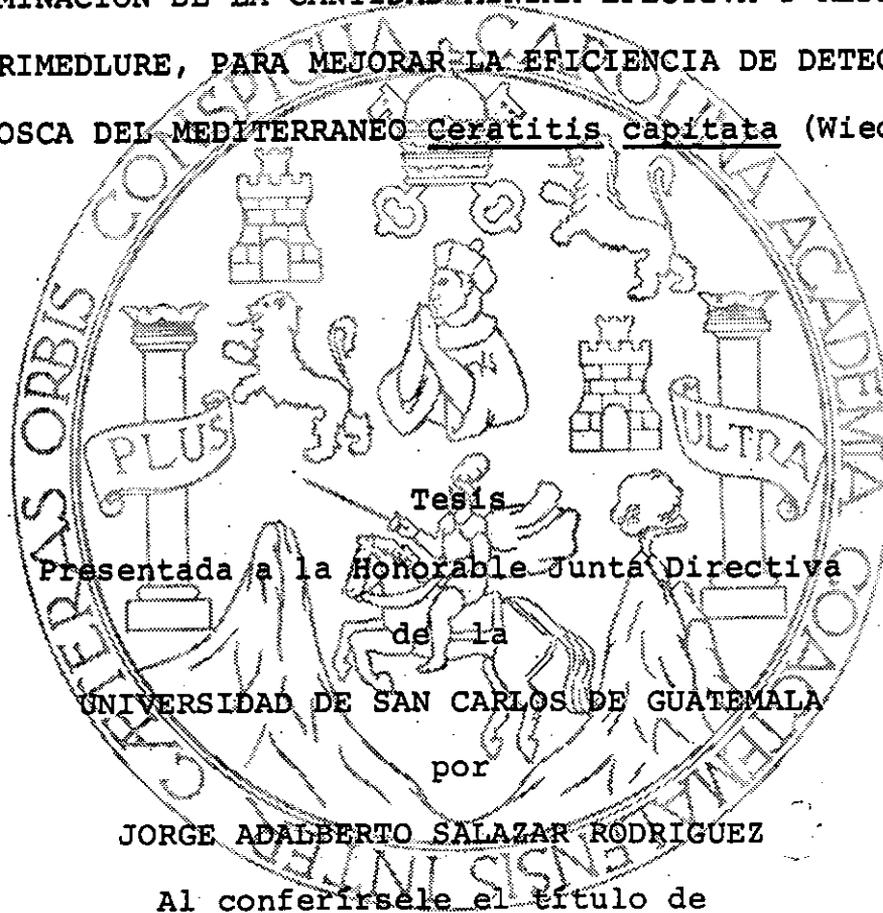


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS

DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

DETERMINACION DE LA CANTIDAD MINIMA EFECTIVA Y RESIDUALIDAD
DEL TRIMEDLURE, PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE DETECCION DE
LA MOSCA DEL MEDITERRANEO Ceratitis capitata (Wiedemann).



INGENIERO AGRONOMO

En el grado académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Junio 1985

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

D.L.

01

T(810)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

Dr. Eduardo Meyer Maldonado

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

| | |
|----------------|---------------------------------|
| Decano: | Ing. Agr. César A. Castañeda S. |
| Vocal Primero: | Ing. Agr. Oscar R. Leiva Ruano |
| Vocal Segundo: | Ing. Agr. Jorge Sandoval |
| Vocal Tercero: | Ing. Agr. Rolando Lara Alecio |
| Vocal Cuarto: | Prof. Leopoldo Jordán Z. |
| Vocal Quinto: | Prof. Axel Gómez Chavarry |

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|-------------|---------------------------------|
| Decano: | Ing. Agr. César A. Castañeda S. |
| Examinador: | Ing. Agr. Mario Melgar |
| Examinador: | Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G. |
| Examinador: | Ing. Agr. Ernesto González |
| Secretario: | Ing. Agr. Rodolfo Albizúres P. |

Guatemala, 24 de junio de 1985

INGENIERO AGRONOMO
CESAR CASTAÑEDA
DECANO FACULTAD DE AGRONOMIA
GUATEMALA

Apreciable Ing. Castañeda:

Atentamente me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que ha finalizado la asesoría del trabajo de investigación que el Sr. Jorge Adalberto Salazar Rodriguez, realizara como tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. El trabajo se titula "DETERMINACION DE LA CANTIDAD MINIMA EFECTIVA Y RESIDUALIDAD DEL TRIMEDLURE, PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE DETECCION DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO Ceratitis capitata (Wiedemann)".

Considero que el trabajo llena la calidad técnica y científica que se requiere, así que estimo que el Sr. Salazar ha cumplido con este requisito, por lo que respetuosamente sugiero se apruebe esta tesis.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,


ING. AGR. RAFAEL MATA
ASESOR

RM/

Guatemala, 24 de junio de 1985

INGENIERO AGRONOMO
CESAR CASTAÑEDA
DECANO FACULTAD DE AGRONOMIA
GUATEMALA

Estimado Ingeniero:

Por medio de la presente, estoy informando a usted que el trabajo de tesis titulado "DETERMINACION DE LA CANTIDAD MINIMA EFECTIVA Y RESIDUALIDAD DEL TRIMEDLURE, PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE DETECCION DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO -- Ceratitis capitata (Wiedemann)", realizado por el Sr. Jorge Adalberto Salazar Rodriguez, ha finalizado; considero que dicho trabajo es un aporte valioso al agro-guatemalteco, -- por lo que recomiendo su autorización en virtud que cumple con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,


ING. AGR. SALVADOR SANCHEZ
ASESOR

SS/

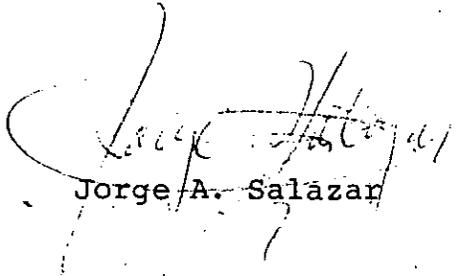
Guatemala, 25 de junio de 1985

Honorable Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador

De conformidad con las normas establecidas por la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "DETERMINACION DE LA CANTIDAD MINIMA EFECTIVA Y RESIDUALIDAD DEL TRIMEDLURE, PARA MEJORAR LA EFICIENCIA DE DETECCION DE LA MOSCA DEL MEDITERRANEO Ceratitis capitata (Wiedemann)", como requisito previo a optar el título de INGENIERO AGRONOMO en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS.

Atentamente,



Jorge A. Salazar

ACTO QUE DEDICO

A DIOS OMNIPOTENTE

A LA MEMORIA DE MI MADRE

Angelina Rodriguez de Salazar

A MI PADRE

Eduviges Salazar Arévalo, con eterna gratitud, sus esfuerzos y sacrificios son y serán en - mi un estímulo de superación.

A MI ABUELITO

Prudencio Rodríguez Gonzáles
(Q.E.P.D.)

A MI ESPOSA

Silvia N. de Salazar

A MIS HIJOS

Virginia Raquel y Jorge Armando

A MIS HERMANOS

Irma

Carlos

Mara

Leticia y Yolanda

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS

TESIS QUE DEDICO

A mi patria Guatemala

A la Universidad de San Carlos de Guatemala

A la Facultad de Agronomía

A mis asesores Ing. Agr. Msc. Rafael Mata

Ing. Agr. Salvador Sanchez

AGRADECIMIENTO

A COMISION MOSCAMED

Al Ing. Agr. Msc. Rafael Mata, por su motivación sugerencias y asesoramiento en la realización de este trabajo.

Al Ing. Agr. Salvador Sanchez por su valiosa asesoría.

Al Ing. Agr. Msc. Marino Barrientos por su colaboración.

A todas aquellas personas que en una u otra forma ayudaron a realizar este trabajo.

| | INDICE | Pag. |
|-------|---|------|
| | Indice de Cuadros, Figuras y Gráficas | i |
| I. | RESUMEN | 1 |
| II. | INTRODUCCION | 3 |
| III. | HIPOTESIS | 6 |
| IV. | OBJETIVOS | 7 |
| V. | REVISION DE LITERATURA | 8 |
| | Comportamiento de la mosca del Mediterráneo | 8 |
| | Feromonas Sexuales | 9 |
| | Atrayentes Sintéticos | 11 |
| | Caracterización del Trimedlure | 11 |
| | Dosificación del Trimedlure | 13 |
| | Trampas de Detección | 14 |
| VI. | MATERIALES Y METODOS | 15 |
| | Localización | 15 |
| | Descripción del Trabajo | 15 |
| | Materiales Experimentales | 16 |
| | Técnicas de Campo | 17 |
| VII. | RESULTADOS Y DISCUSION | 21 |
| VIII. | CONCLUSIONES | 38 |
| IX. | RECOMENDACIONES | 40 |
| X. | BIBLIOGRAFIA | 42 |
| XI. | ANEXOS | 44 |

INDICE DE CUADROS, FIGURAS Y GRAFICAS

| | Pag. |
|---|------|
| CUADRO No. 1 Niveles del factor cantidad de Trimedlure. | 18 |
| FIGURA No. 1 Croquis de campo. | 20 |
| GRAFICA No. 1 Porcentaje de las capturas totales obtenidas durante la época seca, tomando en cuenta el factor dosis de Trimedlure. | 24 |
| GRAFICA No. 2 Porcentaje de las capturas totales obtenidas durante la época lluviosa, tomando en cuenta el factor dosis de Trimedlure. | 26 |
| GRAFICA No. 3 Comparación de las capturas obtenidas durante la época seca, utilizando altas y bajas dosis de Trimedlure. | 28 |
| GRAFICA No. 4 Diagrama de dispersión del comportamiento de las capturas utilizando 1.6 ml. de Trimedlure. | 30 |
| GRAFICA No. 5 Diagrama de dispersión de las capturas obtenidas en la primera lectura, tomando en cuenta el factor dosis de Trimedlure. | 31 |
| GRAFICA No. 6 Diagrama de dispersión de las capturas obtenidas en la segunda lectura, tomando en cuenta el factor dosis de Trimedlure. | 32 |
| GRAFICA No. 7 Diagrama de dispersión de las capturas obtenidas en la tercera lectura, tomando en cuenta el factor dosis de Trimedlure. | 33 |

| | Pag. |
|---|------|
| GRAFICA No. 8 Diagrama de dispersión de las capturas obtenidas en la cuarta lectura, tomando en cuenta el factor dosis de Trimedlure | 34 |
| GRAFICA No. 9 Diagrama de dispersión de las capturas obtenidas en la quinta lectura, tomando en cuenta el factor dosis de Trimedlure | 35 |
| GRAFICA No. 10 Diagrama de dispersión de las capturas obtenidas en la sexta lectura, tomando en cuenta el factor dosis de Trimedlure | 36 |

I.

R E S U M E N

El presente estudio se realizó en la finca San Francisco Miramar, Colomba, Quetzaltenango, con el objetivo de determinar la cantidad mínima efectiva del atrayente sintético de machos denominado Trimedlure a fin de mejorar el método de detección de adultos de la mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata -- (Wiedemann).

Para ello se llevó a cabo un experimento, utilizando trampas tipo Jackson con mechas de algodón como dispensadores, las cuales fueron colocadas en un lugar con presencia de mosca del Mediterráneo.

Los tratamientos consistieron en 0.8, 1.6, 2.6, 3.5 y 7.0 ml. de Trimedlure, aplicados en mechas del tamaño proporcional al volumen de cada tratamiento. Se realizaron un total de 6 conteos de moscas capturadas; el primero a los 2 días de instaladas las trampas y los siguientes cada 7 días. Para establecer el efecto que ejerce el período de exposición del Trimedlure en el campo, en la eficiencia de captura, las mechas fueron cebadas únicamente al momento de instalar las trampas.

El diseño experimental utilizado fue el de parcelas divididas en bloques al azar, donde las parcelas grandes fueron las cantidades de Trimedlure y las parcelas pequeñas el tiempo de exposición del Trimedlure luego de ser cebadas las mechas.

De acuerdo con los resultados obtenidos se estableció que durante la época seca, los tratamientos 1.6 y 3.5 ml. de Trimedlure, mostraron mayor eficiencia en la atracción de machos de mosca del Mediterráneo con respecto a los demás tratamientos.

Las diferencias encontradas entre las dosis de Trimedlure evaluadas en la época lluviosa, no fueron significativas.

En cuanto al efecto del tiempo de exposición del atrayente en la capacidad de atracción de machos de la mosca del Mediterráneo, la prueba de Tukey permitió comprobar que las medias de la segunda y tercera lectura muestran un comportamiento igual entre sí y mayor con respecto a las demás.

Con base en lo anterior, se recomienda para la época seca, utilizar la cantidad de 1.6 ml. de Trimedlure por trampa, aplicados a mechas de algodón de 17.8 mm. de largo y 9.5 mm. de diámetro, cuyo tamaño es equivalente a la mitad de la mecha de -- tamaño convencional. Esta cantidad de Trimedlure comparada con la usualmente utilizada en Guatemala por el Programa Moscamed (4.0 ml.), implica un ahorro aproximadamente de 1440 lts. del atrayente anualmente, cuyo valor asciende a Q.180,000.

Además, para mejorar la eficiencia se sugiere que la frecuencia de la resaturación de las mechas con el atrayente sea cada 2 semanas, y no en forma semanal como lo tiene establecido actualmente el Programa Moscamed en el país.

II.

I N T R O D U C C I O N

La mosca del Mediterráneo, Ceratitis capitata (Wied), es un insecto que ocasiona pérdidas cuantiosas de importancia económica en la fruticultura, esto ha motivado grandes esfuerzos para su localización, combate e incluso erradicación de ciertas zonas y países.

Para localizarla, conocer su grado de incidencia, determinar su avance a nuevas áreas, programar y evaluar medidas de combate, es imprescindible un eficiente método de detección. Tal actividad se realiza mediante la operación de una red de trapeo y como complemento a dicha red, se obtienen muestras de -- frutos de potenciales hospederos en áreas donde se sospecha su presencia o donde existe infestación.

En Guatemala, el Programa Moscamed, actualmente ha establecido alrededor de 20,000 trampas en operación estratégicamente -- distribuidas. Las trampas utilizadas son las denominadas "Jackson", las cuales para atrapar al insecto se valen de la acción atrayente que ejerce el Trimedlure sobre machos adultos de la mosca del Mediterráneo.

Mediciones realizadas han permitido establecer que a la mecha en la trampa Jackson se le aplica un promedio de 4.0 ml. de -- Trimedlure, sin tener ninguna evidencia experimental de su e-

fectividad, con lo cual se puede afectar incluso la eficiencia de la trampa, ya que la acción de atrayentes de insectos al aplicarse en dosis excesivas, puede provocar repelencia en los mismos (13).

Se ha establecido que como norma general el recebado de las -- trampas, consistente en la resaturación de las mechas de algodón con el atrayente Trimedlure, se hace en forma semanal, sin tomar en consideración la residualidad del producto. Por lo -- tanto la frecuencia actualmente establecida para el recebado de las trampas carece de fundamentos.

Por otra parte, el mantenimiento del total de trampas que el Programa Moscamed tiene instaladas actualmente en todo el territorio nacional, requiere aproximadamente 2,400 lts. de Trimedlure anualmente, cuyo costo es de Q. 300,000. Por lo tanto una disminución en la dosis de Trimedlure en la trampa significaría un ahorro sustancial, con lo cual se estaría en capacidad de destinar mayores recursos a otras actividades para el combate directo de la plaga.

El propósito del presente trabajo fue determinar la cantidad mínima efectiva y la residualidad del Trimedlure aplicado en mechas de algodón como dispensadores, tanto en época seca como en la lluviosa. La finalidad de este estudio es aportar información que permita aumentar la eficiencia de captura de la --

trampa Jackson, en la detección de la mosca del Mediterráneo.

Este estudio se realizó en la finca San Francisco Miramar, -- municipio de Colomba, departamento de Quetzaltenango, la cual se encuentra a 740 mts. SNM, a $14^{\circ}41'$ latitud norte y a $91^{\circ}47'$ longitud oeste (4), identificada como zona bosque muy húmedo sub-tropical cálido (2).

III.

H I P O T E S I S

- La cantidad de Trimedlure aplicado en mechas de algodón --- (dispensador) para la trampa Jackson, influye en su capacidad de atracción de adultos machos de la mosca del Medite-- rráneo.
- La capacidad de atracción de las diferentes cantidades de - Trimedlure a evaluar no será igual para las 6 lecturas a -- realizar.
- El efecto de las diferentes dosis de Trimedlure a evaluar - será influenciado por las condiciones climáticas.

IV.

O B J E T I V O S

General:

- Aportar información que permita aumentar la eficiencia de la trampa Jackson en la detección de la mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wied).

Específicos:

- Determinar la cantidad mínima efectiva de Trimedlure aplicado a la mecha de algodón como dispensador.
- Determinar la residualidad del Trimedlure utilizando mechas de algodón como dispensador.
- Conocer el comportamiento de las diferentes dosis de Trimedlure en la época seca y lluviosa.

V. REVISIÓN DE LITERATURA

Para una mejor comprensión del problema a investigar, en esta literatura revisada se hace una recopilación sobre el estudio del comportamiento de la mosca de la fruta del Mediterráneo - Ceratitis capitata. Además se incluye información sobre atra-yentes y feromonas, debido a la importancia que han adquirido en los últimos años en el manejo de poblaciones de insectos.

Comportamiento de la mosca del Mediterráneo:

De acuerdo con Burk (1981), citado por Liedo (10), las moscas producen una gran variedad de señales, estas pueden ser defini-das como caracteres morfológicos particulares o acciones de comportamiento, las cuales han sido naturalmente selecciona-das por los efectos modificadores que ellas tienen en el com-portamiento de individuos de la misma especie.

Prokopi y Hendrichs (16), puntualizan que la mosca del Medite-ráneo tiene el hábito de formar agregaciones de machos, for-mándose en la vegetación, a menudo estableciéndose en peque-ños territorios, consistiendo de una sola hoja. De estos te-rritorios los machos interactúan con los otros, ejecutan mani-festaciones sexuales y cortejan a las hembras que llegan. Es-tas agregaciones de machos han sido llamadas "Leks", un nom-bre el cual puede ser aplicado a todas las agregaciones de --

machos que se localizan alejados de los recursos requeridos de la hembra (sitios de oviposición en este caso).

Dickens, et al, (1982), citado por Liedo (10), establece que durante el apareamiento, el macho está encima de la hembra y ambos sexos abrazan sus alas paralelamente al sustrato y se extienden parcialmente. La hembra tiene su ovipositor elevado - por los garfios del tarso del macho.

El apareamiento en la naturaleza, usualmente toma lugar en la parte inferior de las hojas, donde otras actividades (descanso, cortejo, defensa de un territorio), también toman lugar (5).

Según Liedo (10), aún no se ha demostrado si es el estímulo químico solamente (feromona) o si los cebos visual y acústico están involucrados en la localización de los machos (o Leks) - por las hembras y otros machos.

Feromonas Sexuales:

En 1959, Feron citado por Jacobson (7), reportó que el macho de *Moscamed* sexualmente maduro en cautiverio, libera una sustancia química altamente volátil que excita sexualmente y atrae a hembras vírgenes. Esta sustancia fue descrita con olor de fácil percepción por los humanos.

Hoste y Roche citados por Jacobson (7), encontraron que las dos glándulas que probablemente producen la feromona en el ma

cho, están en el último (séptimo) segmento abdominal. Esta sustancia atrayente, aparentemente es difundida desde estas glándulas a la superficie de la ámpula anal erectil, formada por pulsaciones que presionan desde la porción posterior del recto. Una vez liberada la feromona, esta es dispersada por una corriente de aire provocada por las vibraciones del ala del macho. Las hembras sexualmente inmaduras y aquellas fertilizadas no responden a la feromona.

Jacobson (7), examinó las fracciones activas del condensado e identificó y sintetizó dos materiales: (E) nonen - 6 - ato de metilo (compuesto 1, el "éster") y (E) nonen - 6 - 1 - ol (compuesto 2, el "alcohol"), que eran atractivos separadamente y sexualmente excitantes para las hembras en pequeñas jaulas de laboratorio. Una combinación de ambas feromonas, más ciertos ácidos también producidos por los machos, se requirieron para atraer hembras en grandes jaulas exteriores.

Ohinata y colaboradores (15), separaron 15 ácidos grasos del condensado del macho de Moscamed. Entre estos ácidos, 10 fueron saturados y 5 insaturados. De la evaluación de las 42 combinaciones de ácido-feromonas en la atracción de hembras vírgenes, se obtuvieron resultados divergentes. En el campo, la combinación ácido-feromona más prominente fue altamente atractiva para machos, pero totalmente inatractiva para hembras; sin embargo, en pruebas de laboratorio fue casi igualmente para hem-

bras criadas en el laboratorio y silvestres provistas con una dieta de laboratorio después de la emergencia de los frutos - infestados recolectados en el campo.

Atrayentes Sitéticos:

Según Galun (3), los atrayentes sintéticos más efectivos descubiertos para las moscas de la fruta son: Metil eugenol para la mosca oriental, Dacus dorsalis (Hendel); Cuelure para la mosca del melón, Dacus cucurbitae (Coquillett) y el Trimedlure para la mosca del Mediterráneo Ceratitis capitata (Wiedemann). Los cebos macho, Trimedlure, Metil eugenol y Cuelure, atraen más de 100 veces machos que hembras.

Caracterización del Trimedlure:

Beroza y Sarmiento (1964), citados por McGovern (12), al realizar un análisis por cromatografía del gas del Trimedlure (tertbutil - 4 (ó 5) cloro - 2 metilciclohexano carboxílico), determinaron que está compuesto de 4 isómeros Cis y 4 isómeros Trans.

El Trimedlure comercial es obtenido por hidrocliclorinación de un ácido carboxílico intermedio, 6 metil - 3 - ciclohexano, el cual posee una configuración trans del grupo carboxil y metil; como resultado, los 4 isómeros trans son predominantes en la composición del Trimedlure comercial (9).

De estos 4 isómeros trans del Trimedlure, designados A, B₁, B₂ y C, los isómeros A y B₁ son líquidos; B₂ y C son sólidos, los -

cuales se derriten a 72 y 58°C respectivamente. El isómero B₂ no es atractivo a la mosca del Mediterráneo (12).

En muestras analizadas del Trimedlure comercial, el isómero "A" varía de 25.4 - 28.9 %, "B₁" de 7.6 - 12.1 %, "B₂" de 18.2 - 22.0 % y "C" de 27.8 - 40.5 %, además contiene un total aproximadamente de 5.0 % de material Cis (9).

Ensayos de campo sobre la volatilización del Trimedlure realizados por McGovern y colaboradores (12), demostraron que en localizaciones soleadas, 6 ml. de Trimedlure por cada mecha de algodón (2 x 3/4 ") puesto en las trampas perdieron 35, 65 y 96 % por la volatilización durante 15, 30 y 65 días de exposición respectivamente. En sombra abierta, las pérdidas fueron 21, 40 y 68 %.

Burditt (1), estudió los factores que afectan la tasa de pérdida de Trimedlure impregnado en mechas de algodón, comprobando que la tasa de pérdida de las mechas colocadas en el lado soleado de los árboles fue significativamente mayor que aquella de mechas colocadas en el lado sombreado.

Keiser (8), al comparar la duración de la efectividad del Trimedlure, de un tratamiento con recebado cada dos semanas contra otro con aplicación del atrayente solo al inicio del ensayo, encontró diferencia significativa únicamente después de transcurridas 8 semanas.

Dosificación del Trimedlure:

Nakagawa (13), estudió el efecto repelente de altas concentraciones de Trimedlure en trampas plásticas denominadas Steiner, a la mosca del Mediterráneo. Al comparar los tratamientos 9.7, 8.5 y 0.9 ml. de Trimedlure en cada trampa, encontró diferencia significativa entre los mismos, y mediante la prueba de -Duncans estableció a un nivel de significancia del 5 % que el tratamiento 9.7 ml. tiene un efecto repelente cuando la mecha de algodón ha sido recientemente cebada, resultando en una reducción de las capturas. Entre los otros dos tratamientos (8.5 y 0.9 ml.), no se encontró diferencia significativa. Sin embargo en otra replica de este experimento, el mismo autor puntualiza que encontró diferencia significativa entre ambos tratamientos, reportandose más capturas con el tratamiento de menor concentración de Trimedlure.

Nakagawa (14), reportó que una trampa conteniendo 2.0 gr. (1.2 ml.) de Trimedlure en el material adhesivo de la trampa, atrapó más machos de C. capitata que la trampa Steiner, la cual debido a su alta eficiencia de captura es utilizada como comparador standard. Este método resultó efectivo hasta la tercera semana de exposición, pero su efecto residual duró 6 semanas.

Howell (6), manifiesta que en un ensayo de comparación de diferentes tipos de trampas, obtuvo buena eficiencia en las captu-

ras de mosca del Mediterráneo en una trampa cebada con 0.5 ml. de Trimedlure.

Trampas de Detección:

Tahori (18), hace una división entre los tipos de trampas diferenciando las trampas de intercepción y de atracción. Sin embargo, las primeras no son lo suficiente sensitivas para detectar poblaciones muy bajas, como es requerido para el monitoreo de poblaciones de C. capitata.

En Guatemala, para la actividad de detección de la mosca del Mediterráneo se ha generalizado el uso de la trampa Jackson. Esta trampa está fabricada de cartón parafinado, es económica y de fácil transportación, así como práctica para su almacenamiento. El atrayente es colocado en las mechas de algodón sostenidas por unos alambres y para la captura de las moscas se utiliza pegamento. La trampa consta de 5 partes: un prisma triangular de cartón, la laminilla (donde se aplica el pegamento), el sostén de la mecha de algodón, la mecha y el sostén de la trampa (18).

VI. MATERIALES Y METODOS

Localización:

El presente estudio se realizó en la finca San Francisco Miramar, situada en el municipio de Colomba, departamento de Quetzaltenango. El área de experimentación se localiza a 740 mts. SNM, a 14°41' latitud norte y a 91°47' longitud oeste (5), está comprendida en la zona bosque muy húmedo sub-tropical cálido (2). Esta área se caracteriza por encontrarse localizada -- dentro de una extensa zona cafetalera (hospedero primario de la Moscamed). Al momento de realizarse el estudio, la zona se encontraba altamente infestada por la mosca del Mediterráneo.

Descripción del Trabajo:

Todas las mechas de algodón que contenían las distintas dosis de Trimedlure que se evaluaron, fueron saturadas con el atrayente únicamente al inicio, con el propósito de establecer su residualidad con respecto a las capturas.

Se utilizaron trampas tipo Jackson como unidades experimentales, las mismas se colocaron en plantas de café, ubicándolas -- siempre al lado este. Las revisiones de las trampas se hicieron en forma semanal cambiando la laminilla en cada revisión, las laminillas revisadas fueron trasladadas para su análisis --

al laboratorio de identificación de adultos conque cuenta el Programa Moscamed en la región sur-occidental, ubicado en el municipio de Coatepeque, Quetzaltenango.

En total se realizaron 6 lecturas, la primera fue a los dos días de instaladas las trampas y las restantes se hicieron cada 7 días. A cada trampa se le asignó un número correlativo y las diferentes dosis de Trimedlure, se asignaron aleatoriamente a cada unidad experimental.

Este experimento se repitió 3 veces, con el objeto de conocer el comportamiento de los tratamientos tanto en la época seca como en la lluviosa. El período de conducción del trabajo de campo fue de 18 semanas.

Materiales Experimentales:

1. Atrayente sintético Trimedlure líquido
2. Material adhesivo Tangle - foot
3. Trampa Tipo Jackson
4. Material dispensador para
el Trimedlure Mechas de algodón
5. Pipetas De 2, 5 y 10 ml.
6. Listones plásticos Color amarillo
7. Cinta métrica De 25 mts.
8. Area del experimento 9 hectáreas divididas en
100 parcelas de 30 x 30 mts.

Técnicas de Campo:

El área experimental se dividió en 100 parcelas de 30 x 30 mts., en el centro de cada una de ellas se colocó una trampa conteniendo la cantidad de Trimedlure correspondiente.

Con el presente trabajo se estudiaron los siguientes factores:

- Dosis de Trimedlure
- Tiempo de exposición del Trimedlure en el campo (lecturas).

Como ya se mencionó, este experimento se repitió 3 veces, cada una en diferente condición climática, la primera se realizó en época seca y las dos restantes en época lluviosa. El análisis de cada réplica del experimento se realizó por separado, por lo tanto en el mismo se incluyen únicamente la influencia de los factores dosis de Trimedlure y período de exposición del a trayente en el campo (residualidad con respecto a las capturas).

Los niveles del factor dosis de Trimedlure se detallan en el cuadro No. 1.

Para evaluar el factor tiempo de exposición del Trimedlure, se realizaron 6 lecturas a las unidades experimentales.

Por lo tanto, el análisis de las variables mencionadas se realizó mediante un experimento factorial 5 x 6.

El arreglo que se dió a los tratamientos fue el de parcelas di-

vididas en el tiempo, en donde, a las parcelas principales se asignaron las diferentes cantidades de Trimedlure y a las parcelas pequeñas el tiempo de exposición del atrayente en el campo (lecturas a las trampas) (11,17).

Las diferentes dosis de Trimedlure estuvieron dispuestas en el campo mediante una distribución en bloques al azar, con 5 diferentes dosis y 20 repeticiones. Se decidió bloquear debido al gradiente hipsométrico en un sentido existente en el área experimental.

Cuadro No. 1

Niveles del Factor Cantidad
de Trimedlure.

| Niveles de la cantidad de Trimedlure ^b | DIMENSIONES DE LA MECHA ^a | | | Cantidad del Trimedlure (ml.) |
|---|--------------------------------------|-----------|--------------------------------|-------------------------------|
| | Largo (mm.) | Dm. (mm.) | Superficie (mm ² .) | |
| A | 8.9 | 9.5 | 407.38 | 0.8 |
| B | 17.8 | 9.5 | 673.00 | 1.6 |
| C | 26.7 | 9.5 | 938.62 | 2.6 |
| D | 35.6 | 9.5 | 1204.25 | 3.5 |
| E ^c | 2 (35.6) | 9.5 | 2408.50 | 7.0 |

a. La mecha de tamaño standard utilizada en nuestro medio tiene 35.6 mm. de largo y 9.5 mm. de diámetro.

b. Cada nivel se repitió 20 veces

c. Se utilizaron 2 mechas de tamaño standard.

El tamaño de las mechas de algodón utilizadas para aplicar los 5 diferentes niveles del factor cantidad de Trimedlure, corresponde a 1/4, 1/2, 3/4, 1 y 2 mechas del tamaño standard.

Lo anterior obedece a que de esta forma la información generada podrá ser de utilidad práctica.

La variable respuesta utilizada, fue el número de machos de mosca del Mediterráneo capturados.

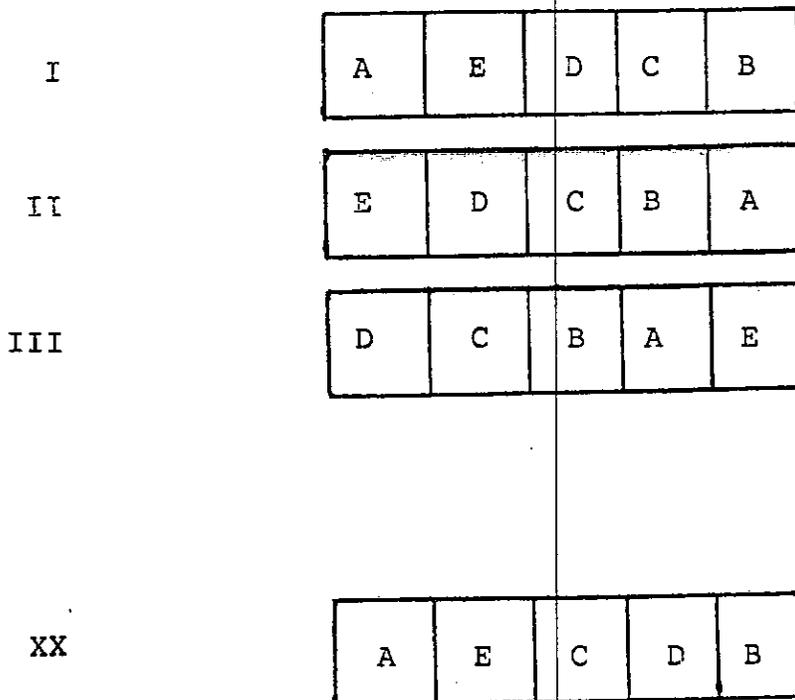
Como se sabe, la distribución de las poblaciones de insectos son heterogeneas, por lo tanto los datos referentes al conteo de los mismos tienden a seguir una distribución diferente a la normal, por lo cual al analizarlos se infringen diversos supuestos hechos en un análisis de varianza.

Debido a lo anterior, para hacer que los datos presentaran una distribución más normal y al mismo tiempo para que las varianzas se hicieran relativamente independientes de las medias, -- previo a su análisis, los datos de las capturas se transforman mediante la fórmula $\sqrt{X + 1}$, en donde a X corresponde el número de machos capturados (11).

Figura No.1

Croquis de Campo

Bloques



Descripción de los Tratamientos.

| | Cantidad de Trimedlure. (ml.) | Superficie de Exposición de la mecha. ² (mm ² .) | Tamaño relativo a la mecha stan- dard. ^a |
|-----|----------------------------------|--|---|
| A = | 0.8 | 407.38 | 1/4 |
| B = | 1.6 | 673.00 | 1/2 |
| C = | 2.6 | 938.62 | 3/4 |
| D = | 3.5 | 1204.25 | 1 |
| E = | 7.0 | 2408.50 | 2 |

a = 35.6 mm. de largo y 9.5 mm. de diámetro.

VII. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados obtenidos en la primera repetición de este experimento mostraron que durante la época seca, si hay efecto de la dosis de Trimedlure en la atracción de moscas del Mediterráneo; lo cual se afirma por observaciones de mayores capturas de machos de Moscamed en las trampas Jackson, al utilizar las dosis de 1.6 y 3.5 ml. del atrayente, las cuales a su vez mostraron un comportamiento similar entre sí (cuadro No. A 2).

En cuanto al efecto observado en la primera repetición, del período de exposición del Trimedlure, aplicado en mechas de algodón, en la capacidad de atracción hacia machos de Moscamed, la mayor efectividad de captura se observó en la segunda y tercera lectura, realizadas a los 9 y 16 días de instaladas las trampas. Entre tales períodos de exposición del atrayente no hubo diferencia significativa.

A Pesar de que el análisis estadístico de los datos denotó que la interacción entre los factores cantidad de Trimedlure y período de exposición, es no significativa a un nivel del 5 %, el valor de la f calculada tan cercano al valor de la f tabulada, sugiere la consideración de posibles interacciones (cuadro No. A 2). Como puede observarse en la gráfica No. 3, en las primeras lecturas de las trampas, una dosis baja (1.6 ml.) resultó más atractiva que una dosis alta (7.0 ml.), mientras que en las

últimas lecturas fue la dosis alta (7.0 ml.) la que mostró mayor atractividad, esto conduce a suponer la existencia de una interacción dosis-período de exposición del Trimedlure.

En la primera lectura de todos los tratamientos, no se observó buena eficiencia de captura debido a que el período de exposición de las trampas en el campo fue únicamente de 2 días, con lo cual la oportunidad de captura para todos los tratamientos en general fue reducida.

Mediante el análisis de los datos de la segunda repetición realizada al inicio de la estación lluviosa, no se encontró influencia de la dosis de Trimedlure en la atracción de machos de Moscamed; se observó que todos los tratamientos mostraron un comportamiento similar entre sí, tanto en su atractividad como en la residualidad con respecto a las capturas (cuadro No. A.4).

En esta segunda repetición, el número total de especímenes capturados disminuyó ostensiblemente, lo cual probablemente se debió a la influencia de algún factor de resistencia ambiental que afectó la densidad de la población de la mosca del Mediterráneo en el área experimental, tal como: la lluvia, disponibilidad de alimento, etc.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tercera repetición del experimento, realizada también durante la estación lluvio-

sa, se comprobó que a partir de la segunda lectura (noveno día), se presentó un incremento sustancial en el número de machos de Moscamed capturados, los cuales resultaron ser estériles.

Tal incremento en las capturas se debió a la liberación masiva de mosca estéril vía aérea que como parte de un programa de control integrado contra la mosca del Mediterráneo, inició el Programa Moscamed en una zona vecina al área experimental, lo cual afectó con mayor intensidad a las unidades experimentales más cercanas a la zona de liberación. Estas condiciones no permitieron establecer una comparación en cuanto a la efectividad de cada uno de los tratamientos evaluados en esta repetición.

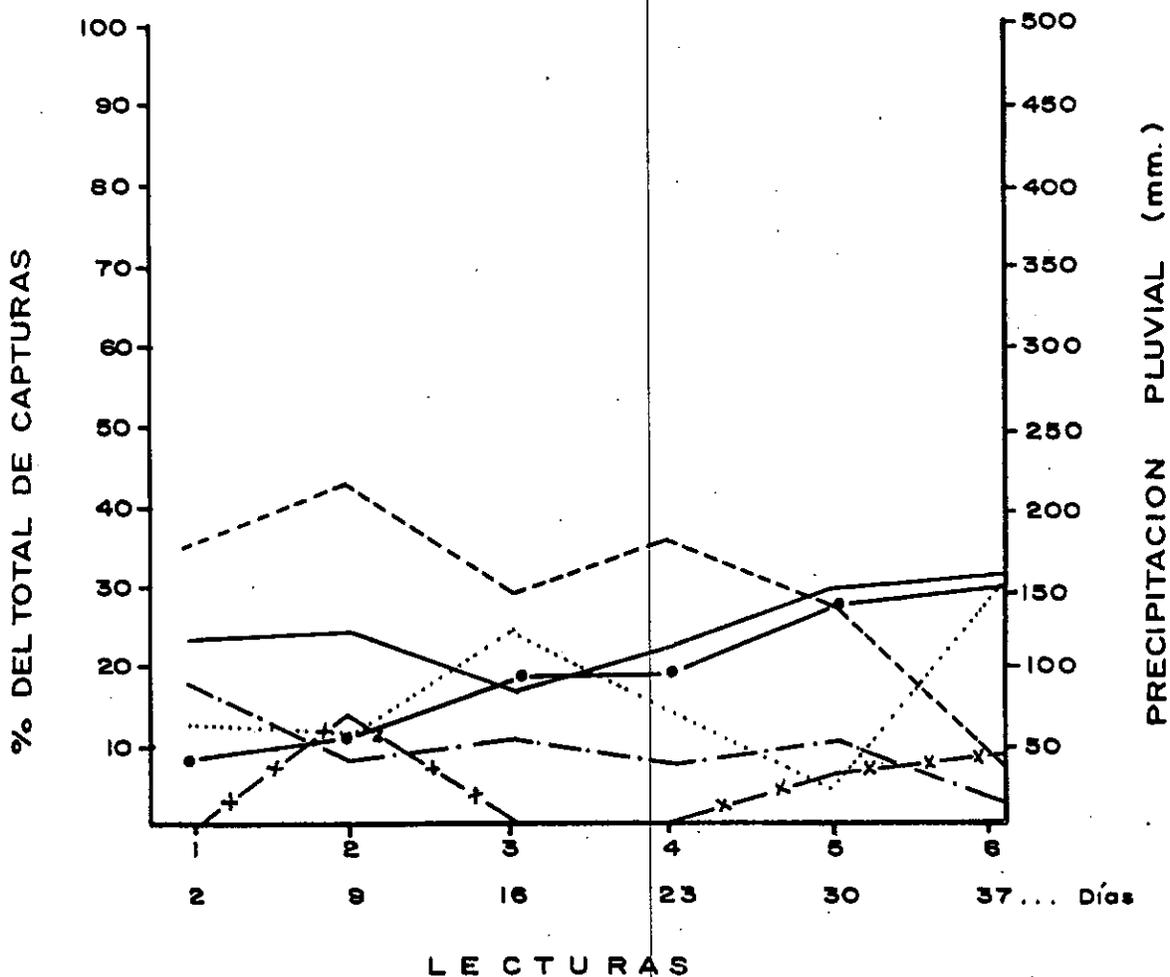
Al analizar la gráfica No. 1 se confirma que durante la época seca la dosis de Trimedlure utilizada en la trampa Jackson, es un factor determinante en su eficiencia de captura de machos de la mosca del Mediterráneo.

La gráfica de las capturas relativas obtenidas por cada tratamiento en las diferentes revisiones de las trampas, permite establecer que de las 5 dosis evaluadas durante la época seca, la que proporciona menor eficiencia de captura es la de 0.8 ml. de Trimedlure, la cual fue aplicada en mechas de algodón cuyas dimensiones fueron 8.9 mm. de largo y 9.5 mm. de diámetro, equivalente a 1/4 de la mecha de tamaño convencional.

Durante la misma época seca, las capturas obtenidas entre las -

REFERENCIAS:

- 1/4 mecha (0.8 ml. de TML)
- 1/2 mecha (1.6 ml. de TML)
- 3/4 mecha (2.6 ml. de TML)
- 1 mecha (3.5 ml. de TML)
- 2 mecha (7.0 ml. de TML)
- x—x—x—x Precipitación pluvial (mm.)



GRAFICA No. 1 Porcentaje de las capturas totales durante la época seca, tomando en cuenta el factor dosis de Trimedlure.

dosis de 3.5 y 7.0 ml. del atrayente, difieren al inicio del experimento. Sin embargo, a partir de la tercera lectura (16avo. día de permanencia en el campo), ambos tratamientos mostraron un comportamiento similar entre sí. En cuanto al comportamiento de la dosis de 2.6 ml. de Trimedlure, según se observa en la gráfica No. 1, este fue muy errático.

La dosis que de acuerdo a la gráfica No. 1, le confiere mayor a atractividad a la trampa Jackson durante la época seca, es la de 1.6 ml., aplicados en mechas de algodón cuyo tamaño es equivalente a la mitad de la mecha convencional.

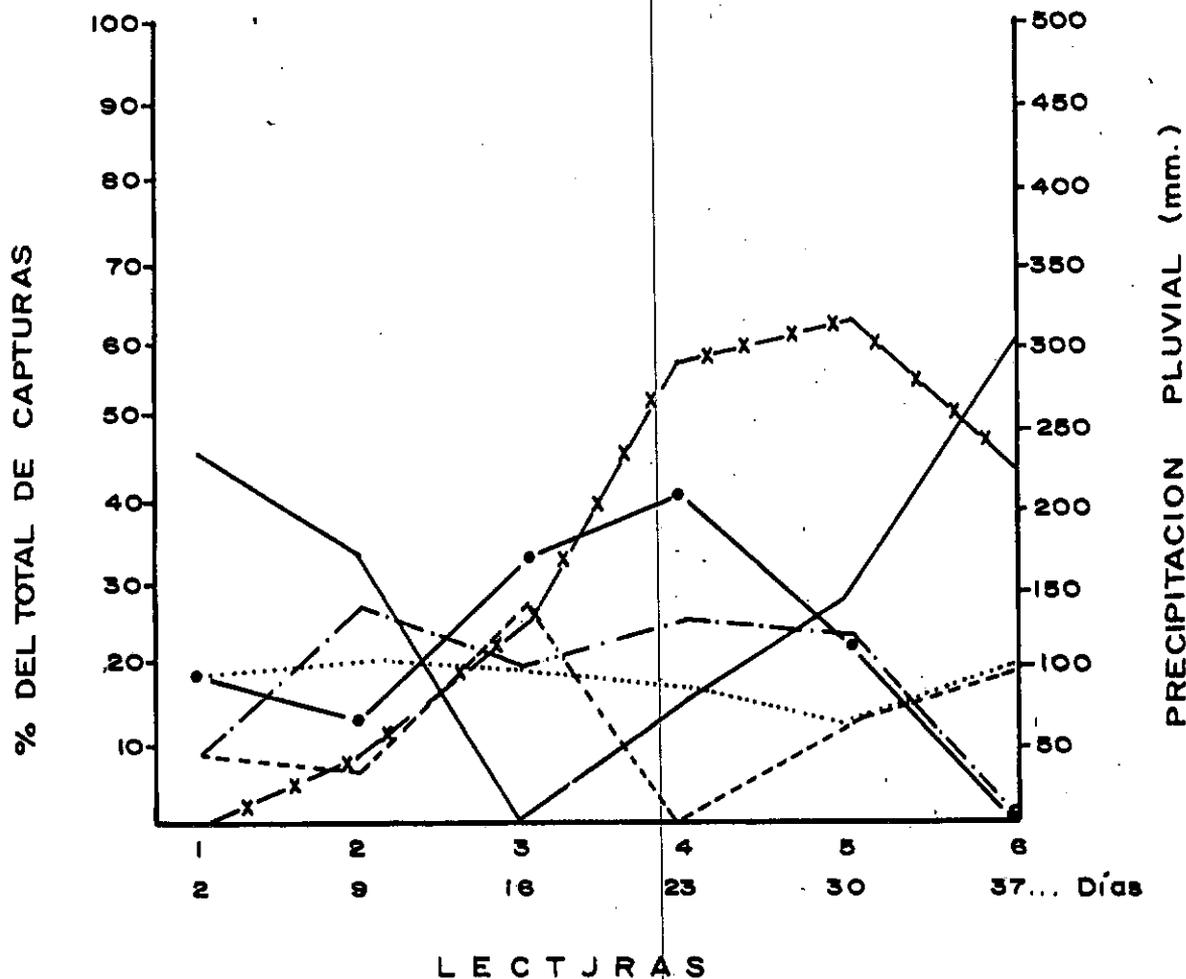
En la misma gráfica No. 1 se puede apreciar que la precipitación pluvial en la época de la primera repetición fue escasa.

Como puede observarse en la gráfica No. 2, el comportamiento de los tratamientos en la época lluviosa fue errático, presentándose una falta de proporcionalidad de las capturas obtenidas por cada tratamiento y en cada período de exposición en el campo.

La misma gráfica No. 2, también muestra el ostensible incremento en la precipitación pluvial que se presentó durante la reali zación de esta repetición del experimento, especialmente a partir de la tercera lectura de las trampas, o sea 16 días después de su instalación en el campo.

REFERENCIAS:

- 1/4 mecha (0.8 ml. de TML)
- 1/2 mecha (1.6 ml. de TML)
- 3/4 mecha (2.6 ml. de TML)
- 1 mecha (3.5 ml. de TML)
- 2 mecha (7.0 ml. de TML)
- x—x—x—x Precipitación pluvial (mm.)



GRAFICA No. 2 Porcentaje de las capturas totales durante la época lluviosa, tomando en cuenta el factor dosis de Trimeclure.

En la gráfica No. 3, se establece una comparación de las capturas de machos de Moscomed obtenidas en la época seca utilizando dosis bajas y altas de Trimedlure en la trampa Jackson (1.6 y 7.0 ml.).

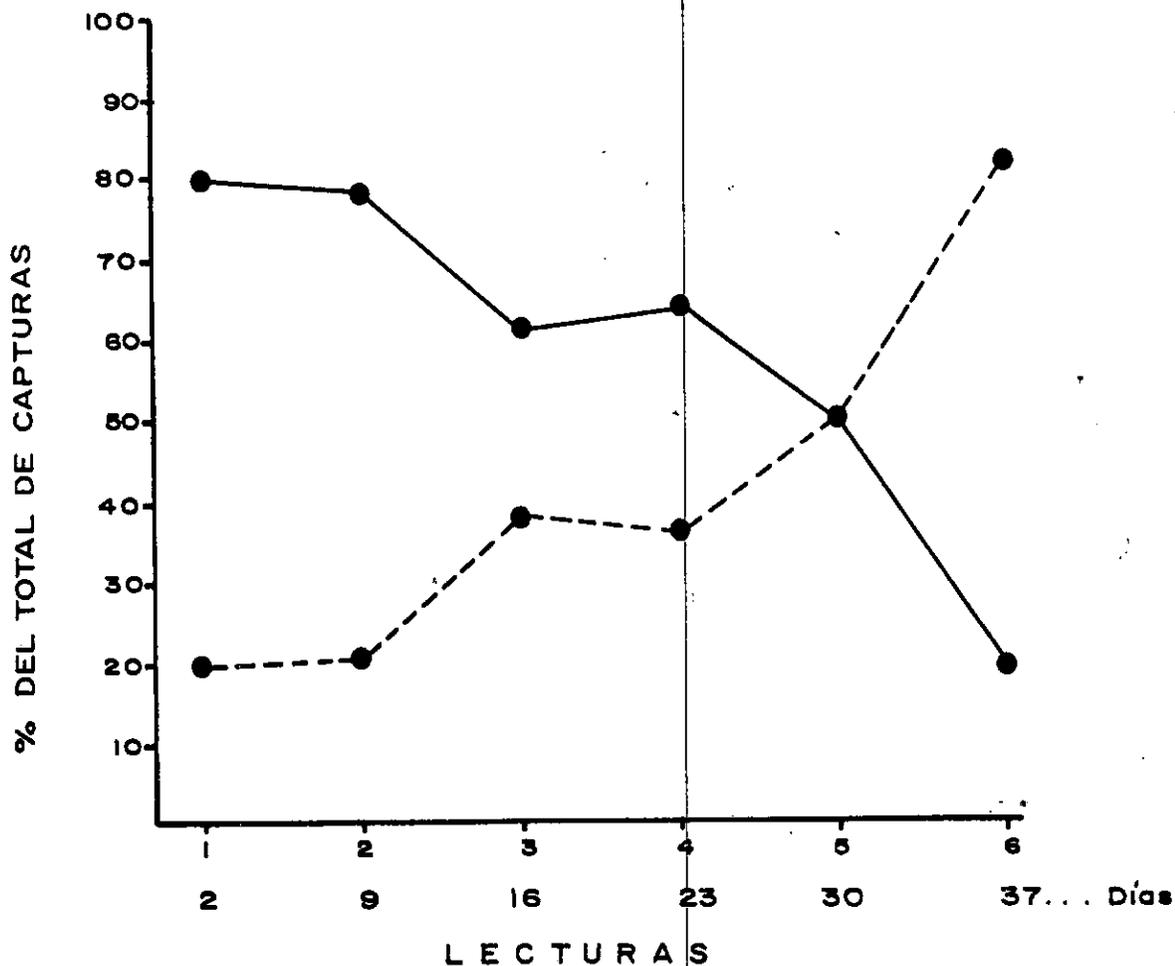
Esta gráfica permite observar que al utilizar altas dosis de Trimedlure (7.0 ml.), se provoca una pérdida del efecto de atracción hacia machos de Moscomed, lo cual supuestamente es motivado por la alta concentración del atrayente en las mechas de algodón recién cebadas.

El efecto de atracción empieza a aumentar a partir de la segunda lectura (noveno día), conforme va disminuyendo la cantidad de Trimedlure en la mecha de algodón por evaporación del mismo, hasta llegar a contener una cantidad dada que provoca una atracción aceptable, lo cual se observa a partir de la quinta lectura (30avo. día).

Por el contrario al colocar dosis bajas de Trimedlure (1.6 ml.) en la trampa Jackson, se proporciona una concentración adecuada del atrayente al inicio, con lo cual se provee una considerable atraktividad a la trampa, cuyo efecto empieza a disminuir en función de la tasa de evaporación del Trimedlure; hasta llegar en las últimas semanas a presentar menos eficiencia de captura que la dosis alta (7.0 ml.).

REFERENCIAS:

- 1/2 mecha (1.6 ml. de TML)
- - - 2 mechas (7.0 ml. de TML)



GRAFICA No. 3 Comparación de las capturas totales de machos de mosca del Mediterráneo durante la época seca, utilizando altas y bajas dosis de Trimedlure.

La gráfica No. 4 contiene el diagrama de dispersión de las capturas de machos de Moscamed obtenidas en función del tiempo de exposición del Trimedlure, al utilizar la dosis que según la -- prueba de Tukey, resultó ser mejor (1.6 ml.).

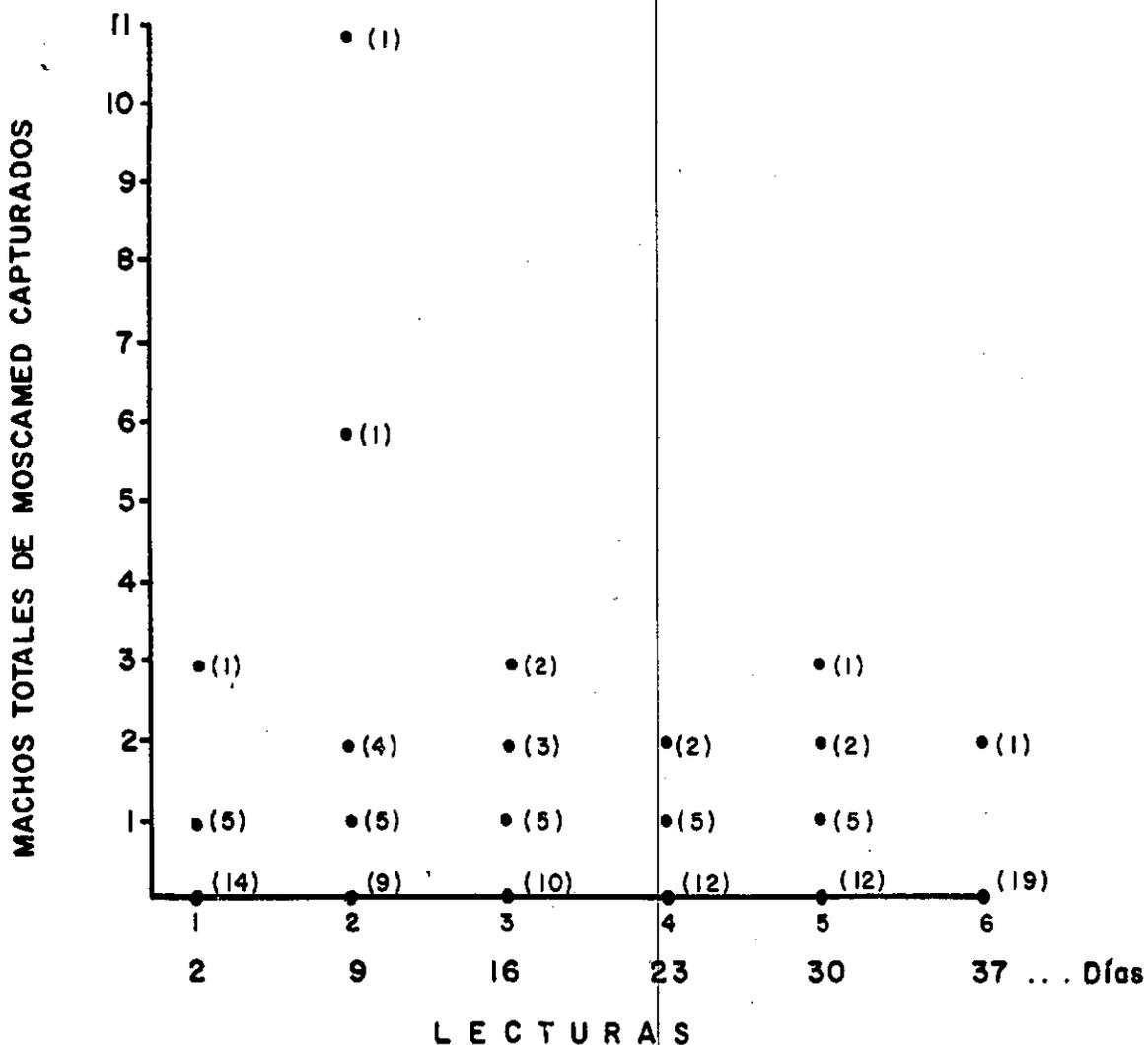
El análisis de regresión a que fueron sometidos los datos de -- las variables mencionadas, permite afirmar que no se encontró -- ningún modelo matemático que explicara bien la relación entre -- los niveles del tiempo de exposición del Trimedlure y las captu -- ras de machos de Moscamed obtenidas, a pesar de haber probado -- diferentes modelos de regresión (Cuadro No. A 6).

En las gráficas Nos. 5 - 10, se presentan los diagramas de dis -- persión de las capturas obtenidas en función de la dosis de Tri -- medlure, para cada una de las lecturas realizadas.

Los análisis de regresión a que se sometieron tales datos utili -- zando diversos modelos matemáticos (lineal, geométrico y cuadrá -- tico) no mostraron significancia a un nivel del 5 %; por lo tan -- to no se encontró ningún modelo matemático que explicara de ma -- nera aceptable la relación entre tales variables (Cuadros Nos. A 7 - A 12).

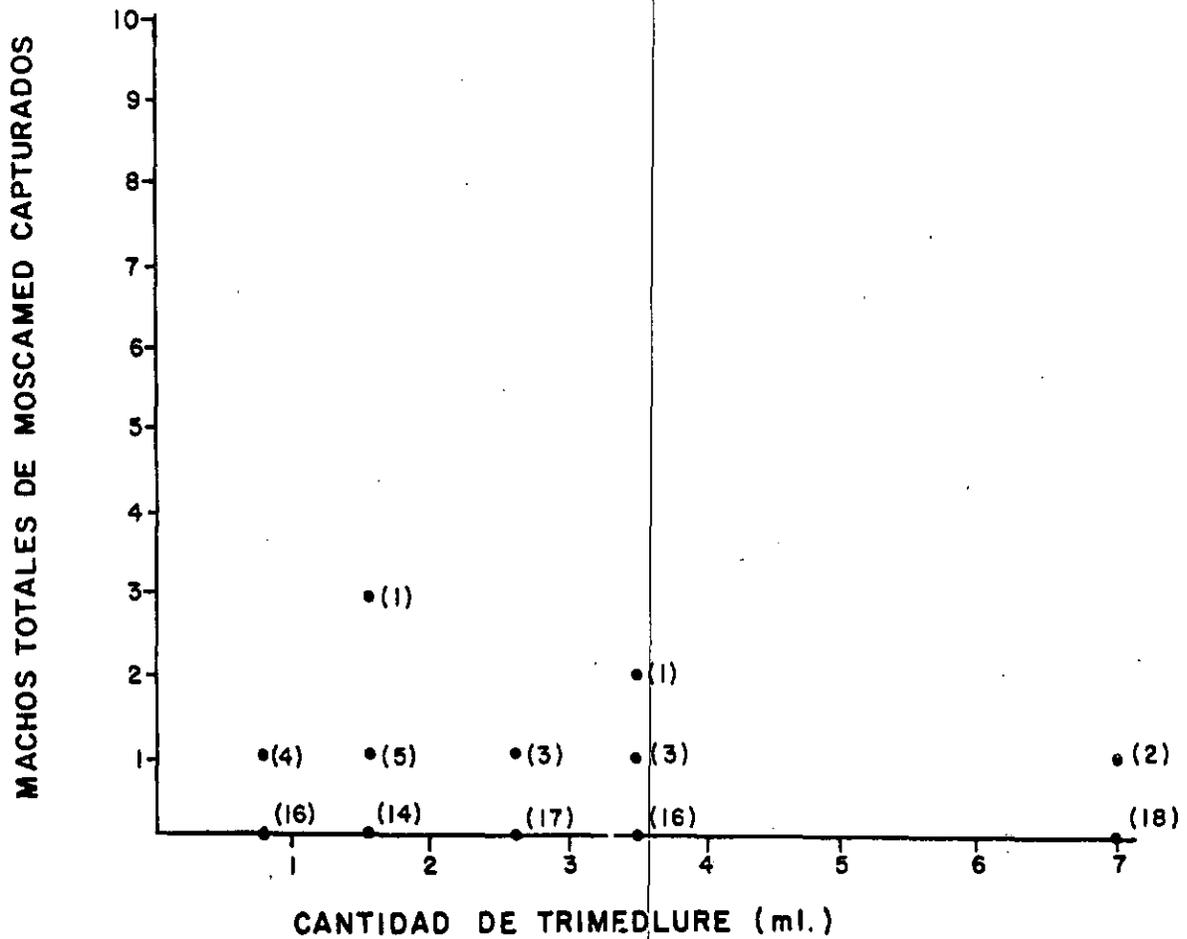
La carencia de significancia en los análisis de regresión reali -- zados con las variables independientes: tiempo de exposición y cantidad de Trimedlure, se atribuye entre otros a los siguien -- tes factores:

REFERENCIA:
() Frecuencias



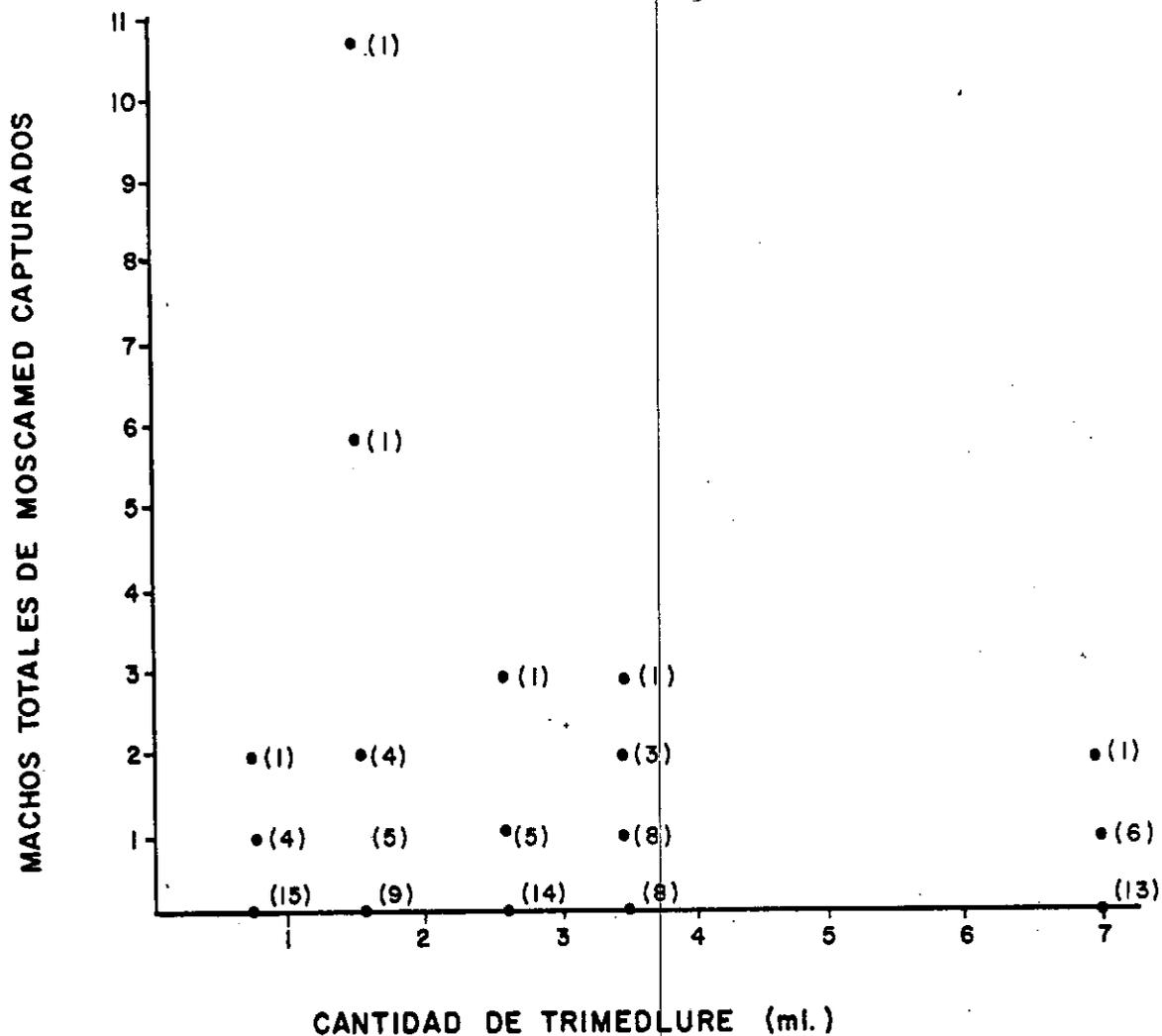
GRAFICA No. 4 Diagrama de dispersión del comportamiento de las capturas utilizando 1.6 ml. de Trimedlure

REFERENCIA
() Frecuencias



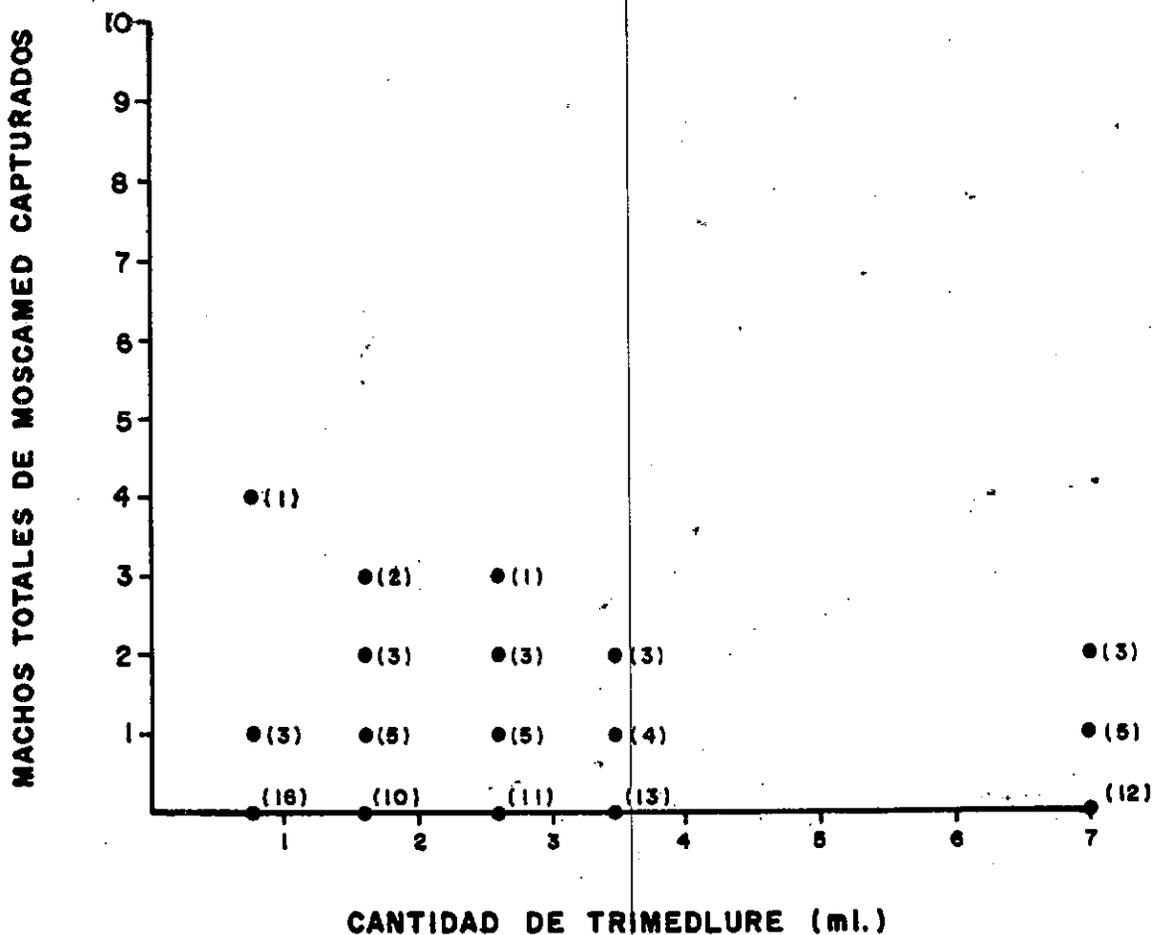
GRAFICA No. 5 Diagrama de dispersión de las capturas obtenidas en la primera lectura (2 dias de exposición), tomando en cuenta el factor dosis de Trimedlure.

REFERENCIA:
() Frecuencias



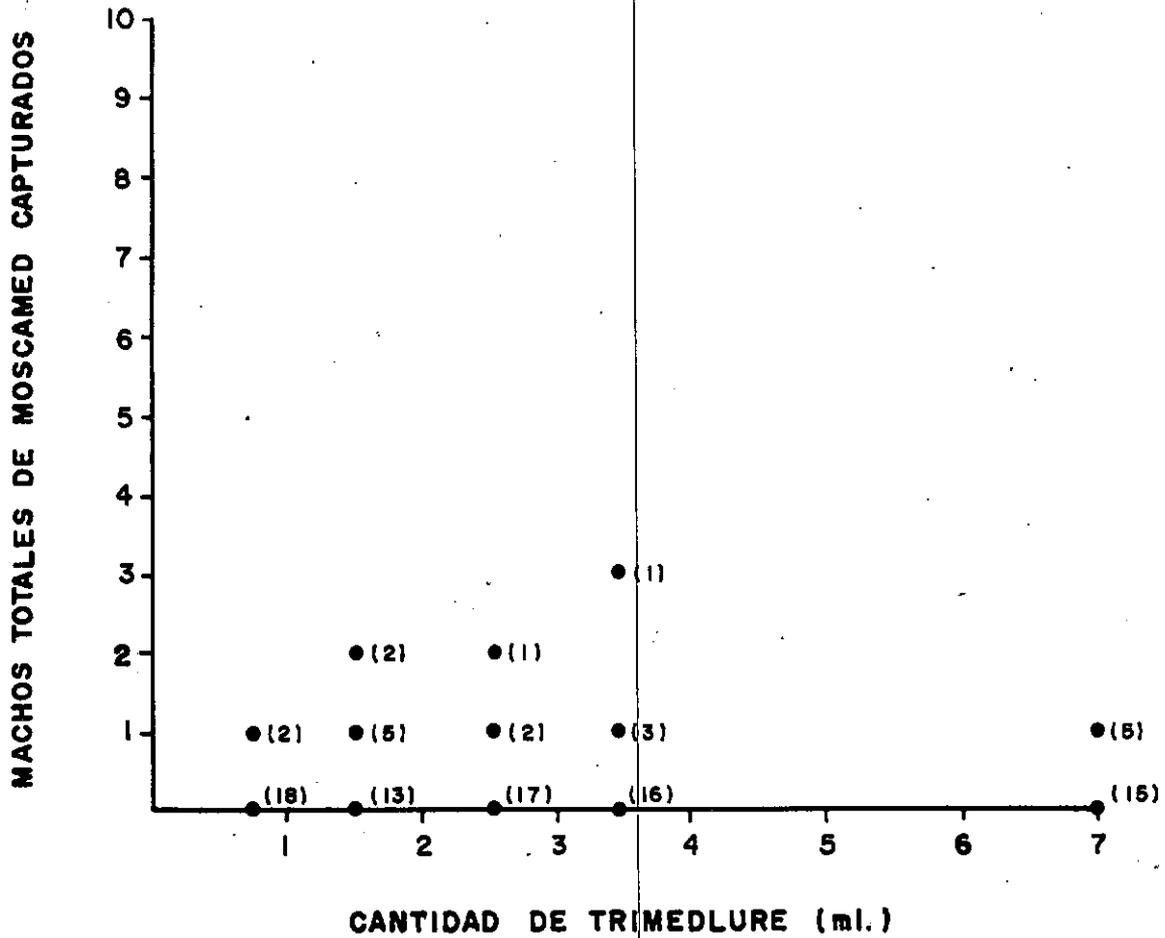
GRAFICA No. 6 Diagrama de dispersión de las capturas obtenidas en la segunda lectura (9 días de exposición), tomando en cuenta el factor dosis de Trimedlure.

REFERENCIA :
() Frecuencias



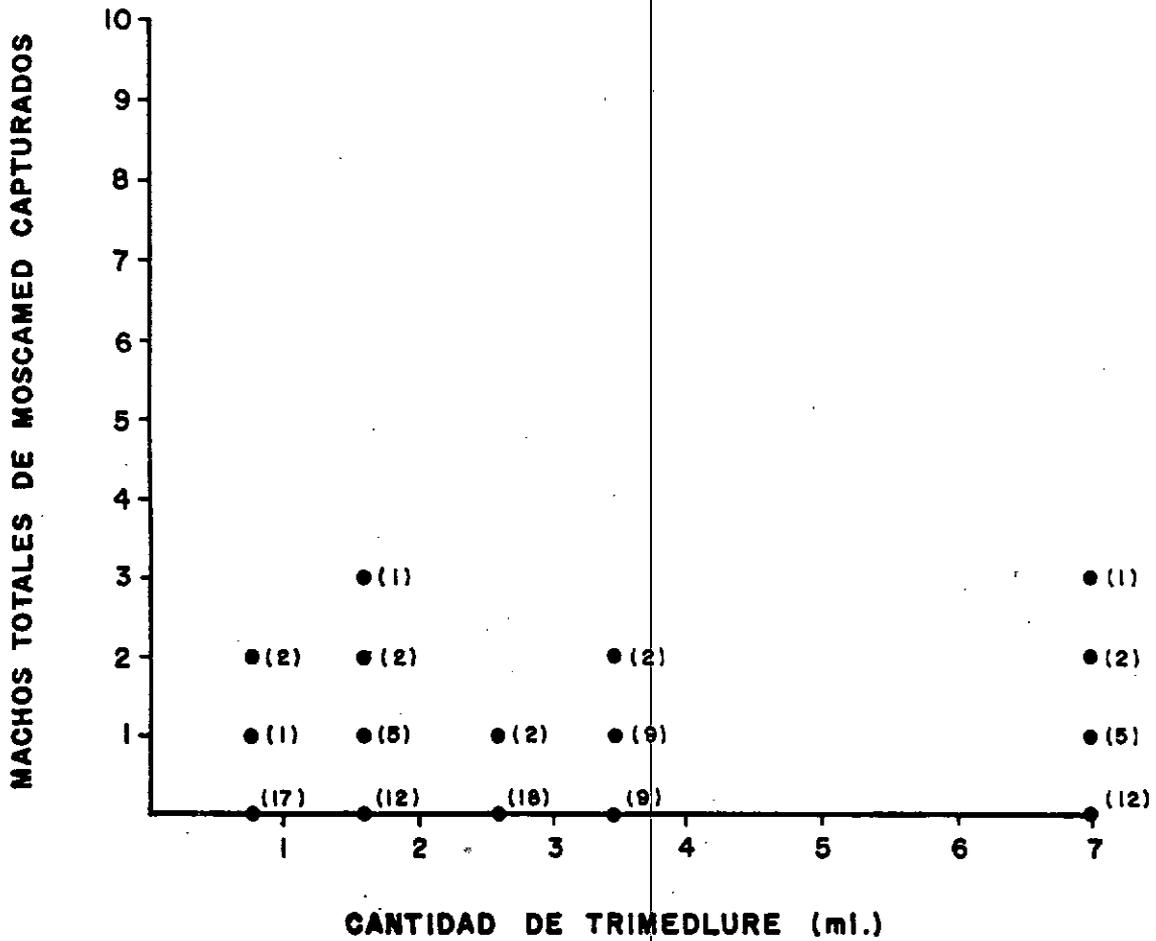
GRAFICA No. 7 Diagrama de dispersión de las capturas obtenidas en la tercera lectura (16 días de exposición) tomando en cuenta el factor dosis de Trimedlure.

REFERENCIA :
() Frecuencias



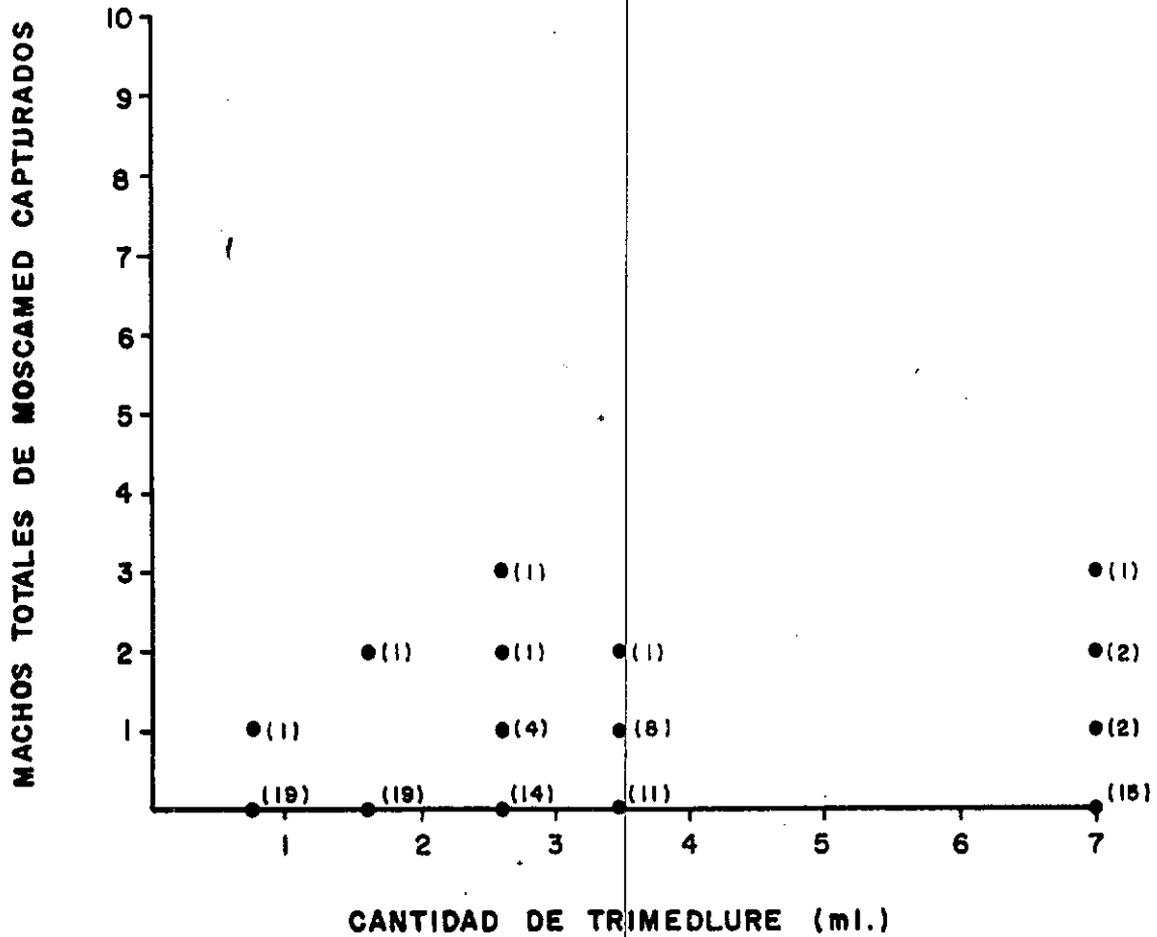
GRAFICA No. 8 Diagrama de dispersion de las capturas obtenidas en la cuarta lectura (23 dias de exposici3n) tomando en cuenta el factor dosis de Trimedlure.

REFERENCIA :
() Frecuencias



GRAFICA No. 9 Diagrama de dispersión de las capturas obtenidas en la quinta lectura (30 días de exposición) tomando en cuenta el factor dosis de Trimedlure.

REFERENCIA :
() Frecuencias



GRAFICA No. 10 Diagrama de dispersión de las capturas obtenidas en la sexta lectura (37 días de exposición) tomando en cuenta el factor dosis de Trimedlure.

- Discontinuidad de las variables independientes lo cual posible mente afectó el comportamiento de la variable dependiente (machos capturados).
- Reducido número de observaciones y de rango muy amplio para -- las dos variables independientes mencionadas, lo cual no permi tió conocer la tendencia de las capturas con mayor presición y exactitud.

VIII.

C O N C L U S I O N E S

- 1.- En la zona donde se realizó este estudio, durante la temporada carente de lluvias (época seca) la dosis de Trimedlure aplicada en mechas de algodón (dispensador), tiene efecto en la eficiencia de la trampa Jackson para la captura de machos de la mosca del Mediterráneo.
- 2.- La cantidad mínima efectiva de Trimedlure para la época seca bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio, es de 1.6 mililitros, lo cual coincide con el volumen requerido para saturar una mecha de algodón del tamaño equivalente a la mitad de la mecha standard que actualmente se utiliza.
- 3.- Bajo las condiciones en que se desarrolló este trabajo, durante la época lluviosa no existe diferencia significativa entre las dosis de Trimedlure y el efecto residual con respecto a las capturas de cada una de ellas.
- 4.- El efecto residual en la época seca de la dosis de 1.6 mililitros de Trimedlure, permite buena eficiencia de captura por un período de tiempo no mayor de 16 días.
- 5.- Estadísticamente no existe significancia para la interacción de los factores dosis de Trimedlure y residualidad con respecto a las capturas, en ninguna de las dos épocas en que se realizó este estudio.

- 6.- Al utilizar altas dosis de Trimedlure, este pierde su efecto de atracción hacia machos de la mosca del Mediterráneo, evidenciándose en las reducidas capturas obtenidas.
- 7.- Con base en el coeficiente de variación (22.55 %) de los -- datos obtenidos durante la época seca, se puede concluir que la información generada en este estudio es confiable.

IX.

R E C O M E N D A C I O N E S

- 1.- Con base en los resultados obtenidos, se recomienda que en la región donde se realizó el presente estudio y durante la época seca, a la trampa Jackson utilizada para la detección de la mosca del Mediterráneo, se le aplique una dosis de 1.6 ml. de Trimedlure, colocándolo en mechas de algodón de 17.8 mm. de largo y 9.5 mm. de diámetro, como material dispensador del atrayente.
- 2.- La frecuencia del recambio de la mecha de algodón (resaturación con el atrayente) para la época seca, se recomienda que se realice cada dos semanas y no en forma semanal como se hace usualmente, lo cual permitirá mejorar la eficiencia en el uso de los recursos destinados a la actividad de detección de la mosca del Mediterráneo.
- 3.- Debido a la inconsistencia de los datos obtenidos durante la época lluviosa, se sugiere la repetición de este estudio en la misma época liberando moscas estériles en cantidades conocidas o bien en una zona fuertemente infestada.
- 4.- Para conocer con mayor precisión la tendencia de las capturas en función de los factores estudiados, se sugiere repetir este experimento utilizando cantidades de Trimedlure de rango más reducido y en el cual las lecturas se realicen diariamente.

5.- Se recomienda la conducción de trabajos tendientes a eva
luar otros tipos de dispensadores del Trimedlure, por -
los inconvenientes de tipo técnico y práctico que presen
ta la mecha de algodón.

X.

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

1. BURDITT JUNIOR, A. K. Factors affecting rate of loss of trimedlure used to bait trap for fruit flies in Florida. Florida Entomologist. 57: 371 - 376. 1974.
2. CRUZ J., A. DE LA. Clasificación de zonas de vida en Guatemala basada en el sistema holdrige. Guatemala, INAFOR, 1976. 24p.
3. GALUN, R. Comportamiento sexual de los tephritidos y comportamiento alimenticio de la mosca del Mediterráneo. Guatemala, COMISION MOSCAMED, 1977. 12p. Curso Internacional sobre Biología y Control de la mosca del Mediterráneo.
4. GUATEMALA, INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala, 1980. v.3. pp 453.
5. GUTIERREZ SAMPERIO, J. La mosca del Mediterráneo (Ceratitis capitata, W.) y los factores ecológicos que favorecerían su establecimiento y propagación en México. México, Talleres Gráficos de la Nación, 1976. 233p.
6. HOWELL, J. F., CHEIKH, M., HARRIS, E. J. Comparison of the efficiency of three traps for the Mediterranean Fruit Fly baited with minimum amounts of trimedlure. J. Econ. Entomol. 68: 277 - 279. 1975.
7. JACOBSON, M. et al. Insect sex attractants; identification and synthesis of sex pheromones of male Mediterranean Fruit Fly. J. Med. Chem. 16: 248 - 251. 1973.
8. KEISER, L. et al. Enhanced duration of effectiveness of trimedlure as an attractant to male Mediterranean Fruit Flies under field conditions in Hawaii by the inclusion of the perfume fixative phantolid. USA, 1978. 8p. - 5th. International Symp. on Controlled Release of Bioactive Materials.
9. LEONHARDT, B. A. et al. Capillary GC analysis of trimedlure, the attractant for the Medfly. J. of HRC & CC. 8: - 430. 1982.
10. LIEDO FERNANDEZ, J. P. Mexican Fruit Fly Anastrepha ludens (Loew) response to visual stimuli in the presence of pheromonal compounds. Southampton, Faculty of Science, Departments of Biology and Chemistry, 1983. pp 6 - 9. (unpublished Tesis for Msc. Insect Control).

11. LITTLE, T. M., JACKSON, F. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. México, Trillas, - 1979. pp. 113 - 143.
12. MCGOVERN, T. P. et al. Volatilidad y atractivo para la mosca de la fruta del Mediterráneo del Trimedlure y sus isómeros, y una comparación de su volatilidad - con aquellos otros siete atrayentes de insectos. J. Econ. Entomol. 59: 1450. 1966.
13. NAKAGAWA, S., CUNNINGHAM, R. T. and URAGO, T. The repellent effect of high trimedlure concentrations in -- plastic traps to Mediterranean Fruit Fly in Hawaii. J. Econ. Entomol. 64: 762 - 763. 1971.
14. NAKAGAWA, S. et al. Performance of a sticky trap with - trimedlure impregnated in the adhesive material. J. Econ. Entomol. 68: 817 - 818. 1975.
15. OHINATA, K. et al. Mediterranean Fruit Fly, laboratory and field evaluations of synthetic sex pheromones. J. Environ Sci. Health, A12 (3): 67 - 68. 1977.
16. PROKOPI, R. J., HENDRICH, J. Mating behaviour of -- Ceratitis capitata on a field - caged host tree. - Ann. Entomol. Soc. Am. 72: 642 - 648. 1979.
17. REYES CASTAÑEDA, P. Diseños de experimentos aplicados. México, Trillas, 1981. pp 218 - 245.
18. TAHORI, A. S. Monitoreo de las poblaciones de la mosca de la fruta del Mediterráneo. Guatemala, COMISION MOSCAMED, 1977. 12p. Curso Internacional sobre -- Biología y Control de la mosca del Mediterráneo.



Handwritten signature and initials.

XI.

A N E X O S

Cuadro No. A 1

NUMERO TOTAL DE MACHOS CAPTURADOS
 EN EL EXPERIMENTO No.1, EPOCA SECA Y SU
 TRANSFORMACION MEDIANTE LA FORMULA $\sqrt{x + 1}$

| TML | B L O Q U E S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL BL | \bar{X} TML |
|----------------|---------------|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|------|-----|----|-----|------|-------|-----|----|-------------|------------------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | XIII | XIV | XV | XVI | XVII | XVIII | XIX | XX | | |
| A | 2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 5 | 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 25 | 1.25 |
| B | 1 | 3 | 1 | 11 | 4 | 10 | 2 | 7 | 4 | 5 | 0 | 2 | 2 | 0 | 2 | 6 | 1 | 2 | 0 | 16 | 78 | 3.90 |
| C | 3 | 2 | 0 | 0 | 5 | 3 | 2 | 1 | 0 | 6 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 4 | 4 | 40 | 2.00 |
| D | 2 | 6 | 3 | 3 | 1 | 2 | 1 | 2 | 5 | 6 | 3 | 2 | 3 | 9 | 4 | 3 | 3 | 2 | 0 | 4 | 61 | 3.05 |
| E | 3 | 1 | 0 | 3 | 1 | 6 | 3 | 3 | 2 | 5 | 2 | 2 | 1 | 2 | 0 | 2 | 0 | 1 | 2 | 5 | 47 | 2.35 |
| TOTAL BLOQ. | 11 | 13 | 4 | 18 | 12 | 23 | 10 | 18 | 17 | 22 | 8 | 8 | 7 | 13 | 6 | 15 | 4 | 6 | 6 | 30 | 251 | |

| TML | B L O Q U E S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL TML | \bar{X} TML |
|----------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|------------------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | XIII | XIV | XV | XVI | XVII | XVIII | XIX | XX | | |
| A | 6.73 | 6.41 | 6.00 | 6.41 | 6.41 | 6.73 | 6.82 | 7.96 | 8.06 | 6.00 | 6.41 | 6.41 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.41 | 6.00 | 6.41 | 6.00 | 6.41 | 129.58 | 6.48 |
| B | 6.41 | 7.23 | 6.41 | 9.87 | 7.55 | 9.20 | 6.73 | 8.46 | 7.55 | 7.87 | 6.00 | 6.41 | 6.82 | 6.00 | 6.82 | 8.23 | 6.41 | 6.82 | 6.00 | 10.33 | 147.12 | 7.36 |
| C | 7.00 | 6.82 | 6.00 | 6.00 | 7.96 | 7.14 | 6.73 | 6.41 | 6.00 | 8.14 | 6.82 | 6.82 | 6.41 | 6.82 | 6.00 | 7.23 | 6.00 | 6.00 | 7.55 | 7.41 | 135.26 | 6.76 |
| D | 6.82 | 8.19 | 7.14 | 7.23 | 6.41 | 6.73 | 6.41 | 6.82 | 8.05 | 8.28 | 7.14 | 6.82 | 7.23 | 9.23 | 7.55 | 7.23 | 6.00 | 6.82 | 6.00 | 7.55 | 143.65 | 7.18 |
| E | 7.23 | 6.41 | 6.00 | 7.14 | 6.41 | 8.23 | 7.23 | 7.14 | 6.82 | 7.87 | 6.73 | 6.73 | 6.41 | 6.82 | 6.00 | 6.82 | 7.14 | 6.41 | 6.73 | 7.82 | 138.05 | 6.90 |
| TOTAL BLOQ. | 34.19 | 35.06 | 31.55 | 36.65 | 34.74 | 38.03 | 33.92 | 36.79 | 36.48 | 38.16 | 33.10 | 33.19 | 32.87 | 34.87 | 32.37 | 35.92 | 31.55 | 32.46 | 32.28 | 39.52 | 693.70 | |

Cuadro No. A2

ANALISIS DE VARIANZA PARA
EL EXPERIMENTO No. 1 EPOCA SECA

| FUENTE DE VARIACION | GL | SC. | CM. | FC. | FT. | |
|-------------------------|------------|----------------|--------|---------|------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Bloques | 19 | 3.4827 | | | | |
| TML | 4 | 1.5898 | 0.3974 | 4.09 ** | 2.51 | 3.60 |
| error (a) (B X TML) | 76 | 7.3789 | 0.0971 | | | |
| SUB - TOTAL | 99 | 12.4554 | | | | |
| Lecturas | 5 | 2.0772 | 0.4154 | 8.19 ** | 2.32 | 3.24 |
| Lecturas X TML | 20 | 2.0704 | 0.1035 | 1.52 NS | 1.57 | 1.88 |
| Lecturas X Bloques | 95 | 4.8171 | 0.0507 | 0.75 NS | 1.26 | 1.38 |
| Error (b) (B X TML X L) | 380 | 25.8531 | 0.0680 | | | |
| T O T A L | 599 | 47.2692 | | | | |

** Diferencia altamente significativa

NS No Significativo

Coefficiente de variación = 22.55 %

| FACTOR DOSIS DE TRIMEDLURE | MEDIA | TUKEY AL 5% |
|----------------------------|-------|-------------|
| 1.6 ml. de TML (1/2 mecha) | 7.36 | a |
| 3.5 ml. de TML (1 mecha) | 7.18 | a |
| 7.0 ml. de TML (2 mechas) | 6.90 | b |
| 2.6 ml. de TML (3/4 mecha) | 6.76 | b |
| 0.8 ml. de TML (1/4 mecha) | 6.48 | c |

| FACTOR PERIODO DE EXPOSICION | MEDIA | TUKEY AL 5% |
|------------------------------|-------|-------------|
| 9 días (2a. Lectura) | 1.24 | a |
| 16 días (3a. Lectura) | 1.22 | a b |
| 30 días (5a. Lectura) | 1.17 | b c |
| 37 días (6a. Lectura) | 1.12 | c d |
| 23 días (4a. Lectura) | 1.10 | d |
| 2 días (1a. Lectura) | 1.09 | d |

Cuadro No. A 3

NUMERO TOTAL DE MACHOS CAPTURADOS EN
 EL EXPERIMENTO No. 2, EPOCA LLUVIOSA Y
 SU TRANSFORMACION MEDIANTE LA FORMULA $\sqrt{x + 1}$

| TML | B L O Q U E S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | \bar{x} |
|-------------|---------------|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|------|-----|----|-----|------|-------|-----|----|-------|-----------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | XIII | XIV | XV | XVI | XVII | XVIII | XIX | XX | TML | TML |
| A | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 15 | 0.75 |
| B | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 9 | 0.45 |
| C | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 0.65 |
| D | 0 | 1 | 4 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 1.00 |
| E | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 18 | 0.90 |
| TOTAL BLOQ. | 5 | 6 | 8 | 0 | 6 | 3 | 7 | 0 | 4 | 4 | 6 | 0 | 4 | 1 | 5 | 6 | 3 | 3 | 3 | 1 | 75 | |

| TML | B L O Q U E S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | \bar{x} |
|-------------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | XIII | XIV | XV | XVI | XVII | XVIII | XIX | XX | TML | TML |
| A | 7.23 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.82 | 6.41 | 6.41 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.73 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.82 | 6.41 | 6.82 | 6.41 | 126.06 | 6.30 |
| B | 6.00 | 6.41 | 6.00 | 6.00 | 6.82 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.41 | 6.41 | 6.00 | 6.00 | 6.41 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.41 | 6.41 | 6.41 | 6.00 | 123.69 | 6.18 |
| C | 6.00 | 6.00 | 7.64 | 6.00 | 6.00 | 6.41 | 7.55 | 6.00 | 6.41 | 6.41 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.82 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 125.24 | 6.26 |
| D | 6.00 | 6.41 | 7.64 | 6.00 | 6.73 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.82 | 6.00 | 7.64 | 6.00 | 6.41 | 6.00 | 6.73 | 7.64 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 128.02 | 6.40 |
| E | 6.82 | 7.55 | 6.00 | 6.00 | 6.00 | 6.41 | 6.73 | 6.00 | 6.00 | 6.82 | 6.00 | 6.00 | 6.82 | 6.41 | 6.41 | 6.82 | 6.00 | 6.41 | 6.00 | 6.00 | 127.20 | 6.36 |
| TOTAL BLOQ. | 32.05 | 32.37 | 33.28 | 30.00 | 32.37 | 31.23 | 32.69 | 30.00 | 31.64 | 32.37 | 30.00 | 31.64 | 30.41 | 31.96 | 32.46 | 31.23 | 31.23 | 31.23 | 31.23 | 30.41 | 630.21 | |

Cuadro No. A 4

ANALISIS DE VARIANZA PARA EL
EXPERIMENTO No. 2 EPOCA LLUVIOSA

| FUENTE DE VARIACION | GL | SC. | CM. | Fc. | Ft. | |
|-------------------------|-----|---------|--------|---------|------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Bloques | 19 | 0.5921 | 0.0312 | | | |
| TML | 4 | 0.0952 | 0.0238 | 0.68 NS | 2.51 | 3.60 |
| error (a) (B X TML) | 76 | 2.6739 | 0.0352 | | | |
| SUB - TOTAL | 99 | 3.3612 | | | | |
| Lecturas | 5 | 0.1430 | 0.0286 | 1.52 NS | 2.32 | 3.24 |
| Lecturas X TML | 20 | 0.3913 | 0.0196 | 1.13 NS | 1.26 | 1.38 |
| Lecturas X Bloques | 95 | 1.7871 | 0.0188 | 1.09 NS | 1.57 | 1.88 |
| error (b) (B X TML X L) | 380 | 6.5840 | 0.0173 | | | |
| T O T A L | 599 | 12.2666 | | | | |

NS = No Significativo

Coefficiente de variación = 12.52 %

Cuadro No. A 5

NUMERO TOTAL DE MACHOS CAPTURADOS
EN EL EXPERIMENTO No. 3, EPOCA LLUVIOSA

| TML | B L O Q U E S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL TML | \bar{X} TML |
|----------------|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|------|-------|-----|-----|--------------|------------------|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | XIII | XIV | XV | XVI | XVII | XVIII | XIX | XX | | |
| A | 55 | 19 | 25 | 13 | 44 | 22 | 63 | 13 | 32 | 15 | 100 | 81 | 83 | 39 | 93 | 23 | 145 | 64 | 110 | 80 | 1119 | 55.95 |
| B | 60 | 31 | 15 | 60 | 35 | 11 | 19 | 25 | 35 | 27 | 122 | 51 | 60 | 29 | 94 | 154 | 110 | 222 | 111 | 162 | 1437 | 71.85 |
| C | 62 | 51 | 39 | 19 | 14 | 40 | 14 | 20 | 39 | 71 | 122 | 66 | 77 | 41 | 138 | 130 | 228 | 97 | 93 | 207 | 1568 | 78.40 |
| D | 82 | 58 | 68 | 24 | 28 | 48 | 27 | 44 | 95 | 11 | 121 | 101 | 34 | 97 | 81 | 46 | 105 | 89 | 273 | 119 | 1551 | 77.55 |
| E | 99 | 104 | 12 | 44 | 72 | 101 | 88 | 222 | 30 | 64 | 117 | 59 | 129 | 11 | 46 | 79 | 80 | 129 | 128 | 104 | 1718 | 85.90 |
| TOTAL BLOQ. | 358 | 263 | 159 | 160 | 193 | 222 | 211 | 324 | 231 | 188 | 582 | 358 | 383 | 217 | 452 | 432 | 668 | 601 | 715 | 676 | 7393 | |

Cuadro No. A 6

ANALISIS DE REGRESION DE LAS CAPTURAS EN
 FUNCION DEL PERIODO DE EXPOSICION.

ANALISIS DE VARIANZA CANTIDAD DE TRIMEDLURE = 1.6 ml.

| Fuente de Variación | gl. | S.C. | C.M. | Fc. | Ft. | |
|----------------------|-----|----------|--------|---------|------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Regresión lineal | 1 | 6.0457 | 6.0457 | 3.41 NS | 3.92 | 6.85 |
| Desviación de la lin | 118 | 109.2543 | 1.7733 | | | |
| Regresión cuadrática | 1 | 6.4419 | 6.4419 | 3.64 NS | 3.92 | 6.85 |
| Desv. de la Cuad. | 118 | 208.8581 | 1.7700 | | | |
| T O T A L | 119 | 215.30 | | | | |

NS = No Significativo.

ANALISIS DE REGRESION DE LAS CAPTURAS EN
 FUNCION DE LA DOSIS DE TRIMEDLURE

Experimento No. 1 Epoca seca.

Cuadro No. A 7

ANALISIS DE VARIANZA

PRIMERA LECTURA

| Fuente de Variación | gl. | S.C. | C.M. | Fc. | Ft. | |
|-----------------------|-----------|--------------|------|---------|------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Regresión lineal | 1 | 0.4453 | 0.45 | 1.80 NS | 3.95 | 6.93 |
| Desviación de la lin. | 98 | 24.71 | 0.25 | | | |
| Regresión cuadrática | 1 | 0.31 | 0.31 | 1.24 NS | 3.95 | 6.94 |
| Desv. de la Cuad. | 98 | 24.85 | 0.25 | | | |
| T O T A L | 99 | 25.16 | | | | |

NS = No Significativo.

Cuadro No. A 8

ANALISIS DE VARIANZA

SEGUNDA LECTURA

| Fuente de Variación | gl. | S.C. | C.M. | Fc. | Ft. | |
|----------------------|-----------|---------------|------|---------|------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Regresión lineal | 1 | 1.64 | 1.64 | 0.84 NS | 3.95 | 6.93 |
| Desviación de la lin | 98 | 189.74 | 1.94 | | | |
| Regresión cuadrática | 1 | 1.99 | 1.99 | 1.03 NS | 3.95 | 6.94 |
| Desv. de la Cuad. | 98 | 189.40 | 1.93 | | | |
| T O T A L | 99 | 191.39 | | | | |

NS = No Significativo.

ANALISIS DE REGRESION DE LAS CAPTURAS EN
 FUNCION DE LA DOSIS DE TRIMEDLURE

Experimento No. 1 Epoca seca.

Cuadro No. A 9

ANALISIS DE VARIANZA

TERCERA LECTURA

| Fuente de Variación | gl. | S.C. | C.M. | Fc. | Ft. | |
|-----------------------|-----------|--------------|--------|---------|------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Regresión lineal | 1 | 0.0077 | 0.0077 | 0.01 NS | 3.95 | 6.93 |
| Desviación de la lin. | 98 | 78.18 | 0.80 | | | |
| Regresión cuadrática | 1 | 0.11 | 0.11 | 0.14 NS | 3.95 | 6.94 |
| Desv. de la Cuad. | 98 | 78.08 | 0.80 | | | |
| T O T A L | 99 | 78.19 | | | | |

NS = No Significativo

Cuadro No. A 10

ANALISIS DE VARIANZA

CUARTA LECTURA

| Fuente de Variación | gl. | S.C. | C.M. | Fc. | Ft. | |
|-----------------------|-----------|--------------|--------|---------|------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Regresión lineal | 1 | 0.0087 | 0.0087 | 0.03 NS | 3.95 | 6.93 |
| Desviación de la lin. | 98 | 31.23 | 0.3187 | | | |
| regresión cuadrática | 1 | 0.02 | 0.02 | 0.06 NS | 3.95 | 6.94 |
| Desv. de la Cuad. | 98 | 31.22 | 0.3186 | | | |
| T O T A L | 99 | 31.24 | | | | |

NS = No Significativo.

ANALISIS DE REGRESION DE LAS CAPTURAS EN
 FUNCION DE LA DOSIS DE TRIMEDLURE

Experimento No. 1 Epoca seca.

Cuadro No. A 11

ANALISIS DE VARIANZA

QUINTA LECTURA

| Fuente de Variación | gl. | S.C. | C.M. | Fc. | Ft. | |
|-----------------------|-----|---------|--------|---------|------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Regresión lineal | 1 | 1.2370 | 1.2370 | 2.36 NS | 3.95 | 6.93 |
| Desviación de la lin. | 98 | 51.4030 | 0.5645 | | | |
| Regresión cuadrática | 1 | 0.9482 | 0.9482 | 1.80 NS | 3.95 | 6.94 |
| Desv. de la Cuad. | 98 | 51.6918 | 0.5275 | | | |
| T O T A L | 99 | 52.64 | | | | |

NS = No Significativo

Cuadro No. A 12

ANALISIS DE VARIANZA

SEXTA LECTURA

| Fuente de Variación | gl. | S.C. | C.M. | Fc. | Ft. | |
|-----------------------|-----|---------|--------|---------|------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Regresión lineal | 1 | 1.2668 | 1.2668 | 2.95 NS | 3.95 | 6.93 |
| Desviación de la lin. | 98 | 42.1232 | 0.4298 | | | |
| Regresión cuadrática | 1 | 0.5197 | 0.5197 | 1.19 NS | 3.95 | 6.94 |
| Desv. de la Cuad. | 98 | 42.8703 | 0.4375 | | | |
| T O T A L | 99 | 43.39 | | | | |

NS = No Significativo.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

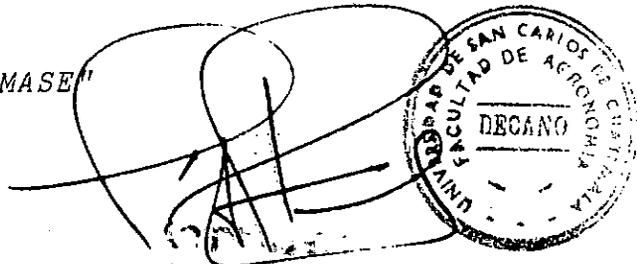
Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia.....
Asunto.....
.....

"IMPRIMASE"



ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.
D E C A N O