

870106

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE BIOLOGIA



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

" CALIDAD DE LA MOSCA DEL GUSANO
BARRENADOR DEL GANADO Cochliomyia hominivorax
(COQUEREL) CON UN PORCENTAJE SUPERIOR AL
90% DE EMERGENCIA, A UNA TEMPERATURA DE
12.7 °C. (55 °F). "

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A

EDUARDO EUGENIO PUJOL
Y DE MIRANDA

GUADALAJARA, JAL. 1982



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE.

	Página
CAPITULO I. INTRODUCCION.....	1
CAPITULO II. ANTECEDENTES.....	3
CAPITULO III. MATERIALES Y METODOS.....	16
CAPITULO IV. RESULTADOS.....	25
CAPITULO V. DISCUSION.....	38
CAPITULO VI. CONCLUSIONES.....	42
CAPITULO VII. RESUMEN.....	44
CAPITULO VIII. BIBLIOGRAFIA.....	46

CAPITULO I.

INTRODUCCION.

Para la mosca del gusano barrenador del ganado, la temperatura a la cual se crían cada uno de los estadios de su vida es un factor primordial para lograr insectos competitivos que serán liberados en las zonas infestadas que requieran la acción de moscas estériles para la erradicación de las fértiles.

La cría de la mosca del gusano barrenador Cochliomyia hominivorax Coquerel, se realiza en forma masiva en la planta de producción de moscas en Chiapa de Corzo, Chis. En dicha planta se producen aproximadamente 400 millones de insectos mediante un pie de cría de moscas fértiles que al llegar al estadio de pupa, se someten a radiaciones de rayos Gamma Cesio 137 ocasionando la degeneración de ovarios en las hembras y testículos en el macho. La pupa irradiada se transporta -- por vía terrestre al centro de Distribución de Guadalajara, Jalisco, en cajas de aluminio y a una temperatura controlada de 8 a 13 grados centígrados.

Durante este transporte es de gran importancia esta temperatura ya que cualquier falla en esto puede ocasionar la muerte de la pupa.

Una vez que la pupa ha llegado al Centro de Distribución

es empacada en cajas pequeñas que son colocadas en cuartos conocidos como cámaras de emergencia donde permanecen 24 horas a una temperatura de 55°F (12.7°C) con el objeto de dar reposo al insecto. Al día siguiente se colocan en otra cámara de emergencia a una temperatura de 80°F (26.6°C) en donde permanece 48 horas para obtener un porcentaje de emergencia de 90%; una vez que se logra este porcentaje la mosca es regresada a la primera cámara para evitar su muerte por calor excesivo. De esta forma la mosca se encuentra ya en condiciones para ser dispersada en áreas donde la infestación de mosca silvestre es muy alta. Sin embargo, en algunas ocasiones cuando esta mosca se acumula en las cámaras frías durante 96 horas, y es utilizada posteriormente para su dispersión se ha observado que la calidad de ella ha disminuido considerablemente, sobre todo en lo que se refiere a su incapacidad de vuelo, y a la mortalidad que llega a rebasar el máximo aceptable; esto trae como consecuencia que la dispersión de esta mosca por avión resulte demasiado costosa, teniéndola que realizar por tierra, lo cuál no significa ningún avance en el programa de erradicación que se está llevando a cabo actualmente.

El objetivo de esta Tesis es definir el tiempo máximo que la mosca puede permanecer a una temperatura de 55°F (12.7°C) sin que llegue a sufrir disminución en su calidad.

CAPITULO II.

ANTECEDENTES.

La mosca del gusano barrenador del ganado, queresa, cre-
sa o gusanera, Cochliomyia hominivorax (Coquerel), es un in-
secto holometábolo, que consta de 4 estadios de vida que son:
huevo, larva, pupa y adulto. El estadio adulto es inofensivo,
ya que se alimenta del néctar de las flores, excrementos, ma-
teria orgánica en descomposición, y de las llagas de los ani-
males vivos, pero en su metamorfosis, se convierte en un pará-
sito obligado, ocasionando miasis al iniciar su ciclo biológi-
co (Richardson, 1979); e infesta durante su fase larvaria las
heridas de los animales de sangre caliente, aves e incluso al
hombre. (16)

El término de miasis propuesto por Hope en 1840, es usa-
do para indicar la condición resultante de la invasión de te-
jido u órganos en el hombre o en los animales por larvas de -
Dípteros. Mientras varias clases de moscas, tales como el es-
tro del caballo atacan animales perfectamente sanos, algunos-
otros parasitan a los animales sólo cuando hay una herida, o-
un cuerpo enfermo, que atrae a las hembras de las moscas pone-
doras de huevecillos. Entre las más serias de estas plagas -
se encuentra la mosca del gusano barrenador del ganado Cochlio-
myia hominivorax, (Coquerel). (16).

Una herida infestada sin tratamiento puede ocasionar la muerte de un toro o un venado adulto en 7 a 11 días; en el ganado de infestación puede empezar debido a rasguños por alambre, palos o espinas, cambio de dientes, enfermedades tales como el cáncer del ojo y pezuña (gabarro), prepucitis, cornadas, vacas de parto reciente, en el ombligo de los recién nacidos, mordeduras de vampiro, perro, coyote, mordedura de garrapata, en las múltiples intervenciones del hombre como castración, descuerne (bovinos), corte de cola (borregos), trasquila sin cuidado al corte (borregos), en marcas o aretes en las orejas, marcas o señales con fierro, intervenciones quirúrgicas en tumores y en mataduras por sillas y arneses.

El mayor daño posible ocurre en el ombligo de los recién nacidos que al igual que cualquier herida ofrece un medio apropiado para el desarrollo de larvas del gusano barrenador.

Una vez infestado, el animal tiene pocos días de vida si no se le trata rápidamente. En regiones infestadas pueden morir hasta el 90% de los animales recién nacidos. (15).

Una epidemia muy seria, que empezó en 1932, dió por resultado para 1934 más de 1'350,000 casos y la muerte de más de 200,000 animales sólo en los estados de la Costa del Golfo de los E.E. U.U. Se ha estimado que las pérdidas alcanzan a los 10 millones de dólares en algunos años. (17).

La mosca del gusano barrenador del ganado es llamada -- científicamente por el nombre de Cochliomyia hominivorax (Cockerell), pero hasta el año de 1933 hubo una distinción clara hecha entre este insecto parásito y la mosca barrenador secundaria conocida con el nombre científico de Cochliomyia macellaria (Fabricius); la cual no se conocía sino hasta finales del siglo dieciocho. Por otros cien años más se supuso que las infestaciones de la larva en los animales vivientes eran debidas a la mosca Cochliomyia macellaria que se alimentaba -- de los tejidos en descomposición alrededor de las heridas y -- llagas. (18).

En ambientes de 80°F (26.6°C) se inicia el ciclo de vida de la mosca del gusano barrenador con el apareamiento de las moscas adultas a los 2 ó 3 días de edad (2), sin embargo muchos apareamientos de las hembras y machos del gusano barrenador de un día de edad fueron registrados, pero el número de -- apareamientos sucesivos se incrementó rápidamente cuando las moscas tenían 3 días de edad. El cortejo de los machos declina a partir de los 7 días de edad y la receptividad de las -- hembras aumenta después de este tiempo hasta los 14 días de -- edad; el promedio de la copulación para los machos es de 5 a 6 veces, y el tiempo de cópula es de 1.6 a 3.8 minutos. (8). -- Las hembras sólo aparean una vez durante su vida (1). Una -- vez apareada la hembra, la oviposición empieza muy levemente a los 3 días, se incrementa grandemente a los 4 días y llega

a su máximo a los 5 días y empieza a declinar después de los 7 días de apareada. Cuando hembras vírgenes y hembras apareadas se les permitió ovipositar, un 66% de las hembras vírgenes y un 88% de las hembras apareadas ovipositaron huevecillos; la producción de huevecillos de los dos grupos fué -- igual, pero las hembras apareadas ovipositaron con el doble de rapidez que las hembras vírgenes (6). La oviposición de los huevecillos no puede ocurrir a temperaturas inferiores a los 65°F (10).

La hembra oviposita alrededor de 250 a 350 huevecillos - en un tiempo de 4 a 6 minutos, en intervalos de 3 a 4 días para la siguiente oviposición, la cual debe ocurrir exclusivamente en los tejidos vivos de los animales de sangre caliente. El total de huevecillos que puede ovipositar durante toda su vida son de aproximadamente 2,853 huevos.

Los huevecillos son blancos y rectos, puestos en una masa y pegados con un cemento que las mismas hembras segregan, y al mismo tiempo los van acomodando en forma de tejado. (11)

Los pequeños gusanos eclosionan de los huevos de 12 a 24 horas después de la oviposición en las condiciones que ofrece la herida, teniendo en cuenta factores variables como la temperatura y humedad ambientales; pero en la cría artificial -- que se realiza en la planta de moscas estériles y debido al -

acondicionamiento óptimo, el período de encubación se ha reducido de 8 a 12 horas. (11).

Una vez que se han convertido los huevecillos en larvas, estas empiezan a alimentarse de las supuraciones de la herida, las larvas producen una coloración pajiza en la herida y a menudo hay una pérdida de sangre ocasionada por la larva que barre los tejidos vivos del hospedero, con sus ganchos orales que asemejan garfios, esta pérdida de sangre atrae más moscas, lo cual ocasiona que se produzca una infestación múltiple por cientos y hasta por miles de gusanos de todos los tamaños; la muerte es inevitable a menos que el animal sea encontrado y atendido. (13).

Las larvas en la herida pasan por tres estadios de crecimiento que son: Primera fase (L-1). La larva es alargada más o menos de forma cilíndrica con 12 segmentos aparentemente. - De largo mide escasamente 1.2 mm. y de ancho 0.23 mm. En el desarrollo completo de la primera etapa alcanza un promedio - de 3.6 mm. de longitud y 0.57 mm. de ancho, en su punto más - amplio. Se encuentra provista la larva de largas y numerosas espinas oscuras de una sola punta curveada, que miden 20 micras de largo. En el doceavo segmento presenta dos espiráculos posteriores unidos, localizados en una hondonada, cada -- espiráculo comprende de dos pequeñas aberturas ovales y anchas, las cuales están circuladas por un delicada anillo ---

conocido como peritrema. En esta primera etapa las aberturas de los espiráculos se encuentran frecuentemente unidos en su borde inferior o ventral. La larva se encuentra desprovista de una cápsula dura, esclerotizada en la cabeza (20), sin embargo presenta un cefalo esqueleto que lleva en los extremos - los ganchos orales con los que la larva va rasgando y destruyendo los tejidos del animal. Estos ganchos son el complemento del esqueleto del gusano barrenador del ganado. (20).

Segunda fase (L-2). En ésta fase la larva es más grande y robusta, cuando empieza a pasar a la segunda fase mide aproximadamente 3.5 mm. de largo y 0.6 mm. de ancho, y cuando tiene su completo desarrollo esta etapa mide de 6.3 mm. a 7.4 -- mm. de largo, y de ancho 1.5 mm. En ésta etapa se cubre de - espinas oscuras que llegan a medir 55 micras de largo. Los orificios respiratorios de los espiráculos siguen siendo dos, pero ya no se tocan en su borde inferior. Los troncos tra--- queales o tubos respiratorios se presentan con una pigmenta-- ción muy oscura. (20).

Tercera fase (L-3). Es bastante robusta, mide de largo más o menos de 6.4 mm. a 17 mm. y de ancho 1.6 a 3.5 mm. Completamente madura la larva es de un color blanco crema a rojizo rosa. Los espiráculos posteriores grandes cada uno con -- una pigmentación oscura en el peritrema que no es completo, - los orificios respiratorios son en esta tercera etapa tres --

por espiráculo y no se tocan en su borde inferior. Los troncos traqueales alcanzan una pigmentación pronunciada de los dos a los cuatro últimos segmentos. (11).

Una vez que la larva ha alcanzado su madurez en la herida, lo cual ocurre entre los 4 ó 5 días después de la eclosión de los huevecillos, las larvas pesan de 70 a 120 mg. (2), éstas salen de la herida entre las 9:00 am. y las 2:00 pm. (2), y se dejan caer al suelo para comenzar su transformación de larvas a pupas en el interior de la tierra, se encontró que el 69% de las larvas pupan debajo del cadáver y el resto no emigra más lejos de 0.61 cms. de distancia del cadáver. La larva se entierra en el suelo a distintas profundidades de acuerdo a la consistencia del terreno en que se encuentre, en suelos arcillosos las larvas pueden enterrarse de 20 a 42 cms. en suelos negros y duros de 6 a 32 cms., en suelos de arena gruesa (grava) de 3.5 a 8 cms., y en suelos arenosos de 5 a 15 cms. de profundidad. (12).

La larva después de llegar a un lugar apropiado adquiere una inmovilidad creciente durante la cual el tegumento se va endureciendo, y toma una coloración café obscura hasta que la capa de quitina alcanza su máximo espesor. El cambio completo ocurre dentro de las 24 horas posteriores al abandono de la herida. La pupa mide aproximadamente de 10.2 mm. de longitud y 4.3 mm. de diámetro. La mosca tiene una duración en --

este último estadio de 7 días durante el verano y de 54 a 60-días o más en el invierno. La pupa para este tiempo adopta - en un 66% la posición vertical, en un 30% la oblicua y en un- 4% la posición horizontal. (10).

La mosca adulto (hembra y macho) cuando está lista para-emerger o salir de la pupa, utiliza el Ptilidium que es una - protuberancia que se forma entre los ojos, la cuál sirve para romper el puparium que presenta en su extremo anterior líneas de ecdísis, esta protuberancia desaparece posteriormente. (10)

El ciclo de vida de la mosca del gusano barrenador tiene una duración aproximada de 21 días en la naturaleza. (10).

La longevidad de la mosca del gusano barrenador del ganado se ha determinado llevando un record diario de mortalidad-de poblaciones bisexuales y unisexuales. En las poblaciones-unisexuales los machos alcanzaron una longevidad de 22 días - y las hembras de 29 días. En poblaciones bisexuales los machos alcanzaron una longevidad de 18 días y las hembras de 18 días. (7).

En pruebas de agresión sexual se observó que la longevidad de las moscas hembras se acorta si se encierran en jaulas con un mayor número de machos quienes frecuentemente tratan - de realizar actividades sexuales con las hembras. Se sabe --

que la vida de la mosca hembra se acorta en proporción con el número y agresividad de los machos en la jaula (9). Una hembra solitaria fué mantenida vida por 65 días con comida a base de carne, azúcar, agua y plátanos, fué conservada en un cuarto a temperaturas de 80°F (26.6 C) (H.O. Schroeder and C.N. Smith, at Washington, D.C.).

En estudios hechos en gran escala sobre la dispersión a lo largo de los ríos Colorado y Concho en Texas demuestran que las moscas estériles pueden volar hasta 180 millas durante su vida. (9).

Las infestaciones en animales vivos fueron reportadas en el Oeste de los Estados Unidos a principios de 1825. Las grandes destrucciones causadas por el incremento de la peste al paso de los años llegaron al punto en que la producción de forrajes para ganado fuera improductiva en algunas áreas. Remedios caseros para el tratamiento de las infestaciones fueron inefectivos, y a mediados del siglo dieciocho los rancheros apelaron al gobierno por ayuda. (18).

El departamento de agricultura de los Estados Unidos --- (USDA) inició las investigaciones acerca del Gusano Barrenador en 1913, pero estos estudios tempranos fracasaron al tratar de hacer una distinción entre las infestaciones ocasionadas por el gusano barrenador y otras moscas conocidas como moscardas.

En 1929 el departamento de Cuarentena de plantas e insectos de los Estados Unidos estableció una estación de investigaciones en Menard, Tex., esta estación fué llevada posteriormente a Kerrville, Tex. Para estos años sólo se utilizaron insecticidas y larvicidas como el "Smear 62" para proteger -- las heridas de los animales a los ataques de las moscas. (18).

Fuó hasta 1933 cuando se hizo una clara distinción entre el gusano barrenador del ganado primario Cochliomyia hominivorax (Coquerel) de las moscardas secundarias las cuales se alimentan de animales en descomposición. (18).

Para este año el gusano barrenador apareció en el Estado de Georgia después de una introducción accidental a través de envíos por barco de ganado infestado en Texas. La infestación de 1933 en el Sureste se diseminó de Georgia a la Florida. (18).

En 1937, el Dr. E.F. Knipping propuso la esterilización de los machos de la mosca del gusano barrenador por medio de radiaciones.

En 1951, Bushland y Hopkins, mostraron que la mosca podría ser esterilizada por rayos X administrados a la pupa durante sus dos últimos días de desarrollo. Los machos fueron esterilizados con dosis de 2,500 r (roetgens), pero las hembras

fueron más resistentes, y su esterilización requirió de --- 5,000 r. Estudios de laboratorio indicaron que los machos esterilizados competían con la misma eficacia que los machos normales o silvestres en el campo por la conquista de las hembras. (5).

Investigaciones posteriores con la asistencia de la Comisión de Energía Atómica, mostraron que la esterilización podía ser producida a través de exposiciones de rayos gamma - - usando cobalto-60 como fuente de radioactividad. (18).

En 1954, la Isla de Curazao fué elegida para los experimentos de la erradicación del gusano barrenador, debido a que esta Isla se encuentra aislada y sólo cuenta con 170 millas-cuadradas. La prueba fué un éxito. Las masas de huevecillos colectadas de las heridas de los animales mostraron un porcentaje superior de huevecillos estériles comparados con los huevecillos fértiles. El número de infestaciones disminuyó progresivamente, y después de 4 meses no se reportó ninguna infestación. Curazao fué la primera erradicación con éxito del gusano barrenador. (18).

El experimento en la Isla de Curazao atrajo el interés de los productores de ganado del Sureste de los Estados Unidos. Si el gusano podía ser eliminado dentro de un área pequeña y aislada, ¿se podría erradicar de un área grande y no

aislada como el Sureste de los Estados Unidos?. (18).

En 1957 pruebas preliminares en Florida mostraron resultados alentadores. La erradicación empezó con esfuerzo en -- 1958 bajo la dirección del (USDA) y con el apoyo monetario de los ganaderos de Florida. (18).

Para fines de 1959 el Sureste de los Estados Unidos se -- encontraba libre de ésta plaga. La campaña de 2 años de erradicación tuvo un costo aproximado de 11 millones de dólares. -- (18).

El éxito de la erradicación de la mosca de los Estados -- del sureste dió primacía a los esfuerzos de los rancheros para erradicar la mosca de los Estados del suroeste de los Estados Unidos. Eliminando o destruyendo al insecto se podría -- aligerar las pérdidas estimadas en 100 millones de dólares -- anualmente. (18).

Pero no fué hasta febrero de 1962 cuando se inició el -- programa de erradicación en el suroeste, y se creó la planta de producción de moscas estériles en Mission, Texas. (18).

En septiembre de 1963, las infestaciones habían sido reducidas a un 99% y con la cooperación del gobierno mexicano -- se creó una barrera artificial a lo largo del Río Grande, pa-

-ra evitar una reinfestación proveniente del norte de México. (18).

En 1964 la población del gusano barrenador había sido -- erradicada de los estados del suroeste, y a finales de 1966 - la población del insecto había sido eliminada en Arizona y Ca lifornia. (18).

El 28 de agosto de 1972 se firma el acuerdo entre los go biernos de los Estados Unidos y el gobierno de México para -- erradicar el gusano barrenador del ganado de la República Me xicana, y se creó la planta productora de moscas estériles en Chiapa de Corzo, Chiapas, con una producción de 500 millones- de insectos por semana. (18).

En 1975 se logró con completo éxito la erradicación de - la mosca en Puerto Rico y en las Islas Vírgenes. (18).

Para finales de 1981 en la República Mexicana se tenía - erradicado oficialmente los estados de Sonora y Baja Califor nia Norte y Sur. Los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo - León y parte norte de Tamaulipas se encuentran libres del gu- sano barrenador, pero aún siguen bajo vigilancia. (19).

CAPITULO III.

MATERIALES Y METODOS.

Las muestras utilizadas en el presente trabajo fueron -- traídas de la planta de producción de moscas estériles del gu sano barrenador del ganado Cochliomyia hominivorax (Coquerel), que se encuentra en Chiapa de Corzo, Chis., en donde se culti van en forma masiva.

Después de cinco días de obtenidas las pupas, se irra--- dian con rayos gamma de Cesio 137 para su esterilización, y - al día siguiente de irradiadas se transportan en cajas de alu minio con aproximadamente 5 millones de pupas por caja a una temperatura de 8 a 13°C, al centro de distribución en Guadala jara, Jalisco. Una vez que llegan a este centro de Distribu ción son colocadas en charolas y se mantienen en cámaras de - refrigeración a 55°F (12.7°C). FIG.1.

De éstas pupas se tomaron 150 muestras, que fueron empa cadas en cajas de cartón con 1,600 pupas cada una. FIG. 2. - En cada caja se colocó un recipiente con el alimento que con siste en una mezcla de borra, miel de caña y agua, mismo que utilizarán los insectos después de eclosionar de la pupa. FIG. 3 y 4.

Las pupas fueron mantenidas a una temperatura de 80°F --

(26.6 C) durante 48 horas, con el objeto de lograr un porcentaje del 90% de emergencia o eclosión. Una vez obtenido este porcentaje se tomaron 30 cajas como grupo testigo; las 120 cajas restantes se colocaron a una temperatura de 55°F (12.7°C) para evitar su mortalidad que puede ser ocasionada por el exceso de calor que se produce en cada caja debido a la actividad constante de las moscas. Después de dicho tratamiento, las muestras se dividieron en cuatro grupos experimentales -- de 30 cajas cada uno con 1,600 moscas, con un total de 48,000 insectos por grupo.

Los grupos experimentales fueron sometidos a refrigeración a una temperatura de 55°F (12.7°C) durante 24 horas, 48 horas, 72 horas y 96 horas respectivamente. Una vez cumplido el período de refrigeración determinado para cada grupo, se efectúa en cada uno de ellos las pruebas de Incapacidad de -- Vuelo, Mortalidad, Malformaciones, Recién emergidas y Post--- emergencia. Con el grupo testigo, una vez obtenido el 90% de emergencia o eclosión se llevaron a cabo las pruebas antes -- mencionadas sin haberlo sometido a período de refrigeración.

Todas las pruebas se llevaron a cabo en condiciones de laboratorio a una temperatura de 80°F (26.6°C), utilizando cajas de madera de 50 cm. de largo por 50 cm. de ancho y 30 cm. de alto. FIGS. 5 y 6. Las cajas de cartón con las muestras -- se abren en el interior de éstas cajas sin vaciar su conteni-

-do, permitiendo solamente que las moscas vuelen libremente durante 20 minutos, al término de este tiempo la mosca que ha quedado en el interior de las cajas de cartón se matan con -- bióxido de carbono (CO_2) gaseoso, esta primera prueba corresponde a la incapacidad de vuelo.

La prueba de mortalidad se realiza con las moscas que -- han quedado en las cajas de cartón, las cuales se colocan en charolas de aluminio y se lleva a cabo su conteo.

Las malformaciones se determinan en las moscas que pre-- sentan incapacidad de vuelo y se reconocen por las alas rizadas, única malformación que puede ser observada a simple vista.

La prueba de mosca recién emergida se determina también en las moscas que presentaron incapacidad de vuelo y se reconoce por la coloración pálida que presentan las moscas debido a que en el momento de efectuar la prueba se encontraban eclo-- sionando.

La post-emergencia es una prueba que se realiza en las -- pupas que no eclosionaron, las cuales se dejan 24 horas más -- como tiempo límite para que emerjan o eclosionen. FIGS. 7 y 8.

Para determinar los porcentajes de incapacidad de vuelo,

malformaciones, recién emergidas y mortalidad, se tomó como - el 100% la cantidad de mosca emergida, y para obtener los porcentajes de emergencia y post-emergencia se toma en cuenta la cantidad de pupa utilizada en las pruebas.

Dada la homogeneidad de las unidades experimentales, el modelo estadístico más apropiado que se aplicó a los resultados es el diseño completamente al azar, por su fácil cálculo y en este caso su muy aceptable precisión.

Después de realizado el análisis de varianza, se obtuvo la diferencia mínima significativa, DMS (Little, 1978), en -- aquellas pruebas en las que la FC (F.Calculada) resultó significativa. Este análisis sirve para determinar no solamente - si los tratamientos son diferentes entre sí, sino cuál de - - ellos es el mejor.

* * *

FIGURA NUMERO 1. AL LLEGAR LA PUPA AL CENTRO DE DISTRIBUCION DE -
GUADALAJARA, JALISCO, SON COLOCADAS EN CHAROLAS -
Y MANTENIDAS A 55°F.

* * *



FIGURA NUMERO 1. AL LLEGAR LA PUPA AL CENTRO DE DISTRIBUCION DE -
QUADALAJARA, JALISCO, SON COLOCADAS EN CIBACIAS -
Y MANTENIDAS A 55°F.

• • •

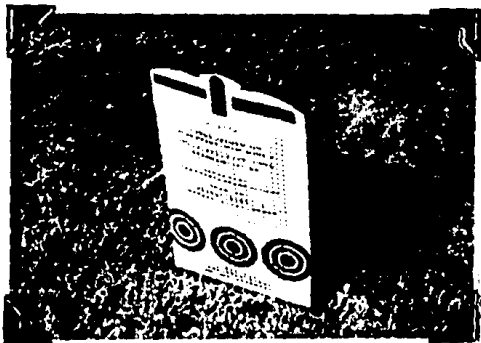
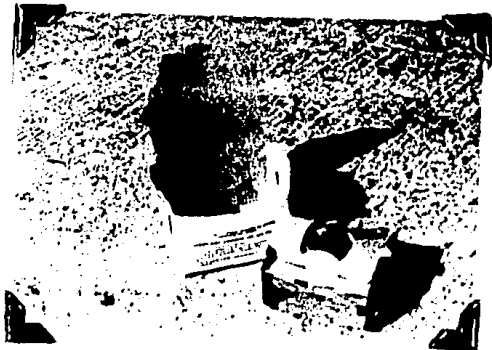
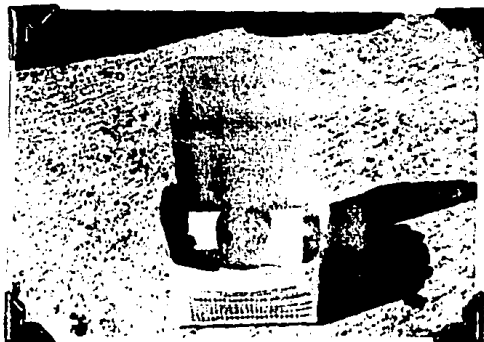
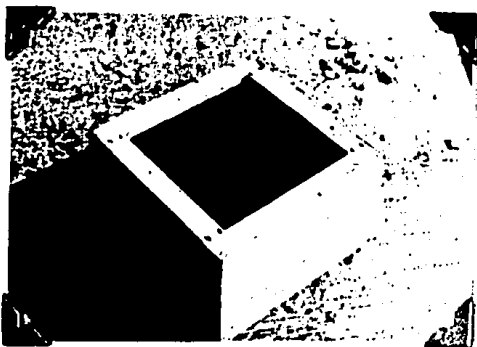
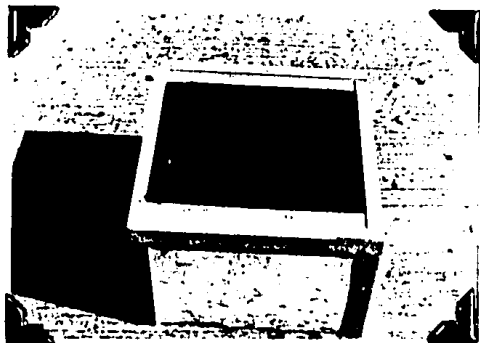


FIGURA NUMERO 2. LAS MUESTRAS FUERON IMPACADAS EN CAJAS DE CARTON-
ON: 1,600 PUNAS CADA UNA.

• • •



FIGURAS NUMEROS 3 Y 4. EN LAS CAJAS SE COLOCA UN RECIPIENTE CON EL ALIMENTO QUE UTILIZARAN LOS INSECTOS DESPUES DE ECLOSIONAR DE LA PUPA.



FIGURAS NUMEROS 5 Y 6. CAJAS DE MADERA, EN LAS CUALES SE REALIZA -
LA PRUEBA DE INCAPACIDAD DE VUELO.



FIGURAS IMPEROS 7 Y 8. LA FIGURA DE POST-IMPERENCIA SE MUEVE CON LA PUTA QUE NO ENCIENDE, DEMONIA 24 HORAS MAS COMO LIMITE PARA QUE ENCIENDE.

CAPITULO IV.

RESULTADOS.

En el grupo testigo, y en los grupos experimentales se obtuvo para la incapacidad de vuelo, malformaciones, recién emergidas y post-emergencia una F-calculada muy significativa y para la mortalidad una F-calculada no significativa. FIGS.- 9, 11, 13, 15 y 17.

En la incapacidad de vuelo, la diferencia mínima más significativa se encontró al comparar el valor medio a las 24 horas con el valor medio a las 48 horas y 72 horas. Para las malformaciones la diferencia mínima significativa fué al comparar el valor medio del grupo testigo con el valor medio a las 24 horas. En la prueba de recién emergidas la diferencia mínima significativa se encontró al comparar el valor medio a las 24 horas con el valor medio a las 48, 72 y 96 horas de -- permanencia en frío. En la prueba de post-emergencia se obtuvo la diferencia mínima significativa al comparar el valor -- del testigo con el valor medio a las 24, 48, 72 y 96 horas.

PRUEBA DE INCAPACIDAD DE VUELO.

Como se puede observar en la figura número 10, la incapacidad de vuelo en el grupo testigo es de 13.9% a las 24 horas

se presenta un porcentaje de 18.01%, a las 48 horas el porcentaje es de 12.79%, a las 72 horas es de 13.64% y a las 96 horas este porcentaje es de 15.08%.

PRUEBAS DE MORTALIDAD.

La mortalidad en el grupo testigo es de 0.11%, a las 24 horas se presenta con un porcentaje de 0.266%, a las 48 horas este porcentaje es de 0.415%, a las 72 horas es de 0.88% y a las 96 horas se presenta con un porcentaje de 5.63%. FIG. No. 12.

PRUEBA DE MALFORMACIONES.

La figura número 14 nos muestra un porcentaje de malformaciones para el grupo testigo de 0.57%, a las 24 horas el porcentaje es de 1.17%, a las 48 horas es de 0.24%, a las 72 horas este porcentaje es de 0.722% y a las 96 horas de 0.413%.

PRUEBA DE RECIEN EMERGIDAS.

Para esta prueba se obtuvo en el grupo testigo un porcentaje de 0.97%, a las 24 horas el porcentaje es de 1.53%, a --

las 48 horas es de 0.369%, a las 72 horas el porcentaje es de 0.32% y a las 96 horas este porcentaje es de 0.22%. FIGURA No. 16.

PRUEBA DE POST-EMERGENCIA.

En la prueba de post-emergencia el grupo testigo se presenta con un porcentaje de 0.70%, a las 24 horas este porcentaje es de 1.18%, a las 48 horas es de 0.079%, a las 72 horas se presenta un porcentaje de 0.004% y a las 96 horas es de -- 0.0104. FIGURA No. 18.

* * *

FACTOR DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE - CUADRADOS	CUADRADO MEDIO O VARIANZA.	F-CALCULADA	F-TABULADA.	
					0.01	0.05
TRATAMIENTOS	4	291854.6	72963.65	9.4**	3.91	2.67
ERROR EXPERIMENTAL	145	1122370.4	7740.4			
TOTAL:	149	1414225				

FIGURA NO. 9 RESULTADOS DEL DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR DE LA PRUEBA DE INCAPACIDAD DE VUELO.

NOTA: ** = MUY SIGNIFICATIVO.
 * = SIGNIFICATIVO.
 N.S. = NO SIGNIFICATIVO.

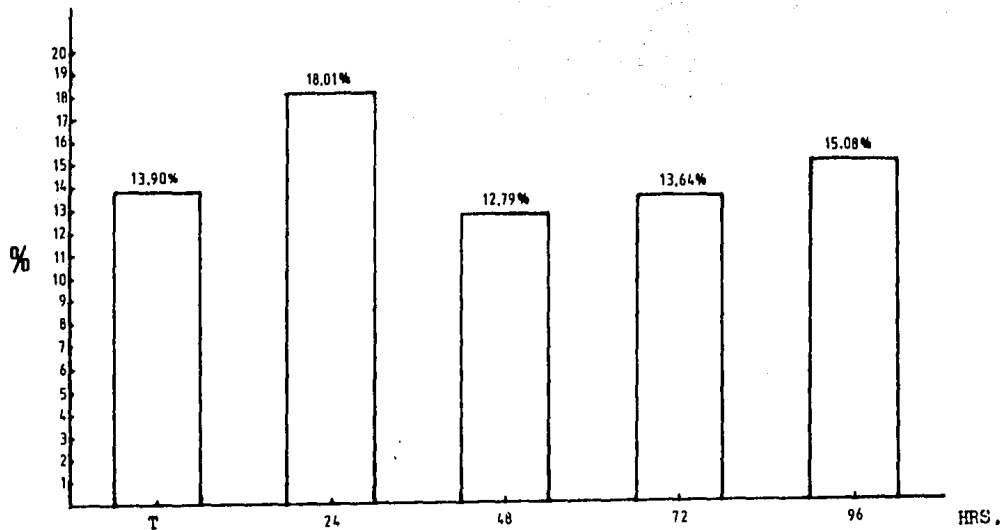


FIGURA # 10. PRUEBA DE INCAPACIDAD DE VUELO QUE NOS MUESTRA LOS PORCENTAJES A LAS 24 HORAS, 48 HORAS, 72 HORAS y 96 HORAS DE PERMANENCIA A 55°F (12.7°C).

FACTOR DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE - CUADRADOS	CUADRADO MEDIO O VARIANZA.	F-CALCULADA	F-TABULADA.-	
					0.01	0.05
TRATAMIENTOS	4	6575.14	1643.7	1.495 N.S.	3.91	2.67
ERROR EXPERIMENTAL	145	159411.84	1099.39			
TOTAL:	149	165986.94				

FIGURA NO. 11. RESULTADOS DEL DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR DE LA PRUEBA DE MORTALIDAD.

NOTA: ** = MUY SIGNIFICATIVO.
 * = SIGNIFICATIVO.
 N.S. = NO SIGNIFICATIVO.

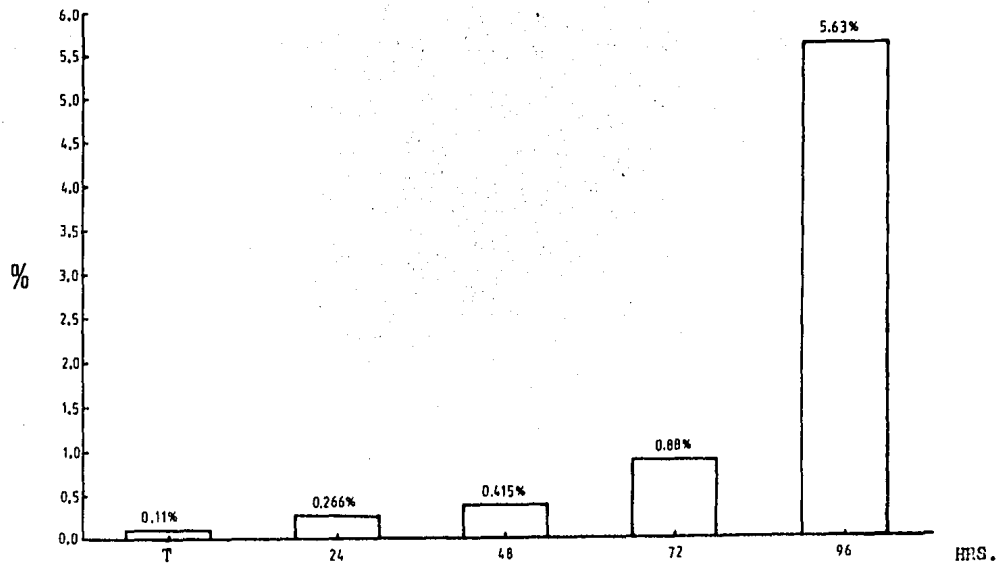


FIGURA # 12. PRUEBA DE MORTALIDAD QUE NOS MUESTRA LOS PORCENTAJES A LAS 24 HORAS, 48 HORAS, 72 HORAS Y 96 HORAS DE PERMANENCIA A 55°F (12.7°C).

FACTOR DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO O VARIANZA	F-CALCULADA	F-TABULADA.	
					0.01	0.05
TRATAMIENTOS	4	10501.79	2625.45	38.32**	3.44	2.43
ERROR EXPERIMENTAL	145	9934.0	68.51			
TOTAL:	149	20435.79				

FIGURA NO. 13. RESULTADOS DEL DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR DE LA PRUEBA DE MALFORMACIONES.

NOTA: ** = MUY SIGNIFICATIVO.
 * = SIGNIFICATIVO.
 N.S. = NO SIGNIFICATIVO.

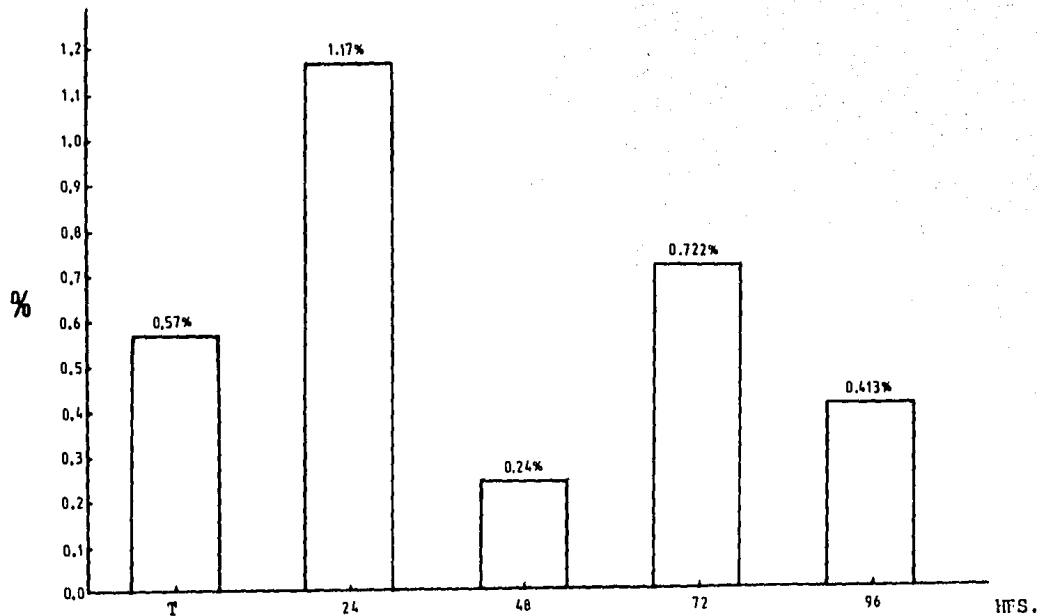


FIGURA # 14. PRUEBA DE MALFORMACIONES QUE NOS MUESTRA LOS PORCENTAJES A LAS 24 HORAS, 48 HORAS, 72 HORAS Y 96 HORAS DE PERMEACION A 55°F (12.7°C).

FACTOR DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE - CUADRADOS	CUADRADO MEDIO O VARIANZA	F-CALCULADA	F-TABULADA, --	
					0.01	0.05
TRATAMIENTOS	4	13501.36	3375.34	7.10**	3.44	2.43
ERROR EXPERIMENTAL	145	68862.40	474.91			
TOTAL:	149	82363.76				

FIGURA NO. 15. RESULTADOS DEL DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR DE LA PRUEBA DE RECIENTE EMERGI
DAS.

NOTA: ** = MUY SIGNIFICATIVO.
* = SIGNIFICATIVO.
N.S. = NO SIGNIFICATIVO.

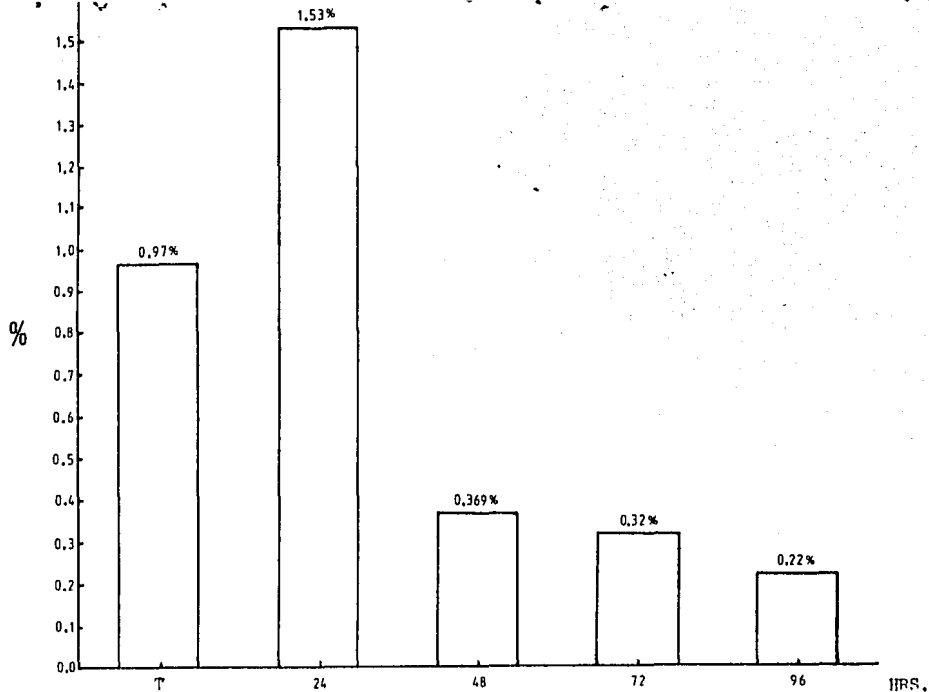


FIGURA # 16. PRUEBA DE MOSCA RECIEN EMERGIDA QUE NOS MUESTRA LOS PORCENTAJES A LAS 24 HORAS, 48 HORAS, 72 HORAS Y 96 HORAS DE PERMANENCIA A 55°F (12.7°C).

FACTOR DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE - CUADRADOS	CUADRADO MEDIO O VARIANZA	F-CALCULADA	F-TABULADA. --	
					0.01	0.05
TRATAMIENTOS	4	1608.14	402.03	4.17**	3.44	2.43
ERROR EXPERIMENTAL	145	13979.6	96.41			
TOTAL:	149	15587.74				

FIGURA NO. 17. RESULTADO DEL DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR DE LA PRUEBA DE POST-EMERGENCIA.

NOTA: ** = MUY SIGNIFICATIVO.

* = SIGNIFICATIVO.

N.S. = NO SIGNIFICATIVO.

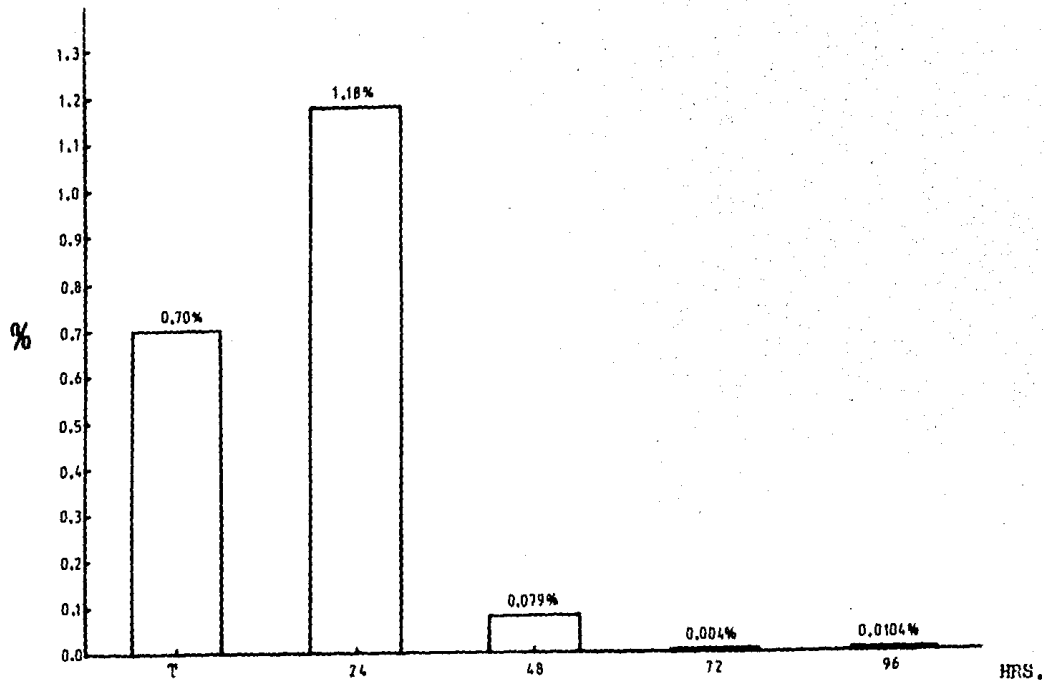


FIGURA # 18. PRUEBA DE POST-EMERGENCIA QUE NOS MUESTRA LOS PORCENTAJES A LAS 24 HORAS, 48 HORAS, 72 HORAS y 96 HORAS DE PERMANENCIA A 55°F (12.7°C).

CAPITULO V.

DISCUSIONES.

PRUEBA DE INCAPACIDAD DE VUELO.

En ésta prueba el valor de la F-calculada es altamente significativo, lo cuál nos indica, que una larga permanencia de la mosca a 55°F de afecta directamente en su incapacidad de vuelo. Por otra parte la diferencia mínima significativa-obtenida al comparar los valores medios de cada tratamiento nos indican para esta prueba que a las 48 horas y 72 horas de permanencia a 55°F es la más significativa.

El porcentaje de incapacidad de vuelo de 18.01% encontrado en las muestras que permanecieron 24 horas a 55°F se considera elevado; sin embargo se debe tomar en cuenta el alto porcentaje de mosca recién emergida encontrado en las mismas-muestras que fué de 1.53%. Esta mosca que en el momento de efectuar la prueba se encontraba emergiendo o eclosionando, es incapaz de volar, por lo cuál el porcentaje de la incapacidad de vuelo se ve bastante incrementado; después de 45 minutos esta mosca adquirirá su coloración y la rigidez de sus alas y será capaz de volar, por lo cuál cuando el porcentaje de incapacidad de vuelo es elevado debido a la gran cantidad de mosca recién emergida, el control de calidad para esta prueba se considera como óptimo.

PRUEBA DE MORTALIDAD.

En esta prueba el valor de la F-calculada no es significativa, lo cuál nos indica que la mortalidad pudo haber sido causada por otro factor que no es la temperatura.

Los porcentajes de mortalidad encontrados en las muestras testigo, así como en las que se mantuvieron 24 y 48 horas a 55°F, se consideran óptimos para la calidad de dicha mosca, no así los porcentajes de 0.88% y 5.63% presentados por las moscas que se mantuvieron durante 72 y 96 horas a 55°F.

PRUEBA DE MALFORMACIONES.

Para la prueba de malformaciones se obtuvo una F-calculada muy significativa, y su diferencia mínima más significativa es a las 24 horas de permanencia a 55°F. Esto se debe no tanto al tiempo de permanencia a esta temperatura, sino a que a las 24 horas tenemos un porcentaje muy elevado de moscas recién emergidas, que presentan las alas rizadas, lo cuál es muy fácil de confundirse con las moscas que presentan malformaciones, sin embargo después de un tiempo de reposo, la mosca adquiere su aspecto normal. Por lo tanto el tiempo de permanencia en frío para una mosca emergida parece no tener ninguna repercusión en el porcentaje de malformaciones, ya que -

estas se producen más que nada por la irradiación de la pupa con rayos gamma de Cesio 137.

PRUEBA DE RECIEN EMERGIDAS.

La F-calculada para la prueba de recién emergidas resultó ser muy significativa, lo que nos indica que la temperatura si es un factor muy importante para esta prueba, y se tiene que la diferencia mínima significativa se encuentra a las 48, 72 y 96 horas.

Las moscas recién emergidas aparecen al momento de efectuar las pruebas, y son un índice para el control de calidad, sobre todo en aquellas muestras que han sobrepasado las 48 horas de permanencia a 55°F, en las cuales observamos porcentajes bastante bajos, lo cuál indica que la pupa que estaba en condiciones de eclosionar no soportó el tiempo prolongado a esta temperatura.

PRUEBA DE POST-EMERGENCIA.

Para la prueba de post-emergencia la temperatura es también un factor importante, ya que se obtuvo una F-calculada muy significativa, siendo la permanencia a las 48 horas, 72 -

horas y 96 horas las más importantes demostradas con la diferencia mínima significativa.

En las pruebas efectuadas a las 24 horas de permanencia a 55°F se observó un porcentaje bastante elevado, lo cuál se considera como óptimo para el control de calidad.

* * *

CAPITULO VI

CONCLUSIONES.

- 1.- El tiempo de permanencia en frío es un factor determinante para la calidad de la mosca del gusano barrenador del ganado Cochliomyia hominivorax (COQUEREL)- que ha logrado una emergencia del 90% o superior a ésta.
- 2.- No se recomienda mantener a 55°F durante más de 48 - horas las moscas que han logrado una emergencia de - 90% o superior a esta, ya que a partir de este tiempo la mosca empieza a sufrir serios daños en la incapacidad de vuelo, mortalidad y post-emergencia.
- 3.- A pesar de que el análisis de varianza para la mortalidad resultó no significativo, el porcentaje para esta prueba a las 96 horas resultó bastante elevado, lo cuál se puede deber a que pasadas las 72 horas de permanencia en frío el alimento contenido en cada -- una de las cajas de muestra empieza a fermentarse y a secarse, ocasionando que la mosca no pueda alimentarse y esta sea la causa de su mortalidad.
- 4.- Para el control de la mosca del gusano barrenador --

del ganado que se está llevando a cabo es necesario realizar este tipo de estudios para lograr una mejor calidad del insecto, con la finalidad de que al momento de su dispersión en las zonas donde se requiere, pueda competir favorablemente con la mosca nativa de esa zona, con esto se evita su dispersión por tierra, lo cuál no significa ningún avance para el programa de erradicación.

* * *

CAPITULO VII.

RESUMEN.

Un factor muy importante para el control de calidad de la mosca del gusano barrenador del ganado Cochliomyia hominivorax (COQUEREL) es el tiempo que permanece a una temperatura de 55°F (12.7°C) durante 24, 48, 72 y 96 horas, después de haber obtenido una emergencia del 90% o más; ya que en determinadas ocasiones esta mosca tiene que permanecer durante estos lapsos de tiempo en cámaras de refrigeración a esta temperatura.

El objetivo de la presente Tesis es definir el tiempo -- máximo que la mosca puede permanecer a una temperatura de 55° F (12.7°C) sin que llegue a sufrir disminución en su calidad.

Las muestras de pupa se obtuvieron de la planta de producción de moscas estériles del gusano barrenador del ganado, que se encuentra en Chiapa de Corzo, Chiapas.

De estas pupas se tomaron 150 muestras con 1,600 pupas -- cada una que fueron colocadas en cajas y mantenidas a una temperatura de 80°F (26.6°C) durante 48 horas, hasta obtener un porcentaje del 90% de emergencia. Una vez obtenido este porcentaje se separaron las muestras en grupos de 30 cajas; to--

-mándose un grupo como testigo y 4 grupos experimentales; -- estos últimos fueron sometidos a refrigeración durante 24, 48, 72 y 96 horas. Al cabo de este tiempo se efectuaron en cada uno de los grupos las pruebas de Incapacidad de Vuelo, mortalidad, malformaciones, recién emergidas y post-emergencia.

Con los resultados obtenidos se realizó un análisis de - Varianza y en las pruebas en las cuales se obtuvo una F-calculada significativa se determinó la diferencia mínima significativa.

Se obtuvieron conclusiones sobre cuál es el tiempo límite de permanencia a 55°F en que la mosca no sufre ninguna alteración que pueda repercutir en su control de calidad.

* * *

CAPITULO VIII.

"BIBLIOGRAFIA"

- 1.- Baumhover, A.H., Graham, A.J., Hopkins, D.E. (1955). Screw-worms control through release of sterilized -- flies. Journal of Economic Entomology. 48(4): 462---466.
- 2.- Baumhover, A.H. (1966). Eradication of screw-worm-fly. Journal of the American Medical Association. - U.S.A. 196(3): 240-248.
- 3.- Borror, J.D. y Delong, M.D. (1970). An introduction to the estudy of insects. Weley New York. 74-78-92--462-525.
- 4.- Bushland, R.C. (1947). Sterility principle for insect control. IAEA-SM-138:3-13.
- 5.- Bushland, R.C. y Hopkins, D.E. (1953). Sterilization of screw-worm flies with X-ray and Gamma rays. Jour nal of Economic Entomology. 46(4): 648-656.
- 6.- Crystal, M.M. (1965). Influence of mating on oviposi tion by screw-worm flies (Diptera: Calliphoridae). -

Journal of Medical Entomology. 2(3): 214-216.

- 7.- Crystal, M.M. (1966). Longevity of Screw-worm flies, Cochlimyia hominivorax (COQUEREL) (Diptera: Calliphoridae) effect of sex and grouping. Journal of Medical Entomology. 4(4): 479-482.
- 8.- Crystal, M.M. (1967). Reproductive Behavior of Laboratory reared screw-worm flies (Diptera: Calliphoridae). Journal of Medical Entomology. U.S.A. 4(4):-443-450.
- 9.- Graham, O.H. y Baumhover, A.H. Investigaciones sobre la Erradicación de la Queresa. Trabajo expuesto en la XI conferencia de trabajo México-Norteamericana para el control de plagas agrícolas, realizada en El Paso Texas. No publicado. 1-6.
- 10.- Hall, D. (1947). The blowflies of North América. -- The Thomas Say Foundation. 129-137.
- 11.- Hightower, B., Judy, E.L., Smith, F.E. Manual para la Identificación del Gusano Barrenador del Ganado.- No publicado. 1.16.
- 12.- Laake, E.W., Cushing, E.C. y Parish, H.E. (1936). --

Biology of the primary screw-worm fly Cochliomyia -- americana and comparison of its stages with those of C. macellaria. Technical Bulletin. 500:3-24.

- 13.- Lachance, L.E. y Hopkins, D.E. (1962). Mutation in the screw-worm fly. Journal of Economic Entomology. 55(5): 733-737.
- 14.- Little, M.T. y Hills, F.J. (1978). Métodos Estadísticos para la Investigación en la Agricultura. Ed. - Trillas. México. 59-70.
- 15.- Manual de Diagnóstico de Laboratorio No. 4. Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrador del Ganado. México, D.F., (Información no-Publicada). 1-35.
- 16.- Maurice, T.J. (1947). The flies that cause myiasis in man. United States department of agriculture. -- Miscellaneous publication No. 631. Washington, D.C.
- 17.- Mc talf, C.L. and Flint, W.P. (1970). Insectos Destructivos e Insectos Útiles. Sus Costumbres y su -- Control. Compañía Editora Continental, S.A. Tercera Edición. 1101-1103.

- 18.- Progress in screw-worm eradication. (1976). Animal and plant health inspection service. United States of Agriculture. 1-5.
- 19.- Rojas, L.M. (1982). Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado. Comunicación Personal.
- 20.- Stojanovich, CH.J., Pratt, H.D., Bebbington, E.E. -- (1962). Fly larvae: Key to some species of public-health importance. U.S. Department of health education and welfare. 125-133.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

* * *