en estos trabajos, pupas de diferentes edades de Heliothis (zea y virescens) fueron continuamente expuestas a diferentes temperaturas constantes, en cabinas sin luz, con temperatura y humedad automática (12).

Experiencias Similares.

En estudios llevados a cabo en la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León sobre la posible esterilización de la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens (Loew), sometiendo pupas de un día de edad a una temperatura de 30 °C se concluyó que, el ciclo pupal se vió reducido a 14 días siendo el normal 16 días, así como también se concluyó que la temperatura afecta más la fertilidad de los machos que de las hembras (19).

La finalidad del presente trabajo está encaminado a determinar en cual de las tres temperaturas probadas 29, 30 y 31 °C hay mayor índice de esterilización de los adultos de la mosca mexicana de la fruta y así formarse un concepto en base a la posible esterilización con altas temperaturas de dicha mosca.

MATERIALES Y METODOS

El propósito de la presente investigación fué determinar el efecto de tres niveles de temperatura sobre la reproducción de la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens (Loew).

El experimento se efectuó en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Se contó para el efecto con todo el equipo necesario.

Materiales.

Material Biológico.- Pupas normales de 12 días de edad.

Estufa con termostato.- Para controlar la temperatura dentro de la misma.

Higrómetro de cabello.- El cual sirvió para observar la humedad relativa dentro de la estufa.

Jaulas pequeñas de alambre.- Donde fueron colocadas las pupas dentro de la estufa.

Jaulas de selección.- Una vez que emergieron las moscas fueron colocadas dentro de estas jaulas las cuales son de alambre, donde se llevó a cabo el sexado seleccionando las más vigorosas.

Frascos de vidrio de boca ancha.- En los cuales fueron colocados los adultos después de su emergencia y selección.

Alimentación para adultos.- Consistente en azúcar y levadura hidrolizada.

Frascos pequeños con algodón.- Los cuales sirven para que el adulto disponga de agua una vez que esté humedecido totalmente el algodón.

Naranja sintética.- En la que las hembras ovipositan, esta debe de ser de una consistencia suave para que la hembra pueda atravesarla con su ovipositor.

Cajas de petri.- En donde fueron colocados los huevecillos ovipositados para la incubación previamente identificados y conteniendo en el fondo papel filtro humedecido con Benzoato de Sodio al 0.07% para mantener el medio libre de hongos.

Agua benzoatada.- Se utiliza para humedecer el medio de incubación y mantenerlo libre de hongos.

Microscopio de disección.- Para el conteo de los huevecillos antes y después de la eclosión.

Métodos.

El diseño experimental usado en el presente trabajo

fué el de "Bloques al Azar" consistente en 12 tratamien-
tos con 4 repeticiones cada uno haciendo un total de 48 -
parcelas, cada parcela estaba representada por un frasco
de vidrio de boca ancha.

Para llevar a cabo satisfactoriamente el presente -
trabajo, se contó con el material biológico suficiente -
(pupas normales), las cuales fueron tratadas con calor a
29, 30 y 31 °C. y con una humedad relativa de 80-90% para
evitar la desecación, los tratamientos fueron empezados -
al décimo segundo día de edad de las pupas hasta la emer-
gencia de los adultos.

Una vez emergidos los adultos y para facilitar su ma-
nego se colocaron en jaulas de selección provista de una
manga que facilitó la introducción de la mano, para selec-
cionar las más vigorosas.

En estas jaulas se llevó a cabo el sexado, usándose
para dicho propósito un tubo de vidrio de diámetro peque-
ño para llevar a cabo el sexado y pasar luego a los fras-
cos de boca ancha, debidamente identificados que ya conte-
nía en su interior agua, levadura hidrolizada y azúcar co-
mo alimento del insecto. Se colocaron diez parejas en ca-
da frasco o parcela, los cuales se cubrieron estos con te-
la nylon y se sellaron con una banda de hule.

Las cruzas fueron las siguientes:

- 1.- Hembra tratada por macho tratado.
- 2.- Hembra tratada por macho normal.
- 3.- Hembra normal por macho tratado.
- 4.- Hembra normal por macho normal.

La recolección de huevecillos se realizó cada tercer día, para dicho fin se colocaba la naranja sintética por las mañanas de 9 A.M. a 12 A.M. sobre la malla nylon que cubría los frascos. Con este procedimiento, las hembras, ovipositaban sobre la malla y atravesaban la naranja sintética con el ovipositor quedando los huevecillos al descubierto en donde fácilmente se manejaban sin la necesidad de abrir los frascos, las oviposiciones eran trasladadas con un pincel fino a las cajas de petri, previamente marcadas; estas cajas llevaban en el fondo un papel filtro color negro bañado con agua benzoatada para evitar la deshidratación y la posibilidad de formación de hongos dentro de las cajas, las cuales eran tapadas y en cuya tapa iba una capa de algodón humedecido con agua benzoatada, para así mantener la humedad relativa dentro de las cajas y evitar la deshidratación en los días que dura la incubación.

Las tres primeras oviposiciones fueron eliminadas ya que se considera que por lo regular dichos huevecillos son estériles.

El conteo de huevecillos se hizo directamente con el

microscopio de disección, sobre las cajas de petri donde eran colocados dichos huevecillos. Asimismo el conteo de huevecillos eclosionados se llevó a cabo también con el microscopio de disección directamente sobre cajas de petri, el cual se efectuó 4 días después de ser puestos a incubar.

RESULTADOS

Al terminar el presente trabajo de investigación se lograron los objetivos que de antemano se habían establecido, observándose como las exposiciones a tres niveles de temperatura (29, 30 y 31 °C) de pupa de doce días de edad tuvieron efecto en la reproducción del adulto de la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens (Loew).

Antes de pasar a exponer los resultados obtenidos es necesario hacer las siguientes aclaraciones:

Los huevecillos empleados en el presente trabajo fueron el resultado de seis oviposiciones para cada tratamiento, ya que se notó que a la séptima oviposición en algunas parcelas de repetición la cantidad de huevecillos iba descendiendo mientras que en otras era nula.

Los resultados se obtuvieron sin tomar en cuenta la mortalidad que no significó mucho para llevar a cabo el trabajo a realizar; así como tampoco el alimento suministrado siendo el mismo para todas las parcelas, como también la posición de las parcelas no se tomó en cuenta, pues presentaban las mismas condiciones de luz, humedad y temperatura.

A continuación se exponen los resultados obtenidos en este experimento.

El total de huevecillos obtenidos durante las oviposiciones en cada uno de los tratamientos y sus respectivas repeticiones se muestran en la Tabla 1. Así, el número de larvas eclosionadas en cada una de las repeticiones para cada tratamiento se pueden apreciar en la Tabla 2.

Con los resultados experimentales obtenidos se está en condiciones de estimar su esterilización como puede observarse en la Tabla 3 donde se muestran los diferentes porcentajes de esterilización en cada uno de los tratamientos.

En la Tabla 4 se pueden observar la transformación de los porcentajes de eclosión a los valores angulares de Bliss.

Al hacerse el análisis estadístico para los resultados obtenidos en los doce tratamientos, resultó como puede apreciarse en la Tabla 5 altamente significativa la diferencia para temperaturas y para cruza y no significativa para la interacción temperatura-cruza.

Tabla 1.- Número de huevecillos de Anastrepha ludens - -
(Loew), obtenidos en cada una de las cruzas y -
sus respectivas repeticiones. Monterrey, N. L.
1972.

Temperaturas °C	<u>Tratamientos</u>		<u>Repeticiones</u>			
	Cruzas	1	2	3	4	Total
29	I	806	568	739	452	2,565
	II	1,140	728	1,115	1,015	3,998
	III	1,524	653	1,799	1,688	5,664
	IV	2,525	1,701	2,042	1,923	8,191
30	I	414	326	388	499	1,627
	II	659	954	1,057	707	3,377
	III	1,196	1,205	896	961	4,258
	IV	1,394	1,506	1,156	1,202	5,258
31	I	202	173	309	353	1,037
	II	367	302	197	481	1,347
	III	927	556	765	412	2,660
	IV	865	1,121	1,231	1,086	4,303

- I = Hembra tratada con macho tratado
 II = Hembra tratada con macho normal
 III = Hembra normal con macho tratado
 IV = Hembra normal con macho normal

Tabla II.- Número de larvas de Anastrepha ludens (Loew), eclosionadas en cada una de las cruzas y sus respectivas repeticiones. Monterrey, N. L. - - 1972.

Temperaturas °C	<u>Tratamientos</u>		<u>Repeticiones</u>			
	Cruzas	1	2	3	4	Total
29	I	77	51	74	54	256
	II	187	122	216	186	711
	III	523	133	524	450	1,630
	IV	1,513	1,004	1,103	846	4,466
30	I	6	6	20	24	56
	II	81	135	185	111	512
	III	370	398	204	261	1,233
	IV	739	825	574	636	2,774
31	I	10	7	9	16	42
	II	54	34	19	58	165
	III	206	137	210	78	631
	IV	447	623	764	562	2,396

Tabla III.- Diferentes porcentajes de esterilización de -
adultos de Anastrepha ludens (Loew), en cada
una de las cruzas y sus respectivas repeticiones.
Monterrey, N. L. 1972

Temperaturas °C	<u>Tratamientos</u>		<u>Repeticiones</u>			
	Cruzas	1	2	3	4	Promedio
29	I	90.4	91.1	90.0	88.1	89.90
	II	83.6	83.3	80.6	81.7	82.30
	III	65.7	79.1	70.9	73.3	72.25
	IV	40.1	41.0	46.0	56.0	45.75
30	I	98.6	98.2	94.8	95.2	96.70
	II	87.7	85.9	82.5	84.3	85.10
	III	69.1	67.0	77.0	72.8	71.48
	IV	47.0	45.2	50.3	47.1	47.40
31	I	95.1	96.0	97.1	94.9	95.78
	II	85.3	88.7	90.4	87.9	88.08
	III	77.8	75.4	72.6	81.0	76.70
	IV	48.3	44.4	38.0	48.3	44.75

Tabla IV.- Transformación de los porcentajes de eclosión a los valores angulares Bliss.

<u>Tratamientos</u>						
Temperaturas °C	Cruzas	1	2	3	4	SUMA
20	I	71.95	72.64	71.56	69.82	285.97
	II	66.11	65.88	63.87	64.67	260.53
	III	54.15	62.80	57.35	58.89	233.19
	IV	39.29	39.82	42.71	48.45	170.27
30	I	83.20	82.29	76.82	77.34	319.65
	II	69.47	67.94	65.27	66.66	269.34
	III	56.23	54.94	61.34	58.56	231.07
	IV	43.28	42.25	45.17	43.34	174.04
31	I	77.21	78.46	80.19	76.95	312.81
	II	67.45	70.36	71.95	69.64	279.40
	III	61.89	60.27	58.44	64.16	244.76
	IV	44.03	41.78	38.06	44.03	167.90
S U M A		734.26	739.43	723.73	742.51	2948.93

Tabla V.- Análisis de varianza de los resultados obtenidos en los doce tratamientos. Diseño experimental Bloques al Azar.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F CALC	F TEORICA .01	F TEORICA .05
MEDIA	1	181170.58	181170.58			
BLOQUES	3	5.15	1.72			
TEMPERATURAS	2	106.82	53.41	7.72++	5.327	3.293
CRUZAS	3	7454.42	2484.80	359.08++		
INTERACCION TEMP. CRUZAS	6	128.15	21.35	3.09 ^{n s}		
ERROR	33	228.33	6.92			

++ = Altamente significativo

N S No significativo.

DISCUSION

El principal objetivo del presente trabajo, consistió en determinar cual de los tres niveles de temperatura a probar (29, 30 y 31 °C) resulta más efectivo para la esterilización del adulto de la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens (Loew), siendo la exposición a los doce días la edad pupal para cada nivel de temperatura.

En los tres niveles de temperaturas probados se obtuvieron adultos sin ninguna dificultad, lo cual se debió al control efectivo de la humedad y temperatura del inicio al final del trabajo en lo cual se puso sumo cuidado ya que en experimentos anteriores estos aspectos se descuidaron trayendo consigo la nula obtención de adultos; de los adultos emergidos, los que mostraron mayor porcentaje de esterilidad fueron las hembras tratadas en cada nivel de temperatura, acentuándose dicha esterilidad en las hembras tratadas a 30 y 31 °C sin menospreciar los machos tratados de cada nivel de temperatura en los cuales también se mostró esterilización pero en menor grado que en las hembras.

Al hacerse el análisis de varianza resultó ser altamente significativa la diferencia tanto para temperatura como para cruce, lo cual indica que al ir aumentando el nivel de temperatura iba aumentando la esterilización tan

to en hembras como en machos no llegando al cien por ciento; así mismo las diferentes cruzas realizadas en el presente trabajo resultaron diferentes como era de esperarse que sucediera, debido a que el porcentaje de esterilización de las hembras y machos tratados fue diferente. Por lo que respecta a la interacción temperatura-cruza, no hubo diferencia significativa lo cual indica que la temperatura actuó en forma diferente para cada cruza.

En estudios anteriores en los cuales se probaron diferentes edades del estado pupal con un nivel de temperatura de 30 °C, resultó haber cierta diferencia con los resultados del presente trabajo, por lo cual, no se esta muy de acuerdo con la esterilización en determinado nivel.

El control de la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens (Loew), no resulta del todo efectivo por este tipo de esterilización, para lo cual debe de ser un cien por ciento, que no se logra por este medio trayendo consecuencias adversas al control de dicha plaga

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del experimento realizado se puede concluir y recomendar lo siguiente:

- 1.- El análisis estadístico para esterilización resultó altamente significativo tanto para la temperatura como para cruce, no siendo así para la interacción temperatura-cruce, lo cual indica que hubo diferencias tanto entre las temperaturas experimentales en el presente trabajo como en las cruces, no habiendo dicha diferencia para la interacción temperatura-cruce.
- 2.- Todos los tratamientos en los que intervinieron adultos tratados mostraron esterilidad comparados con los testigos que fueron cruces de machos normales con hembras normales.
- 3.- La temperatura afecta más a los machos que a las hembras.
- 4.- Conforme se fue aumentando la temperatura la oviposición fue descendiendo en cada tratamiento.
- 5.- Hubo muerte prematura en las cruces donde intervinieron adultos tratados a 31 °C.
- 6.- El ciclo pupal se redujo a 14 días siendo el normal 16 días.

- 7.- En el presente trabajo se corroboró que la metodología a seguir usada con anterioridad en otro experimento (19) resulta satisfactoria.
- 8.- Como una recomendación para trabajos posteriores se sugiere tratar pupas de 12, 13 y 14 días de edad con diferentes niveles de temperatura siendo estos 29, 30 y 31 °C para cada edad pupal.

R E S U M E N

El trabajo en cuestión se llevó a cabo en el Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Se contó para el efecto con todo el equipo necesario.

Este trabajo consistió en exponer pupas de 12 días de edad a 3 diferentes niveles de temperatura (29, 30 y 31 °C) y determinar su efecto en la reproducción del adulto de la mosca mexicana de la fruta Anastrepha ludens (Loew), y comprendió el experimento del día 8 de Marzo de 1972 en que se dió por iniciado y viéndose concluído el día 4 de Mayo de 1972.

El diseño experimental utilizado fue el de bloques al azar con 12 tratamientos y 4 repeticiones siendo un total de 48 parcelas.

Las pupas utilizadas en este experimento fueron proporcionadas por U.S.D.A. Plant Protection División en Monterrey, N. L. Las pupas eran adquiridas con dos días de anticipación colocándose en cajas de petri a temperatura normal, una vez que alcanzaban la edad deseada o sea 12 días eran introducidas a la estufa previamente estandarizada a la temperatura a usar y con una humedad relativa que oscilara de un 80-90%. Una vez emergidos los adultos eran colocados en jaulas de selección para posteriormente

mediante una rigurosa selección se elegían los más vigoro sos trasladándose éstos a frascos donde se efectuaban las siguientes cruzas: Hembra tratada con macho tratado, hembra tratada con macho normal, hembra normal con macho trata do, hembra normal con macho normal, asignándose para cada frasco 10 parejas, realizándose estas cuatro cruzas para cada nivel de temperatura probado, el alimento de los adultos durante el tiempo que duró el experimento fue el siguiente: Levadura Hidrolizada, Azúcar y Agua.

Las tres primeras oviposiciones fueron desechadas, - empezándose a contar desde la cuarta oviposición hasta - completar seis de las cuales fueron las que se usaron para el experimento. El conteo de huevecillos se hizo directamente en el microscopio de disección, sobre cajas de petri cada tercer día. La eclosión de larvas se empezó a contar cuatro días después de ser puestos a incubación - los huevecillos. La secuencia antes mencionada fue usada de igual forma para cada nivel de temperatura.

La oviposición mayor se registró en los tratamientos testigos de cada nivel de temperatura siendo estos: Hembra normal con macho normal. Asimismo en estos tratamientos se obtuvo la mayor eclosión.

Los tratamientos que mostraron mayor porcentaje de - esterilidad en cada nivel de temperatura probado fueron:

Hembra trabada con macho tratado, mostrando estos un pequeño porcentaje de eclosión,

Tanto los machos como las hembras se vieron afectados por el calor, siendo más marcada la esterilización en las hembras que en los machos, hubo diferencia entre los tratamientos como también hubo diferencia entre las cuatro cruza en lo que respecta a esterilización no habiendo dicha diferencia para la interacción temperatura x cruza.

B I B L I O G R A F I A

- 1.- ANONIMO 1934. Studies on the Mexican fruit fly, - Anastrepha ludens (Loew), U. S. Depart- - ment of Agriculture, Bulletin 444, pp. - 1-3 y 10-19.
- 2.- ANONIMO 1962. Conceptos generales sobre la mosca de la fruta. Sin publicar U. S. Depart- - ment of Agriculture. Monterrey, N. L., México pp. 1-6 y 8-10.
- 3.- ANONIMO 1965 efect of temperature and humidity on development and potential distribution of the mexican fruit fly in the United Sta-- tes U. S. Department of Agriculture Tech- nical bulletin, 1330: 26.
- 4.- ANONIMO 1968. Esterilización de insectos con Ra-- yos Gamma. El Surco, Julio-Agosto No. 4 - Vol. 3 p. 2 Editor Heber Romo México, D.F.
- 5.- BAKER, A., Stone, W., Plummer, C. y M. Mcphail. 1944. A review of studies on the fruit - fly and related mexican species. U. S. Department of Agriculture publication 531 - pp. 1-149.

- 6.- BORROR, D. y D. De Long 1963 An. introduction to the study of insect Holt, Rinehart and Winston, N. Y. p. 819.
- 7.- BROWNELL, L.E. AND M. Yudelouith; 1962. Radio isotopes and radiation in entomology pp. 193-206 - I A E A. Vienna.
- 8.- CASTAÑOS, M. 1967. Nuevos conceptos sobre el combate de insectos y ácaros. Fitofilo, Abril-Mayo-Junio México, D. F.
- 9.- CHRISTENSON, L. y R. Foote 1960. Biology of fruit - - flies Ann. Rev. Ent. 5: 171-190.
- 10.- EBELING, W. 1959. Subtropical fruit pests. Univ. - Calif. Agric. Sciences p. 240.
- 11.- FOOTE, R y F. Blanc 1963. The fruit fly flies or tephritidae of California. Univ. Calif. - - Press. Berkeley and the Angeles. 7: 11.
- 12.- GUERRA, A. A. 1970. Efecto of Pupal Heat Treatments - on Reproduction of Bollworm and Tobacco - Budworm. Ent. Res. Div. USDA Brownsville, Tex. no-publicado.
- 13.- KAMASAKI, H. y J. Eguiza 1968. Reproductive organs. - Ent. Div. Sin publicar U. S. Department - of Agriculture Monterrey, N. L.

- 14.- NAIR, K. K. 1962. Preliminary Studies on the effects of Gamma radiation on house fly pupas - - with special reference to the critical pe-
riods in relation to the mecanismo of -
emergence. Radio insotopes and radiation
in entomology p. 207 Vienna.
- 15.- RHODE, R. 1957 A Diet for mexican fruit fly Jour -
Econ Ent. 50: 215.
- 16.- RIOS, M. E. 1961. Trypetidos capturados en el Estado
de Chiapas, Tesis Escuela Nacional de - -
Agricultura Chapingo, México.
- 17.- ROEDER, K. 1953. Insect. Phisiology. Edit. W. Ley, -
N. Y. p. 601.
- 18.- SHAW, G y M. Sánchez 1962. Exploratori Studies With
soil toxicants. To control the mexican -
fruit fly. Journal Econ Ent. 54: 666.
- 19.- VIRAMONTES, V. A. 1971. Efecto de la Temperatura en
la Posible Esterización de la Mosca Mexi-
cana de la Fruta Anastrepha Ludens (LOEW)
Tesis U.A.N.L.
- 20.- WEST, J. 1970 Methods of mass culturing the mexi--
can fruit fly. U. S. Department of Agri--
culture. Monterrey, N. L. September re- -
port pp. 1-4.

