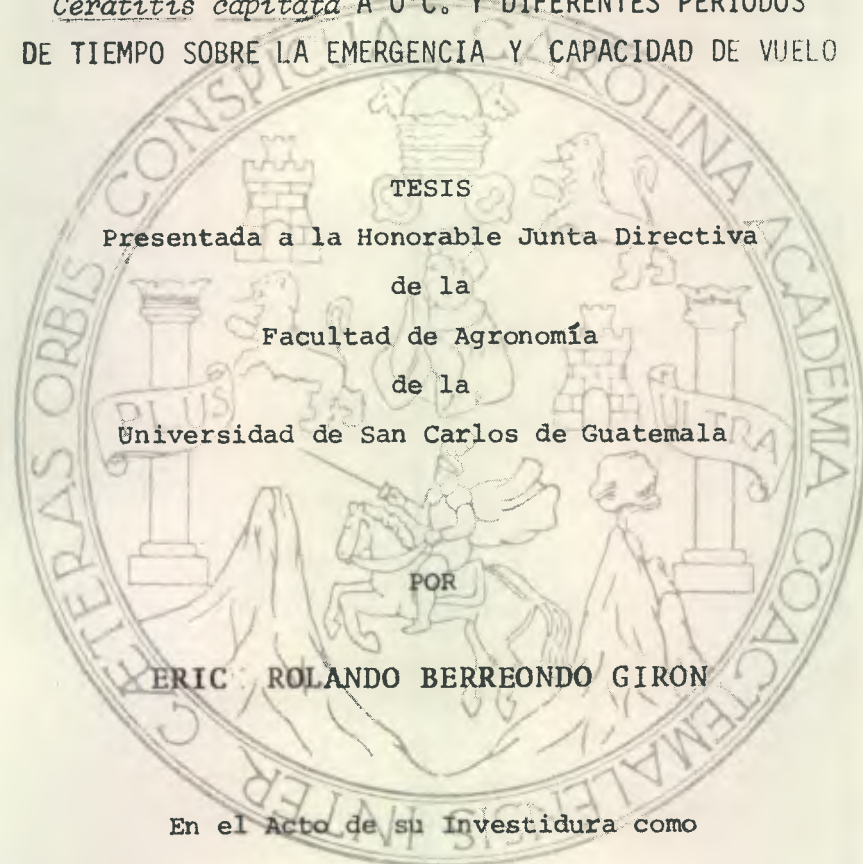


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EFFECTOS DE ALMACENAR PUPA POST-IRRADIADA DE  
*Ceratitidis capitata* A 0°C. Y DIFERENTES PERIODOS  
DE TIEMPO SOBRE LA EMERGENCIA Y CAPACIDAD DE VUELO



TESIS  
Presentada a la Honorable Junta Directiva  
de la  
Facultad de Agronomía  
de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

POR  
ERIC ROLANDO BERREONDO GIRON

En el Acto de su Investidura como

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

GUATEMALA, FEBRERO DE 1984

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

D. L.

01

T(482)

C. 3.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Eduardo Meyer Maldonado

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

Decano:	.....	Ing. Agr.	César Castañeda
Vocal I:	.....	Ing. Agr.	Oscar René Leiva
Vocal II:	.....	Ing. Agr.	Gustavo Méndez
Vocal III:	.....	Ing. Agr.	Rolando Lara Alecio
Vocal IV:	.....	Prof.	Heber Arana
Vocal V:	.....	Prof.	Leonel Gómez
Secretario:	.....	Ing. Agr.	Rodolfo Albizúrez

TRIBUNAL QUE PRACTICO  
EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

Decano:	.....	Ing. Agr.	Oscar R. Leiva
Examinador:	.....	Ing. Agr.	Luis Reyes
Examinador:	.....	Ing. Agr.	Manuel Martínez
Examinador:	.....	Ing. Agr.	Fredy Hernández
Secretario:	.....	Ing. Agr.	Carlos Fernández

Guatemala,  
8 de febrero de 1984


Señor  
Ingeniero Agrónomo  
César A. Castañeda S.  
Decano Facultad de Agronomía  
USAC.

Señor Decano:

En cumplimiento a la designación hecha por esa Decanatura, he asesorado al Estudiante ERICK ROLANDO BERRONDO GIRON en su trabajo de Tesis titulado "EFECTOS DE ALMACENAR PUPA POST-IRRADIADA DE Ceratitidis capitata A 0°C. Y DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPO SOBRE LA EMERGENCIA Y CAPACIDAD DE VUELO", como requisito final para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

He revisado su trabajo, el que por considerar satisfactorio en mi opinión, y ajustado a los principios técnicos requeridos para la elaboración de dicha tesis, se hace acreedor a mi aprobación.

Atentamente,

  
Ing. Agr. Salvador Sánchez Loarca

Guatemala,  
8 de febrero de 1984.

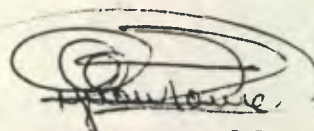
Señor  
Ingeniero Agrónomo  
César A. Castañeda S.  
Decano Facultad de Agronomía  
USAC.

Señor Decano:

Agradecido con el alto honor con que se me distingue  
ra al nombrarme Asesor del trabajo de Tesis titulado "EFEC-  
TOS DE ALMACENAR PUPA POST-IRRADIADA DE Ceratitis capitata  
A 0°C. Y DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPO SOBRE LA EMERGENCIA  
Y CAPACIDAD DE VUELO" del estudiante ERICK ROLANDO BERREON-  
DO GIRON.

Sobre el particular, informo a usted que luego de re-  
visado el trabajo en su fase experimental y de proceso de -  
datos, considero cubiertos los objetivos planteados, y reco-  
miendo su aprobación como Tesis de Grado para optar al tí-  
tulo de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licen-  
ciado en Ciencias Agrícolas.

Respetuosamente,



Ing. Agr. Byron Ronaldo Ponce Segura  
Colegiado No. 567.

Guatemala,  
Febrero de 1984.

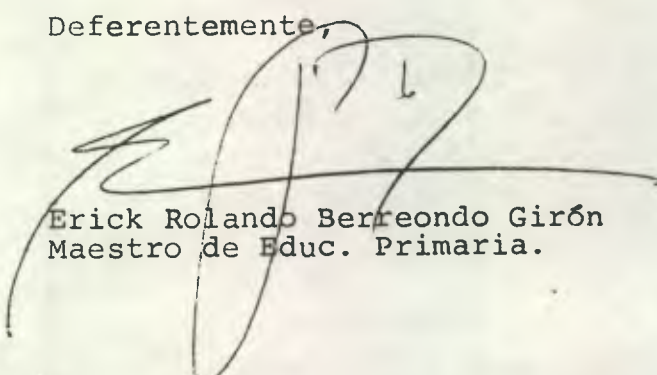
Honorable Junta Directiva  
Honorable Tribunal Examinador

De conformidad a lo que establece la ley orgánica -  
de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el ho-  
nor de someter a vuestra consideración el Trabajo de Te-  
sis, titulado:

"EFECTOS DE ALMACENAR PUPA POST-IRRADIADA DE Ceratitis -  
capitata a 0°C. Y DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPO SOBRE LA  
EMERGENCIA Y CAPACIDAD DE VUELO".

Presentándolo como requisito previo a optar el títu-  
lo de Ingeniero Agrónomo en el grado académico de Licen-  
ciado en Ciencias Agrícolas.

Deferentemente,



Erick Rolando Berreondo Girón  
Maestro de Educ. Primaria.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A mi madre:

Marta Ofelia Girón (Q.P.D.)

A mi esposa:

Silvia del Rosario Narciso de Berreondo

A mis hermanas:

Dora Consuelo y  
Celina Liseth

A las Familias:

Narciso Chúa y  
Lee Girón

A mis familiares en general

A mis amigos de siempre

## AGRADECIMIENTO

Deseo expresar mi agradecimiento a las personas é Ins  
tituciones que en una u otra forma prestaron su cola-  
boración en la realización del presente trabajo de Té  
sis, **especialmente a:**

Ing. Agr. Salvador Sánchez L.  
Ing. Agr. Byron Ponce Segura  
Personal "Laboratorio Aurora"  
Programa MOSCAMED-Guatemala.

A todos de corazón, "muchas gracias".

## RESUMEN

El Programa Moscamed es una organización tripartita México-Guatemala-Estados Unidos, destinada al control y erradicación de la plaga de estos territorios.

El Laboratorio "Aurora" tiene como función la recepción y liberación de moscamed esterilizada, cuyos envíos ocasionalmente sobrepasan la capacidad de este laboratorio.

Los objetivos del presente estudio, fueron evaluar el efecto de almacenar pupa post-irradiada de Ceratitis capitata a 0°C. y diferentes períodos de tiempo, sobre la Emergencia y Capacidad de Vuelo.

Para el efecto, se montó un ensayo en el Laboratorio de Recepción y Emergencia de Ceratitis capitata esterilizada, ubicado en el Aeropuerto Internacional "Aurora", a una temperatura entre 24-26°C y 70-80% de humedad relativa.

Para cumplir con los objetivos se evaluó el siguiente factor: Diferentes períodos de Horas frío. El factor en mención se estudió a través de cinco tratamientos (0, 12, 24, 36, 48 horas frío), con lectura de 24, 48, 72 y 96 horas para cada uno de los tratamientos.

Su evaluación final fué a través de un diseño de parcelas divididas, en bloques al azar con sub-muestreos de la manera siguiente:



Los diferentes períodos de horas frío en las parcelas - grandes y en las sub-parcelas las lecturas de Emergen-- cia y Capacidad de Vuelo para cada uno de los tratamientos.

El experimento contó con cinco tratamientos y cinco repeticiones, teniendo un total de 25 unidad de tratamiento para cada lectura.

Los parámetros utilizados en la evaluación fueron los siguientes:

- a) Porciento de Emergencia
- b) Porciento de Capacidad de Vuelo

Los análisis de varianza practicados demostraron - que si hay significancia del efecto de la baja temperatura sobre la Emergencia y Capacidad de Vuelo.

No obstante, los resultados la metodología demuestra que si es factible usarla no exponiendo con más de 24 horas la pupa irradiada de Ceratitis capitata para - poder ser utilizadas en la liberación en el rango de - las 66 a las 72 horas.

## CONTENIDO

	Pag. No.
I. INTRODUCCION.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
III. HIPOTESIS.....	4
IV. JUSTIFICACIONES.....	5
V. REVISION DE LITERATURA.....	7
Origen y Distribución.....	7
Biología y Hábitos.....	7
Ecología.....	11
VI. MATERIALES Y METODOS.....	21
Materiales y Equipo.....	21
Aspectos Metodológicos.....	22
Análisis Estadístico.....	26
VII. RESULTADOS Y DISCUSION.....	31
VIII. CONCLUSIONES.....	59
IX. RECOMENDACIONES.....	60
IX. BIBLIOGRAFIA.....	61

## I. INTRODUCCION

Desde el aparecimiento de la Mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wied) en Costa Rica en 1955, esta plaga há sido motivo de preocupación para los Gobiernos de Centro América, México y Estados Unidos. Por tales circunstancias, en 1975 el Gobierno de Guatemala por medio del Ministerio de Agricultura y Ganadería, firmó un convenio de cooperación técnica con la Secretaría de Recursos Hidráulicos de México, originándose así la Comisión Moscamed, y en 1977 el Gobierno de Estados Unidos se incorporó a esta Comisión firmando un acuerdo de entendimiento. (5).

Esta participación de Gobiernos, tiene como objetivo el control y erradicación de la Mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata, de México y del área Centroamericana. Para lograr su objetivo, el programa organizó sus actividades estableciendo centros de operaciones, laboratorios y puestos cuarentenarios.

Entre estas unidades de operaciones, se cuenta el Laboratorio de Recepción y Emergencia de Mosca del Mediterráneo - Esterilizada, ubicado en el Aeropuerto Internacional "La Aurora", donde se recibe la pupa esterilizada procedente de Metapa de Domínguez, Chiapas México, Hawaii y otros laboratorios de producción, para que mediante condiciones ambientales óptimas ( $26^{\circ}\text{C}$  y 70-80% de humedad relativa) emerjan.

El adulto es sometido a temperaturas bajas ( $0-4^{\circ}\text{C}$ .) para adormecerlo y de esta forma facilitar el laboreo y posteriormente su liberación vía aérea.

La capacidad máxima del laboratorio para procesar la pupa recibida es de 250 millones por semana, distribuida diariamente. Pero los envíos no llegan diariamente, si no que por lotes, 2 o 3 veces por semana, ya que éstos estan en función de la capacidad de los laboratorios de Producción de Mosca Estéril. Por esta circunstancia, con frecuencia se presenta el caso de que la cantidad de pupa recibida es mayor que la capacidad de laboreo del laboratorio.

Establecido lo anterior, era necesario determinar un sistema mediante el cual se lograra alargar el período de emergencia (estado pupal) artificialmente, y de esta forma poder manejar convenientemente los envíos que sobrepasen la capacidad del Laboratorio.

Para esto se probó el efecto de lamacenar la pupa excedente en los cuartos donde se enfría la mosca, los cuales son suficientemente amplios, y se encuentran a 0°C. El experimento consistió en determinar el tiempo apropiado de almacenamiento conforme se detalla en el diseño, así como determinar el máximo de tiempo que puede permanecer la pupa en refrigeración sin que ésta sufra daños fisiológicos significativos. (Expresados en un variación estadísticamente significativa en la emergencia total de la muestra).

## II. O B J E T I V O S

### II.1 GENERALES:

1. Establecer una metodología propia para controlar la emergencia de la pupa, de acuerdo a la capacidad instalada de Laboratorios para el manejo de Ceratitidis capitata (Wied)

### II.2 ESPECIFICOS:

1. Determinar el efecto de la baja temperatura sobre la emergencia y capacidad de vuelo de la Ceratitidis capitata (Wied):
2. Determinar el período máximo de exposición de la pupa de Ceratitidis capitata (Wied), a una temperatura de 0°C sin que el índice de emergencia y capacidad de vuelo del adulto sea significativamente distinto de los índices del testigo, para fines de aplicación en la técnica del insecto estéril. (SIT).
3. Determinar el período de tiempo más adecuado en intervalos de 24 horas en el cual se manifieste para todos los tratamientos los mejores índices (en por ciento) de emergencia y habilidad de vuelo en insectos de Ceratitidis Capitata (wied), emergido bajo condiciones de laboratorio.

III. H I P O T E S I S

1. La exposición de la pupa de Ceratitis capitata (Wied), a una temperatura de 0 grados centígrados durante diferentes períodos de tiempo tiene un efecto de aletargamiento, prolongando el período pupal.
2. Existe un período máximo permisible para prolongar la duración del período pupal.

IV. J U S T I F I C A C I O N E S

a.- Las actividades del Programa Moscamed estan enca<sup>u</sup>minadas hacia la erradicación de la plaga en Gua<sup>u</sup>temala, principalmente. Para tal fin, se utiliza un sistema de control integrado, donde el control autocida juega el papel principal. Para que este método sea efectivo, es necesario liberar can<sup>u</sup>tidades masivas de insectos estériles por período prolongado a fin de anular el efecto de los machos silvestres.

Para continuar efectivamente con esta lucha, se necesita contar con mayor cantidad de mosca estéril, y para ello se construyó un Laboratorio de Producción, ubicado en San Miguel Petapa, Guatemala, con una estimación inicial de producción de 100 millones de pupa semanal, hasta un máximo de 200 millones semanales. Cantidades que adicionadas a los envíos de Metapa serán manejados en el Laboratorio de Recepción y Emergencia "La Aurora", cuya capacidad no es suficiente, por lo que necesitamos establecer este tipo de metodología propia para tener mayores alternativas de manejo que sea util aquí y en cualquier otro Laboratorio de Moscas de la fruta, creados para aplicar la técnica del insecto estéril.

b. La política de trabajo del Programa Moscamed está orientada hacia varios fines, donde es importante el buen funcionamiento del Laboratorio "La Aurora":

1. La producción de Mosca estéril de San Miguel Petapa, manejada en el Laboratorio "La Aurora", complementará la cantidad actual para el establecimiento de una barrera en el Norte del país que impida la expansión de la plaga. (6).
  
2. La acción de erradicación inicialmente esta dirigida a la parte fronteriza con México hacia dentro de -- nuestro territorio, por lo que más adelante el centro principal de liberación será el Laboratorio "La Aurora" manejandose cantidades considerables de insectos estériles.
  
3. Para complementar actividades de control efectuadas a fruticultores cuando el Estado considere que es -- conveniente a los intereses del país. (6)



V. INVESTIGACION BIBLIOGRAFICA

ORIGEN Y DISTRIBUCION:

La Mosca del Mediterráneo se reportó por primera vez como una plaga de importancia económica, en los frutales de la Cuenca del Mar Mediterráneo. Su primer registro fué por Latreille en 1817 en la Isla de Mauricio en el Océano Indico.

El profesor Filippo Silvestri llegó a la conclusión de que el origen de Ceratitis capitata fué el Africa Occidental. Balan Chowski (1950) y Sacantis (1956-1957) aseveran que el habitat de la Moscamed es el área botánica del "arguener" árbol de la familia de las Sapotáceas que está en el territorio Marroquí. El Africa Occidental es la región más afectada para la mayoría de entomólogos que realizan estudios al respecto.

Por su alta capacidad de adaptación a la diversidad de climas esta mosca se encuentra actualmente distribuída en los cinco continentes. Su incremento en los últimos tiempos se há debido al transporte aéreo de vegetales. (3)

BIOLOGIA Y HABITOS:

Su introducción a las áreas urbanas y semi-urbanas es con bastante facilidad, constituyendo los primeros focos de infestación los huertos familiares; los transportadores generalmente son personas que traen fruta procedente de zonas infestadas y puede ser introducida en

cualquiera de sus cuatro estados biológicos; huevecillo y larva, dentro de frutas comerciales ó llevadas inconscientemente por algunos viajeros, en estado de pupa en la tierra que cubre las raíces de la planta de vivero, ó en envasesos ó bolsas portadora de frutas; en estado adulto en los vehículos de transporte o ayudada por el viento, pues en esta forma puede recorrer distancias hasta de 14 kilómetros. (3)

- Adultos:

Normalmente su longevidad es de unos dos meses, pero puede ser hasta de diez meses en áreas templadas y frías, ó menor de 60 días en climas cálidos. Las hembras alcanzan su madurez sexual entre los cuatro y cinco días, iniciando la ovipostura entre los siete y nueve días después de la emergencia a temperaturas que oscilan entre los 24 y 27 - grados centígrados. Los machos maduran sexualmente a los tres o cuatro días, y como característica de este estado es el movimiento de las alas y el arqueamiento del último segmento abdominal, prolongándose el aparato sexual hacia -- arriba. La cópula se efectúa a los dos días siguientes, prefiriéndose para el acto de posarse en el envés de la - hoja. La hembra pone de 4 a 10 huevecillos por ovipostura. (3)

Clark determina algunos factores de conversión para adultos:

1. Por volumen:

Con peso de 6.7 mg. ....	35,000 moscas/lt.
Normal .....	45,000 moscas/lt.
Vigorosas .....	54,000 moscas/lt.

2. Por peso:

200 moscas/gramo dependiendo del tamaño de la pupa. (2)

- Huevecillos:

El período de incubación es de dos a siete días bajo condiciones de temperatura de verano, aunque puede prolongarse hasta veinte o treinta días en climas de invierno. (3)

- Larvas:

Al efectuarse la eclosión la larvita escaba hacia el interior de la fruta, haciendo galerías en todas direcciones; su desarrollo se completa de 6 a 11 días (14-26°C) pasa por tres estados larvarios, con lapsos de 26 a 48 horas, de dos a cuatro días ó mas si la temperatura es baja (14 a 16°C). Al terminar el período de alimentación la larva abandona el fruto saltando, detalle muy característico de esta especie y busca un lugar adecuado para enterrarse superficialmente de 1 a 2.5 cms. de profundidad. (3)

- Pupa:

El período pupal requiere de nueve a once días (24.4°C) o hasta de varios meses, bajo temperatura invernal.

La mosca emerge por sus propios medios, abriéndose paso - con ayuda de un órgano frontal llamado ptilinum. (3)

Un laboratorio produciendo insectos podría regular y sincronizar el desarrollo de la pupa bajando ó aumentando la temperatura cerca del final del tiempo de desarrollo.

La clave para la buena sincronización es determinar el desarrollo del color del ojo. (11)

Clark determinó algunos factores de conversión de pupa -- para el mejor manejo del insecto.

Por Volumen:

USDA.....65,000 pupas/lt.

METAPA.....85,000 pupas/lt. (2)

#### ECOLOGIA:

La Mosca del Mediterráneo como todo organismo, está sujeta a las presiones físicas y biológicas del medio ambiente en que vive, estos factores unidos a sus caracteres genéticos determinan su abundancia en un área determinada. Los factores ecológicos que mas influyen en el desarrollo de la Mosca son: el clima, asociaciones de hospederos cuyos frutos maduren en forma escalonada durante todo o gran parte del año, o una sola variedad de hospederos cuyos frutos precisen de un largo período para madurar y sustancias alimenticias indispensables para la fertilidad y maduración de sus huevecillos. Los factores que condicionan el clima de una región son: la temperatura, la humedad y los vientos los cuales van íntimamente relacionados con la latitud y altitud de su posición geográfica. (3)

#### TEMPERATURA:

Las temperaturas extremas limitan su actividad, tanto en espacio como en tiempo, J. Bass (1959) reporta que la Mosca Mediterráneo se ha ido adaptando perfectamente en algunas localidades de Europa Central, constituyendo durante algunos años una plaga seria para los melocotones, albaricoques y peras, y que la opinión que se tenía anteriormente de que no podía invernar es inexacta, ya que de acuerdo con otros investigadores la plaga ha sobrevivido en estado de pupa a temperaturas en el suelo entre 0.7 y 4.0°C, a una profundidad de 2 a 5 centímetros.

Un desarrollo normal de la Mosca del Mediterráneo requiere temperaturas superiores a  $10^{\circ}\text{C}$ , las óptimas son de 23 a  $27^{\circ}\text{C}$ , las cuales aceleran su ciclo biológico, muestra una mayor tolerancia al calor que al frío. (3)

#### Influencia letal de la Temperatura:

La influencia letal de la temperatura baja ha sido objeto de numerosos estudios especialmente por parte de entomólogos europeos y norteamericanos, dado el interés que tiene la proporción de sobrevivientes de las distintas plagas de insectos durante el invierno. La influencia letal de las temperaturas altas ha recibido bastante menos atención. En el caso de los animales terrestres especialmente los poiquilotermos, la dificultad puede centrarse en medir la influencia de la temperatura independientemente de la falta de humedad. (1)

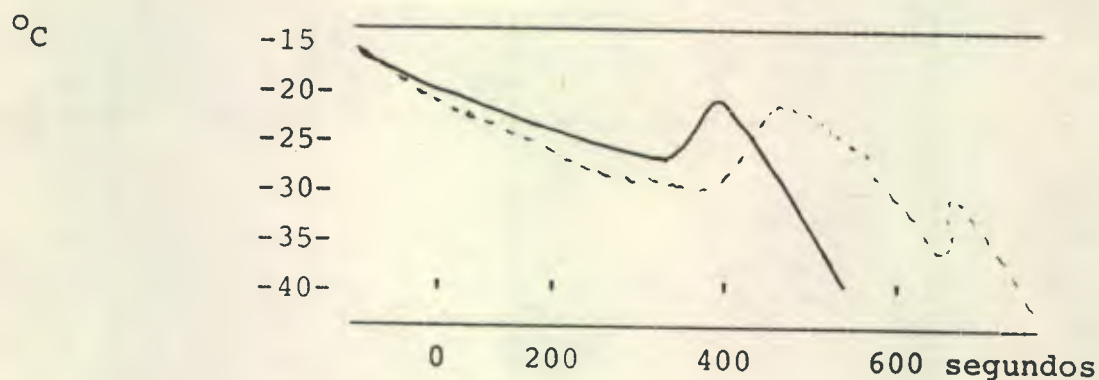
Uno de los experimentos de Johnson (1940) con los huevos de cimex fué diseñado para descubrir cuánto tiempo lo--graban sobrevivir los huevos a  $4.2^{\circ}\text{C}$ , a simple vista no ha bía manera de saber cuales sobrevivían y cuales habían --muerto; para averiguarlo había que sacarlos del frío é incubarlos al calor. Entonces resultada posible averiguar -- la proporción de la muestra que había muerto por efecto -- del frío. En otras palabras, no hay manera de medir en -- forma directa la susceptibilidad de un huevo al frío y por tanto tampoco tenemos ningún método directo de estimar la susceptibilidad media de los huevos al frío.

Johnson en (1940) utilizó el método de las probitas pa--ra medir la influencia de la baja temperatura sobre la su--pervivencia de huevos de chinche (cimex). (1)

MORTALIDAD EXPUESTOS A TEMPERATURAS DE 4.2, 9.8, Y  
11.7 GRADOS CENTIGRADOS DURANTE TIEMPOS DIS-  
TINTOS

EXPUESTOS A 4.2°C		EXPUESTOS A 4.8°C		EXPUESTOS A 11.7°C	
Exp. (días)	<u>MORTALIDAD</u> %	Exp. (días)	<u>MORTALIDAD</u> %	Exp. (días)	<u>MORTALIDAD</u> %
9	4.2.	7	10.1	7	9.4
16	16.9	14	7.5	14	9.7
23	52.5	21	19.9	21	36.7
30	86.3	28	65.8	29	59.2
35	94.3	35	86.3	35	69.4
40	91.8	42	100.0	42	90.7
44	94.5			46	94.0
50	100.0			49	96.2

Fuente/ Johnson (1940)



Curvas características de la temperatura de un insecto que há pasado de forma brusca de la temperatura ambiente a una temperatura de  $40^{\circ}\text{C}$ . La línea continúa es característica de la mayoría de las especies que mueren tras la primera subida. La línea quebrada es característica de unas pocas especies resistentes que pueden sobrevivir a esta primera subida. (1)

Kozhantchikov (1938) afirmó que los insectos pueden ser divididos en 3 grupos según su respuesta a la baja temperatura:

- 1- Los del primer grupo no pueden sobrevivir un período largo cuando la temperatura cae por debajo del límite inferior del rango de temperaturas que favorecen su desarrollo normal. No pueden entrar en letargo a temperaturas bajas, o continúan su desarrollo o mueren.

Este grupo comprende:

- a- Especies que viven o tienen su origen en climas tropicales o sub-tropicales.



- b- Especies de climas templados en las que hay cierto estadio en el ciclo vital que está adaptado para sobrevivir durante el invierno, pero todos los estadios restantes se asemejan a las formas tropicales, ya que les hace falta la capacidad de entrar en letargo a temperaturas moderadas o bajas.
- 2- El segundo grupo comprende aquellas que mantienen su capacidad de continuar el desarrollo en cuanto se les somete a mayor temperatura, aunque sobreviven sanas pero inactivas a temperaturas demasiado bajas para el desarrollo.
- 3- Tienen un estadio invernal especializado que les adapta al clima templado-frío. La resistencia al frío y la capacidad del letargo suelen estar asociadas a una condición que se conoce como diapausia. (1)

Los efectos de la temperatura pueden manifestarse de dos formas: el efecto sobre la intensidad del desarrollo y el efecto sobre la mortalidad.

- Efecto sobre el Desarrollo:

Porque son de sangre fría, su temperatura corporal refleja la de su medio, la temperatura de los insectos no es constante. Por tanto las reacciones químicas del metabolismo se aceleran automáticamente con un incremento de la temperatura. Como resultado encontramos que la temperatura tiene un efecto acentuado sobre el desarrollo y actividad es de los insectos. (10)

Ahora bien, no todas las reacciones químicas responden en la misma proporción al incremento de la temperatura y ciertos factores físicos como la solubilidad de los gases, tienden a producir condiciones metabólicas al aumentar la temperatura. En consecuencia, el desarrollo de los insectos no responde de la misma forma en cualquier punto de la escala termométrica. Hay un punto inferior definido en el cual se detiene el desarrollo denominado Umbral. Este punto puede estar de 6 a 28 grados por encima del punto letal por baja temperatura. También hay un punto superior definido para cada especie, en el cual se detiene el desarrollo; este punto está por lo general muy próximo al de la temperatura alta letal. (10)

Tanaka en 1981 en el Laboratorio "La Aurora" sometió bajo efectos de refrigeración las cajas tanaca con mosca, introdujo un termistor sensor a través de la caja observando en el centro de éstas un aumento de temperatura durante una o dos horas donde concluyó que el efecto de refrigeración sobre moscas puestas en cajas tanaca no era problema. (8)

#### **HUMEDAD:**

Este factor afecta la concentración de líquido en el cuerpo de los organismos y su grado es distinto por cada uno de éstos. Los requerimientos de humedad para Cerati--tis capitata son distintos para cada una de su etapa de desarrollo, para el huevecillo es de 68 a 75% , la eclosión de 75 a 98%. Las larvas y las pupas se desarrollan normalmente en ambientes de humedad relativa que oscila entre -- 70 y 80%. El adulto es susceptible a bajos porcentajes de

humedad relativa, por lo cual está obligado a desplazarse de un lugar a otro. (3)

#### ALTITUD:

Influyen en la temperatura como en la humedad, la temperatura desciende en relación a la altura sobre el nivel del mar . En partes bajas y calurosas la longevidad es inferior a un mes, y en partes frías y altas (1500 a 2000 metros) puede ser de 7 a 10 meses. (3)

#### VIENTOS:

Vuela distancias inferiores a los tres kilómetros, y su dispersión se debe además del factor humano, a la acción de los vientos favorables porque con la ayuda de éste se des-  
desplaza a distancias de 14 kilómetros, cuando la velocidad del viento es moderada puede volar en dirección contraria y en relación con vientos de alta velocidad el desplazamiento es tema de especulación ya que existe controversias acerca de que si se logra sobrevivir a su efecto. (3)

#### ALIMENTO:

Las dietas de los adultos influyen en el potencial biótico y en su longevidad, requieren de azúcares, proteínas y algunas vitaminas del complejo B y E para una fertilidad y desarrollo normal de sus huevecillos. Varios investigadores han demostrado que las proteínas sin importar su origen (caseína, gelatina, sangre de buey, levadura de cerveza) son muy atractivas a las distintas especies de moscas de la fruta de la familia Tephritidae y han sido la

base para comprender su comportamiento químico trópico.

Varios alimentos pueden ser elegidos por los adultos de moscas de la fruta, tales como: secreciones glandulares de las plantas, néctares, exudaciones de cortezas de troncos, tallos, hojas, frutos dañados, frutos en descomposición, estiércol de aves y secreciones dulces de algunos insectos, preferentemente homópteros. (3)

Esta especie requiere mucho mas atención ya que re-niegan a alimentarse de comidas sólidas. Una dieta efectiva consiste en mezclar 4 partes de sucrosa con una parte de protefna enzimática hidrolizada de levadura a cinco partes de agua. La miel puede ser sustituida por la sucrosa. (11)

Al respecto de la alimentación Roy Cuninghan en 1976 concluyó:

1. El agua es importante durante la última fase del ciclo biológico de la Moscamed.
2. El agua no es tan importante como el azúcar, a menos que se desee obtener moscas fuertes.
3. En comportamiento con 600 cc. de pupa no se apreciará el incremento de mortalidad sobre 400 cc. si éstos están provistos de bastante agua y azúcar.
4. Las moscas pueden estar dentro de las jaulas de emergencia hasta por cinco días siempre que tengan suficiente agua y azúcar. (4)

Ozaki en Honolulu realizó pruebas con mosca oriental de la fruta, Mosca del Melón y Moscamed; fueron empupadas en recipientes de cartón conteniendo comida, éstas fueron puestas en gabinetes de 15.6°, 21.1° y 26.7°C, H.R. de 40-100%, 73-100% y 60-100% respectivamente.

Se revisaron diariamente tomando muestras de 100 pupas cada una, éstas se colocaron en recipientes de papel parafinado, el desarrollo de las pupas fué determinado por el cambio de color de los ojos.

Un día después de la emergencia fueron trasladados a otros recipientes y a otro cuarto; la diferencia después de haber sido expuestas a diferentes temperaturas no afectó el porcentaje de moscas no-voladoras. La exposición a temperaturas frías después de examinadas fué la causa principal de la alta mortandad, ya que la mortandad depende a la temperatura a la que se coloque la pupa, así como la edad fisiológica y el tiempo a la que esté expuesta. (7)

BIOLOGIA DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO

ESPECIE	PERIODO DE PREOVIPOSICION	HUEVECILLO	LARVA	PUPA	LONGEVIDAD	FECUNDIDAD
Ceratitis capitata Wied. (Mosca del - Mediterráneo)	7 a 9 días después de la emergencia- (normal). Temperatura óptima 27°C. de 4 a 5 días.	2-4 días en verano; 16-18 -- días en invierno.	6-11 días en verano (20-28°C); 20-58 días en invierno (15-17°C).	9-11 días (verano) 24°C., en (invierno) (15-17°C.)	Normal de 1 a 2 meses; máxima - de 7 a 10 meses.	300 huevecillos en promedio máximo 800.

FUENTE/ Guía ilustrada para la identificación de adultos de moscas (Díptera-Trypetidae) que afectan a la fruta en México y de especies exóticas de importancia cuarentenaria. ( 9)

VI. MATERIALES Y METODOS

1. UNIVERSO DEL TRABAJO:

El desarrollo del experimento tuvo lugar en el Laboratorio de Recepción y Emergencia de Mosca Estéril "La Aurora" situado en el Aeropuerto La Aurora en condiciones ambientales promedias de 26°C, 70-80% de humedad relativa, 0-4°C de refrigeración, con un área actual construída de 238.7 mts.<sup>2</sup> y una capacidad de manejo de 250 millones de pupa semanales.

Se emplearon 5 lotes de pupa post-irradiada - procedente del Laboratorio de Producción de Metapa de Domínguez, Chiapa México; usando 5 repeticiones por lote para el presente trabajo.

En cada uno de los lotes la primera muestra - se tomó al momento de recibir el envío bajo ningún efecto de temperatura baja por lo que fué utilizado como testigo; el resto del lote se sometió a refrigeración entre 0 y 4°C, donde posteriormente a las doce horas se tomó la segunda muestra; de igual manera se hizo a las 24, 36 y 48 horas de refrigeración para obtener la tercera, cuarta y quinta muestra correspondiente a nuestros cinco tratamientos.

2. MATERIALES Y EQUIPO:

- Recipiente de cartón parafinado de un litro de capacidad en forma de cono truncado invertido con  $D_1 = 9$  cms.,  $D_2 = 12$  cms.,  $h = 14$  cms.

- Recipientes de plástico de  $D_1 = 8$  cms.,  $D_2 = 9$  - cms.
- Mallas plásticas de  $D = 12$  cms., con 16 hilos - por pulgada.
- Mechas de algodón.
- Jaulas de emergencia.
- Cuartos refrigerados de 3 Hp. y de 200 y 230 -- voltios.
- Aires acondicionados de 110 voltios, 18 tons.
- Registrador de temperatura y humedad realtiva.
- Contador Manual.
- Proteína Hidrolizada.
- Agua.
- Pupas post-irradiadas de Ceratitidis capitata.

3. ASPECTOS METODOLOGICOS:

Los lotes de pupa de Ceratitidis capitata fueron recibidos en el Laboratorio de Recepción y -- Emergencia "La Aurora" procedentes del Laboratorio de Producción de Metapa de Domínguez, Chiapas, México, fueron transportados vía aérea en botellones de plástico de 15 litros cada uno. Los botellones se cierran produciendose un estado de anoxia con la finalidad de producir aletargamiento de las pupas.



Al recibir los botellones en el Laboratorio se destaparon y de esta forma la pupa rompió el aletargamiento en el que venía para continuar su desarrollo. Luego se procedió a tomar la temperatura de los botellones para chequeos de control de calidad.

Posteriormente se procedió a la toma de las muestras de la siguiente manera:

- Para cada tratamiento (0,12,24,36 y 48 horas de refrigeración) se tomaron muestras de 500 pupas para lectura a las 24 horas de emergencia y habilidad de vuelo; 500 pupas para la lectura a las 48 horas de emergencia y habilidad de vuelo; 500 pupas para la lectura a las 72 horas de emergencia y habilidad de vuelo; y 500 pupas para la lectura a las 96 horas de emergencia y habilidad de vuelo, por lo que fueron un total de 2,000 pupas por tratamiento; 10,000 para los cinco tratamientos o sea un total de 50,000 pupas para las 5 repeticiones del anterior proceso.
- Cada muestra de 500 pupas fué sub-muestreada obtenién<sup>do</sup>se 5 repeticiones de 100 pupas cada una. La hora de toma de lectura para cada uno de los tratamientos fué a las 10 a.m. y 10 p.m. a partir de la toma de muestra. Los parámetros a evaluarse fueron emergencia y habilidad de vuelo a las 24,48,72 y 96 horas por medio de metodología internacionales de control de calidad.

- Se determinó tomar las lecturas a las 24, 48, 72 y 96 horas de emergencia porque es el rango en el que el laboratorio se basa, según el caso lo requiera para su liberación.

3.1. ANALISIS DE EMERGENCIA Y CAPACIDAD DE VUELO A LAS  
24, 48, 72 y 96 HORAS

OBJETIVO:

Determinar el porcentaje de emergencia y el porcentaje de moscas que son capaces de volar, estas pruebas se hicieron simultáneamente con los mismos recipientes por lo que se describen conjuntamente.

Se tomó una Sub-muestra representativa de cada muestra por cada lote de pupa, colocando 100 en un recipiente de cartón parafinado de un litro de capacidad en forma de cono truncado invertido ( $D_1 = 9$  cms.,  $D_2 = 12$  cms.,  $h = 14$  cms.) se cubrió con una malla y se hicieron cinco repeticiones para completar 500 pupas de la muestra.

Para disponer de alimento se colocaron dentro del vaso un cubo de azúcar con proteína hidrolizada enzimática; y para disponer de agua se colocaron sobre la malla una esponja circular humedecida. La proteína y el agua se pone únicamente para las lecturas de 72 y 96 horas, ya que en las dos lecturas de 24 y 48 horas está comprobado que la mosca resiste dado a sus reservas.

A las 24, 48, 72 y 96 horas según la determinación se abrió el recipiente y se estimuló a las moscas a volar por medio de pequeños golpes en el exterior del recipiente durante un minuto cuidando que solo salieran las que podían volar. Posteriormente, se congelaron las que no pudieron volar y se procedió a contarlas. (12)

La cuantificación se dividió en:

- a. Emergencia Total:
  - Moscas Voladoras
  - Moscas no Voladoras
  - Moscas Deformes
- b. Habilidad de Vuelo:
  - Moscas Voladoras
- c. No Emergidas:
  - Pupas enteras
  - Moscas medio emergidas

El cálculo del porcentaje se hizo de la manera siguiente:

- a. Se sumó cada columna y se dividió entre 5 que es el número de repeticiones.
- b. Como se colocaron 100 pupas en cada vaso, el porcentaje de voladoras correspondió al promedio de la columna de voladoras, el cual se calculó por diferencia.

- c. Por ciento de no emergidas correspondió a la suma de no emergidas, más las medio emergidas.
- d. El por ciento de emergencia total correspondió a la suma de voladoras, no voladoras y deformes.

### 3.2. ANALISIS ESTADISTICO

- 3.2.1. Diseño de bloques al azar con sub-muestreo para emergencia y capacidad de vuelo para las lecturas de 24, 48, 72 y 96 horas.

Módulo Estadístico:

$$Y_{ijk} = U + T_i + B_j + E_{ij} + M_{ijk}$$

donde:  $Y_{ijk}$  = Efecto de la variable respuesta -  
debido al:

i-ésimo tratamiento

j-ésima repetición

k-ésima muestra

U = Efecto de la media general

$T_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento

$B_j$  = Efecto de la j-ésima repetición

$E_{ij}$  = Efecto del error experimental para el i-ésimo  
tratamiento y j-ésima repetición.

Mijk= Efecto del error de muestreo debido al:

i-ésimo tratamiento

j-ésima repetición

k-ésima muestra

ANDEVA:

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Bloques					
Tiempos de frío					
Error experimental					
Error muestral					
TOTAL:					

La prueba de significancia de la diferencia entre tratamientos fué determinada bajo la siguiente prueba de F:

$$F_c = \frac{C_{Mt}}{C_{Me}}$$

F<sub>c</sub> = F calculada

C<sub>Mt</sub>= Cuadrado medio del tratamiento

C<sub>Me</sub>= Cuadrado medio del error

Con (t-1) y (r-1) (t-1) grados de libertad asociados con C<sub>Mt</sub> y C<sub>Me</sub> respectivamente.

### 3.2.2. Comparación múltiple de medias para diseño de bloques al azar con sub-muestreo.

Se realizó la comparación múltiple de medias con un nivel de significancia de 0.05, utilizando la prueba de TUKEY. Primeramente se procedió a calcular el comparador (W), mediante la siguiente fórmula:

$$W = q (t, GLe) \overline{S\bar{X}}$$
$$\overline{S\bar{X}}t = \frac{CMe}{r}$$

donde:

W = Comparador

q = Dato obtenido en las tablas utilizando el número de tratamientos y grados de libertad del error. (tabla de TUKEY)

t = Tratamientos

GLe=Grados de libertad del error

=Nivel de significancia (0.05)

$\overline{S\bar{X}}$  =Error estandar

CMe=Cuadrado medio del error

Calculando el comparador se procedió a calcular la diferencia entre medias.

Si D (diferencia entre medias) es  $> W$  entonces la diferencia entre medias se debe considerar significativa (\*) ó altamente significativa (\*\*) según sea  $\alpha = 0.05$  o  $\alpha = 0.01$  respectivamente.

En caso contrario, las medias se deben considerar iguales o equivalentes, o la diferencia observada - estima a cero, por tanto, es estadísticamente no significativa.

3.2.3. Diseño de Análisis combinado para los cuatro lecturas de emergencia y para las cuatro lecturas de capacidad de vuelo, con el objeto de combinar lecturas y estudiar la interacción de los diferentes períodos de refrigeración, respecto a las cuatro lecturas de emergencia y capacidad de vuelo, realizadas a las 24, 48, 72 y 96 horas.

MODELO ESTADISTICO:

$$\psi_{ijk} = U + t_i + B_j + E_{ij} + L_k + T_{LiK} + E_{ijk}$$

$Y_{ijk}$  = Variable respuesta a  $a_{ij}$  =  $i$ -ésima unidad  
 $U$  = Media General  
 $T_i$  =  $i$ -ésimo tratamiento  
 $B_j$  =  $i$ -ésima repetición  
 $E_{ij}$  = Error experimental a  $ij$ -ésima unidad  
 $L_k$  =  $k$ -ésima Lectura  
 $TL_{ik}$  =  $i$ -ésimo tratamiento y  $k$ -ésima lectura  
 $E_{ijk}$  = Error experimental a  $ijk$ -ésima unidad

ANDEVA:

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.
Bloques					
Horas Frio					
Error a					
Sub-Total					
Horas Frio - Emergencia					
Emergencia					
Error B					
TOTAL					

3.2.4. Comparación de Medias para análisis combinado para establecer la integración de los diferentes períodos de refrigeración respecto a las cuatro lecturas de Emergencia y capacidad de vuelo.

MEDIAS COMPARADAS	ERROR ESTANDAR O UNA MEDIA
Tratamiento de parcela principal:	
$A - A_2$	$\frac{E_a}{r_b}$
Tratamiento de Sub-parcelas:	
$B_1 - B_2$	$\frac{E_B}{r_a}$

Tratamiento de Sub-parcelas para el mismo tratamiento de parcela principal:

$$B_1 A_1 - B_2 A_1 \quad \frac{Eb}{r}$$

Tratamiento de Sub-parcelas para diferentes tratamientos de parcela principal:

la principal:

$$B_1 A_1 - B_2 A_2 \text{ ó } B_1 A_1 - B_2 A_2$$

Ea = Error (a)

Eb = Error (b)

a = Número de tratamiento de las parcelas principal

b = Número de tratamiento de Sub-parcelas

r = Número de Repeticiones

A = Tratamientos aplicados a las parcelas principales

B = Tratamientos aplicados a ls Sub-parcelas

3.2.5. Correlación y Regresión simples con las variables; Diferentes Teimpos de Refrigeración, tiempos de -- Lecturas, Capacidad de Vuelo y Emergencia.

MODELO ESTADISTICO:

$$r = \frac{XY - \frac{(X)(Y)}{n}}{\sqrt{X^2 - \frac{(X)^2}{n} ( Y^2 - \frac{(Y)^2}{n} )}}$$

$$Y = b_0 + b_1 X_i + i_j$$

$$Y_{ij} = U + B ( X_i - \bar{X} ) + i_j$$



VII.

RESULTADOS Y DISCUSION

Antes de entrar a discutir los resultados del presente estudio se hace necesario hacer un recordatorio sobre el factor que se estudió, siendo:

Diferentes períodos de refrigeración. Los parámetros de medición tomados fueron por ciento de Emergencia y por ciento de Capacidad de Vuelo a las 24, 48, 72 y 96 horas.

-Diferentes períodos de Horas Frío:

La temperatura usada fué constante a 0°C. y los diferentes períodos fueron cinco con intervalo de 12 horas cada uno, por lo que se tomaron 0, 12, 24, 36 y 48 horas de refrigeración, siendo para el presente trabajo los respectivos tratamientos.

-Por ciento de Emergencia:

Para la interpretación de estos resultados se tomaron lecturas a las 24, 48, 72 y 96 horas a partir del momento de la toma de la muestra refiriéndose a la cantidad total de adulto nacido en cada uno de los casos.

-Capacidad de Vuelo:

Para la interpretación de estos resultados se tomaron lecturas a las 24, 48, 72 y 96 horas, a partir del momento de la toma de la muestra, refiriéndose este parámetro específicamente a el por ciento de moscas del total que nacieron que son capaces de volar en cada uno de los casos.

CUADRO No. 1

LECTURAS PROMEDIO DE PORCIENTO DE EMERGENCIA CUANDO HAN SIDO SOMETIDAS A TEMPERATURAS DE 0°C EN DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPO (INTERVALO DE 12 HORAS)

HORAS FRIO a 0°C.	No. HORAS PARA LECTURA DE % DE EMERGENCIA.	R E P E T I C I O N					MEDIA
		I	II	III	IV	V	
0	24	10.6	36.6	18.2	25.8	7.00	19.64
Tratamiento	48	62.4	86.8	76.6	75.2	80.6	76.32
I	72	77.6	91.8	81.2	84.6	86.6	84.36
	96	73.2	91.8	84.2	83.2	88.2	84.12
12	24	9.6	34.6	14.6	19.6	1.6	16.00
Tratamiento	48	48.6	76.6	62.2	62.4	61.8	62.32
II	72	66.4	83.6	76.2	75.2	78.6	76.00
	96	68.6	85.2	77.8	77.2	80.0	77.76
24	24	7.8	28.8	15.8	16.8	2.4	14.32
Tratamiento	48	42.6	56.2	47.2	48.6	42.8	47.48
III	72	56.8	76.6	63.2	65.6	56.2	63.68
	96	63.6	78.6	65.8	69.5	59.0	67.30
36	24	5	19.0	8.0	10.6	0.0	8.52
Tratamiento	48	36	35.6	36.8	36.0	39.6	36.80
IV	72	50.4	41.4	45.0	45.4	43.6	45.16
	96	47.4	46.4	66.0	53.2	41.8	50.96
48	24	4.0	14.8	6.4	8.2	1.2	6.92
Tratamiento	48	26.2	24.2	36.0	24.4	18.4	25.84
V	72	35.8	36.6	34.2	34.6	17.6	31.76
	96	48.0	29.8	31.6	37.0	17.8	32.84

CUADRO No. 2

LECTURAS PROMEDIO DE PORCIENTO DE CAPACIDAD DE VUELO CUANDO HAN SIDO SOMETIDAS A TEMPERATURA DE 0°C. EN DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPO (INTERVALO DE 12 HORAS)

HORAS FRIO A 0°C.	No. HORAS PARA LECTURA DE % DE CAPACIDAD DE VUELO	REPETICIONES					MEDIA
		I	II	III	IV	V	
0 Tratamiento I	24	9	30	14.6	17.8	5	15.28
	48	43	58.6	58.8	53.6	75	57.80
	72	36.4	85.2	68.6	63.2	84.4	67.56
	96	57.0	79.0	72.0	69.2	81	71.64
12 Tratamiento II	24	5.2	18.0	8.8	10.6	2.4	9.00
	48	34.0	47.8	43.2	41.6	47.6	42.84
	72	39.0	66.4	54.2	53.2	56.8	53.92
	96	39.2	63.6	52.6	51.6	54.8	52.36
24 Tratamiento III	24	3.0	9.2	8.6	6.8	1.4	5.8
	48	19.6	28.6	25.6	24.6	27.8	25.24
	72	21.8	46.2	35.6	34.4	39.0	35.40
	96	29.6	47.8	38.2	39.2	35.6	38.08
36 Tratamiento IV	24	3.4	9.8	5.4	6.2	2.8	5.52
	48	11.8	9.4	14.6	11.8	25.2	14.16
	72	16.8	20.8	17.8	18.6	18.8	18.56
	96	23.8	29.6	25.6	26.2	22.8	25.60
48 Tratamiento V	24	1.4	5.0	3.4	3.2	0.8	2.76
	48	8.8	8.4	9.2	8.8	10.6	9.16
	72	17.8	18.8	13.0	16.4	2.6	13.72
	96	31.4	12.6	18.4	21.6	9.0	18.60

CUADRO No. 3

PROMEDIO DE PORCIENTO DE EMERGENCIA A 24, 48, 72 Y 96 HORAS DE LECTURA  
BAJO EFECTOS DE TEMPERATURA DE 0°C. EN DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPO

HORAS FRIO	HORAS DE LECTURA			
	24	48	72	96
0	19.64	76.32	84.36	84.12
12	16.00	62.32	76.00	77.76
24	14.32	47.48	63.68	67.30
36	8.52	36.80	45.16	50.96
48	6.92	25.84	31.76	32.84

Los datos presentados en este cuadro son los porcentajes promedios de Emergencia para las cuatro lecturas de cada uno de los cinco tratamientos observándose que la lectura hecha a las 24 horas en cada Tratamiento presenta el menor índice de emergencia y la lectura hecha a las 96 horas en cada Tratamiento presenta el mayor índice de Emergencia.

También se observa que las cuatro lecturas hechas cuando el insecto no es sometido a efectos de temperatura de 0°C. ( 0 horas frío) muestran mayores porcentos de emergencia que cuando el insecto es sometido a efectos de temperatura baja.-

CUADRO No. 4

PROMEDIO EN PORCIENTO DE LA CAPACIDAD DE VUELO A LAS 24, 48, 72 y 96 HORAS DE LECTURA BAJO EFECTOS DE TEMPERATURA A 0°C. EN DIFERENTES PERIODOS DE TIEMPO.

HORAS FRIO.	HORAS DE LECTURA			
	24	48	72	96
0	15.28	57.80	67.56	71.64
12	9.00	42.84	53.92	52.36
24	5.80	25.24	35.40	38.08
36	5.52	14.16	18.56	25.60
48	2.76	9.16	13.72	18.60

Los datos presentados en este cuadro son los porcentajes promedio de moscas que son capaces de volar del total emergidas para las cuatro lecturas de cada uno de los cinco tratamientos, observándose que la lectura hecha a las 24 horas en cada tratamiento presenta el menor índice de voladoras, y la lectura hecha a las 96 horas en cada tratamiento presenta el mayor índice de voladoras.

También se observa que las cuatro lecturas hechas cuando el insecto no es sometido a efectos de temperatura de 0°C. (0 horas frío) muestran mayores porcentos de moscas voladoras que cuando el insecto es sometido a efectos de temperatura baja.-

CUADRO No. 5  
 DATOS DE LABORATORIO DE % DE EMERGENCIA, % DE VOLADORAS, % NO VOLADORAS,  
 % MOSCAS DEFORMES, % MEDIO EMERJIDAS Y % NO EMERJIDAS.

HORAS FRIO	HORAS DE LECTURA	EMERGENCIA TOTAL	MOSCAS NO VOLADORAS	MOSCAS VOLADORAS	MOSCAS DEFORMES	MEDIO EMERJIDAS	NO EMERJIDAS
0 Tratamiento I	24	19.64	3.04	15.28	1.32	1.96	78.40
	48	76.32	14.84	57.80	3.68	4.44	19.24
	72	84.36	13.44	67.56			12.64
	96	84.12	9.44	71.64	3.04	2.76	13.12
12 Tratamiento II	24	16.00	5.88	9.00	1.12	1.72	82.28
	48	62.32	14.84	42.84	4.64	5.40	32.28
	72	76.00	15.68	53.92	6.40	5.80	18.20
	96	77.76	20.48	52.36	4.92	5.06	17.18
24 Tratamiento III	24	14.32	6.60	5.80	1.92	2.96	82.72
	48	47.48	17.20	25.24	5.04	7.30	45.22
	72	63.68	23.76	35.40	4.52	5.44	30.88
	96	67.30	22.10	38.08	7.12	7.04	25.66
36 Tratamiento IV	24	8.52	0.32	5.52	2.68	1.34	90.14
	48	36.80	17.92	14.16	4.72	8.24	54.96
	72	45.16	20.40	18.56	6.20	6.88	47.96
	96	50.96	17.24	25.60	8.12	6.48	42.56
48 Tratamiento V	24	6.92	2.28	2.76	1.88	2.16	90.92
	48	25.04	12.88	9.16	3.80	9.48	64.68
	72	31.76	13.04	13.72	5.00	7.36	60.88
	96	32.84	7.24	18.60	7.00	5.76	61.40

CUADRO No. 6

TABLA DE PORCIENTOS DE CAPACIDAD DE VUELO PARA DIFERENTES HORAS  
FRIO Y CUATRO DIFERENTES HORAS DE LECTURA

No. DE HORAS FRIO	HORAS DE LECTURA				No. DE HORAS FRIO	HORAS DE LECTURA			
	24	48	72	96		24	48	72	96
0	47.4	50.3	54.90	60.23	50	0	5.48	14.06	16.32
2	45.12	49.57	53.27	58.47	52	0	3.64	12.42	14.56
4	37.67	47.73	51.63	56.72	54	0	1.80	10.79	12.80
6	30.22	45.89	50.00	54.96	56	0	0.03	9.15	11.35
8	22.77	44.06	48.36	53.21	58	0	0	7.52	9.29
10	15.33	42.22	46.73	51.45	60	0	0	5.89	7.53
12	7.88	40.38	45.10	49.69	62	0	0	4.26	5.78
14	0.43	38.55	43.46	47.93	64	0	0	2.62	4.02
16	0	36.71	41.83	46.18	66	0	0	0.99	2.27
18	0	34.87	40.20	44.42	68	0	0	0	0.51
20	0	33.04	38.57	42.66	70	0	0	0	0
22	0	31.20	36.93	40.91	72	0	0	0	0
24	0	29.36	35.30	39.15	74	0	0	0	0
26	0	27.52	33.66	37.40	76	0	0	0	0
28	0	25.69	32.03	35.64	78	0	0	0	0
30	0	23.85	30.39	33.88	80	0	0	0	0
32	0	22.01	28.76	32.13	82	0	0	0	0
34	0	20.18	27.13	30.37	84	0	0	0	0
36	0	18.34	25.50	28.62	86	0	0	0	0
38	0	16.50	23.86	26.85	88	0	0	0	0
40	0	14.67	22.22	25.10	90	0	0	0	0
42	0	12.83	20.59	23.34	92	0	0	0	0
44	0	10.99	18.96	21.59	94	0	0	0	0
46	0	9.16	17.32	19.83	96	0	0	0	0
48	0	7.32	15.69	18.07					

CUADRO No. 7

TABLA DE PORCIENTO DE EMERGENCIA PARA DIFERENTES HORAS FRIO  
Y CUATRO DIFERENTES HORAS DE LECTURA

No. DE HORAS FRIO	HORAS DE LECTURAS				No. DE HORAS FRIO	HORAS DE LECTURAS			
	24	48	72	96		24	48	72	96
0	69.40	71.32	76.25	79.96	50	0	21.87	32.84	35.26
2	63.13	69.00	74.51	78.18	52	0	20.00	31.11	33.47
4	56.07	67.17	72.78	76.39	54	0	18.10	29.37	31.68
6	49.00	65.28	71.04	74.60	56	0	16.21	27.63	29.90
8	41.94	63.39	69.30	72.81	58	0	14.33	25.90	28.10
10	34.87	61.50	67.57	71.02	60	0	12.44	24.16	26.32
12	27.81	59.62	65.83	69.23	62	0	10.55	22.43	24.53
14	20.75	57.73	64.09	67.44	64	0	6.78	20.69	22.74
16	13.68	55.84	62.36	65.66	66	0	4.89	18.95	20.95
18	6.62	53.96	60.62	63.87	68	0	3.00	17.22	19.17
20	0.44	52.07	58.89	62.08	70	0	1.12	15.48	17.38
22	0	50.18	57.15	60.29	72	0	0.76	13.74	15.59
24	0	48.30	55.41	58.50	74	0	0	12.00	13.80
26	0	44.52	53.68	56.72	76	0	0	10.27	12.00
28	0	42.63	51.94	54.93	78	0	0	8.54	10.23
30	0	40.75	50.21	53.14	80	0	0	6.80	8.43
32	0	38.86	48.47	51.36	82	0	0	5.07	6.65
34	0	36.97	46.73	49.56	84	0	0	3.33	4.86
36	0	35.08	45.00	47.77	86	0	0	1.59	3.07
38	0	33.20	43.26	45.99	88	0	0	0.14	1.29
40	0	31.31	41.53	44.20	90	0	0	0	0.50
42	0	29.42	39.79	42.41	92	0	0		
44	0	27.54	38.05	40.62	94	0	0		
46	0	25.65	36.32	38.83	96	0	0		
48	0	27.36	34.58	37.05					



CUADRO No. 8

RESULTADO Y COMPARACION DE VALORES PROMEDIOS DEL % DE EMERGENCIA  
A DIFERENTES PERIODOS DE HORAS FRIO

PROMEDIOS DE HORAS FRIO	MEDIA	
TF1E4	86.12	AB
TF1E3	84.36	BCD
TF2E4	77.76	CDE
TF1E2	76.32	DE
TF2E3	76.00	E
TF3E4	67.30	FGH
TF3E3	63.68	GH
TF2E2	62.32	H
TF4E4	50.96	IJK
TF3E2	47.48	JK
TF4E3	45.16	KL
TF4E2	36.80	LMN
TF5E4	32.84	MNÑ
TF5E3	31.76	NÑ
TF5E2	25.84	ÑO
TF1E1	19.64	OP
TF2E1	16.00	PQ
TF3E1	14.32	QRS
TF4E1	8.52	RS
TF5E1	6.92	S

REFERENCIA:

TF1E1 = 0 horas frío	Lectura de Emergencia a las 24 horas.
TF1E2 = 0 horas frío	Lectura de Emergencia a las 48 horas.
TF1E3 = 0 horas frío	Lectura de Emergencia a las 72 horas.
TF1E4 = 0 horas frío	Lectura de Emergencia a las 96 horas.
TF2E1 = 12 horas frío	Lectura de Emergencia a las 24 horas.
TF2E2 = 12 horas frío	Lectura de Emergencia a las 48 horas.
TF2E3 = 12 horas frío	Lectura de Emergencia a las 72 horas.
TF2E4 = 12 horas frío	Lectura de Emergencia a las 96 horas.
TF3E1 = 24 horas frío	Lectura de Emergencia a las 24 horas.
TF3E2 = 24 horas frío	Lectura de Emergencia a las 48 horas.
TF3E3 = 24 horas frío	Lectura de Emergencia a las 72 horas.
TF3E4 = 24 horas frío	Lectura de Emergencia a las 96 horas.
TF4E1 = 36 horas frío	Lectura de Emergencia a las 24 horas.
TF4E2 = 36 horas frío	Lectura de Emergencia a las 48 horas.
TF4E3 = 36 horas frío	Lectura de Emergencia a las 72 horas.
TF4E4 = 36 horas frío	Lectura de Emergencia a las 96 horas.
TF5E1 = 48 horas frío	Lectura de Emergencia a las 24 horas.
TF5E2 = 48 horas frío	Lectura de Emergencia a las 48 horas.
TF5E3 = 48 horas frío	Lectura de Emergencia a las 72 horas.
TF5E4 = 48 horas frío	Lectura de Emergencia a las 96 horas.

Los presentes resultados y comparación de valores promedios de porcentaje de Emergencia a diferentes períodos de horas frío son el producto del análisis hecho a la interacción de los Tratamientos (0,12,24,36 y 48 horas - frío bajo 0°C.) con las cuatro lecturas de Emergencia hecha a cada uno de los cinco tratamientos (24,48,72 y 96 horas). Los resultados muestran mayor porcentaje de Emergencia en la interacción TF1E4 y un menor porcentaje de emergencia en la interacción TF5E1.

Asímismo, se observa que entre TF1E4 y TF1E3 no existe diferencia significativa entre TF1E3, TF2E4 y TF1E2 no existe diferencia significativa; entre TF2E4, TF1E2 y TF2E3 no existe diferencia significativa; entre TF3E4, TF3E3 y TF2E2 no existe diferencia significativa; entre TF4E4, TF3E2 y TF4E3 no existe diferencia significativa; TF4E3 y TF4E2 no existe diferencia significativa; entre TF4E2, TF5E4, y TF5E3 no existe diferencia significativa; entre TF5E3 y TF5E2 no existe diferencia significativa; entre TF5E2 y TF1E1 no existe diferencia significativa; entre TF1E1 y TF2E1 no existe diferencia significativa; entre TF2E1 y TF3E1 no existe diferencia significativa; y entre TF3E1, TF4E1, y TF5E1 no existe diferencia significativa.

De acuerdo a estos datos estamos en la alternativa de que cuando el caso así lo requiera podemos substituir un tratamiento por otro para fines de liberación.

CUADRO No. 9

RESULTADOS Y COMPARACION DE VALORES PROMEDIOS DEL % DE VOLADORAS A DIFERENTES PERIODOS DE HORAS FRIO

PERIDOS DE HORAS FRIO	MEDIA	
TF1V4	71.64	AB
TF1V3	67.56	BC
TF1V2	57.80	CDE
TF2V3	53.92	DEF
TF2V4	52.36	EF
TF2V2	42.84	FGH
TF3V4	38.08	GH
TF3V3	35.40	HIJ
TF4V4	25.60	IJKL
TF3V2	25.24	JKL
TF5V4	18.60	KLMNÑOP
TF4V3	18.56	LMNÑOP
TF1V1	15.28	MNÑOPQR
TF4V2	14.16	NÑOPQR
TF5V3	13.72	ÑOPQR
TF5V2	9.16	OPQRS
TF2V1	9.00	PQRS
TF3V1	5.80	QRS
TF4V1	5.52	RS
TF5V1	2.76	S

REFERENCIA:

TF1V1	= 0 horas frío	Lectura de Voladoras a las 24 horas.
TF1V2	= 0 horas frío	Lectura de Voladoras a las 48 horas.
TF1V3	= 0 horas frío	Lectura de Voladoras a las 72 horas.
TF1V4	= 0 horas frío	Lectura de Voladoras a las 96 horas.
TF2V1	=12 horas frío	Lectura de Voladoras a las 24 horas.
TF2V2	=12 horas frío	Lectura de Voladoras a las 48 horas.
TF2V3	=12 horas frío	Lectura de Voladoras a las 72 horas.
TF2V4	=12 horas frío	Lectura de Voladoras a las 96 horas.
TF3V1	=24 horas frío	Lectura de Voladoras a las 24 horas.
TF3V2	=24 horas frío	Lectura de Voladoras a las 48 horas.
TF3V3	=24 horas frío	Lectura de Voladoras a las 72 horas.
TF3V4	=24 horas frío	Lectura de Voladoras a las 96 horas.

TF4V1	=36 horas frío	Lectura de Voladoras a las 24 horas.
TF4V2	=36 horas frío	Lectura de Voladoras a las 48 horas.
TF4V3	=36 horas frío	Lectura de Voladoras a las 72 horas.
TF4V4	=36 horas frío	Lectura de Voladoras a las 96 horas.
TF5V1	=48 horas frío	Lectura de Voladoras a las 24 horas.
TF5V2	=48 horas frío	Lectura de Voladoras a las 48 horas.
TF5V3	=48 horas frío	Lectura de Voladoras a las 72 horas.
TF5V4	=48 horas frío	Lectura de Voladoras a las 96 horas.

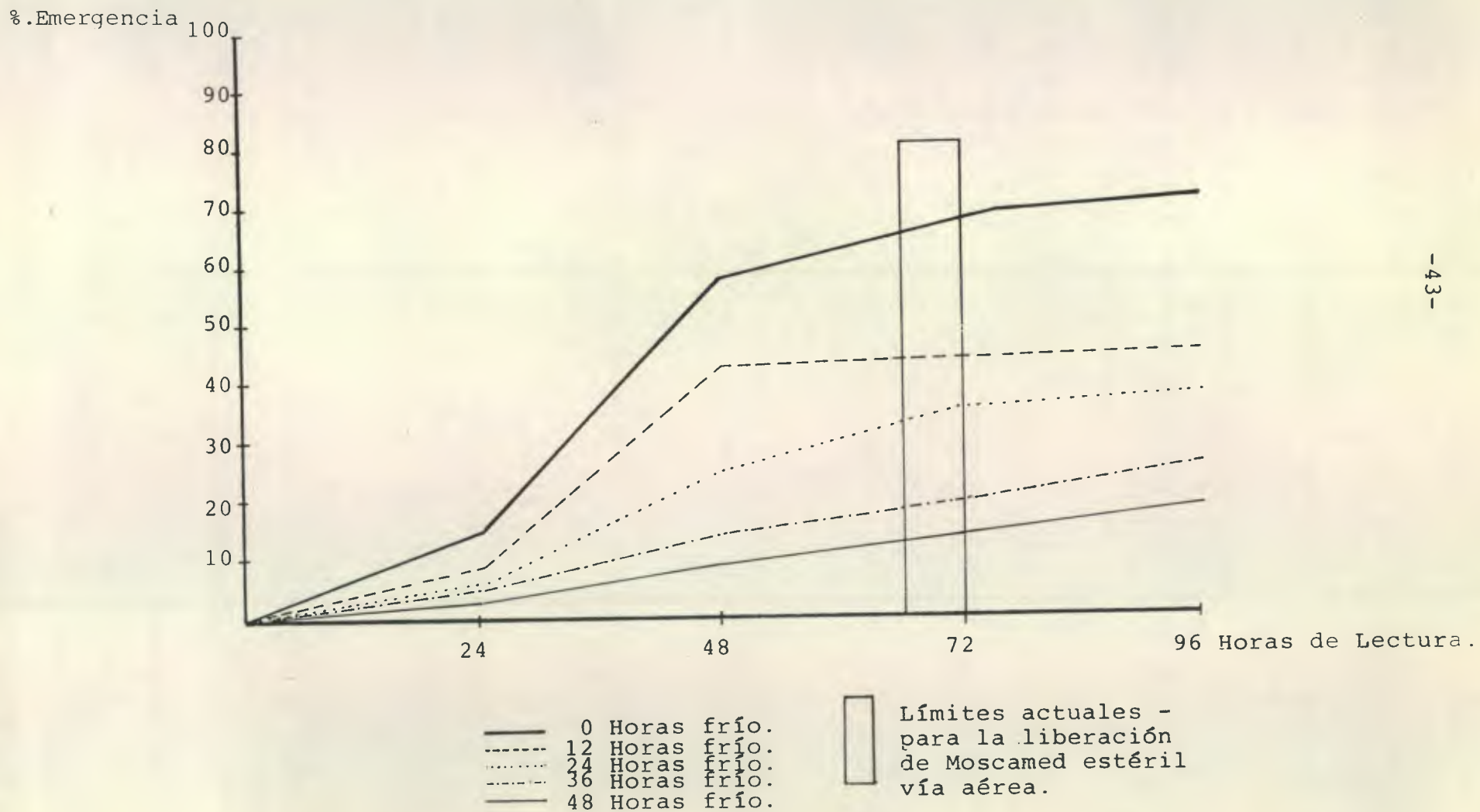
Los presentes resultados y comparación de valores promedios de porcentaje de Moscas estériles voladoras a diferentes períodos de horas frío son el producto del análisis hecho a la interacción de los Tratamientos (0,12,24,36 y 48 horas frío bajo 0°C.) con las cuatro lecturas de Voladoras hecha a cada uno de los cinco tratamientos (24,48,72 y 96 horas). Los resultados muestran mayor porcentaje de moscas voladoras en la interacción TF1V4 y un menor porcentaje de moscas voladoras en la interacción TF5V1.

Así mismo, se observa que entre TF1V4 y TF1V3 no existe diferencia significativa; entre TF1V3 y TF1V2 no existe diferencia significativa; entre TF1V2, TF2V3 y TF2V4 no existe diferencia significativa; entre TF2V2, TF3V4 y TF3V4 no existe diferencia significativa; entre TF3V3, TF4V4 y TF3V2 no existe diferencia significativa; entre TF4V4, TF3V2, TF5V4 y TF4V3 no existe diferencia significativa; entre TF5V4, TF4V3, TF1V1, TF4V2, TF5V3, TF5V2 y TF2V1 no existe diferencia significativa; entre TF1V1, TF4V2, TF5V3, TF5V2, TF2V1, TF3V1 y TF4V1 no existe diferencia significativa; entre TF1V1, TF4V2, TF5V3, TF5V2, TF2V1, TF3V1 y TF4V1 no existe diferencia significativa; entre TF5V3, TF5V2, TF2V1, TF3V1 y TF4V1 no existe diferencia significativa; entre TF5V2, TF2V1, TF3V1, TF4V1, TF4V1 y TF5V1, no existe diferencia significativa; entre TF2V1, TF3V1, TF4V1 y TF5V1 no existe diferencia significativa; entre TF3V1, TF4V1 y TF5V1 no existe diferencia significativa; entre TF4V1 y TF5V1 no existe diferencia significativa.

De acuerdo a estos datos estamos en la alternativa de que cuando el caso así lo requiera podemos substituir un tratamiento por otro para fines de liberación.

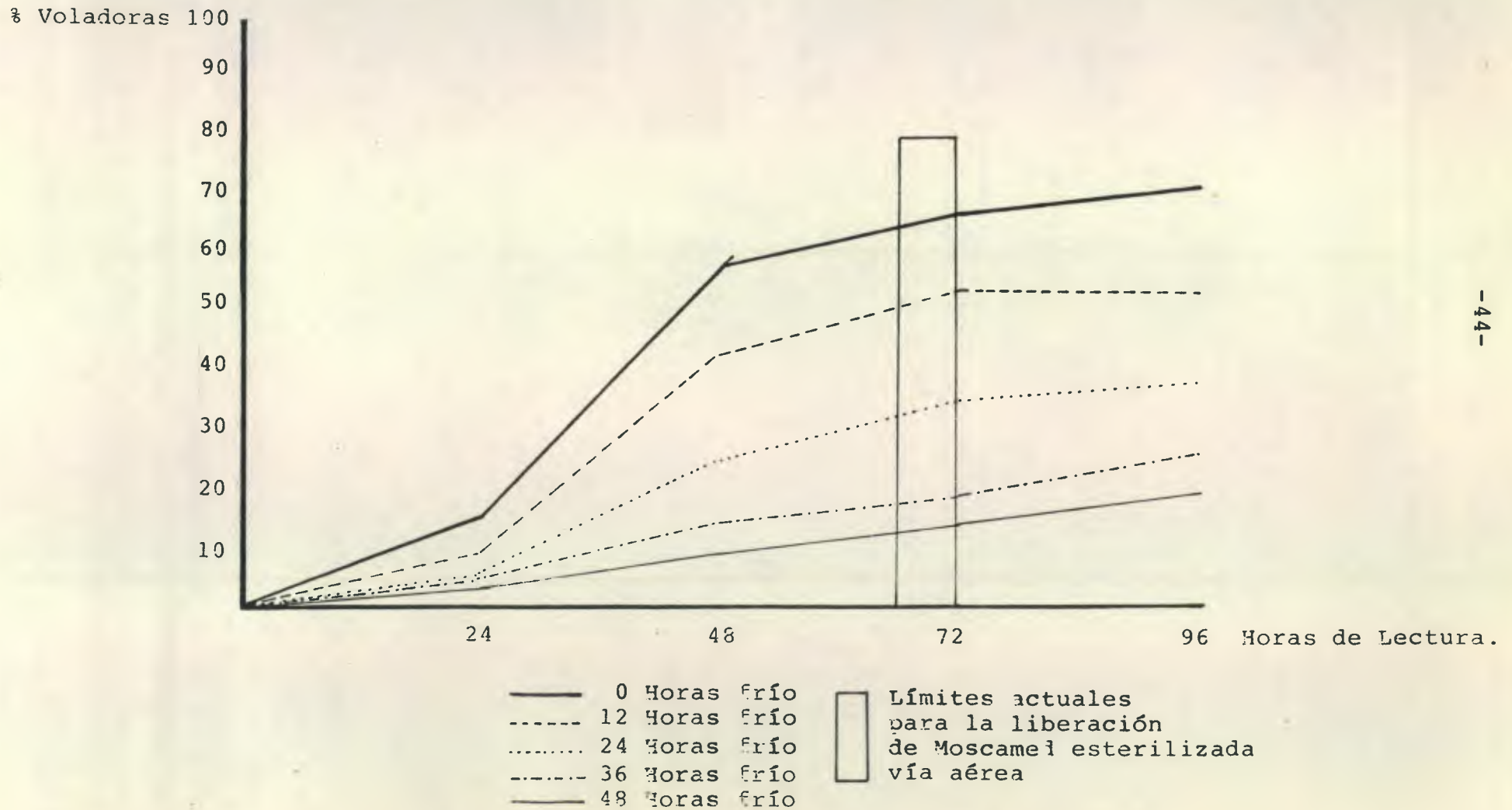
GRAFICA No. 1

PORCIENTO DE EMERGENCIA DE *Ceratitits capitata* PARA LAS CUATRO LECTURAS DE CADA UNO DE LOS CINCO TRATAMIENTOS.



GAFICA No 2

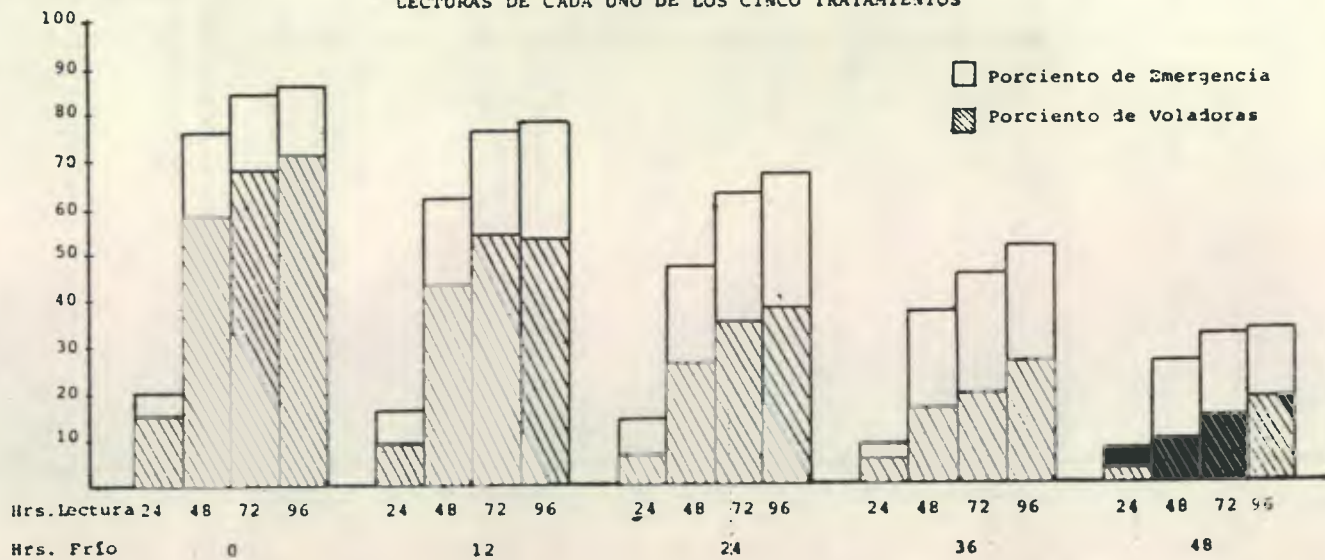
PORCIENTO DE VOLADORAS DE Ceratitis capitata PARA LAS CUATRO  
LECTURAS DE CADA UNO DE LOS CINCO TRATAMIENTOS.



GRÁFICA No. 3

RELACION DEL PORCIENTO DE EMERGENCIA Y VOLADORAS DE  
Ceratitis capitata ESTERIL, RESPECTO A LAS CUATRO  
 LECTURAS DE CADA UNO DE LOS CINCO TRATAMIENTOS

% de Emergencia  
 % de Voladoras



CUADRO No. 10

PRUEBA DE TUKEY PARA EL ANALISIS DE VARIANZA DE EMERGENCIA A LAS 24 HORAS

TRATAMIENTO	MEDIA	
0 Horas Frío	19.64	A
12 Horas Frío	16.00	B
24 Horas Frío	14.32	C
36 Horas Frío	8.52	D
48 Horas Frío	6.92	E

\* Significativa al 5%.

La prueba de Tukey aplicada a Emergencia a las 24 horas respecto a los diferentes tiempos de frío en intervalos de 12 horas a una temperatura de 0°C., muestran que el porcentaje de Emergencia de la pupa que no ha sido sometida a efectos de Temperatura de 0°C. es la que alcanza el mayor porcentaje de Emergencia, y la pupa que ha sido sometida a efectos de 48 horas frío a Temperatura de 0°C. presentan el menor porcentaje de Emergencia.

Asimismo, se observa que los tratamientos BCDE con respecto al tratamiento A muestran diferencia significativa; de igual forma los tratamientos CDE muestran diferencia significativa con respecto a B, los tratamientos DE con respecto al tratamiento C, y el tratamiento E con respecto al tratamiento D.



CUADRO No. 11

PRUEBA DE TUKEY PARA EL ANALISIS DE VARIANZA DE -  
EMERGENCIA A LAS 48 HORAS.

TRATAMIENTOS	MEDIA	
0 Horas frío	76.32	A
12 Horas frío	63.32	B
24 Horas frío	47.48	C
36 Horas frío	36.80	D
48 Horas frío	25.84	E

Significativa al 5%.

La prueba de Tukey aplicada a Emergencia a las 48 horas respecto a los diferentes tiempos de frío en intervalos de 12 horas a una Temperatura de 0°C. muestran que el porcentaje de Emergencia de la pupa que no ha sido sometida a efectos de Temperatura de 0°C. es la que alcanza el mayor porcentaje de Emergencia, y la pupa que ha sido sometida a efectos de 48 horas frío a temperatura de 0°C., presentan el menor porcentaje de Emergencia.

Asimismo, se observa que los tratamientos BCDE - con respecto al tratamiento A muestran diferencia significativa; de igual forma los tratamientos CDE muestran - diferencia significativa con respecto a B, los tratamientos DE con respecto al tratamiento C, y el tratamiento E con respecto al tratamiento D.

CUADRO No.12

PRUEBA DE TUKEY PARA EL ANALISIS DE VARIANZA DE EMERGENCIA A LAS 72 HORAS.

TRATAMIENTO	MEDIA	
0 Horas frío	84.36	A
12 Horas frío	76.00	B
24 Horas frío	63.68	C
36 Horas frío	45.16	D
48 Horas frío	31.76	E

Significativa al 5%.

La prueba de Tukey aplicada a Emergencia a las 72 horas respecto a los diferentes tiempos de frío en intervalos de 12 horas a una Temperatura de 0°C., muestran - que el porcentaje de Emergencia de la pupa que no há sido sometida a efectos de Temperatura de 0°C. es la que alcanza el mayor porcentaje de Emergencia, y la pupa que - há sido sometida a efectos de 48 horas frío a Temperatura de 0°C. presentan el menor porcentaje de Emergencia.

Asímismo, se observa que los tratamientos BCDE - con respecto al Tratamiento A muestran diferencia significativa; de igual forma los tratamientos CDE muestran diferencia significativa con respecto a B, los tratamientos DE con respecto al tratamiento C, y el tratamiento E con respecto al tratamiento D.

CUADRO No.13

PRUEBA DE TUKEY PARA EL ANALISIS DE VARIANZA DE EMERGENCIA A LAS 96 HORAS.

TRATAMIENTO	MEDIA	
0 Horas frío	86.12	A
12 Horas frío	77.76	B
24 Horas frío	67.30	C
36 Horas frío	50.96	D
48 Horas frío	32.34	E

\* Significativa al 5%.

La prueba de Tukey aplicada a Emergencia a las 96 horas respecto a los diferentes tiempos de frío en intervalos de 12 horas a una Temperatura de 0°C., muestran que el porcentaje de Emergencia de la pupa que no ha sido sometida a efectos de Temperatura de 0°C. es la que alcanza el mayor porcentaje de Emergencia, y la pupa que ha sido sometida a efectos de 48 horas frío a Temperatura de 0°C. presentan el menor porcentaje de Emergencia.

Asímismo, se observa que los tratamientos BCDE - con respecto al tratamiento A muestran diferencia significativa; de igual forma los tratamientos CDE muestran diferencia significativa con respecto a B, los tratamientos DE con respecto al tratamiento C, y el tratamiento E con respecto al tratamiento D.

CUADRO No. 14  
PRUEBA DE TUKEY PARA EL ANALISIS DE VARIANZA DEL -  
PORCIENTO DE VOLADORAS A LAS 24 HORAS.

TRATAMIENTO	MEDIA	
0 Horas frío	15.28	A
12 Horas frío	9.00	B
24 Horas frío	5.80	CD
36 Horas frío	5.52	D
48 Horas frío	2.76	E

\* Significativa al 5%.

La prueba de Tukey aplicada al porcentaje de Voladoras a las 24 horas respecto a los diferentes tiempos de frío en intervalos de 12 horas a una Temperatura de 0°C. muestran que el % de Voladoras que no ha sido sometida a efectos de Temperatura de 0°C., es la que alcanza el mayor porcentaje de Emergencia, y la pupa que ha sido sometida a efectos de 48 horas frío a temperatura de 0°C. - presenta el menor porcentaje de Emergencia.

Asímismo, se observa que los tratamientos BCDE - con respecto al tratamiento A muestran diferencia significativa; de igual forma los tratamientos CDE muestran diferencia significativa respecto a B, los tratamientos DE con respecto al tratamiento C, y el tratamiento E con respecto al tratamiento D.

CUADRO No. 15  
PRUEBA DE TUKEY PARA EL ANALISIS DE VARIANZA DEL  
PORCIENTO DE VOLADORAS A LAS 48 HORAS

TRATAMIENTO	MEDIA	
0 Horas frío	57.80	A
12 Horas frío	42.84	B
24 Horas frío	25.24	C
36 Horas frío	14.16	D
48 Horas frío	9.16	E

\* Significativa al 5%.

La prueba de Tukey aplicada al porcentaje de voladoras a las 48 horas respecto a los diferentes tiempos - de frío en intervalos de 12 horas a una Temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$ ., muestran que el porcentaje de voladoras de la pupa que no há sido sometida a efectos de Temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$ . es la que alcanza el mayor porcentaje de voladoras, y la pupa que há sido sometida a efectos de 48 horas frío a - Temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$ . presenta el menor porcentaje de voladoras.

Asímismo, se observa que los tratamientos BCDE con respecto al tratamiento A muestran diferencia significativa, de igual forma los tratamientos CDE muestran diferencia significativa con respecto a B, los tratamientos DE respecto al tratamiento C, y el tratamiento E con respecto al tratamiento D.

CUADRO No. 16  
PRUEBA DE TUKEY PARA EL ANALISIS DE VARIANZA DE  
PORCIENTO DE VOLADORAS A LAS 72 HORAS.

TRATAMIENTO	MEDIA	
0 Horas frío	67.56	A
12 Horas frío	53.92	B
24 Horas frío	35.40	C
36 Horas frío	18.56	D
48 Horas frío	13.72	E

\*Significativa al 5%.

La prueba de Tukey aplicada al porcentaje de voladoras a las 72 horas respecto a los diferentes tiempos de frío en intervalos de 12 horas a una Temperatura de 0°C., muestran que el porcentaje de adultos voladores de la pupa que no há sido sometida a efectos de Temperatura de 0°C. es la que alcanza el mayor porcentaje de Voladoras, y la pupa que há sido sometida a efectos de 48 horas frío a una Temperatura de 0°C. presentan el menor porcentaje de Voladoras.

Asímismo, se observa que los tratamientos BCDE - con respecto al Tratamiento A muestran diferencia significativa; de igual forma los tratamientos CDE muestran diferencia significativa con respecto a B, los tratamientos DE con respecto al tratamiento C, y el tratamiento E con respecto al tratamiento D.-

CUADRO No.17  
PRUEBA DE TUKEY PARA EL ANALISIS DE VARIANZA DEL  
PORCIENTO DE VOLADORAS A LAS 96 HORAS.

TRATAMIENTO	MEDIA	
0 Horas frío	71.64	A
12 Horas frío	52.36	B
24 Horas frío	38.08	C
36 Horas frío	25.60	D
48 Horas frío	18.60	E

\* Significativa al 5%.

La prueba de Tukey aplicada al porciento de Voladoras a las 96 horas respecto a los diferentes tiempos - de frío en intervalos de 12 horas a una Temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$ ., muestran que el porciento de Voladoras de la pupa que no há sido sometida a efectos de Temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$ . es la que alcanza el mayor porcentaje de Voladoras, y la pupa que há sido sometida a efectos de 48 horas frío a - una Temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$ . presentan el menor porcentaje de voladoras.

Asímismo, se observa que los tratamientos BCDE - con respecto al tratamiento A muestran diferencia significativa; de igual forma los tratamientos CDE muestran - diferencia significativa con respecto al tratamiento D.

CUADRO No. 18

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA INTERACCION DE DIFERENTES  
TIEMPOS DE FRIO RESPECTO AL PORCIENTO DE EMERGENCIA

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					5%	1%
PARCELAS: Tiempos de frío por parcelas de Emergencia (Subparcelas)	99	70920.77				
Parcelas de Tiempo Frío: (parcelas Principales)	24	26220				
Bloques	4	2044.45	511.11			
Tiempos de Frío	4	22705.11	5676.27	61.76		
Error (a)	16	1470.44	91.90			
Emergencia	3	39349.69	13116.56			
Tiempos de Frío por Emergencia	12	3979.97	331.66	14.51		
Error (b)	60	1371.11	22.85			

NS= Diferencia No Significativa  
 \*= Diferencia Significativa al 5%.  
 \*\*= Diferencia Significativa al 1%

En base al Análisis de Varianza se determinó que los tratamientos mostraron diferencia significativa. En cuanto al análisis de interacción horas frío por lectura de Emergencia nos muestra significancia aunque en , las pruebas de Tukey - hay cierta igualdad entre un tratamiento y otro.



CUADRO No. 19

ANALISIS DE VARIANZA PARA LA INTERACCION DE DIFERENTES  
TIEMPOS DE FRIO RESPECTO AL PORCIENTO DE  
VOLADORAS

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	
					5%	1%
PARCELAS: Tiempos de frío por parcelas de Capacidad de Vuelo (Subparcelas).	99	50432.59				
Parcelas de Tiempos de Frío: (parcelas principales).	24	27028.76				
Bloques	4	1502.26	375.56			
Tiempos de Frío	4	23805.1	5951.2	55.31		
Error (a)	16	1721.4	107.58			
Capacidad de Vuelo	3	17092.82	5697.6			
Tiempos de Frío por Capacidad de Vuelo.	12	4463.02	371.9	16.27		
Error (b)	60	1847.97	30.79			

NS= Diferencia No Significativa

\*= Diferencia Significativa al 5%

\*\*= Diferencia Significativa al 1%

En base al análisis de Varianza se determinó que los tratamientos mostraron diferencia significativa. En cuánto al análisis de interacción horas frío por Lectura de Voladoras nos muestra significancia aunque en las pruebas de Tukey hay cierta igualdad entre un tratamiento y otro.-

De acuerdo a los resultados se determinó que:

El efecto de someter a temperatura de 0°C, por diferentes períodos de tiempo a pupa de Ceratitis capitata es significativo. El porcentaje de Emergencia a la capacidad de vuelo son parámetros que se ven afectados tomando en cuenta que a mayor período de tiempo a temperatura de 0°C., hay un decrecimiento en los porcentajes de Emergencia y Capacidad de Vuelo o sea a mayor período de baja temperatura menor porcentaje de Emergencia y Capacidad de Vuelo.

La Capacidad de vuelo es parámetros fundamental en la liberación de insectos estériles ya que de ello depende de una mejor dispersión en el campo. Los resultados del presente trabajo muestran que este parámetro es afectado directamente proporcional al tiempo de exposición al frío ya que en el tratamiento donde la pupa no es sometida a efectos de temperatura baja, los índices de voladoras están dentro del rango normal del 70 al 80%, mientras que la pupa sometida a efectos de 48 horas frío como lo demuestran los resultados de los tratamientos, hay pérdidas de 12.52% para lectura a 24 horas; 48.64% para lectura a 48 horas; 53.84% para lectura a 96 horas del porcentaje de moscas capaces de volar.

Tomando en consideración los porcentajes de pérdidas de 12.52% 48.64%; 53.84% y 53.04% para las lecturas hechas a las 24, 48 y 96 horas determinados que a mayor tiempo de lectura tenemos mayor recuperación de adultos voladores.

El mayor porcentaje de recuperación en los cinco tratamientos es el de las lecturas realizadas a las 96 horas con el inconveniente que la mosca que se deja en disponibilidad de liberarse hasta las 96 horas tiene que ser provista de agua y de protehina enzimática y azúcar para que no haya deshidratación y sus funciones específicas en el campo de competi-

vidad y dispersión sean realizadas en índices excedentes y -  
así lograr los objetivos perseguidos con la liberación de in-  
sectos estériles.

El porcentaje de recuperación a las 96 horas es excelente pe-  
ro desde el punto de vista económico y a nivel de laborato-  
rio de emergencia habría que tomar en cuenta la diferencia -  
de porcentaje de Emergencia entre las 72 horas y 96 horas, -  
no es tan significativa como significativo será el incremen-  
to de recursos para mantener esas 24 horas más el insecto -  
dentro del laboratorio.

En la gráfica 1 y 2 correspondiente a porcentaje de Emergen-  
cia y porcentaje de Capacidad de Vuelo podemos observar que  
el rango más apropiado para la utilización del insecto en -  
la técnica SIT es el comprendido entre las 66 y 72 horas; ya  
que a partir de las 72 horas el incremento de Emergencia y  
Capacidad de Vuelo no es significativo si tomamos en cuenta  
el punto de vista económico.

La tendencia en las curvas de las gráficas 1 y 2 son las -  
mismas notándose perfectamente que durante el período de las  
24 a las 48 horas es cuando la mayor parte de moscas logra  
emerger, por lo que en casos de necesidad puede tenerse la  
alternativa de poder utilizar al insecto para liberarlo a -  
las 48 horas y tener espacio dentro del laboratorio 24 horas  
antes del ciclo ya determinado.

En la gráfica No. 3 observamos los efectos causados por la  
temperatura de 0°C. a diferentes tiempos, observando que a  
mayor tiempo de horas frío mayor es el daño causado al in--

secto en cualquiera de las cuatro lecturas para cada tratamiento, habiendo algunas interacciones entre tratamiento y lectura que llegan a tener cierta igualdad en cuanto a porcentaje de recuperación nos referimos.

La cantidad de moscas medio emergidas, moscas deformes y - moscas no voladoras incrementa para cada lectura a medida que permanecen más tiempo bajo efectos de baja temperatura.

VIII.

CONCLUSIONES

1. La exposición de la pupa post-irradiada de Ceratitis capitata a temperatura de 0°C., si tiene efecto de - aletargamiento sobre el período pupal, permitiéndonos preservarla y usarla en el momento indicado, bajando los índices de emergencia y voladoras en relación proporcional al número de horas expuesta a estos efectos.
2. De los cinco tratamientos se determinó que dejar expuesta la pupa 12 horas bajo efecto de temperatura - baja (0°C.) es el más recomendable entre todos, no obstante existir diferencia significativa entre el - tratamiento y el testigo.
3. El efecto de someter pupa post-irradiada de Ceratit- tis capitata a temperatura de 0°C. por diferentes - períodos de tiempo es significativo, ya que los pa- rámetros evaluados como lo son emergencia y capaci- dad de vuelo se ven afectados por el patrón que in- dica a mayor número de horas frío, menor porciento de emergencia y capacidad de vuelo en cualquiera de las cuatro lecturas (24, 48, 72 y 96 horas).
4. De las lecturas que se le hicieron a cada uno de los cinco tratamientos se determinó que el mejor índice de emergencia y capacidad de vuelo es a las 72 ho- ras desde el punto de vista técnico y económico.

IX

RECOMENDACIONES

1. Dado los resultados derivados de la presente investigación, se recomienda no exponer la pupa post-irradiada de Ceratitidis capitata por más de 24 horas frío a una temperatura de 0°C.
2. Para la liberación del adulto esterilizado de Ceratitidis capitata que halla estado expuesto de 24 horas a menos a temperatura de 0°C en estado de pupa, se recomienda hacerlo en el rango de 66 a 72 a partir de su empaque.
3. El almacenamiento de la pupa a 0°C, debe ser sin anoxia y en recipientes donde halla disponibilidad, de que el insecto genere su calor metabólico inhibiendo los efectos de la baja temperatura.

X.

BIBLIOGRAFIA

1. ANOREWARTHA, H.G. Introducción al estudio de poblaciones animales. Madrid, Alhambra, 1976. pp 99-117.
2. CLARK, E. Conversión factors on Medfly pupae and adults. USA, United State Departament Of Agriculture, 1980 - pp 1-2.
3. GUTIERREZ SAMPERIO, J. La mosca del mediterráneo *Ceratitis capitata* y los factores ecológicos que favorece rían su establecimiento y propagación en México. Méx-ico, Secretaría de Agricultura y Ganadería, Direc--ción General de Sanidad Vegetal, 1976 pp 5-6.
4. HAGEN, K. Influencia de la nutrición del adulto sobre la reproducción de especies de moscas de las frutas. - USA, Berkeley, Universidad de California, Departamen-to de Control Biológico, 1950 pp 5-6.
5. LANDAVERDE TORUÑO, R. Estudio para la implementación - del laboratorio de cría y producción de mosca del me-diterráneo estéril en San Miguel Petapa. Guatemala, DIGESA, Dirección Técnica de Sanidad Vegetal, 1982 p 1.
6. MOSCAMED-USDA. Producción de mosca del mediterráneo es-téril en Guatemala. Guatemala, Programa Moscamed, - 1981. pp 1-2.
7. OZAKI EARL, T. The effects of pupal handling during la-boratory rearing on adult eclosion and flight capabi-liti in 3 Tephritid Species. Hawaii, Honolulu, Uni-ted States Departament of Agriculture, 1981 pp 7-12.
8. QUANTITY OF, pupae inyoutine incoming pupal Shipments - Guatemala, USDA en Guatemala, Methods Development -- Station, 1981. p 1.

9. RAMOS DE MEJIA, A. Guía ilustrada para la identificación de adultos de moscas (díptera-Trypetidae) que afectan a la fruta en México y especies exóticas de importancia cuarentenaria. México, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Dirección de Sanidad Vegetal, 1978. p 25.
10. ROOS, H. Introducción a la entomología general y aplicada. Barcelona, OMEGA 1964. pp 444-448.
11. RUNM, M.E. Y CALKINS, C.O. Cambios de color de ojo en pupas de *Ceratitis capitata*, una técnica para determinar el desarrollo de las pupas. México, Programa Moscamed 1978. p 2.
12. SANCHEZ LOARCA, S. Metodología usada para control de calidad. Guatemala, Programa Moscamed, 1982 pp 6-12.

*Patricia*





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Universitaria, Zona 12.

Departado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

"IMPRIMASE"

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA  
CARRERA DE AGRONOMIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.  
DECANO