

177
2ej

Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE CIENCIAS
B I O L O G I A

EFFECTO LARVICIDA DEL COUMAPHOS (EMULSIONABLE AL 20%) SOBRE LOS ESTADIOS LARVIARIOS DEL DIP-TERO, CALLIPHORIDAE, Cochliomyia hominivorax (Coquerel), APLICANDOLO CON LOS METODOS DE BAÑO DE INMERSION Y ASPERSION EN BOVINOS.

T E S I S
Que para obtener el Titulo de
B I O L O G O
p r e s e n t a

LUIS MIGUEL ROJAS AVALOS



MEXICO, D. F.

1991

FALLA DE ORIGEN



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.

RESUMEN

Pagina

INDICE**C A P I T U L O S**

I	INTRODUCCION	1	
II	ANTECEDENTES	5	
	II-A	DEFINICION DE MIASIS Y SUS SINONIMIAS	5
	II-B	AGENTE ETIOLOGICO Y SU BIOLOGIA	5
	II-B.1	CLASIFICACION TAXONOMICA	9
	II-B.2	CICLO DE VIDA Y SU AMBIENTE	10
	II-C	DISTRIBUCION GEOGRAFICA	17
	II-D	PATOGENIA Y SINTOMAS	19
	II-E	DIAGNOSTICO	23
	II-F	METODOS UTILIZADOS EN LA ERRADICACION GUSANO BARRENADOR DEL GANADO EN LA REPUBLICA MEXICANA	23
	II-F.1	CONTROL CULTURAL	24
	II-F.2	CONTROL QUIMICO	28
	II-F.3	CONTROL LEGAL	31
	II-F.4	CONTROL BIOLOGICO Y FISICO	32
	II-G	SITUACION ACTUAL DEL PROGRAMA DE ERRADICACION	34
	II-H	GENERALIDADES DEL PRODUCTO COUMAPHOS EMULSIONABLE AL 20%	37
III	OBJETIVO DE LA INVESTIGACION	39	
IV	DESARROLLO EXPERIMENTAL	39	
	IV-A	MATERIAL Y METODO	40
	IV-B	RESULTADOS Y DISCUSION	51
V	CONCLUSIONES	66	
VI	SUGERENCIAS	67	
VII	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	68	

RESUMEN

La finalidad de este trabajo fue el conocer las concentraciones larvicidas óptimas del producto Coumaphos (emulsionable al 20%) contra los estadios larvarios del díptero Calliphoridae, Cochliomyia hominivorax (Coquerel), Gusano Barrenador del Ganado, observando el efecto de aplicación mediante los métodos de baño de inmersión y aspersion en animales bovinos.

Se discute el efecto de ambos métodos de baño y se concluye que el de inmersión es de mejor utilidad.

A partir de esta investigación se recomienda el uso del producto Coumaphos, en baño de inmersión a concentraciones de 0.0625 o su equivalente 625 ppm., y en baño de aspersion a 0.25 o 2500 ppm., del producto contra larvas de Cochliomyia hominivorax (Coquerel).

Con esto se contribuye con el programa de erradicación del parásito en la República Mexicana, en beneficio de la ganadería y la alimentación humana.

I.- INTRODUCCION

"El futuro del hombre puede depender de lo bien que comprendamos el mundo de los insectos, de lo bien que nos defendamos de los insectos dañinos, de lo bien que protejamos a los benéficos. Entre más sepamos acerca del mundo de los insectos, garrapatas y ácaros será mayor la oportunidad que tengamos de protegernos de ellos" (22).

La ganadería es una de las actividades más importantes de la economía nacional, y debido a la necesidad de productos alimenticios de gran contenido de proteínas, es que se tiene el cuidado de proteger nuestra producción ganadera de los ataques de las diferentes plagas, entre las cuales se encuentra el Gusano Barrenador del Ganado o "Gusaneras", Cochliomyia hominivorax (Coquerel). Los daños causados por este insecto ocasionan pérdidas calculadas en 188,860 millones de pesos anuales. Los conceptos de pérdidas por Gusano Barrenador se dan, por baja de peso, disminución en el crecimiento, mermas en la producción de carne y leche, depreciación de pieles, introducción de infecciones secundarias virales o bacterianas que dan lugar a pérdidas totales por la muerte de los animales; además de la necesidad de personal adicional para la cura de animales agusanados, y el gasto en productos medicinales (mata gusano), (12). Esta parasitosis se presentó a nivel nacional y de ahí la importancia de que se involucraran principalmente especialistas en entomología aplicada, salud

pública y medicina veterinaria.

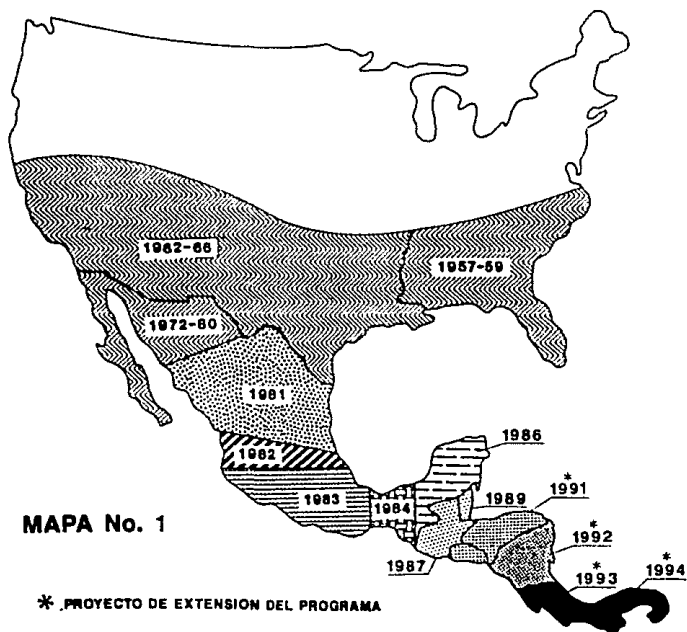
El hombre es susceptible a este parásito sobre todo cuando vive en condiciones paupérrimas e insalubres, los habitantes de regiones tropicales y subtropicales son los más expuestos, debido a que en estos climas es donde el insecto tiene mayor abundancia y actividad.

Durante 1935 tuvo lugar una seria infestación en el Sur de los Estados Unidos donde se registraron 55 casos en seres humanos y 8 más en la declinación del brote en 1936 (15). Se menciona el primer caso registrado en los Estados Unidos en el año de 1833 en un hombre escalpado por los indios; en Puerto Rico se registraron 11 casos entre 1958 y 1965, en México el número de casos confirmados es de 32 desde 1962 a 1990 (31). El efecto de la parasitosis se ve reflejado también en los animales silvestres quienes son presa de infestación sin la posibilidad de ser curados y mueren casi inmediatamente ante esta infestación, sirviendo a su vez como reservorios naturales.

Su propagación y daños causados han provocado la formación de programas zoonosarios para el combate de la plaga, como la Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado, (C.M.A.E.G.B.G.) encargada de efectuar la erradicación del parásito en la República Mexicana.

La Comisión como institución de erradicación del parásito, dá la asesoría necesaria para que otros países cercanos a la República Mexicana efectuen sus programas de erradicación del parásito, firmando convenios, con Guatemala, C.A., en 1986 y con Belice, C.A., en 1988. Como se observa el avance del programa de erradicación en el Mapa No.1 (9)(10).

AVANCES EN LA ERRADICACION DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO



II.- ANTECEDENTES

II.A).- DEFINICION DE MIASIS Y SUS SIMONIMIAS

La miasis es una enfermedad parasitaria producida por la fijación y penetración de larvas de la mosca Cochliomyia hominivorax (Coquerel), en heridas de animales de sangre caliente. En parasitología se designa como miasis del griego "myias" que significa mosca propuesto por Frederick William Hope en 1840 (27).

ALGUNAS SIMONIMIAS ENCONTRADAS Y UTILIZADAS SON:

Cocloimiasis, miasis cutánea del gusano barrenador del ganado, gusanera, queresa o cresa y gusano tornillo.

II.B AGENTE ETIOLOGICO Y SU BIOLOGIA

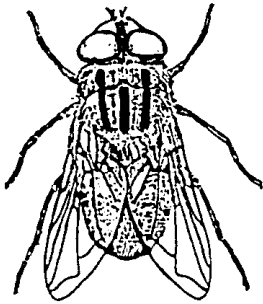
Cochliomyia hominivorax (Coquerel) es un díptero Brachycera de la Superfamilia Oestroidea conocidos como moscas de la carne, "panteoneras" o gusanos barrenadores, que se caracterizan en estado adulto, por su cuerpo robusto generalmente de color azul ó verde metálico, con negro o gris, cubierto con numerosas sedas primarias y secundarias. (fig. 1).

Las facetas superiores de los ojos compuestos masculinos esta poco agrandadas. Las hileras de sedas

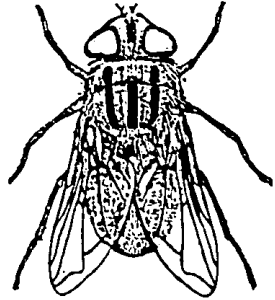
frontales alcanzan hasta la base antenal. El escapo es muy corto y está nivelado con la lúnula; el pedicelo es corto y el primer artejo del flagelo tiene una longitud dos a seis veces mayor que el pedicelo; la arista es tan larga como el resto de la antena y en la mayoría de los casos presenta cuando menos los dos tercios basales plumosos. La probólide es corta, la labela carnosa y los palpos ligeramente clavados, casi siempre amarillos. Tórax con solo dos sedas notopleurales y las sedas post-humerales situadas a los lados de la seda presutural. Fémures y tibias provistas con hileras de sedas conspicuas. Abdomen formado por cinco segmentos anteriores, cada uno con un par de estigmas respiratorios, y tres o cuatro segmentos genitales retraídos.

Dimorfismo sexual marcado en las sedas de la cabeza y las patas, en el tamaño de los ojos y en el color del cuerpo. Sus larvas se distinguen por los anillos de espinas presentes en casi todos los segmentos del cuerpo, el escleroma cefalofaríngeo bien desarrollado con las mandíbulas en forma de gancho provistas de esclerito accesorio. Estigma respiratorio anterior pedunculado, con cuatro a doce ramificaciones nodulares. Placas respiratorias posteriores expuestas y rodeadas por doce a catorce tubérculos poco prominentes (fig. No. 2).

La mayor parte de las especies de Calliphoridae son



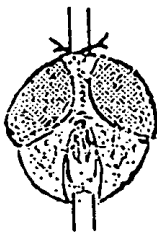
A



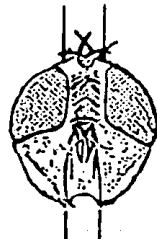
B

Fig. No. 1

VISTA DORSAL DE ADULTOS DE *Cochllomyia hominivorax* Coquerel
(A) MACHO (B) HEMBRA.



A



B

Fig. No. 2

VISTA FRONTAL DE ADULTOS DE *Cochllomyia hominivorax* Coquerel
(A) MACHO (B) HEMBRA.

ovíparas y se alimentan de carroña, excremento o con otro tipo de desechos orgánicos, y algunas se alimentan en las heridas de muchos tipos de animales, causando graves miasis, en tanto que en otras parasitan gasterópodos pulmonados y lombrices de tierra.

Los Calliphoridae han sido poco estudiados en México, a excepción de una especie con gran importancia pecuaria que es Cochliomyia hominivorax (Coquerel) (2).

II.B.1 CLASIFICACION TAXONOMICA

Actualmente el Gusano Barrenador del Ganado está clasificado como sigue:

PHYLUM	ARTHROPODA
SUBPHYLUM	MANDIBULATA
CLASE	INSECTA
SUBCLASE	PTERYGOTA
ORDEN	DIPTERA
SUBORDEN	CICLORRHAPHA
DIVISION	ENDOPTERYGOTA
SECCION	CALYPTRATAE
SUPERFAMILIA	OESTROIDE
FAMILIA	CALLIPHORIDAE
GENERO	<u>Cochliomyia</u>
ESPECIE	<u>C.hominivorax</u> (Coquerel) (15) (18) (19)

II.B.2 CICLO DE VIDA Y SU AMBIENTE

Las moscas emergen de las pupas en las primeras horas de la mañana, habiéndose encontrado en estudios experimentales que las hembras emergen antes que los machos, la emergencia se efectúa mediante el uso del Ptilinum, que es una estructura que se encuentra en la parte frontal de la cabeza y con un aumento de presión forma una especie de abultamiento o "globo", el cual rompe el extremo del capullo para permitir la salida de la mosca (6).

En este momento las moscas salen con las alas arrugadas y plegadas, que por la circulación de aire a través de las venas y por presión de la hemolinfa se extiende y mediante el uso de las extremidades posteriores al cabo de 15 ó 20 minutos terminan de alisarlas quedando estas extendidas y con su consistencia característica lo que se conoce como tanaje.

Durante este lapso el "Ptilinum" se va recogiendo en el interior de la cabeza y la mosca toma la coloración azul-verde metálico característico; se alcanza en los primeros días después de la emergencia, la mayor dispersión antes de encontrarse aptas para la cópula, en ese lapso se alimentan por medio de succión, del néctar de las flores o bien de los exudados producidos en las heridas de los animales de sangre caliente (11).

Se ha observado que las hembras son monógamas y los machos polígamos; igualmente se ha comprobado que las hembras y machos vírgenes poseen menor sentido de atracción hacia las heridas de los animales hospederos que las hembras y machos que han copulado.

También se ha observado que las hembras vírgenes son más abundantes en la vegetación en donde los machos se encuentran en estado de aceptación para la cópula (20).

Cuando las hembras han alcanzado su madurez sexual, esto es a los tres días de edad en promedio, aumenta la capacidad y probabilidad de cópula (23,24,26).

De esta manera el cortejo de los machos declina a partir de los siete días de vida; teniendo un promedio de cinco a seis cópulas, con un tiempo de cópula de 1.6 a 3.8 min., cada una.

Se ha encontrado que a una temperatura de 27°C las moscas adultas se aparean a los 2 o 3 días de edad, y 7 días después las hembras depositan masas de 200 a 400 huevecillos, formando una especie de tejado; cada hembra fecundada puede ovipositar hasta 4 veces a intervalos de 2 a 4 días exclusivamente en las heridas, sobre el tejido vivo del animal hospedero (23, 25).

La incubación de los huevecillos dura de 11 a 21 horas en promedio; tomando en cuenta que este periodo puede variar por factores ambientales como la temperatura y la humedad, los cuales se han utilizado en la planta de cría intensiva de moscas estériles para reducir este lapso a 10 horas, mediante acondicionamiento óptimo a cada cepa que se utiliza, (fig. 3,4) (indican la morfología del huevo).

Pasado este tiempo ocurre la eclosión del huevecillo, con la salida de la larva que pasará por tres estadios hasta llegar a su máximo desarrollo larvario, presentando las siguientes características:

Primer estadio larvario.- Mide 1.2 mm de longitud promedio, presenta 12 segmentos con numerosas espinas que son visibles con la ayuda del microscopio óptico (fig.5).

Segundo estadio larvario.- Mide 3.5 mm promedio, presenta las espinas más numerosas y los troncos traqueales desembocan en los estigmas posteriores, siendo los troncos traqueales pigmentados en más de la mitad del último segmento, pudiéndose observar a simple vista (fig. No. 6,7,8).

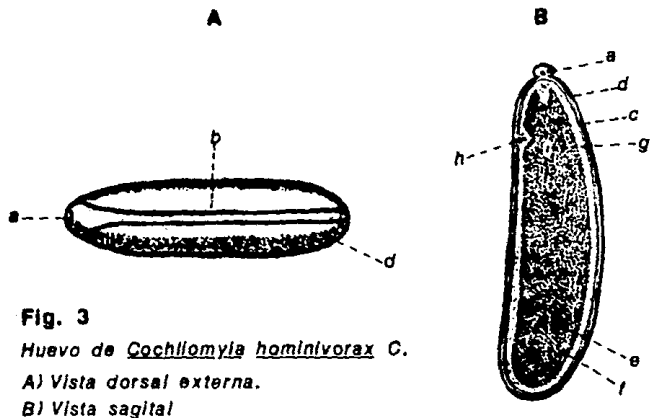


Fig. 3

Huevo de *Cochliomyia hominivorax* C.

A) Vista dorsal externa.

B) Vista sagital

- a) Micropilo
- b) Sutura
- c) Membrana vitelina
- d) Corion
- e) Periplasma
- f) Yema
- g) Nucleo
- h) Cuerpos polares

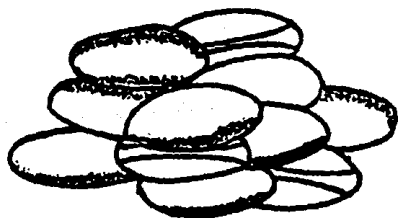


Fig. 4

Masa de huevecillos de
Cochliomyia hominivorax C.
oviposición uniforme.

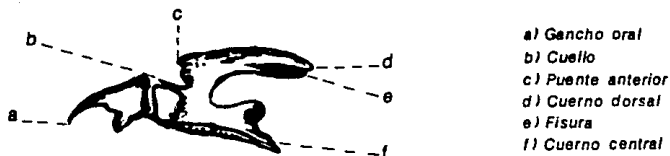


Fig. 5

Vista lateral del cefalo esqueleto en larvas de primer estadio de Cochliomyia hominivorax Coquerel.



Fig. 6

Vista lateral del cefalo esqueleto de Cochliomyia hominivorax Coquerel en 2do. estadio.

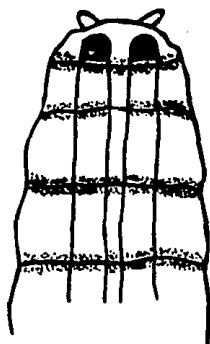


Fig. 7

Vista dorsal posterior de larva de 2do. estadio de Cochliomyia hominivorax Coquerel.

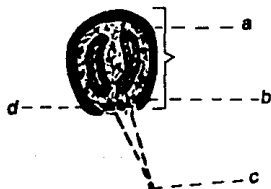


Fig. 8

a) Estigma posterior
b) Peritreme incompleto
c) Orificios respiratorios
d) Boton

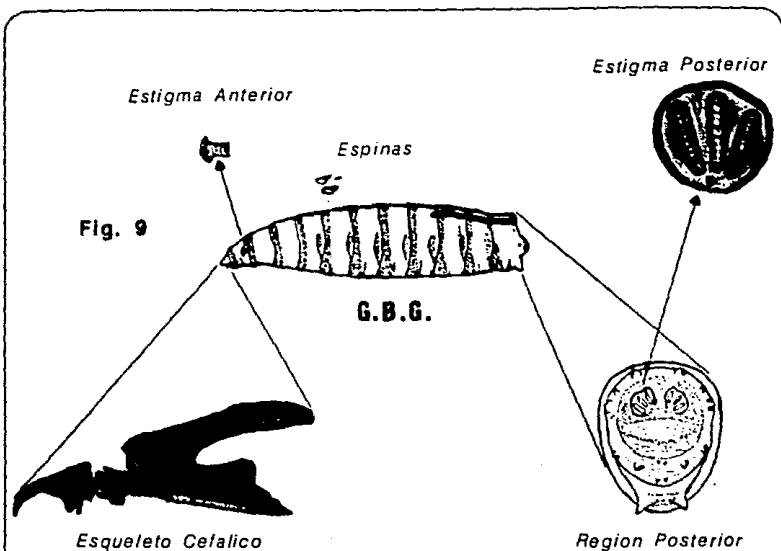
Vista posterior de estigma respiratorio de larva de Cochliomyia hominivorax Coquerel en 2do. estadio.

Tercer estadio larvario.- Mide 6.4 mm como longitud mínima y 17 mm. como máxima; se observan los troncos traqueales con pigmentación desde el noveno hasta el onceavo segmento y con espinas que forman círculos completos a excepción del segmento 11 (21) (fig. No. 9 y 10).

Las larvas desde su primera etapa desarrollan una acción exfoliatriz, alimentándose de los exudados secretados y rasgando con sus ganchos orales el tejido vivo del animal afectado, durante 5 a 7 días; tiempo en el cual completan su desarrollo larvario y adquieren una coloración blanco-cremosa con ligero matiz rosado y un peso promedio de 70 a 120 miligramos.

Cuando alcanzan su máximo desarrollo larvario salen hasta el borde de la herida y se dejan caer al suelo, en el que se entierran a profundidades menores de 60 cm, según el tipo de suelo, buscando las condiciones óptimas de humedad y temperatura para desarrollar la pupación en el interior de la tierra; observándose que en suelos arcillosos se encuentran las pupas a una profundidad de 20 a 40 cm, y en los suelos de grava o arena gruesa de 3.5 a 8 cm, (29,8).

Para este fin las larvas horadan el suelo y después de llegar al sitio apropiado, adquieren una inmovilidad creciente durante la cual, su tegumento exterior va tomando



Larva de Cochliomyia hominivorax (Coquerel) en 3er. estadio.

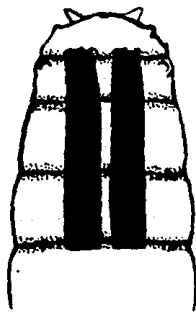


Fig. 10

Vista posterior dorsal de larva de Cochliomyia hominivorax Coquerel en 3er. estadio con tubos traqueales pigmentados.

un color mas oscuro y se engruesa formando una capa de quitina de tonalidad pardo oscuro rojizo y un tamaño promedio de 10.22 mm de longitud y de 4.3 mm de diámetro en su parte media, en un tiempo de 24 horas después de abandonar la herida.

Durante esta etapa la pupa se ha observado en diferente posición entre la tierra; en un 60% en forma vertical, en un 30% en posición oblicua y en un 4% en posición horizontal.

En épocas de clima favorable la pupa permanece más o menos una semana enterrada y en tiempo desfavorable puede estar de 60 a 70 días antes de que el insecto emerja; pero en casos extremos de frío o sequia puede provocarse la muerte de la pupa que se encuentra en metamorfosis; por estas razones el ciclo de vida es muy variable registrándose un promedio de 21 días (figura No.11) (41).

II.C DISTRIBUCION GEOGRAFICA

El gusano barrenador Cochliomyia hominivorax (Coquerel) se distribuía en áreas tropicales y subtropicales de Sudamérica, Centroamérica, Islas del Caribe, México y Sur de los Estados Unidos de Norteamérica pero el avance del programa de erradicación ha permitido que se tenga libre del parásito los Estados Unidos de Norteamérica y en un 88% la

EL CICLO DE VIDA DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO Ch. hominivorax

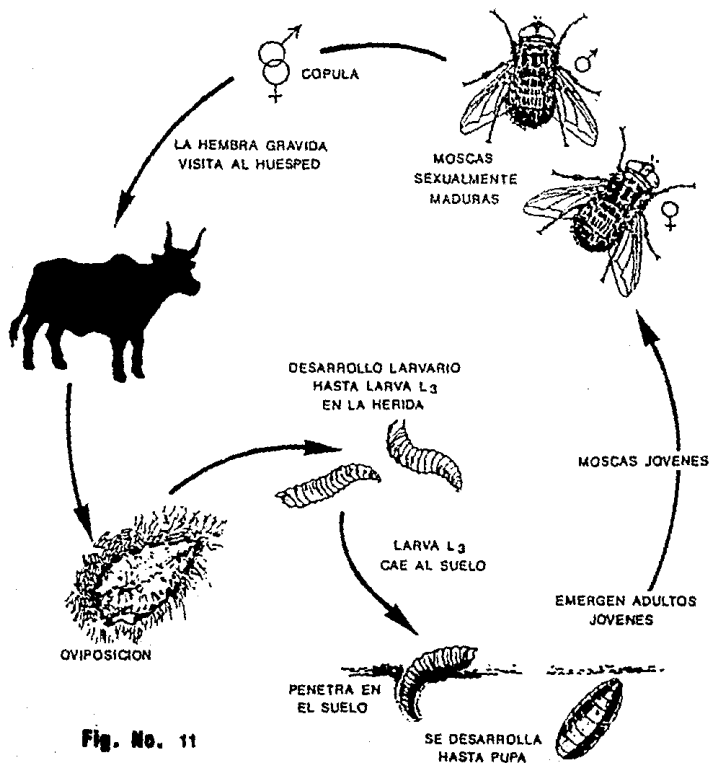


Fig. No. 11

República Mexicana incorporándose los países centroamericanos, iniciando con Guatemala y Belice (mapa No.2), donde ya se realiza actividades de erradicación.

Atraves de la F.A.O. se reportó un brote de Gusano Barrenador en Libia, y otros países del Norte de Africa. Para la investigación epizootologica y para el virtual combate y erradicación del gusano. La Comision México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador esta dando el Asesoramiento a Técnicas de esos países para posteriormente enviarles los insectos estériles necesarios para llevar a cabo la erradicación en el Norte de Africa

II.D PATOGENIA Y SINTOMAS

Las heridas de los animales tales como rasguños por alambres, palos o espinas; cambio de dientes o heridas en la cavidad bucal; enfermedades como el cáncer ocular, pododermatitis (gabarro o pezuña podrida), prepucitis, cornadas; heridas post-parto en vulva, ombligos de recién nacidos, mordeduras de murciélagos hematófagos, mordeduras de perros o animales salvajes, piquetes de garrapatas; en casos de intervenciones quirúrgicas como castración, y descorne en bovinos, corte de cola y trasquila en borregos, marcas de fierros o aretes en las orejas; intervención quirúrgica de tumores, prolapso uterino u otros

DISTRIBUCION DE *Cochllomyia hominivorax* Coquerel EN 1950



MAPA No. 2

padecimientos, ataduras de sillas y arneses etc., se ven

infestadas por moscas que ovipositan sobre ellas. De todas las heridas mencionadas los ombligos de los recién nacidos representan un 80% de miasis causadas por gusano barrenador y la cual ofrece mayores posibilidades de causar la muerte del animal afectado.

Las heridas infestadas atraen más a las moscas del gusano barrenador del ganado que las que no lo están. Una vez infestado el animal, se pone en riesgo su vida si no se le cura oportunamente, y aun en este caso, las infecciones secundarias pueden haberse difundido por el torrente sanguíneo ocasionando problemas de artritis, enteritis, septicemias, metritis, endocarditis, así como mastitis en la mayoría de los casos (8,12).

Ya en las heridas, las larvas se alimentan rasgando con sus ganchos orales los tejidos vivos, con lo cual la herida adquiere mayor superficie y profundidad, despidiendo un olor más intenso que provoca atracción de moscas listas para ovipositar, con lo cual en pocos días pueden encontrarse cientos de gusanos y la herida alcanza un tamaño considerable en el animal.

Estas larvas se mueven en forma característica desgarrando las fibras musculares y conectivas por lo cual

se produce un exudado constante de líquidos orgánicos de los cuales se alimentan (8).

Los productos de desecho del gusano barrenador del ganado (G.B.G.), tienen efectos necrosantes ocasionando con esto la atracción de otras moscas de diferentes especies como es el caso de Cochliomyia macellaria (Coquerel) principalmente, que ocasiona graves miasis complicantes.

En condiciones como ésta, la muerte del animal parece inminente cuando las condiciones climáticas favorecen a la enfermedad; aunque se ha observado que en regiones con climas adversos, con poca población silvestre de la mosca del gusano barrenador del ganado, pueden ocurrir infestaciones ligeras que permiten la curación espontánea de la herida cuando las larvas abandonan la misma; sin embargo las infecciones bacterianas secundarias están siempre presentes y son factor preponderante en la muerte de los animales infestados (11,12).

II.E DIAGNOSTICO

Para un correcto diagnóstico de la enfermedad es preciso enviar las muestras de las heridas agusanadas a los laboratorios especializados, en donde se realiza la diferenciación de las larvas en base a sus características morfológicas.

El diagnóstico diferencial se hace con Cochliomyia macellaria (Coquerel) , Phaenicia sp, Sarcophaga sp, Phormia sp, Calliphora sp, Musca domestica (L.), Cynomia cadaverina (L.), Stomoxys calcitrans (L.), Hermetia sp e Hipoderma bovis (L.) (4,11).

II.F.- METODOS UTILIZADOS EN LA ERRADICACION DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO EN LA REPUBLICA MEXICANA.

Cochliomyia hominivorax (Coquerel) es un parásito obligado de animales homeotermos vivos.

Como se menciona anteriormente esta plaga ocasiona perdidas en la producción ganadera, ataca a los seres humanos, también a los animales silvestres y es de importancia económica por lo que se ha buscado erradicar al parásito procurando no romper ninguna red trófica en el contexto ecológico (6).

Existe un programa de erradicación que se realizo por etapas iniciandose en los Estados Unidos de Norteamérica y posteriormente en la República Mexicana conforme a los resultados obtenidos, se aplicaron las medidas de combate convenientes constituyendo así lo que se denomina un programa de "Control Integrado".

El "Control Integrado", ha sido empleado por entomólogos, fitopatólogos y otros profesionistas del área agropecuaria para utilizar la combinación de dos o tres métodos que permitan el control de insectos problema.

En la República Mexicana son empleadas diversas técnicas que han permitido la erradicación de Cochliomyia hominivorax (Coquerel) las cuales se mencionan a continuación.

II.F.-1 CONTROL CULTURAL

a).- PROGRAMAS EDUCACIONALES DE DIVULGACION

Se consiguio la cooperación y ayuda de los productores en general, se sensibilizo a los habitantes del medio rural, sobre el por qué deberían cooperar y en que forma podrian ayudar.

Fueron empleados los medios de comunicación tales como radio, televisión, prensa, revistas agropecuarias, películas, documentales, panfletos, folletos, volantes, carteles y mensajes espectaculares.

Sin embargo lo que tuvo más impacto fue la comunicación personal de los inspectores y médicos veterinarios de campo, en el medio pecuario, asistiendo a reuniones o asambleas de los ganaderos organizados, agricultores, extensionistas pecuarios y cualquiera que se efectuara en el sector de su responsabilidad, con el propósito de promover las actividades de control del parásito y el envío de muestras de gusanos encontradas en los animales. Por otra parte, el personal de campo visitaba, periódicamente todos los ranchos de su sector, distribuyendo gratuitamente tubos colectores y polvo larvicida, haciendo la divulgación más intensiva en las prácticas de marcaje, pariciones y castraciones. La comunicación y sensibilización hacia los productores, es un aspecto fundamental en esta actividad.

b).- ASESORIA ZOOTECNICA

El número de animales infestados y especialmente la cantidad de pupas en el suelo que proceden de las lesiones de los animales enfermos, pueden ser reducidos significativamente al disminuir el número de heridas susceptibles a ser infestadas por las hembras del parásito y al realizar el tratamiento profiláctico de las mismas, antes que las hembras lleven a cabo su oviposición. El manejo de los animales debe estar encaminado a reducir el número de heridas; curar el ombligo de los recién nacidos, ya que este daño es susceptible a la oviposición del adulto; evitar que los corrales de manejo tengan salientes punzo-cortantes y cuidar a los animales de ser mordidos por perros, coyotes, etc. Las lesiones que se provocan los animales con las peleas constantes, pueden evitarse al practicarles el descorne o mediante el manejo de pastizales y los animales que frecuentemente pelean, pueden acordonarse o venderse. Durante la época de mayor actividad del parásito después de las primeras lluvias de primavera, se debe incrementar la vigilancia de los hatos ganaderos para cerciorarse que las lesiones hayan sanado.

c).- USO ESTRATEGICO DE LAS CONDICIONES CLIMATICAS Y LA ECOLOGIA DEL LUGAR

Los grandes cambios que surgen en el medio ecológico, donde persiste la población silvestre, son factores importantes que se consideran en las estrategias a seguir para el combate del parásito. En las oficinas centrales del Programa contra el Gusano Barrenador del Ganado existe un departamento denominado "Centro de Investigaciones Epizootiológicas", en el cual se lleva a cabo el registro de las condiciones ambientales a nivel nacional, la incidencia de infestación del Gusano Barrenador y la información ecológica de la zona que está en control. Toda la información es utilizada para tomar las decisiones sobre las operaciones de campo, que permitan erradicar la infestación del parásito.

II.F.3.- CONTROL QUIMICO**a).- DISTRIBUCION DEL INSECTICIDA Y POLVO CICATRIZANTE
"4072"**

A través del tiempo, se han desarrollado diversos productos para matar las larvas del Gusano Barrenador del Ganado en las heridas, como es el Benzol en aceite, conocido como EQ-55, el unguento 62, etc. A partir de 1958, se empezaron a utilizar los larvicidas fosforados, entre los cuales se encuentra el "4072", que actualmente es obsequiado por el Programa. Este producto es el Clorfenvinpos al 2%, y está empacado en sobres de 5 g, los cuales están adicionados a los tubos colectores, para que en el momento de coleccionar una muestra, la herida del animal sea curada de inmediato, ya que su aplicación es muy sencilla, pues basta espolvorear el contenido de un sobre dentro de la herida, para que ésta sane a los pocos días (12,13).

b).- APLICACION DE BAÑOS DE ASPERSION E INMERSION

Otras de las medidas complementarias para la erradicación, son la aplicación de baños de aspersión e inmersión, utilizando concentraciones recomendadas por los diferentes fabricantes de insecticidas, protegiendo con este método a los animales por periodos largos y ésto contribuye en gran medida a evitar que otro tipo de ectoparásitos como: garrapatas, piojos, pulgas, etc., provoquen heridas susceptibles a ser infestadas por el gusano barrenador, y que en el presente trabajo se detalla en el desarrollo experimental para su uso contra Cochliomyia hominivorax (Coquesrel).

c).- SISTEMA PARA LA SUPRESION DEL ADULTO DEL GUSANO BARRENADOR S.W.A.S.S.

Este sistema consiste en dispersar por vía aérea, pequeños comprimidos de 2.5 cm de largo y 3.5 g de peso con harina de sangre atrayente sexual (sworm-lure-2) y un insecticida (D.D.V.P.), contenidos en un vehículo a base de cera, azúcar y olote de maíz molido, estas dispersiones se llevaron a cabo en áreas donde es muy persistente la parasitosis y sobre todo en climas secos o semiáridos, como son el Sureste de los Estados Unidos de Norteamérica y parte Norte de la República Mexicana, ya que en zonas tropicales

b).- APLICACION DE BAÑOS DE ASPERSION E INMERSION

Otras de las medidas complementarias para la erradicación, son la aplicación de baños de aspersión e inmersión, utilizando concentraciones recomendadas por los diferentes fabricantes de insecticidas, protegiendo con este método a los animales por periodos largos y ésto contribuye en gran medida a evitar que otro tipo de ectoparásitos como: garrapatas, piojos, pulgas, etc., provoquen heridas susceptibles a ser infestadas por el gusano barrenador, y que en el presente trabajo se detalla en el desarrollo experimental para su uso contra Cochliomyia hominivorax (Coquerel).

c).- SISTEMA PARA LA SUPRESION DEL ADULTO DEL GUSANO BARRENADOR S.W.A.S.S.

Este sistema consiste en dispersar por vía aérea, pequeños comprimidos de 2.5 cm de largo y 3.5 g de peso con harina de sangre atrayente sexual (sworm-lure-2) y un insecticida (D.D.V.P.), contenidos en un vehículo a base de cera, azúcar y clote de maíz molido, estas dispersiones se llevaron a cabo en áreas donde es muy persistente la parasitosis y sobre todo en climas secos o semiáridos, como son el Sureste de los Estados Unidos de Norteamérica y parte Norte de la República Mexicana, ya que en zonas tropicales

no es muy recomendable su aplicación, debido a que por efecto de la humedad relativa se hidroliza el ingrediente activo. Por lo que actualmente ya no se utiliza, este método contribuyó a reducir población de Gusano Barrenador en su estado adulto hasta en un 85% en aplicaciones dos veces a la semana por tres semanas continuas.

4).- CONTROL DE ECTOPARASITOS Y MAMIFEROS HEMATOFAGOS

Las garrapatas, moscas chupadoras, mosquitos y mamíferos hematófagos entre otros, predisponen la infestación por Gusano Barrenador de los animales, con el simple piquete o mordedura de éstos. Cuando la población es abundante, los parásitos de la piel causan irritación y comezón, lo cual provoca que el animal se frote y se lesione, siendo la herida bastante atractiva para la oviposición de la hembra de Gusano Barrenador, por lo que se recomienda el uso rutinario de ectoparasiticidas (28).

II.F.3 CONTROL LEGAL**a).- SOBREVIGILANCIA EN LAS REGIONES LIBRES DEL GUSANO
BARRERADOR DEL GANADO**

Una vez conseguida la erradicación, se requiere mantener libres del parásito las regiones ya liberadas, por eso no es menos importante que el personal de sobrevigilancia, autoridades y ganaderos, conserven el interés en seguir protegiendo a su ganado del parásito, y evitar con esto una posible reinfestación (12,28).

b).- ESTACIONES CUARENTENARIAS

La conservación de las zonas libres del parásito, fue motivo para la instalación de cordones zoonosanitarios, conforme se iba dando el avance en la erradicación, ya que la movilización de animales infestados con el parásito a las zonas ya liberadas, causaban retrasos en el proceso de erradicación. Es indispensable asperjar las camas de los transportes de animales con un insecticida apropiado, ya que éstos pueden trasladar poblaciones silvestres en viajes de 1000 a 2000 km, en uno o dos días, además debe de someterse a baños de inmersión o aspersion a los animales movilizados. Actualmente la Comisión tiene instaladas, tres estaciones cuarentenarias en el Istmo de Tehuantepec, las cuales vienen

operando desde 1984. Todos los animales que transitan hacia el Centro y Norte del País por las carreteras donde se encuentran estas estaciones, son inspeccionados, bañados y en caso de estar parasitado por Gusano Barrenador, los animales son cuarentenados por un periodo mínimo de 72 horas, o en su defecto la cuarentena se prolonga hasta la recuperación total de las heridas, imponiendo la sanción correspondiente (12,28).

II.F.4 CONTROL BIOLÓGICO Y FÍSICO

a).- LIBERACION DE MOSCAS ESTÉRILES

La producción de insectos estériles se lleva a cabo en la Planta Productora de moscas estériles localizada en Chiapa de Corzo, Chis.

La esterilización consiste en la exposición de pupas de Cobliomyia heminivora (Coquerel) con una edad de 5 días 6 horas; a radiaciones de rayos gama de cesio 137 por espacio de 60 segundos a razón de 7krad (kilorads unidades físicas de radiación). La radiación causa daño genético permanente a las espermatogonias y espermatocitos, también a la espermatida y esperma, y en las hembras actúa a nivel de ovocitos de tal forma que la producción de machos y hembras es de 100% de esterilidad sexual. (37)

Los insectos estériles no tendrían mucha influencia en la dinámica de la población silvestre, si se liberaran en proporción de 1 a 1 o de 2 a 1, estériles y fértiles respectivamente, ya que para un programa de erradicación se hace necesaria una dispersión de moscas estériles a concentraciones masivas y constantes en proporción de 1000 moscas por kilómetro cuadrado, reduciendo así la capacidad reproductiva de la población silvestre.

De acuerdo al grado de infestación se tienen diferentes tipos de dispersión de moscas estériles, como son las parrillas regulares y especiales, las cuales varían por el tamaño de las mismas y la concentración de moscas estériles por unidad de superficie. Otro tipo de dispersión, son los focos de infestación cuando se presentan casos positivos aislados, se lleva a cabo este tipo de liberación directamente en el rancho donde se detectó la muestra positiva, incrementando la concentración de insectos estériles. Otro tipo es la liberación de moscas estériles en ríos y cañadas ya que los adultos tienden a concentrarse en estas zonas con microclimas diferentes. El inicio de las pruebas en Curazao en el control de la mosca Cochliomyia hominivorax (Coquerel), mediante la crianza y esterilización masiva de moscas, fué ejemplo para otros programas de control biológico, permitiendo el uso de otras medidas complementarias, que fueran técnicamente satisfactorias para

un programa de erradicación (28).

II-G) SITUACION ACTUAL DEL PROGRAMA DE ERRADICACION

La Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado fue creada por un convenio entre los gobiernos de México y los Estados Unidos de Norteamérica el 28 de agosto de 1972, con el objetivo de Erradicar el Gusano Barrenador del Ganado del Territorio Mexicano hasta el Istmo de Tehuantepec y establecer en este punto una barrera de moscas estériles, para proteger a las áreas que hayan quedado libres del parásito.

El objetivo citado fue cumplido en 1984, y en abril de 1986 se modificó el convenio original, a fin de poder llevar el Programa a la Península de Yucatán y a los países Centroamericanos. En lo que concierne a México, se tienen 26 Estados libres del Gusano Barrenador del Ganado, integrando una superficie de 172.5 millones de hectáreas correspondientes al 88% del Territorio Nacional, con ello se logro un ahorro a la Ganadería por 208,887 millones de pesos en 1990. En cuanto a la infestación, en 1988 se presentaron 934 casos positivos de Gusano Barrenador del Ganado, para 1989 se reportan 342, y en 1990 se registraron 25 (28), los cuales se localizaron en los estados de Chiapas, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, dichos casos se ubicaron

en las áreas fronterizas que colindan con Guatemala, C.A., y Belice, C.A., y fueron causados por las migraciones de moscas fértiles y movilización de animales infestados provenientes de los países mencionados (12), y se continúa trabajando hasta la fecha.

Los aviones que actualmente dispersan moscas estériles parten de los aeropuertos de Ocozocoautla, Chis., Tenosique, Tab., Campeche, Camp. y Chetumal, Q. Roo. Cubren 5 estados de la República Mexicana donde hay persistencia de insecto fértil que son los Estados de Yucatán, Campeche, Tabasco, Quintana Roo y Chiapas: Se tienen 26 estados de la República Mexicana oficialmente libres del parásito considerándolos como zona de sobrevigilancia (mapa No.3).

En agosto de 1988 se realizó la primera dispersión de insectos estériles desde el aeropuerto de Santa Elena en el Departamento del Petén al Norte de la República de Guatemala a razón de 22 millones de moscas estériles por semana, iniciando con esto las actividades del control del parásito en Centro América y en este mismo mes se firmó el convenio de cooperación técnica y científica entre la Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado, y el Ministerio de Agricultura de Belice para dar inicio a las actividades tendientes a erradicar en ese País al parásito en cuestión (12).

SITUACION ACTUAL DEL PROGRAMA
DE ERRADICACION DE
Cochliomyia hominivorax Coquerel

1989



En la zona de la Península de Yucatán, es donde persiste la infestación, por lo tanto todas las medidas de combate se llevan acabo con excepción del uso del sistema S.W.A.S.S., que dadas las condiciones geográficas y climatológicas no se ha considerado conveniente su aplicación. Se menciona en el control legal sobre la instalación de estaciones cuarentenarias las que han contribuido a que protejan las áreas ya liberadas del parásito evitando el traslado de animales con gusaneras o con heridas susceptibles a infectarse aplicando un larvicida apropiado, objetivo de este trabajo.

II.H.- GENERALIDADES DEL PRODUCTO COUMAPHOS EMULSIONABLE AL 20%

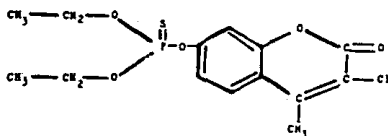
La elección del producto Coumaphos emulsionable al 20% que permitiera cumplir con el objetivo del presente trabajo se hizo en base a sus características, el cual el fabricante lo recomienda principalmente como garrapaticida, pero puede aplicarse a otro tipo de ectoparásitos como piojos, pulgas mosquitos y otros; se puede aplicar a la mayoría de los animales domésticos como borregos, cerdos, aves de corral y otros, con excepción de los felinos. También cumple con las normas zoonitarias con los registros vigentes y aprobados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (S.A.R.H.) y la Organización para la Alimentación y

Agricultura (F.A.O.) (38).

El Coumaphos emulsionable al 20% actua en los parásitos a nivel del Sistema Nervioso Central por la inhibición de la colinesterasa, y puesto que no es neurotóxico ni presenta factores teratológicos en los animales en esta presentación comercial se propuso para utilizarse en este trabajo, probándose primero en el laboratorio "in-vitro" y de ahí se obtuvieron las concentraciones para las pruebas de campo (42).

El producto es aplicado mediante baños de inmersión y aspersión los cuales se detallan en el Desarrollo Experimental (43).

Formula estructural del Coumaphos



0,0-Dietil 0-(3-cloro-4-metil-2-oxo-2H-1-Benzapiran-7-yl) fosforotliato

III.- O B J E T I V O

Dada la metodología integral para el control del Gusano Barrenador del Ganado Cochliomyia hominivorax (Coquerel), el avance que tiene el "Programa de Erradicación" y la importancia de las Estaciones Cuarentenarias para mantener las zonas del país libres del parásito. El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto larvicida de los estadios larvarios del díptero Calliphoridae Cochliomyia hominivorax (Coquerel), a diferentes concentraciones del producto Coumaphos (emulsionable al 20%), que permitan alcanzar 100% de mortalidad aplicado por los métodos de baño de inmersión y de aspersión en bovinos y hacer las recomendaciones para su uso.

IV.- DESARROLLO EXPERIMENTAL

CONSTA DE:

IV-A MATERIAL Y METODO

IV-B RESULTADOS Y DISCUSION

Para la realización del presente trabajo se utilizaron las instalaciones del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, dependiente de la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos, ubicadas en Tizimin Yuc., zona donde prevaecía el Gusano Barrenador y es considerada área en erradicación, por lo que el material entomológico fértil se pudo manejar sin riesgos en el campo y laboratorio.

IV.-A) MATERIAL Y METODO

De la planta Productora de Moscas Estériles se obtuvieron masas de huevecillos y pupa fértil de Cochliomyia hominivorax (Coquerel), de la cepa Villa Flores-84, y se trasladaron hasta el Instituto, en Tizimin, Yuc., donde se mantuvieron en las condiciones adecuadas para su desarrollo biológico (13)(37).

Se pesaron 180 grupos de huevecillos de 0.017 gramos, cada una colocándose en cajas petri a temperatura y humedad controlada, contándose 300 larvas eclosionadas para efectuar la infestación en cada herida de los animales. De seleccionaron bovinos Bos taurus (L.) y Bos indicus (L.), estabulándose 90 animales, escogidos al azar, proporcionándoles alimento a base de pastura y concentrados especiales para bovinos, los cuales tuvieron un peso inicial promedio de 220 kg., y temperatura del cuerpo de 38°C, en condiciones de campo.

Los 90 bovinos estabulados se dividieron en 3 grupos de 5 animales para cada concentración y cinco más como grupo testigo, en total 30 bovinos para la prueba de baño de aspersión, 30 para el estadio de L₂ y 30 para el estadio L₃, ambos por el método de inmersión.

Para observar la penetración de la solución en las zonas de corte se escogieron para los tratamientos en baño de inmersión la región anatómica inguinal izquierda y en el anca derecha. Para los tratamientos de aspersión se realizaron cortes en las dos ancas. A los bovinos se les hizo un rasurado en la región de corte de 30 por 20 centímetros y posteriormente con bisturí se efectuaron las heridas haciendo una incisión en forma de cruz de 4 centímetros por línea y una profundidad de 2 centímetros, lacerando tejido cutáneo, subcutáneo y muscular (fig.12 y 13) (4).

Después de controlada la hemorragia se procedió a pegar con pegamento de contacto una cámara de infestación previamente elaborada, de hule espuma con malla de plástico de 17 por 12 centímetros y cierre de contacto (fig. 14), cuya función fue evitar infestaciones naturales y/o pérdidas larvarias de la herida (1).

Después de tres horas de estar adheridas las cámaras de infestación, se procedió a infestar cada herida con 300 larvas recién eclosionadas que se tenían disponibles en cajas Petri y con pinzas de microdissección se trasladaron las larvas de la caja Petri a la herida para continuar su desarrollo hasta la edad requerida para cada uno de los tratamientos, considerando larvas en segundo estadio a las 48 horas, larvas en tercer estadio a las 72 horas después de

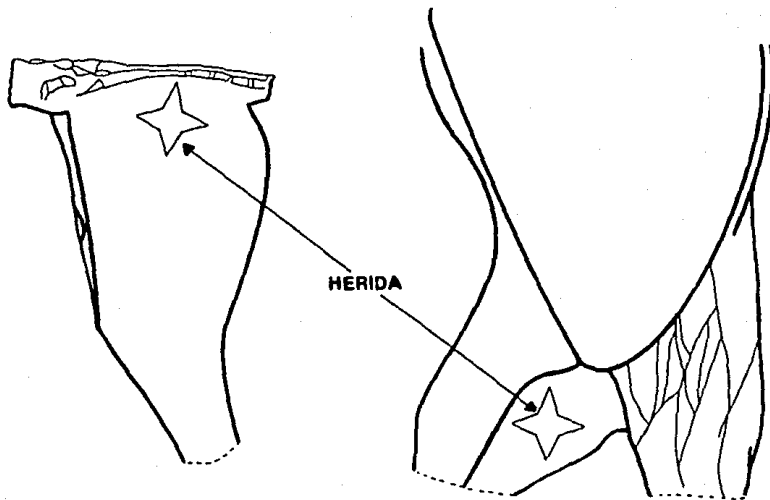


Fig. No. 12

VISTA DE LA HERIDA EN LA
REGION ANATOMICA DEL ANCA

Fig. No. 13

VISTA DE LA HERIDA EN LA
REGION ANATOMICA INGUINAL

CAMARA DE INFESTACION⁴³

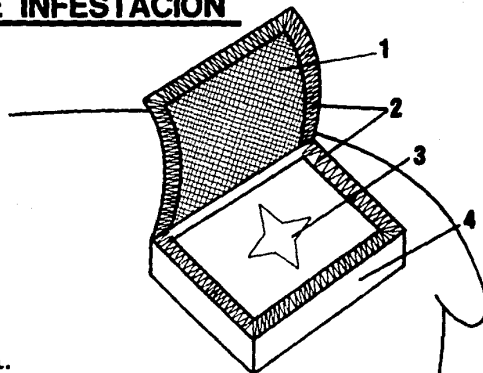


Fig. No. 14

- 1.- TELA TIPO TUL.
- 2.- CIERRE PLASTICO DE CONTACTO.
- 3.- HERIDA.
- 4.- TIRAS DE HULE ESPUMA 17x12cm.

la eclosión, haciendo observaciones continuamente para evitar contaminaciones de otro tipo de insectos o pérdidas de larvas.

Las concentraciones que se prepararon para probarse en el campo se eligieron con base en las pruebas realizadas previamente "in-vitro" (10), y en las cuales se obtuvo como resultado 100% de mortalidad de larvas. Las concentraciones de Coumaphos se calcularon con un factor de dilución de 0.5 ya que el análisis estadístico así lo requería y se mencionan a continuación con su equivalencia en partes por millón (ppm):

<u>Concentración</u>	<u>Partes por Millón</u>
0.015625 []	156 ppm
0.03125	312
0.0625	625
0.125	1250
0.250	2500

Se introdujo una probeta tapada a la parte central del baño de inmersión y/o de la aspersora, destapándose la probeta para tomar muestras de 500 ml. de cada dilución para su ratificación, utilizando para el análisis un colorímetro Co-rral siguiendo el método indicado para su uso (33).

Para elaborar cada una de las concentraciones, partiendo de una solución más concentrada (solución madre), se utilizó la fórmula de concentración contra volumen para cubicar el baño de inmersión y la aspersora.

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

C_1 = Concentración Inicial del Coumaphos (20%)

V_1 = Volúmen Inicial del Coumaphos el que se va a
aforar para diluir

C_2 = Concentración final a la que se quiere llegar

V_2 = Volúmen final que se quiere obtener (17,13).

TRATAMIENTOS EN BAÑO DE INMERSION

Para los tratamientos de inmersión se utilizaron dos baños convencionales limpios, (fig.15) con capacidad de 10,300 litros de agua. Los animales se trasladaron al lugar del baño donde se les dejó beber bastante agua y reposar 5 minutos para evitar que ingirieran agua del baño.

Primero se bañaron los animales testigo con agua corriente, teniendo el cuidado de abrir las cámaras de infestación y posteriormente se bañaron los animales correspondientes al estadio L_2 en grupos de 5, iniciando con la concentración menor de Coumaphos, repitiéndose la misma operación al momento que se cumplieron las 72 horas para el estadio de L_3 .

Se utilizó un cronómetro para registrar el tiempo de exposición de larvas en la dilución que fué de 20 segundos.

Plano para la construcción de baños ectoparasitocidas

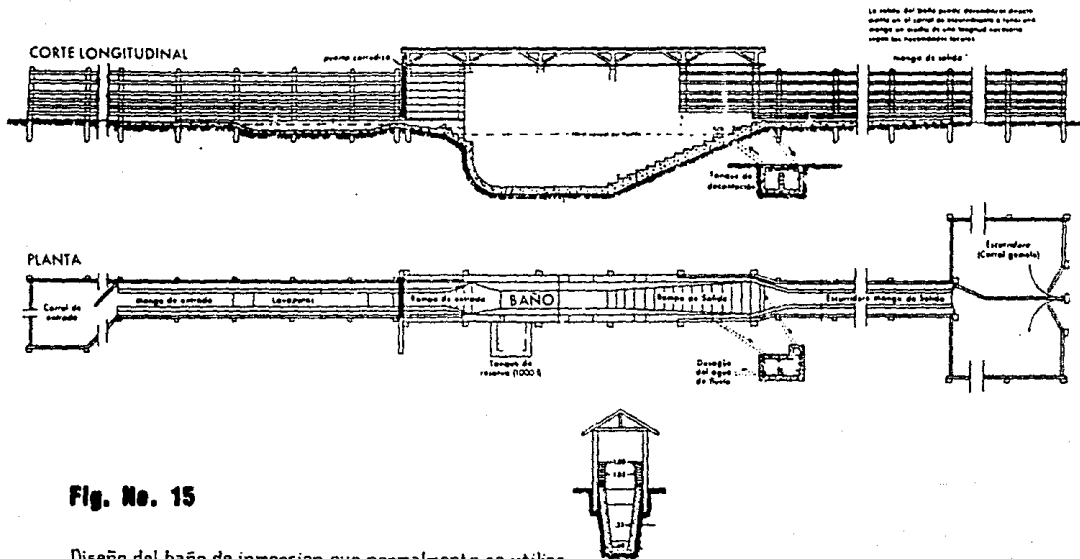


Fig. No. 15

Diseño del baño de inmersión que normalmente se utiliza para la erradicación de *Cochiliomyia hominivorax* (Coq.)

TRATAMIENTOS DE BAÑO DE ASPERSION

Para los tratamientos de aspersión se utilizó una motoaspersora BRIGGS (fig. No.16), con capacidad de 200 litros de agua, equipada con una manguera de 20 mts., de longitud y 2.5 cm., de diámetro, un atomizador de pistola, un marcador de presión y un motor eléctrico de 2 caballos de fuerza, previamente fué lavada la motoaspersora para evitar residuos contaminantes, se cubió a 150 litros de agua, se agregó la cantidad de Coumaphos (emulsionable al 20%) necesario para realizar cada dilución, homogenizando por un tiempo de 5 minutos tomando muestra de cada dilución para su análisis posterior.

La aspersión se inició con los bovinos testigo, asperjándolos con agua corriente. Posteriormente se bañaron los 5 grupos de 5 bovinos cada uno con las diluciones de menor a mayor concentración de Coumaphos. El rociado de los bovinos fue uniforme iniciando por la cabeza por un tiempo de 1.5 minutos a una presión de 21 kilogramos por centímetro cuadrado, a una distancia de 1.5 metros del atomizador al cuerpo del animal, asperjando sobre la herida directamente durante 15 segundos y teniendo cuidado de abrir perfectamente las cámaras de infestación (13).

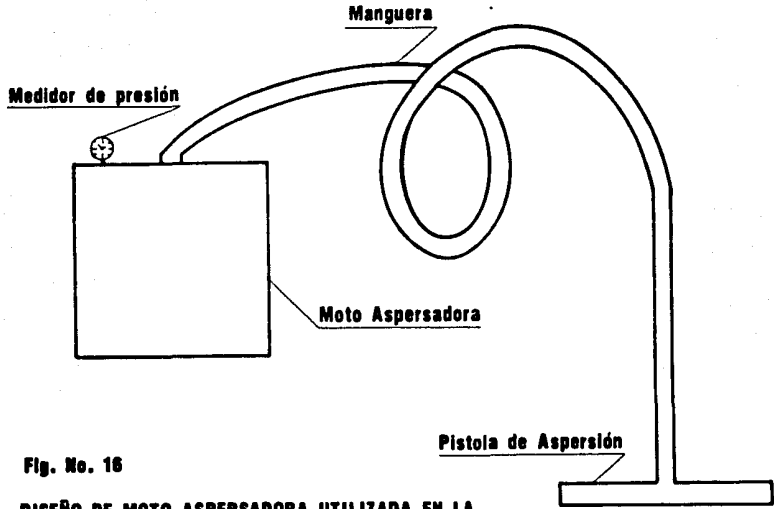


Fig. No. 16

DISEÑO DE MOTO ASPERSADORA UTILIZADA EN LA ERRADICACION DE Cochliomyia hominivorax Coq.

POST- TRATAMIENTO

Después del bañado de los animales se dejaron reposar media hora en el área del tratamiento, posteriormente se trasladaron nuevamente al establo y se continuó con la revisión de heridas esperando hasta que las larvas cumplieran 96 horas de edad dentro de la herida, ya que es el tiempo que las larvas obtienen su máximo desarrollo, y se inició así el conteo de las larvas sobrevivientes.

Del total de larvas sobrevivientes de los grupos testigo, se obtuvieron 100 larvas de los animales como muestra testigo de sobrevivencia, dado que no es posible cultivar gran cantidad de larvas en condiciones de campo. Se colocaron las larvas en charolas metálicas con aserrín para facilitar su pupación a 26°C y 55% de humedad relativa en cámaras ambientales (37).

Después de efectuada la pupación (36 horas), se separó la pupa del aserrín y se colocaron en jaulas entomológicas de acero y malla inoxidable para esperar 8 días para su emergencia y contar los adultos obtenidos, manteniéndose éstos a una temperatura de 25°C y 30% de humedad relativa, y alimentándolas a base de miel de abeja, carne magra, de bovino en proporción 1:1 y agua.

A los 7 días se ofreció medio de oviposición colocando los adultos en tubos entomológicos de vidrio con tapón de

algodón y el medio de oviposición consistente en carne molida impregnada con atrayente sexual (obtenido de los desechos de las larvas en desarrollo en el laboratorio) (29), a una temperatura de 25°C y 30% de humedad relativa; las masas de huevecillos se incubaron a 36°C y 50% de humedad relativa durante 10 horas para determinar el porcentaje de fertilidad.

IV.-B) RESULTADOS Y DISCUSION

Al tomar en consideración el número de larvas de Cochliomyia hominivorax (Coquerel) por conteo antes y después del tratamiento con el producto Coumaphos (emulsionable al 20%) a diferentes concentraciones y los dos grupos testigo, se procedió a calcular el porcentaje de efectividad para los métodos de inmersión y aspersion de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\% E = 100 \left[1 - \frac{A \times D}{B \times C} \right]$$

En donde:

A= No. de larvas del grupo testigo pretratamiento.

B= No. de larvas del grupo testigo postratamiento.

C= No. de larvas del grupo tratado pretratamiento.

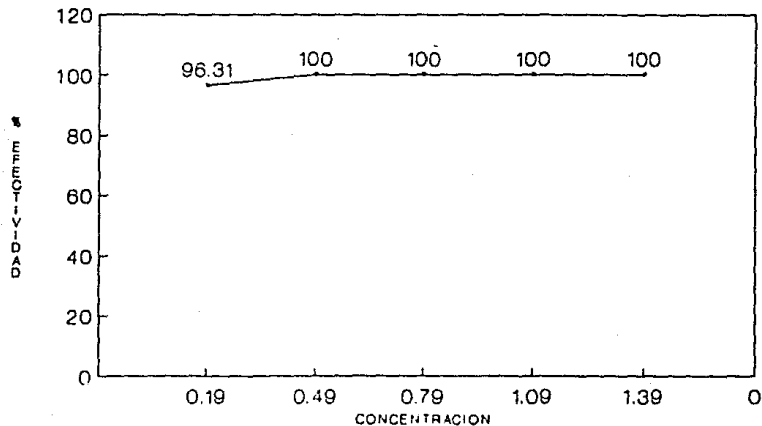
D= No. de larvas del grupo tratado postratamiento (1,32,44).

Los grupos testigo se comportaron en forma regular registrándose una sobrevivencia larvaria del 99.3%.

Las tablas números 1,2,3,4,5, y 6, contienen los datos generales del estudio realizado; pretratamiento con el número de larvas vivas que se colocaron en las heridas de los cinco animales, número de larvas muertas y el total de larvas antes del tratamiento por cada concentración. Postratamiento, en este caso se cuantifico el número de larvas vivas o sobrevivientes y larvas muertas por el tratamiento; el porcentaje de efectividad sobre las larvas en cada una de las concentraciones; el número de larvas que llegaron a pupar y el porcentaje de esa pupación; el total de adultos obtenidos de las pupas; los adultos hembras obtenidas; porcentaje de emergencia de adultos; porcentaje de fertilidad de las hembras y % de sobrevivientes general despues del tratamiento de Coumaphos (emulsionable al 20%) en bovinos infestados con larvas L₂ y L₃ de Cochliomyia hominivorax (Coquerel) en las regiones anatomicas del anca y la ingle izquierda por el método de baño de inmersión y en el anca izquierda y derecha por el método de baño de aspersion.

Para las larvas de 2^{do} estadio en la región del anca por el método de inmersión se alcanzó una efectividad del 96.31% a la concentración de 0.015625 y un 100% de efectividad para el resto de las concentraciones (tabla

**EFFECTIVIDAD DE COUMAPHOS (EMUL. AL 20%) APLICADO EN BAÑO DE INMERSION
VS. LARVAS EN 2do. ESTADIO DE C. hominivorax C. EN ANCA DE BOVINOS.**



CONCENTR.	LOG.
0.015625	0.19
0.03125	0.49
0.0625	0.79
0.125	1.09
0.250	1.39

— [] X 100 LOG.

TABLA No. 1 BOMBS INFESTADOS CON LARVAS EN SEMBADO ESTADIO (48 HORAS DE EDAD) DE *C. hominivorax* (Cocpene) EN LA REGION ANATOMICA DEL ANCA TRATADAS CON COMPAFMS (EMULSIONABLE AL 20%) CON EL METODO DE BAYO DE INVERSION

CONCENTRACIONES	PRETRATAMIENTO			POSTTRATAMIENTO									
	LARVAS VIVAS	LARVAS MUERTAS	TOTAL	LARVAS VIVAS	LARVAS MUERTAS	% EFECTIVIDAD	NO. PUFAS	% FUPACION	TOTAL ADULTOS	HENSRAS	% EMERGENCIA	% FERTILIDAD	% SOBREVIVENCIA
0.015625	1,500	0	1,494	51	1,443	96.01	48	94.11	12	3	25.0	100.0	0.80
0.03125	1,500	0	1,500	0	1,500	100.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
0.0625	1,500	7	1,493	0	1,493	100.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
0.125	1,500	3	1,497	0	1,497	100.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
0.250	1,500	0	1,500	0	1,500	100.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
TESTIGO	1,500	3	1,497	1,410									
				1200			199	99.59	193	113	95.56	100.0	

LARVAS TESTEIO PARA LABORATORIO

TABLA No. 2 BOMBS INFESTADOS CON LARVAS EN SEMBADO ESTADIO (48 HORAS DE EDAD) DE *C. hominivorax* (Cocpene) EN LA REGION ANATOMICA INGUINAL TRATADAS CON COMPAFMS (EMULSIONABLE AL 20%) CON EL METODO DE BAYO DE INVERSION

CONCENTRACIONES	PRETRATAMIENTO			POSTTRATAMIENTO									
	LARVAS VIVAS	LARVAS MUERTAS	TOTAL	LARVAS VIVAS	LARVAS MUERTAS	% EFECTIVIDAD	NO. PUFAS	% FUPACION	TOTAL ADULTOS	HENSRAS	% EMERGENCIA	% FERTILIDAD	% SOBREVIVENCIA
0.015625	1,500	4	1,496	2	1,494	99.61	2	100.0	2	0	100.0	0	0.13
0.03125	1,500	19	1,481	0	1,481	100.0	0	0.0	0	0	0	0	0.0
0.0625	1,500	26	1,474	0	1,474	100.0	0	0.0	0	0	0	0	0.0
0.125	1,500	5	1,495	0	1,495	100.0	0	0.0	0	0	0	0	0.0
0.250	1,500	1	1,499	0	1,499	100.0	0	0.0	0	0	0	0	0.0
TESTIGO	1,500	8	1,492	1,389									
				1200			174	87.00	155	88	89.08	100.0	

LARVAS TESTEIO PARA LABORATORIO

No.1) y (gráfica No.1).

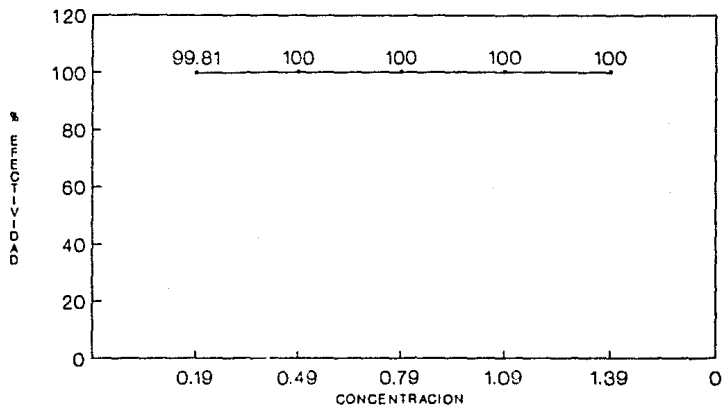
Para las larvas de 2^{do} estadio en la región de la ingle por el método de inmersión se alcanzó una efectividad del 99.81% a la concentración de 0.015625 y un 100% de efectividad para el resto de las concentraciones (tabla No.2) y (gráfica No.2)

Observando los resultados anteriores podemos decir que no existe diferencia significativa entre las regiones anatómicas del anca y la ingle infestadas artificialmente y tratadas con Coumaphos (emulsionable al 20%), en el estadio de L₂ pero el tamaño de las larvas difiere por efecto del tipo de nutrientes en heridas expuestas y heridas ocultas.

En larvas de 3^{er} estadio en la región del anca por el método de inmersión se alcanzó una efectividad del 88.31% a la concentración de 0.015625, incrementándose sensiblemente en las dos siguientes concentraciones, hasta alcanzar el 100% en la de 0.125; para la concentración de 0.250 se obtuvo el 99.92% de efectividad, lo cual se debió a que una larva se ocultó en la parte superior de la herida y no fue alcanzada por el producto Coumaphos, (tabla No.3) y (gráfica No.3).

En las larvas de 3^{er} estadio en la región de la ingle por el método de inmersión se alcanzó una efectividad del

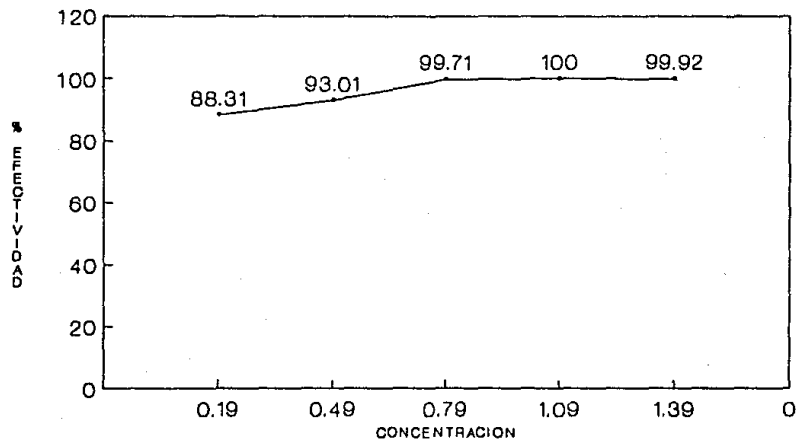
**EFFECTIVIDAD DE COUMAPHOS (EMUL. AL 20%) APLICADO EN BAÑO DE INMERSION
VS. LARVAS EN 2do. ESTADIO DE C. hominivorax C. EN INGLE DE BOVINOS.**



CONCENTR.	LOG.
0.015625	0.19
0.03125	0.49
0.0625	0.79
0.125	1.09
0.250	1.39

— [] X 100 LOG.

**EFFECTIVIDAD DE COUMAPHOS (EMUL. AL 20%) APLICADO EN BAÑO DE INMERSION
VS. LARVAS EN 3er. ESTADIO DE C. hominivorax C. EN ANCA DE BOVINOS.**



CONCENTR.	LOG.
0.015625	0.19
0.03125	0.49
0.0625	0.79
0.125	1.09
0.250	1.39

— () X 100 LOG.

99.58% a la concentración de 0.015625; un 98.53% a la concentración de 0.03125 y en el resto de las concentraciones se obtuvo un 100% de efectividad (tabla No.4) y (gráfica No.4).

Se puede observar en los resultados descritos anteriormente, que la variación existente es poco significativa, dado que se encuentra por arriba del 95% de efectividad en términos generales.

En el método de baño de aspersión no se consideró conveniente el tratamiento en heridas ocultas o inguinal debido a los pliegues que se forma del tejido epidérmico en esta región y también por observaciones realizadas por Drummond R.O. 1966 (30) con el producto Shell 4072 a concentraciones de 0.1, 0.2 y 0.25% hubo larvas sobrevivientes, ya que no se hizo un esfuerzo especial para hacer que el larvicida penetrase en las heridas lo que hubiera dado lugar a establecer una condición que no se presentaría en la práctica normal del baño de aspersión.

Los datos resumidos en la tabla número cinco dan una idea clara de la eficacia del producto, no siendo así el método de aspersión como se puede observar, ya que en larvas de segundo estadio, en la región del anca a las concentraciones de 0.015625, 0.0625 y 0.125 se obtuvo un 100% de efectividad, en la concentración 0.03125 un 99.93% y en

TABLE No. 3 EUDIMOS INFESTADOS CON LARVAS EN Ser. ESTADIO (72 HORAS DE EDAD) DE *C. hominivorax* (Copperell) EN LA REGION ANATOMICA DEL ANCA TRATADOS CON COMPARPHOS (EMULSIONABLE AL 20%) CON EL METODO DE BANO DE INMERSION

CONCENTRACIONES	PRETRATAMIENTO			POSTTRATAMIENTO									
	LARVAS VIVAS	LARVAS MUERTAS	TOTAL	LARVAS VIVAS	LARVAS MUERTAS	% EFECTIVIDAD	No. FUFAS	% FUFACION	TOTAL ADULTOS	HEMERAS	% EMERGENCIA	% FERTILIDAD	% SOBREVIVENCIA
0.015625	1,500	0	1,490	156	1,332	69.31	157	94.57	142	80	90.44	0.0	9.47
0.03125	1,500	0	1,492	88	1,394	93.01	35	85.73	75	20	88.23	11.76	5.02
0.0625	1,500	27	1,473	3	1,470	99.71	3	100.0	2	1	66.65	140.0	0.13
0.125	1,500	24	1,476	0	1,476	100.0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
0.250	1,500	2	1,498	1	1,497	99.92	1	100.0	1	1	100.0	1110.0	0.06
TESTIGO	1,500	0	1,497	1,425									
				1260			198	99.00	179	101	90.44	160.0	

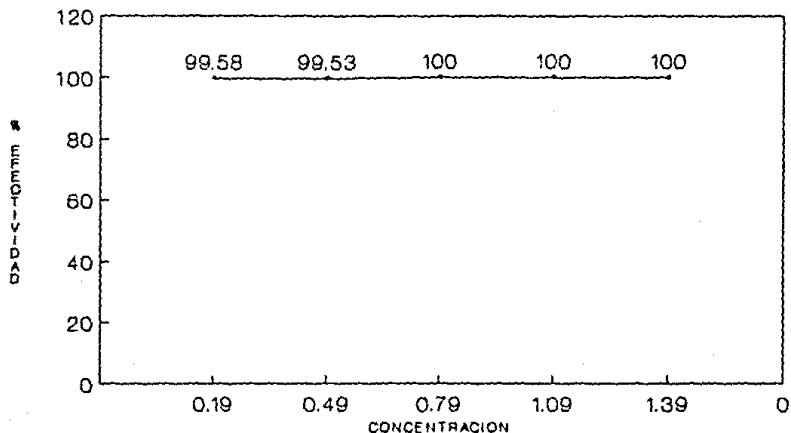
LARVAS TESTIGO HEMERA OVIPONTO NO ECLOSIONO
 PARA LABORATORIO HEMERA OVIPONTO HAGA FEMENA NO ECLOSIONO

TABLE No. 4 EUDIMOS INFESTADOS CON LARVAS EN Ser. ESTADIO (72 HORAS DE EDAD) DE *C. hominivorax* (Copperell) EN LA REGION ANATOMICA INDIVIDUAL TRATADOS CON COMPARPHOS (EMULSIONABLE AL 20%) CON EL METODO DE BANO DE INMERSION

CONCENTRACIONES	PRETRATAMIENTO			POSTTRATAMIENTO									
	LARVAS VIVAS	LARVAS MUERTAS	TOTAL	LARVAS VIVAS	LARVAS MUERTAS	% EFECTIVIDAD	No. FUFAS	% FUFACION	TOTAL ADULTOS	HEMERAS	% EMERGENCIA	% FERTILIDAD	% SOBREVIVENCIA
0.015625	1,500	16	1,484	6	1,478	99.55	3	50.00	3	1	100.0	110.0	0.20
0.03125	1,500	49	1,451	21	1,430	98.53	21	100.00	18	12	85.71	72.72	1.24
0.0625	1,500	51	1,449	0	1,449	100.0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0
0.125	1,500	81	1,419	0	1,419	100.0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0
0.250	1,500	10	1,490	0	1,490	100.0	0	0.0	0	0	0	0.0	0.0
TESTIGO	1,500	18	1,482	1,460									
				1200			124	62.00	97	57	78.22	100.0	

LARVAS TESTIGO PARA LABORATORIO
 HEMERA OVIPONTO NO ECLOSIONO

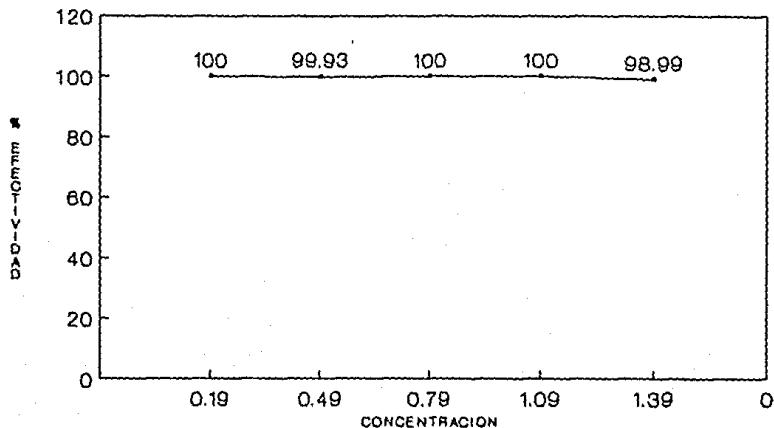
**EFFECTIVIDAD DE COUMAPHOS (EMUL. AL 20%) APLICADO EN BAÑO DE INMERSION
VS. LARVAS EN 3er. ESTADIO DE C. hominivorax C. EN INGLE DE BOVINOS.**



CONCENTR.	LOG.
0.015625	0.19
0.03125	0.49
0.0625	0.79
0.125	1.09
0.250	1.39

— [] X 100 LOG.

**EFFECTIVIDAD DE COUMAPHOS (EMUL. AL 20%) APLICADO EN BAÑO DE ASPERSION
VS. LARVAS EN 2do. ESTADIO DE C. hominivorax C. EN ANCA DE BOVINOS.**



CONCENTR.	LOG.
0.015825	0.19
0.03125	0.49
0.0625	0.79
0.125	1.09
0.250	1.39

— () X 100 LOG.

TABLA No. 5 BOVINOS INFESTADOS CON LARVAS EN SER ESTADIO (45 HORAS DE EDAD) DE *C. hominivorax* (Coquere) EN LA REGIÓN ANATÓMICA DEL ANCA DEPEGA TRATADOS CON COPAPHOS (EMULSIONABLE AL 20%) CON EL MÉTODO DE BAÑO DE ASPERSIÓN

CONCENTRACIONES	PRETRATAMIENTO			POSTRATAMIENTO									
	LARVAS VIVAS	LARVAS MUERTAS	TOTAL	LARVAS VIVAS	LARVAS MUERTAS	% EFECTIVIDAD	No PUPAS	% PUPACION	TOTAL ADULTOS	HEMERAS	% EMERGENCIA	% FERTILIDAD	% SOBREVIVENCIA
0.015625	1,500	3	1,497	0	1,497	100.0	0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0
0.03125	1,500	2	1,498	1	1,497	99.83	0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0
0.0625	1,500	2	1,498	0	1,498	100.0	0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0
0.125	1,500	1	1,499	0	1,499	100.0	0	0.0	0	0	0.0	0.0	0.0
0.250	1,500	1	1,499	15	1,483	98.99	15	100.0	15	5	100.0	0.0	1.00
TESTIGO	1,500	4	1,496	710									
				1100			99	99.00	45	25	45.48	100.0	

KLARVAS TESTIGO PARA LABORATORIO

TABLA No. 6 BOVINOS INFESTADOS CON LARVAS EN SER ESTADIO (72 HORAS DE EDAD) DE *C. hominivorax* (Coquere) EN LA REGIÓN ANATÓMICA DEL ANCA ISQUIVERGA TRATADOS CON COPAPHOS (EMULSIONABLE AL 20%) CON EL MÉTODO DE BAÑO DE ASPERSIÓN

CONCENTRACIONES	PRETRATAMIENTO			POSTRATAMIENTO									
	LARVAS VIVAS	LARVAS MUERTAS	TOTAL	LARVAS VIVAS	LARVAS MUERTAS	% EFECTIVIDAD	No PUPAS	% PUPACION	TOTAL ADULTOS	HEMERAS	% EMERGENCIA	% FERTILIDAD	% SOBREVIVENCIA
0.015625	1,500	0	1,500	20	1,480	96.66	9	95.00	15	12	84.21	90.00	1.06
0.03125	1,500	2	1,498	108	1,390	92.79	103	96.37	92	45	89.32	83.33	6.14
0.0625	1,500	3	1,497	7	1,490	99.53	6	65.71	6	5	100.0	60.00	0.40
0.125	1,500	1	1,499	23	1,476	98.46	19	82.60	18	13	74.73	76.66	1.20
0.250	1,500	0	1,500	106	1,394	92.93	99	93.39	91	48	91.91	54.54	6.06
TESTIGO	1,500	1	1,499	1,385									
				1100			96	96.00	93	59	96.67	100.0	

KLARVAS TESTIGO PARA LABORATORIO

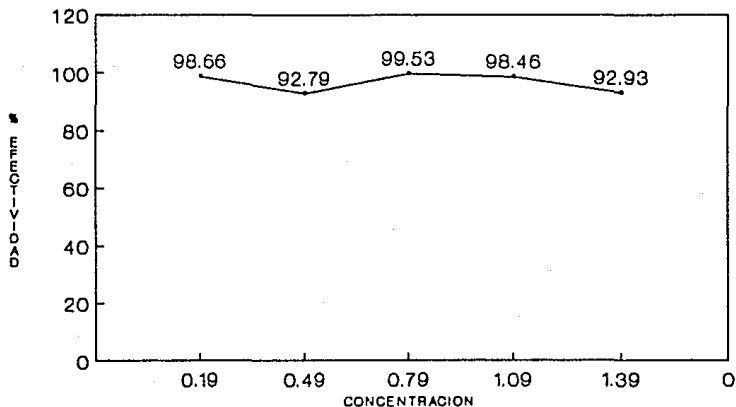
la de mayor concentración 0.250 un 98.99%. Lo que indica que al efectuarse los tratamientos por aspersión no hubo contacto de larvas con el producto, siendo importante que al aplicar el producto larvicida debe tomarse muy en cuenta la distancia, la presión y la concentración adecuada.

Las larvas sobrevivientes permanecieron en la herida por 48 horas más después de efectuarse los tratamientos, esto nos indica que no se presenta una actividad residual del producto sobre la herida, posiblemente por la exudación constante de éstas, producida por las larvas que van ingresando a tejido nuevo, observando que al obtener las larvas sobrevivientes hubo el 100% de pupación.

En las larvas de 3er estadio (tabla No.6) tratadas por el mismo método que el anterior, la efectividad se encontró dentro del rango de 92 a 99.5% en el anca izquierda, cabe mencionar que la variación que se observa se debe a que el estadio L_3 es una etapa más avanzada de la parasitosis de Cochliomyia hominivorax (Coquerel) y el insecticida no llega a hacer contacto con la larva, por lo que se hace énfasis que el método de aspersión no es el más indicado para ejercer un combate realmente efectivo contra el parásito en cuestión (gráfica No.6).

Comparativamente, los resultados obtenidos en las

**EFFECTIVIDAD DEL COUMAPHOS (EMUL. AL 20%) APLICADA EN BAÑO DE ASPERSION
VS. LARVAS EN 3er. ESTADIO DE C. hominivorax C. EN ANCA DE BOVINOS.**



CONCENTR.	LOG.
0.015625	0.19
0.03125	0.49
0.0625	0.79
0.125	1.09
0.250	1.39

CONCENTRACION

— [] X 100 LOG.

pruebas realizadas "in-vitro" observamos que apartir de la concentración de 0.015625 hubo el 100% de efectividad del producto en larvas de 48 y 72 horas de edad, y en las de campo se observo que en la mayoría de los casos hubo el 100% de efectividad en la concentración de 0.625 o 625 ppm en baños de inmersión, por lo que se puede recomendar para un manejo continuo del larvicida, teniendo además la ventaja de la economía sobre los costos de consumo del producto.

En relación a la observación clínica de los animales tratados y no tratados se presentó en ambos casos un decremento en el peso, en promedio de 20kg, por animal y en ellos también se aprecia un incremento de la temperatura en promedio de 2 a 2.5°C por causa de la parasitosis. En los animales tratados no se presentó ningún síntoma de intoxicación, por efecto del insecticida.

V.- CONCLUSIONES

- 1) Se encontró una susceptibilidad de los estadios larvales al producto Coumaphos (emulsionable al 20%).
- 2) A 625 p.p.m., se encontró el 100% de susceptibilidad para larvas en 2do y 3er estadio, por lo que la concentración de Coumaphos (emulsionable al 20%), que se recomienda para el combate de Cochliomyia hominivorax (Coquerel) es de 0.0625 ó 625 p.p.m., del producto en baños de inmersión.
- 3) Los resultados demostraron que el método de baño de inmersión es el indicado para el combate contra larvas de Cochliomyia hominivorax (Coquerel) gusano barrenador del ganado dada su efectividad en los diferentes estadios larvales en las dos regiones anatómicas consideradas.
- 4) Es importante que el tipo de baño asegure el contacto del insecticida en las larvas.
- 5) El baño de aspersión se puede utilizar como un método auxiliar en el combate de larvas de Cochliomyia hominivorax (Coquerel) con una concentración de Coumaphos (emulsionable al 20%) de 0.250 ó 2500 p.p.m., y ejerciendo una inspección más minuciosa durante el tratamiento de los animales.

VI.- SUGERENCIAS

1.- Se deben llevar acabo estudios con cepas silvestres de Cochliomyia hominivorax (Coquerel), ya que se considera que las cepas en producción masiva presentan mayor sobrevivencia a los tratamientos larvicidas y en condiciones naturales, las edades de las larvas son variables.

2.- Se debe tomar en cuenta que el programa de erradicación del gusano barrenador del ganado está muy avanzado en México y sería conveniente evaluar el periodo de protección (poder residual) utilizando Coumaphos (emulsionable al 20%) con la finalidad de asegurar la erradicación del ectoparásito.

3.- Buscar alternativas con otros productos efectivos contra Cochliomyia hominivorax (Coquerel), como Clorfenvinhos, Piretroides, Amidinas y posibles combinaciones para hacer estudios "in-vitro" y en campo que permitan, asegurar el control de este problema en el futuro.

VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1) Aguirre Esponda Jorge. 1985, Comunicación Personal Centro Nal., de Parasitología Animal Jiutepec, Mor.
- 2) Augustus Daniel 1984, Tratado de Entomología Ed. Omega Barcelona, Esp. Vol. 2: 565-650.
- 3) Baumhover A.H. 1966 Eradication of Screwworm Fly Journal of the American Medical Association U.S.A., 196 (3), p: 240-248.
- 4) Boero J.J., 1970 Parasitología Animal, Ed. Argentina p 214-215.
- 5) Brody L Arthus, 1939. Natural Foods of Cochliomyia hominivorax (Coquerel) True Screwworm. Journal of Economic Entomology 32 (2) p: 346-347.
- 6) Bushland, R.C. 1978 Eradication and Suppression of the Screwworm fly by the sterile Male technique. National Academy of Sciences Washington D.C. U.S.D.A.p: IX-II
- 7) CMAEGBG 1972, Convenio México-Estados Unidos. Sria. Relaciones Exteriores México, D.F. Mimeografiado

16) Drummond R.O., et. al 1966. Rociados y Baños con el compuesto Shel 4072 para combatir Garrapatas del Genero Bophilus y Larvas del Gusano Barrenador del Ganado. Journal Economic Entomology 59 (2) 395-400.

17) Flaschta H.A., Barnard Jr., Aj., 1979. Quimica Cuantitativa y Cualitativa 2a Ed. C.E.C.S.A. Mexico p: 102-110

18) Gingrich E.R., Graham A.J., and Hightower G.B., 1971. Media containing, Liquified Nutrients For Mass rearing larvae of Screwworm. Journal of Economic Entomology 64 (3) p 578-583.

19) Graham A.J., Dudley F.H., 1959. Culture Methods for Mass Rearing of Screworm Larvae. Journal of Economic Entomology 52 (5) p: 1006-1008.

20) Guillot S.F., H.E., Brown and A.B. Broce 1978. Behavoir of Sexually Active Male Screworm flies. Annals of the Entomologycal Society of America. 71 (2) pp. 199-201.

21) Hall David 1974. The Thomas say foundation, the Biowflies of Northamerica.

22) Hercules P., 1967. Manual del Mundo de los Insectos

Company Agricultural. Chemical Division. México. Embajada E.E.U.U.: 1-3

23) Hightower G.B., Adams L. and Alley B.D., 1965. Dispersal of Released Irradiated Laboratory Reared Screwworm Flies. Journal of Economic Entomology 58 (2) p: 373-374.

24) Hightower G.B. and Dawkins C.C., 1969. Use of Genetically Marked Strain to Evaluate of Retention of Markin Dye by Released Screwworm Flies. Journal of Economic Entomology 62 (4) p: 966-967.

25) Hightower G.B., 1963. Nocturnal Resting Places of the Screwworm Fly. Journal of Economic Entomology 56 (4) p:498-500.

26) Hightower G.B. and García J.J., 1972. Longevity and Sexual Activity of Newly Eclosed Irradiated Screwworm flies Held at immobilizing Low Temperatures. Journal of Economic Entomology 65 (3) pp 877-878.

27) Hope F.W., 1840 on Insects and their Larvae occasionally found in the human body. Roy. Ent. Soc. London Trans 2: 256-271.

28) 1989 Información proporcionada por el Departamento de Identificación y Estadística de la Comisión México-Americana

para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado.
México, D.F.

29) Laake E.W., Cushing Emory and Porish H.E. 1936 Biology of the Primary Screwworm Fly Cochliomyia americana and comparison of its stages with those of Cochliomyia macellaria Technical Bulletin No. 500 Jan.

30) Lachance E.L. and Riemann G.J., 1964. Cytogenetic Investigation of Radiations and Chemically Induced Dominant lethal Mutations on Oocytes and Sperm of the Screwworm Fly. Mutation Research, U. S. A. 1 p: 318-333.

31) Mangano R. L., 1985. Population Ecology and Genetics Research on Mexican Screwworm. Symposium on Eradication of the Screwworm From the United States and Mexico p 56-65.

32) Mayer P., 1982. Tratamiento matemático del problema de arrastre. Archivo del Laboratorio CIBA- GEIGY México, D.F.

33) Moron M.A., 1988. Entomología Práctica. Instituto de Ecología A.C. Mexico D.F. pp 395-498.

34) Pallas H.E., 1937, Flight Tests on Screwworm Flies. Journal of Economic Entomology (30) 3: p: 740-743.

35) Parman C., Daniel 1941. Ranch Management for Screwworm

Prevention and Eradication in Texas and Adjoinign States
U.S.D.A.E. 520 p: 424-434.

36) Parman C. Daniel, 1945. Effect of Weather on Cochliomyia americana and a reviw of methods and Economic Application of the Study. Journal of Economic Entomology 38 (1) p: 66-76.

37) Planta Productora de Moscas Estériles (1984), Ciclo Biologico de Cochliomyia hominivorax (Coquerel), Archivo C.M.A.E.G.B.G. Chiapa de Corzo, Chis.

38) Rosenstein E., 1985. Prontuario de Especialidades Veterinarias. Centro Profesional de Publicaciones México p: 10-11

39) Smith N., Carroll 1966. Insect Colonization and Mass Production. Academic Press New York and London p: I-618.

40) Tavizon G.C., 1975. Estudios Epidemiológico de Miasis en Humanos Registrados en el Estado de Sonora desde 1969 a 1975, Información no Publicada y Datos Incorporados hasta 1989, por el Departamento de Identificación y Estadística, CMAEGBG México, D.F.

41) Thierman B.A., 1972, Efectos Ambientales en los Diferentes Estadios del Gusano Barrenador del Ganado.

Cephalomyia hominivorax (Coquerel). Contracymas 9-12 p: 1-8.

42) Thowson W.T., 1985. Agricultural Chemical, Thowson Publications U.S. Vol-I p: 179-180.

43) Uso del Colorímetro Corral para el Análisis de Muestras, de Coumaphos Cia., Bayer de México S.A. Archivo Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado Manual Técnico pt.

44) Wyatt W., Cone 1979. Pheromones of Tetranychidae. Recent advances of Acarology Vol-II Academic Press Michigan.