

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

**ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA
Y ZOOTECNIA**

**CAMPAÑA CONTRA EL GUSANO
BARRENADOR EN EL EDO. DE SONORA**

V72

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA
PRESENTA**

LUIS ANTONIO PORTILLO ACUÑA

GUADALAJARA, JAL.

ABRIL DE 1973

EN MEMORIA DE MI QUERIDO PADRE:
SR. BERNARDO PORTILLO ROMO

A MI QUERIDA Y ABNEGADA MADRE:
SRA. GUADALUPE ACUÑA VDA. DE PORTILLO

CON CARIÑO A MIS HERMANOS:

BERNARDO
ALMA GUADALUPE
JORGE SILVERIO
BLANCA CECILIA

A TODOS MIS FAMILIARES.

AL FUNDADOR Y DIRECTOR DE ESTA ESCUELA:

DR. RAMON FERNANDEZ DE CEVALLOS

MI AGRADECIMIENTO PARA EL DR.
JAVIER RIVERA HERNANDEZ, QUE ASESORO
DESINTERESADAMENTE ESTE TRABAJO.

AL DR. JOSE LUIS MORAILA V.
POR SU VALIOSA COOPERACION.

A MI MAESTRO Y AMIGO:
DR. ENEAS W. RENDON RUIZ

AL H. JURADO, CON EL RESPETO
QUE SE MERECE:

DR. RAMON FERNANDEZ DE CEVALLOS
DR. ENEAS W. RENDON RUIZ
DR. NORBERTO ALCOCER GRANADOS
DR. EDUARDO NEVARES SALAS
DR. LUIS E. URIBE CASILLAS

AL C. LIC. LUIS ECHEVERRIA ALVAREZ
DIGNO PRESIDENTE DE MEXICO Y PADRINO DE
NUESTRA GENERACION.

MI GRATITUD PARA EL SR.
ING. SALVADOR AGUIRRE SAMANIEGO
DIRECTOR DE LAS SIETE SOCIEDADES COLECTIVAS GANADERAS DE CANANEA,
SON., POR HABERME DADO LA OPORTUNIDAD DE COLABORAR EN SU ADMINIS-
TRACION.

A MI COMPAÑERO Y AMIGO:
M.V.Z. J. CLEMENTE LOZOYA ASSAD

A TODOS MIS VERDADEROS AMIGOS.

A LOS EMPLEADOS, COMPAÑEROS Y COMPA-
ÑERAS DE TRABAJO QUE TAN DESINTERESA-
DAMENTE ME ESTIMULARON PARA RECIBIR
MI TITULO.

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

Fueron varios los factores que motivaron en mí la realización de este modesto trabajo, sin embargo, los más importantes y trascendentales a mi juicio, son:

PRIMERO: Que el gusano barrenador es un parásito destructivo de animales de sangre caliente que ha sido temido por los productores de ganado desde los días de la Colonia.

Los gusanos barrenadores son atraídos y depositan sus huevecillos en las heridas abiertas de animales domésticos, - salvajes y en el hombre. Las larvas del gusano barrenador incuban en las heridas y devoran la carne del animal, causando pérdidas de peso, reducción general en la producción, mutilación y, - con frecuencia, la muerte. Antes de que se organizara la Campaña para erradicar el parásito, los Estados Unidos y los Estados - del Norte de la República Mexicana, tenían pérdidas en su Indus- tria ganadera por varios millones de dólares. (1)

SEGUNDO: El programa de erradicación del gusano barrenador del Ganado, ya no se limitará exclusivamente a los Estados del Norte de la República, como se venía realizando desde 1962, ya que a partir del 28 de Agosto de 1972, se firmó un Con-

venio Bilateral entre el Gobierno de México y los Estados Unidos para hacer extensiva dicha Campaña a toda la República Mexicana.

(6)

TERCERO: El 29 de Noviembre de 1972 en Ceremonia especial en la Ciudad de Hermosillo Sonora, el Subsecretario de Ganadería, SR. DR. Gustavo Reta Pettersson, declara Oficialmente al Estado de Sonora libre de garrapata del género "Boophilus", dejando libre el paso para la intensificación de otras Campañas Zoonitarias que se están realizando en el Estado, como son actualmente: Campaña contra la Tuberculosis Bovina, Campaña contra la Encefalitis Equina de Venezuela, (esta constituyó un verdadero problema de Zoonosis en el Sur de Sonora el Verano del pasado Año de 1972) y, la Campaña contra el Gusano Barrenador del Ganado (7).

CUARTO: La Ganadería ocupa un lugar preponderante en Sonora y forma, junto con la Agricultura, la base más fuerte en que descansa la Economía del Estado. (5)

QUINTO: Estos factores confluyen en una meta común: La apertura de una nueva etapa en la Ganadería Sonorense y Nacional en la que imperará en adelante la técnica científica desplazando en definitiva el empirismo e improvisación.

No quiero indicar con lo anterior, que los pro-

blemas estén resueltos, antes bien, creo que debemos prepararnos para recibir otros y, más complejos.

Deseo sinceramente aportar aunque sea en mínima - parte, datos de interés que puedan ser aprovechados próximamente, principalmente en las zonas donde aún no se inicia la Campaña - contra el gusano barrenador de ganado.

EL GUSANO BARRENADOR

DEFINICION: Con el nombre genérico de gusaneras se conoce un estado patológico de los animales domésticos de tipo subagudo y crónico, que se inicia en las heridas recientes y expuestas, causado por la larva de la mosca Cochliomya hominivorax, la cual penetra en los tejidos vivos, viviendo a expensas de ellos hasta completar su fase larvaria, y cayendo al suelo para transformarse en crisálida y mosca.

Son susceptibles, los rumiantes, equinos, -
suinos y la fauna mamífera silvestre; ocasionando grandes pérdidas en la Industria Pecuaria. (1)

ETIOLOGIA:- El gusano barrenador, es un parásito externo perjudicial al ganado y a otros animales de sangre caliente, como son mamíferos domésticos y fauna silvestre; es la larva de la mosca que lleva el nombre de Cochliomya hominivorax sinonimia Callitroga Americana, y pertenece a la familia Calliphoridae, la cual incluye a las moscas de color verde azulado - y las de color azul verdoso.

Se le llama gusano barrenador porque el cono de su cuerpo, los anillos y espinas que lo rodean, semejan, en -

cierto modo, a la rosca de un tornillo, (Fig. Núm. 2). Es difícil distinguirlos de las larvas de otras moscas. La mosca tiene aproximadamente el doble del tamaño de la mosca doméstica. Su cuerpo es de color azul verdoso, con tres rayas oscuras a lo largo del dorso y su cabeza es de color anaranjado. (Fig. 1) rara vez se observa la mosca si no es alrededor de heridas de animales, y resulta difícil distinguirla de otras moscas.

La parte anterior de la larva es cónica y la posterior roma.

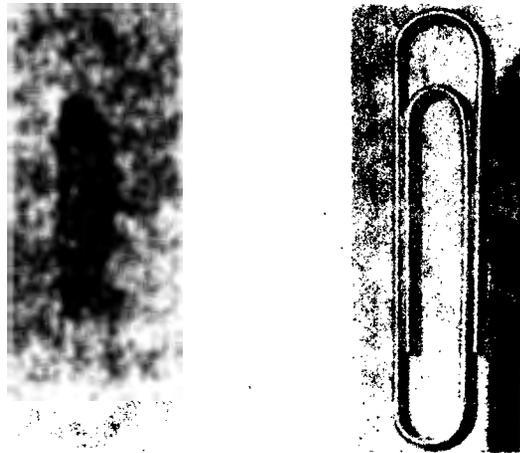
Desde los órganos respiratorios posteriores y a lo largo de su cavidad, se extienden un par de traqueas, mismas que en sus dos últimos tercios son intensamente pigmentadas, lo cual permite que puedan verse a través de la piel del gusano, como un par de líneas paralelas. Estas líneas rectas oscuras en la parte posterior del cuerpo son el rasgo de distinción del gusano barrenador. Otras características que distinguen a la larva, es su color rosado que adquiere cuando ha completado su desarrollo.

(1)

La mosca *Cochliomya hominivorax* está clasificada de la siguiente manera: (1)



1. El cuerpo de la mosca del gusano barrenador del ganado es azul verdoso y su cabeza anaranjada. Mide, aproximadamente, el doble de la mosca doméstica o casera. La hembra (derecha) ova unas cuatro veces en partidas de 250 huevecillos cada una, en los bordes de las cortadas o heridas abiertas del ganado y de otros animales de sangre caliente, incluso al ser humano.



2. Las larvas o gusanos que nacen de los huevecillos tienen el aspecto de pequeños tornillos (de ahí su nombre en inglés de "screwworm", o sea, "gusano de tornillo").

Reino -----	Animal
Tipo -----	Arthropodos
Clase -----	Insectos
Subclase -----	Endopterygota
Orden -----	Diptera
Suborden -----	Cyclorrhapha
Familia -----	Tachinidae
Subfamilia -----	Calliphoridae
Género -----	Callitroga
Especie -----	Homivorax

CICLO BIOLÓGICO:- En apariencia, las moscas del gusano barrenador, vuelan similar a la mosca común, pero son notablemente diferentes en su hábito de reproducirse en heridas de animales de sangre caliente. La mosca del gusano barrenador, deposita de 200 a 400 huevos en racimo a la orilla de la herida; éstos son cuidadosamente colocados en hileras sobreponiéndose como escalones y son de un blanco muy puro. En cautiverio, una hembra depositó un máximo de 2,853 huevos, a una temperatura ambiente de 27°C., muriendo a los sesenta días de edad. (2)

En esta etapa, la masa de huevos tiene una apariencia gris, después de aproximadamente 12 Hs. de incubación, la larva -

se cubre con espinas oscuras que son visibles através de las cáscaras. Desde el nacimiento la larva penetra en la herida y se alimenta de los exudados durante cinco ó seis días, pero puede llegar hasta a diez días, bajo temperaturas inferiores que no sean fatales para el huésped. (3) La larva crece hasta aproximadamente 1.3 cm. Una herida infectada atrae más moscas del gusano barrenador, que ponen sus huevecillos en el mismo lugar y estas múltiples infestaciones, suelen causar la muerte del animal huésped, a menos que reciba tratamiento.

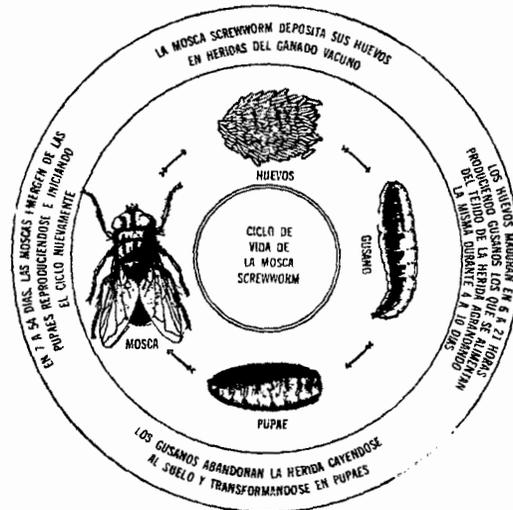
Alcanzando su completo desarrollo, las larvas se dejan caer de la herida y se entierran para formar crisálidas de color café oscuro, de corteza dura. Las dimensiones de la pupa ó crisálida, son de 10.2 mm. X 4.3 mm. La duración de este estado en condiciones naturales, es de siete días en verano, y de cincuenta y cuatro días en invierno. (2) Lo frío de la tierra mata a la crisálida; el insecto adulto se aparea a los tres ó cuatro días de nacido y están aptos para poner huevos a los seis días de edad. (Fig. 3)

En ambiente de 27°C. el ciclo biológico se completa en 21 días, pero puede prolongarse hasta por 65 días a temperaturas bajas. (1)

CICLO DE VIDA DE LA MOSCA PARIDORA DE GUSANOS "SCREWWORM"



"Screwworms" Gusanos mostrados en tamaño aproximadamente triple del normal



Parte baja del pecho de una vaca infestada con gusanos screwworm

El gusano parásito del Screwworm es una peste muy seria del ganado vacuno, capaz de exterminar herdas completas si no controlado. Este parásito vive solamente en el tejido vivo de animales de sangre caliente. El gusano Screwworm no puede penetrar la piel sana de los animales, pero la mosca paridora de los gusanos es atraída a cualquier herida encontrada en el animal despositando sus huevos en la misma. Los huevos maduran en 6 a 21 horas produciendo los gusanos, los que se alimentan del tejido de la herida formando un bolsillo o cavidad grande en la misma. Los gusanos continúan creciendo y agrandando el bolsillo en la piel y tejido del animal por un período de 4 a 10 días abandonando el mismo despues de ese tiempo para enterrarse en la tierra donde adoptan la forma de pupae luego transformandose en moscas y comenzando el ciclo nuevamente.

HISTORIA DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO

La mosca del gusano barrenador del ganado es originaria de los Estados Unidos de Norteamérica, México, América Central, América del Sur y ciertas Islas de las Indias Occidentales (Curazao) (4).

La propagación se lleva a cabo por el transporte de animales infestados, a Regiones libres del parásito, ó bien por la emigración de las moscas que pueden recorrer hasta 300 Kms. - (4).

La técnica sobre el uso de moscas estériles para erradicar el gusano barrenador del ganado, no es nueva, ésta data del año 1938, cuando el Doctor E. F. Knippling, ahora Director de la División de Investigación de Entomología de los Estados Unidos; conducía la investigación sobre la mosca del gusano barrenador en Menard, Texas, y sugirió que tal vez, se podría encontrar un medio por el cual las moscas pudieran ser esterilizadas sexualmente, y al producir y liberar moscas estériles en cantidad suficiente, podría exterminarse el gusano barrenador.

En 1951, no dieron buen resultado las pruebas que se hicieron para esterilizar las moscas con sustancias químicas; sin embargo, Bushland y Hopkins, lograron esterilizar sexualmente

al gusano barrenador del ganado, aplicando a las pupas de 5 días de edad, 5 kv. de radiación X ó radiación gama. (Cobalto 60)

En 1952 y 1953, se efectuaron algunas pruebas preliminares en el campo, en la Isla Sanibel, que está frente a las Costas de Florida, y quedó demostrado que los machos esterilizados criados artificialmente, podían competir en las funciones de apareamiento, con sus congéneres silvestres hasta reducir en forma efectiva las poblaciones de moscas nativas. (1)

ERRADICACION DEL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO EN CURAZAO

Dado que unas cuantas millas separan la Isla Sanibel de las Costas de Florida, se consideró poco práctico efectuar una prueba de erradicación, ya que siempre existía el peligro de Invasiones procedentes de las zonas infestadas de tierra firme. - Para la primera prueba de erradicación se escogió la Isla de Curazao, que forma parte de las Antillas Holandesas y, que está a - 56 Kms. al Norte de Venezuela. La Isla tiene una superficie de 275 Kms.² y tenía una elevada población de ganado caprino que estaba intensamente infectada por el parásito. Los estragos que el parásito causaba a la población ganadera, obligaron al Dr. B. A. Bitter, Encargado de los Servicios Veterinarios de la Isla, a que acudiera al Departamento de Agricultura de los Estados Unidos con

el fin de solicitar recomendaciones sobre la manera de combatir - la plaga. Tras un estudio efectuado por el Dr. Bitter, así como el Gobernador de Curazao y el Administrador del Servicio de Investigación Agropecuaria del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, se convino en que la Isla podía servir para hacer una prueba de los nuevos métodos de erradicación.

Para el caso, se criaron y se esterilizaron moscas del gusano barrenador en el Laboratorio de la División de Investigación Entomológica del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, instalado en Orlando, Florida. Las pupas se enviaron en avión a Curazao en pequeñas bolsas de papel. Las bolsas tenían una parte de alambre mosquitero donde se colocaba un pequeño recipiente con miel de abeja de la que se alimentaban las moscas antes de su dispersión. Esto se hacía una vez por semana por medio de aviones ligeros que recorrían líneas de vuelo que - distaban 1,600 Mts. entre sí. Mientras tanto, los inspectores recogían los huevecillos de animales testigos que estaban encerrados en once corrales colocados en diversos lugares de la Isla. - Esta operación se hacía con el fin de determinar los niveles de la Población nativa y la efectividad de los machos esterilizados en interrumpir el ciclo reproductivo.

Las dispersiones preliminares indicaron que serían suficientes 800 moscas esterilizadas por 1,600 Mts. cada semana para reducir en forma efectiva la Población silvestre. Se dispersaban ambos sexos de moscas ya que no se contaba con los medios para distinguir el uno del otro. Los resultados coincidieron al pie de la letra con los cálculos teóricos que previamente se habían hecho. Los huevecillos declinaron de 49 a 0 a la novena semana y la esterilidad de las masas de huevecillos aumentó del 60% al 100%. Aunque no se pudo registrar la existencia de la última hembra fértil, nativa y apareada, se puso de manifiesto que la erradicación se había efectuado entre la tercera y la cuarta generación de moscas. Las dispersiones continuaron durante los siguientes tres meses y la Inspección de los animales testigos confirmaron que el gusano barrenador del ganado, había quedado erradicado.

De 1957 a 1959, el Método fué utilizado con todo éxito en la eliminación del gusano barrenador, en Florida y en los demás Estados del Sureste de los Estados Unidos.

Un programa similar fué establecido para el Suroeste, siendo la primera liberación de moscas en febrero de 1962.

Temporalmente se llevó a cabo la esterilización de moscas en Kerville, Texas, hasta que la planta de Misión, Texas, fué terminada en Junio de 1962. (1)

DATOS HISTORICOS Y GEOGRAFICOS DE LA ZONA DE ESTUDIO

a).- DATOS HISTORICOS.- 3,000 años A. C. se establecen en Sonora los primeros grupos de la Raza Nahoá.

Desde la época Precortesiana habitan el Estado las Tribus Yaquis, Mayas, Opatas, Pimas, Pápagos y Seris, cuyos descendientes pueblan aún estas áreas de Sonora.

En 1620 los Fraltes Jesuitas fundan las primeras Misiones en la Zona del Yaqui y del Mayo y la parte central de Sonora, iniciando prácticamente la conquista espiritual y material de esta provincia.

Fué el Padre Eusebio Francisco Kino, quien introdujo la Ganadería en toda esta vasta Región con la fundación en Marzo de 1687 de la Misión de Nuestra Señora de los Dolores, en el Pueblo Indígena de Cosari situado al Norte de lo que hoy es Cucurpe y en el cual fijó su residencia hasta su muerte ocurrida en 1711. Obtuvo ganado de las Misiones del Sur, posiblemente de las fundadas en el Estado de Sinaloa. Con ello inició una de las principales riquezas de nuestra zona de estudio y de la Entidad Sonorense, que hasta nuestros días ocupa un lugar preponderante en la Nación. (5)

b).- DATOS GEOGRAFICOS.- (Situación) .- El Estado de Sonora está situado en el extremo Noroeste de la Costa Occidental de la República Mexicana, encontrándose entre los paralelos $26^{\circ} 13'$ y $32^{\circ} 30'$ de latitud Norte y, entre los meridianos - $108^{\circ} 27'$ y $115^{\circ} 3'$ de longitud Oeste de Greenwich, teniendo una extensión territorial de 182,533 kilómetros cuadrados.

Limita al Norte con el Estado de Arizona, de los Estados Unidos de América; al Sur y Sureste con el Estado de Sinaloa; al Este con el Estado de Chihuahua y al Oeste con el Golfo de California.

El litoral sonorense tiene una longitud de 916 kilómetros aproximadamente desde la desembocadura del Río Colorado hasta un poco al Sur del Puerto de Agiabampo y, está constituido en su totalidad por playas bajas y casi uniformes interrumpidas a veces, por albuferas, lagunas y estuarios.

Próximo al litoral del Estado, se encuentran diseminadas una serie de Islas, de las cuales las más importantes son las siguientes: El Tiburón, San Esteban, Lobos y Alcatraz. Todas estas Islas están deshabitadas y actualmente, por disposición del Gobierno Federal, la Isla El Tiburón fué decretada Parque Nacional para resguardar y reproducir la fauna silvestre del Estado que tiende a desaparecer por la sequía y la caza inmoderada.

O R O G R A F I A

Su topografía presenta variados contrastes a causa del macizo montañoso de la Sierra Madre Occidental que levanta el suelo desde los límites con Chihuahua hasta la parte media del Estado, donde se hace ostensible la depresión de los planos que descienden hasta el litoral. Las serranías están orientadas en el sentido Sur-sureste a Nor-noreste y, sus estibaciones se parecen a inmensas graderías en las cuales se forman valles longitudinales regados por ríos que se precipitan a otros valles transversales; el suelo pierde su fertilidad hasta convertirse en verdaderos páramos al acercarse al litoral. De lo anterior se desprende que hay dos zonas bien definidas: una montañosa, con elevados picos y perfectos valles y, la otra de terreno plano en su mayor extensión, hostil a la vida y constitución geográfica.

C L I M A

En el Estado existen cuatro zonas climáticas perfectamente definidas, que son las siguientes: zona cálida desértica, zona subtropical, zona templada y zona templada fría.

L L U V I A S

En general son escasas y caen durante los

meses de Julio y Agosto, Diciembre y Enero. En la región Este ó de las montañas, la precipitación media anual es de 450 a 750 mm. la más alta en el Estado, En la región central es de 300 a 450 mm y en la región occidental o sea la zona de la costa, la precipitación media anual es de 100 a 200 mm. En invierno, las nevadas son comunes en las sierras de Nogales, Cananea, Los Ajos, La Mariquita, El Manzanal, La Sierra de Bacoachi, Sierra de Magallanes, San José, La Púrica, Teras, Nacozari, Moctezuma, Bavispe, Bacerac, Nácori y Yécora.

Los vientos soplan a fines del otoño y durante el invierno del Norte o Noroeste; en tanto que en el resto del Año, vienen del Oeste y del Sureste. (5)

MATERIAL Y METODOS

MATERIAL

- 1.- CAJAS DE CARTON Y MEDIO ALIMENTICIO
- 2.- MOSCAS (C. Hominivorax) SEXUALMENTE ESTERILES.
- 3.- AVIONES CON DISPOSITIVO ESPECIAL
- 4.- TUBOS DE VIDRIO PARA LA COLECCION DE HUEVOS Y LARVAS.
- 5.- PERSONAL.
- 6.- TABLAS CON DATOS METEOROLOGICOS DEL ESTADO DE SONORA.

M E T O D O L O G I A

CAJAS DE CARTON CON MEDIO ALIMENTICIO

Las crisálidas sexualmente estériles producidas en la planta de Mission, Texas, son remitidas al centro de distribución localizado en la Ciudad de Douglas Arizona, en camiones especiales. Durante el tránsito las crisálidas se colocan en gavetas especiales disponiendo los camiones de temperatura controlada para impedir el nacimiento de las moscas antes de ser utilizadas. Una vez estando en Douglas, se procede de inmediato a empacar las crisálidas en cajas de cartón, las cuales tienen las siguientes medidas una vez que se arman: 13 X 11 X 5 cms. Las cajas vienen en forma de hojas planas. Posteriormente se agregan las crisálidas en cantidades de 1,000 por caja aproximadamente. Dentro de la caja se coloca un sistema de rendijas también de cartón y sobre este un depósito del mismo material conteniendo un medio de estopa embebido en miel de abeja diluída para que una vez nacidas las moscas, dispongan de alimento mientras son dispersadas. (9)

MOSCAS (C. HOMINIVORAX) SEXUALMENTE ESTERILES.

La distribución de las moscas se hace en partes iguales, es decir, machos y hembras. Los machos sexualmente estériles buscan y se aparean con hembras nativas ó silvestres,

éstas solo se aparean una sola vez en su vida y al aparearse con un macho estéril, los huevecillos no maduran y, de esta manera, - queda destruído el potencial reproductivo de la mosca y, a la In-versa sucede en el caso de la hembra estéril, que al aparearse con un macho silvestre, corta el ciclo reproductivo y quita la oportu-nidad a los machos fértiles de aparearse con hembras fértiles.

En tal forma, si la diseminación de moscas estériles se continua por el tiempo y, en cantidades suficientes la producción de descendientes se irá reduciendo y finalmente que-dará erradicado el insecto. (1)

AVIONES CON DISPOSITIVO ESPECIAL

En la Base Aerea de Douglas, Arizona, se -- cuenta actualmente con nueve aviones para ser utilizados exclusi-vamente en el area mexicana, correspondiente a Sonora, seis avio-nes son de tipo C-45 y tres tipo Dc-3 "Douglas", los cuales tie-nen un cupo para mil seicientas cajas cada uno, estando equipados con un mecanismo especial que les permite abrir un dispositivo - que corta y lanza las cajas automáticamente, con intervalos pre-determinados en el lugar del objetivo; para esto se hacen trazos en forma generalmente de cuadros de una extensión que será deter-minada por el grado de infestación, dentro de dichos cuadrilate-

ros, se trazan a su vez, unas líneas que reciben el nombre de carriles ó parrillas, a lo largo de los cuales se hacen las dispersiones. Actualmente se están liberando 900 moscas por milla cuadrada, con una inmersión no menor de 95%; los aviones efectúan cada uno, dos vuelos diarios, el recorrido por cada vuelo es de unos --350 Kms. Personal especializado se encarga de estudiar la ruta a seguir, según el itinerario correspondiente. Las moscas son distribuidas dos veces por semana en la misma ruta y en casos de reportes de brotes del parásito, se efectúan vuelos especiales para dispersar moscas en el punto indicado. (6) Considero importante hacer notar que la cantidad de moscas liberadas nunca es constante, ya que estará sujeta al grado de infestación y a la topografía del terreno. (9)

TUBOS DE VIDRIO PARA LA COLECCION DE HUEVOS Y LARVAS

Estos tubos son distribuidos por la Unión Ganadera Regional de Sonora y sus Asociaciones Locales, también pueden ser adquiridos en las Presidencias Municipales ó por medio de los Oficiales de la Campaña.

Sería imposible que los Oficiales de la Campaña tomaran personalmente las larvas de las heridas, por razones obvias, sin embargo en sus recorridos, instruyen a los Ganaderos sobre la

forma en que serán recolectadas. Adjunto al tubo de vidrio, viene una forma especial para ser llenada por el Ganadero, la cual a continuación transcribo:

INFORME SOBRE EL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO

- 1.- Estado _____
- 2.- Municipio _____
- 3.- Rancho _____
- 4.- Dueño _____
- 5.- Nombre de la Ciudad ó Pueblo más cercano _____
- 6.- Fecha en que se tomó la muestra _____
- 7.- Animal del cual se tomó la muestra _____
- 8.- Nombre de la persona que colectó la muestra, _____
- 9.- Tipo de herida: (Indique con una X)
 - a) Ombligo
 - b) Descornado
 - c) Castrada
 - d) Traşquilla
 - e) Corte de cola
 - f) Cancer del ojo,
 - g) Marcar
 - h) Otro tipo de herida,
- 10.- Cuantos animales infestados ha habido durante los últimos siete días _____

Identificación. _____

Una vez tomada la muestra y llenada la forma anterior, se colocan en un tubo de cartón, para ser remitidos de inmediato a la Unión Ganadera Regional, ó bien, al Laboratorio de identificación de Larvas, en México, D. F. El importe de los tubos y de la remisión, es sufragado por la Campaña.

P E R S O N A L

En lo que se refiere a Personal, actualmente se cuenta con cinco Inspectores en el Estado de Sonora, dos de los cuales son Norteamericanos y los otros tres, Mexicanos, cada Inspector es responsable de aproximadamente 60,000 Km.².

La misión de los Inspectores ha sido desde el inicio de la Campaña, la de orientar a los Ganaderos en la forma que se está realizando la misma, recomendarles medidas profilácticas, recolección de larvas y su envío inmediato a la Asociación Ganadera respectiva; reportar inmediatamente si se ha localizado alguna infestación que ponga en peligro los avances logrados en la Campaña. Si bien todos los Inspectores han sido adiestrados, ninguno ha cursado estudios Profesionales. (9)

DATOS METEOROLOGICOS DEL ESTADO DE SONORA

Considerando la Topografía del Estado de Sonora, lo dividimos en dos zonas: Zona Montañosa ó del Este y Zona Desértica ó del Oeste. A continuación transcribimos la lista de temperaturas promedio mensual en una y otra Zona a partir de Diciembre de 1970 a Feb. 1973.

AÑO 1970	ZONA ESTE	ZONA OESTE
DICIEMBRE	15° C	20° C
<hr/>		
AÑO 1971		
ENERO	2° C	9° C
FEBRERO	8° C	21° C
MARZO	6° C	19° C
ABRIL	9° C	24° C
MAYO	18° C	27° C
JUNIO	20° C	29° C
JULIO	23° C	31° C
AGOSTO	22° C	29° C
SEPTIEMBRE	21° C	30° C
OCTUBRE	19° C	32° C
NOVIEMBRE	17° C	25° C
DICIEMBRE	19° C	26° C
<hr/>		
AÑO 1972		
ENERO	18° C	21° C
FEBRERO	20° C	23° C
MARZO	19° C	24° C
ABRIL	16° C	22° C
MAYO	21° C	26° C
JUNIO	22° C	27° C
JULIO	23° C	30° C
AGOSTO	21° C	31° C
SEPTIEMBRE	22° C	31° C
OCTUBRE	19° C	29° C
NOVIEMBRE	18° C	25° C
DICIEMBRE	14° C	22° C
<hr/>		
AÑO 1973		
ENERO	12° C	20° C
FEBRERO	14° C	23° C

R E S U L T A D O S

El examen de larvas recolectadas en el Estado de Sonora a partir de Enero de 1971 a Febrero de 1973, dió los siguientes resultados:

AÑO 1971	CASOS POSITIVOS	CASOS NEGATIVOS
ENERO	280	1
FEBRERO	153	7
MARZO	82	4
ABRIL	80	7
MAYO	44	6
JUNIO	33	37
JULIO	62	50
AGOSTO	50	40
SEPTIEMBRE	39	14
OCTUBRE	107	15
NOVIEMBRE	91	24
<u>DICIEMBRE</u>	<u>0</u>	<u>0</u>
TOTAL	1,021	205

AÑO 1972

ENERO	140	2
FEBRERO	180	20
MARZO	378	35
ABRIL	557	28
MAYO	835	6
JUNIO	953	7
JULIO	2,136	15
AGOSTO	1,603	48
SEPTIEMBRE	2,331	29
OCTUBRE	1,373	23
NOVIEMBRE	835	17
<u>DICIEMBRE</u>	<u>11</u>	<u>0</u>
TOTAL	11,332	230

AÑO 1973

ENERO	350	0
<u>FEBRERO</u>	<u>262</u>	<u>0</u>
TOTAL	612	0

Correlación entre distribución de moscas sexualmente estériles e incidencias positivas de gusano barrenador a partir de Enero de 1971 a Febrero de 1973.

AÑO 1971	CASOS POSITIVOS	DISPERSION DE MOSCAS
ENERO	280	178.399.000
FEBRERO	153	172.094.000
MARZO	82	198.718.000
ABRIL	80	179.216.000
MAYO	44	154.292.000
JUNIO	33	172.303.000
JULIO	62	141.279.000
AGOSTO	50	124.048.000
SEPTIEMBRE	39	110.370.000
OCTUBRE	107	116.190.000
NOVIEMBRE	91	114.954.000
<u>DICIEMBRE</u>	<u>0</u>	<u>94.836.000</u>
TOTALES	1,021	1.756,699.000

1972

ENERO	140	97.268.000
FEBRERO	180	58,270.000
MARZO	378	41,210.000
ABRIL	557	27,030.000
MAYO	835	64,746.000
JUNIO	953	29,892.000
JULIO	2136	2,714.000
AGOSTO	1603	730.000
SEPTIEMBRE	2331	1,392.000
OCTUBRE	1373	6,198.000
NOVIEMBRE	835	29,145.000
<u>DICIEMBRE</u>	<u>11</u>	<u>96.805.500</u>
Totales	11,332	455,400.500

1973

ENERO	350	126.826.500
<u>FEBRERO</u>	<u>262</u>	<u>125.722.500</u>
TOTALES	612	252.549.000

D I S C U S I O N

En la actualidad no se han realizado censos para calcular con exactitud las pérdidas sufridas por este parásito, pero se considera que son bastante elevadas si tomamos en cuenta los siguientes factores:

Los reportes de larvas enviados por los Ganaderos del Estado al Laboratorio de Diagnóstico en México, D. F., han demostrado que en los 69 Municipios del Estado se ha localizado la presencia del parásito. (6)

En la Entidad Sonorense se estima que los ingresos anuales por concepto de la actividad ganadera, son del orden de \$ 440,000,000 (Cuatrocientos cuarenta millones de pesos), aproximadamente, que influyen desde luego en la actividad económica del Estado. (5).

La Población ganadera del Estado de Sonora es la siguiente:

<u>E S P E C I E</u>	<u>C A B E Z A S</u>	<u>%</u>
BOVINO	2.315,970	76.8
CABALLAR	231.533	7.6
LANAR	36.907	1.2

PORCINO	192.210	6.4
CAPRINO	83.687	2.8
MULAR	47.854	1.6
ASNAL	107.928	3.6
T O T A L E S	3.016.089	100 %

El gusano barrenador del ganado puede provocar la muerte del animal si no se tratan a tiempo las heridas infestadas; las infestaciones harán que el animal aumente lentamente de peso y al debilitarse, queda propenso a sufrir toda clase de enfermedades.

La mosca del gusano barrenador es atraída por cualquier herida sangrante, por pequeña que esta sea, sin embargo, los ombligos de los recién nacidos parecen atraer más a las moscas y, de todas las infestaciones, esta es la que ofrece mayores probabilidades de causar la muerte del animal. Las heridas infectadas atraen aún más a las moscas del gusano barrenador, que las heridas frescas. (4)

En el Estado de Sonora, el ganado criado en forma extensiva para producir carne principalmente, es sometido por lo menos una vez al año a un movimiento especial llamado "Herradero". En Sonora, es común denominarle "Corrida". Dicho movimiento implica la producción de heridas sangrantes y expuestas co-

mo son, castraciones, descornaduras, marcas de herrar, colocación de aretes etc., inducidas por el hombre, aparte de las lesiones accidentales como golpes en el baño de inmersión, lesiones por aglomeración y rasguños en corrales mal acondicionados. En dicho movimiento quedan lesionados necesariamente ó en forma accidental aproximadamente el 40% de los animales, siendo en estos casos los animales jóvenes, los más afectados y propensos por lo tanto, a sufrir las infestaciones del parásito. En el año de 1971, los meses de mayor incidencia fueron Enero y Febrero, manteniéndose disminuída la incidencia en los Meses siguientes y volviendo a aumentar en el Mes de Octubre, decreciendo despues notablemente hasta llegar a cero en el mes de Diciembre.

En el año de 1972, la curva de incidencia comienza en el mes de Enero, llegando al máximo en el Mes de Septiembre, decreciendo en el mes de Octubre, para después ser casi nula en el mes de Diciembre. En cuanto a la liberación de moscas estériles en 1971 se mantuvo una cantidad más o menos uniforme en el curso del año y aproximadamente proporcionada al número de casos positivos de gusano barrenador. En cambio, en el Año de 1972 en los meses de menor incidencia se liberaron mayor número de moscas, sucediendo lo contrario cuando la incidencia aumentó.

En el pasado año de 1972, Texas EE. UU. sufrió una grave infestación del parásito, siendo similar la curva estadística con relación a Sonora, aumentando desde Enero, para llegar al máximo en el mes de Agosto; posteriormente disminuyó en Diciembre. Sin embargo, la curva estadística de moscas liberadas con relación a los casos positivos fué proporcional, cosa que no sucedió en Sonora, como puede observarse en las tablas.

A continuación transcribimos los datos de la incidencia en el Estado de Texas y la cantidad de liberaciones de moscas estériles durante el año 1972, para hacer una relación comparativa respecto a Sonora.

<u>AÑO 1972</u>	<u>CASOS POSITIVOS</u>	<u>DISPERSION DE MOSCAS</u>
ENERO	11	45.904.000
FEBRERO	3	40.561.000
MARZO	101	164.507.000
ABRIL	896	431.000.000
MAYO	4197	656.398.000
JUNIO	15889	700.832.000
JULIO	15331	662.248.000
AGOSTO	18341	704.442.000
SEPTIEMBRE	16882	617.760.000
OCTUBRE	14503	560.856.000
NOVIEMBRE	4413	556.003.000
DICIEMBRE	413	451.274.000
	<hr/>	<hr/>
	90,980	5'591.785.000

En Enero de 1971, la temperatura media de la Zona del Este ó Montañosa, del Estado de Sonora fué de 2°C. (Cananea y sus alrededores reportaron tres días consecutivos temperaturas que oscilaban entre -8°C. y 16°C. En la Zona del Este, la temperatura media en este mes fué de 9°C. Durante este mes no se reportaron precipitaciones pluviales. Los casos de infestación por gusano barrenador fueron de 280.

En Febrero de 1971 la temperatura en la Zona del Este del Estado fué de 8°C. y en la Zona del Oeste fué de 21°C., - como promedio. La precipitación pluvial durante este mismo período fué nula en ambas Zonas. La incidencia por gusano barrenador fué de 153 casos.

Estas condiciones climatológicas anteriores; muy especialmente las del Mes de Enero, repercutieron en los resultados de larvas de gusano barrenador identificadas en los meses siguientes, en los que la incidencia disminuyó a menos del 50%, como se puede observar en las tablas de datos meteorológicos y en las tablas de incidencias, a temperaturas bajas, precipitación nula; humedad baja los casos de gusano barrenador disminuían.

La precipitación pluvial durante 1971 en la zona del Este fué de 331 mm³ y en la zona del Oeste fué de 267 mm³.

La precipitación pluvial durante 1972 en la zona del Este fué de 332.5 mm³ y en la Zona del Oeste fué de 307.5 mm³. Como se puede observar, las diferencias en totales entre un año y otro no son marcadas, sin embargo en 1972 las precipitaciones pluviales fueron más uniformes con respecto a 1971, siendo esto motivo para que en 1972 se presentara una mayor población del parásito, en concordancia con los estudios del Dr. Gerard Barger, el cual reporta: Se ha encontrado un aumento en la infestación, en períodos inmediatamente después de lluvias. Más importante que la cantidad es el tipo de lluvias. Se prefieren pequeñas cantidades caídas regularmente. (8)

La precipitación pluvial en el Estado es muy variable. En el Noroeste fluctua entre 100 - 300 mm³ anuales. En la porción Noreste fluctúa entre 400 - 600 mm³ anuales y en la Región Sur tenemos precipitaciones medias anuales de 700 - 900 mm³. El clima en la zona Oeste es seco desértico y en la zona Este es seco estepario, sin embargo, es interesante observar que una pequeña porción del Sureste del Estado, tiene un clima templado lluvioso con precipitaciones medias anuales de 1,400 mm³. Según la clasificación de Kóeppen, con lluvias prácticamente durante todo el año. (5)

La humedad relativa en el Estado de Sonora descri

be una curva con dos elevaciones, la primera en los meses de mayor intensidad fríos, como los meses de Enero y Febrero, descendiendo paulatinamente en los meses siguientes. Posteriormente se eleva en los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre; decrece en el mes de Octubre y Noviembre, volviendo a elevarse en el mes de Diciembre. (Datos tomados durante los años de 1960 y 1961, 1962 y 1963 por el Servicio Meteorológico Mexicano).

Los nublados van a tener una marcada influencia sobre la humedad relativa. Así tenemos que en los meses de Invierno se presentan nubosidades completas, frecuentemente por días consecutivos, debido a las lluvias invernales que en el Estado de Sonora se conocen con el nombre de "Equipatas", caracterizándose las mismas por la ausencia de torrenciales y precipitaciones pluviales por varios días consecutivos. Durante el Verano los nublados son parciales, generalmente en las tardes, con lluvias torrenciales y mañanas soleadas y calurosas.

Indiscutiblemente que los tipos de nublados anteriormente descritos van a aumentar la humedad relativa. La neblina es otro fenómeno meteorológico que nos altera la humedad relativa; en Sonora los meses con neblina corresponderán a Enero, Febrero, Marzo, Noviembre y Diciembre. Es decir, a los meses con nubosidades completas.

El factor temperatura mínima y máxima, en determinado mes, también afectará el "habitant" del parásito. En Sonora la temperatura extrema corresponde al Mes de Marzo (según reporte del Servicio Meteorológico Mexicano). En las tablas correspondientes a infestaciones y 1972 no se pone de manifiesto la tesis anterior, sin embargo, Parman reporta: bruscos y repentinos cambios de temperatura son generalmente fatales para la gran mayoría de los adultos. (3)

En el año de 1971 parece ser que sí fué afectada la población de insectos por el fenómeno anterior ya que después de Marzo es notable el descenso en la población hasta el mes de Junio. En Julio vuelve a ascender la incidencia pero aquí ya estará influenciada por el factor pluvial.

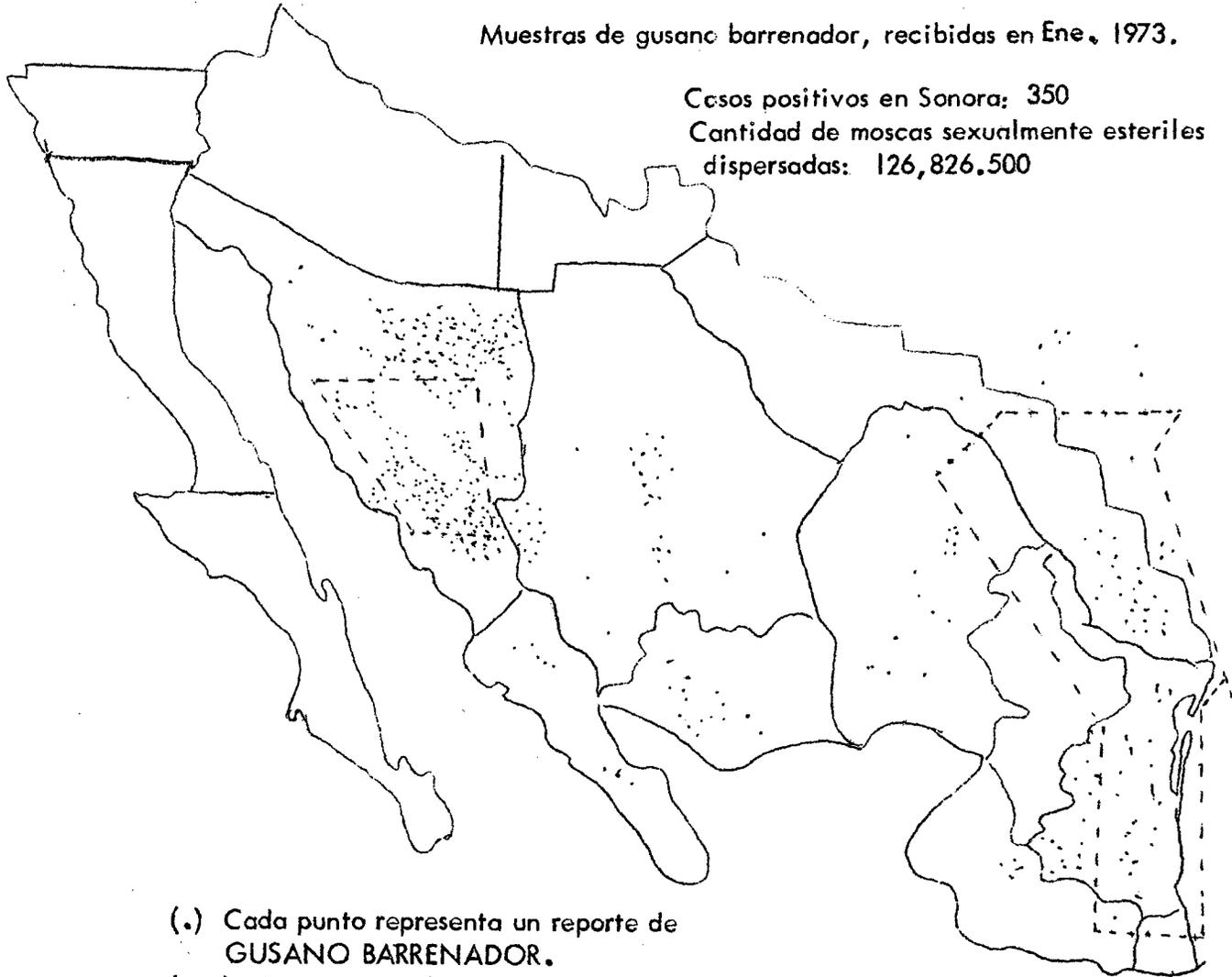
Las horas luz por día tienen marcada influencia en las poblaciones del parásito. Siendo en Sonora los meses de mayor horas luz, Junio, Julio, Agosto y Septiembre. Siendo los meses en 1972 los de mayor incidencia, Parman reporta: La actividad normal se inicia al amanecer y termina al atardecer. Prefieren y buscan las zonas más iluminadas y generalmente en forma directa bajo los rayos solares, salvo que las temperaturas sean muy altas. (3)

Los vientos soplan en Sonora del Norte ó Noroeste a

fines del Otoño y durante el Invierno en tanto que en el resto del Año, vienen del Oeste y del Sureste. Este dato es probable que influya en las migraciones del parásito del Norte al Sur, como podemos ver en los reportes de Enero y Febrero de 1973 en que la población de barrenador está establecida en la zona del Sur del Estado; viéndose más favorecida por la humedad constante de la citada zona, provocada por los ríos, presas, distritos de riego y los cultivos.

Muestras de gusano barrenador, recibidas en Ene. 1973.

Casos positivos en Sonora: 350
Cantidad de moscas sexualmente estériles
dispersadas: 126,826.500

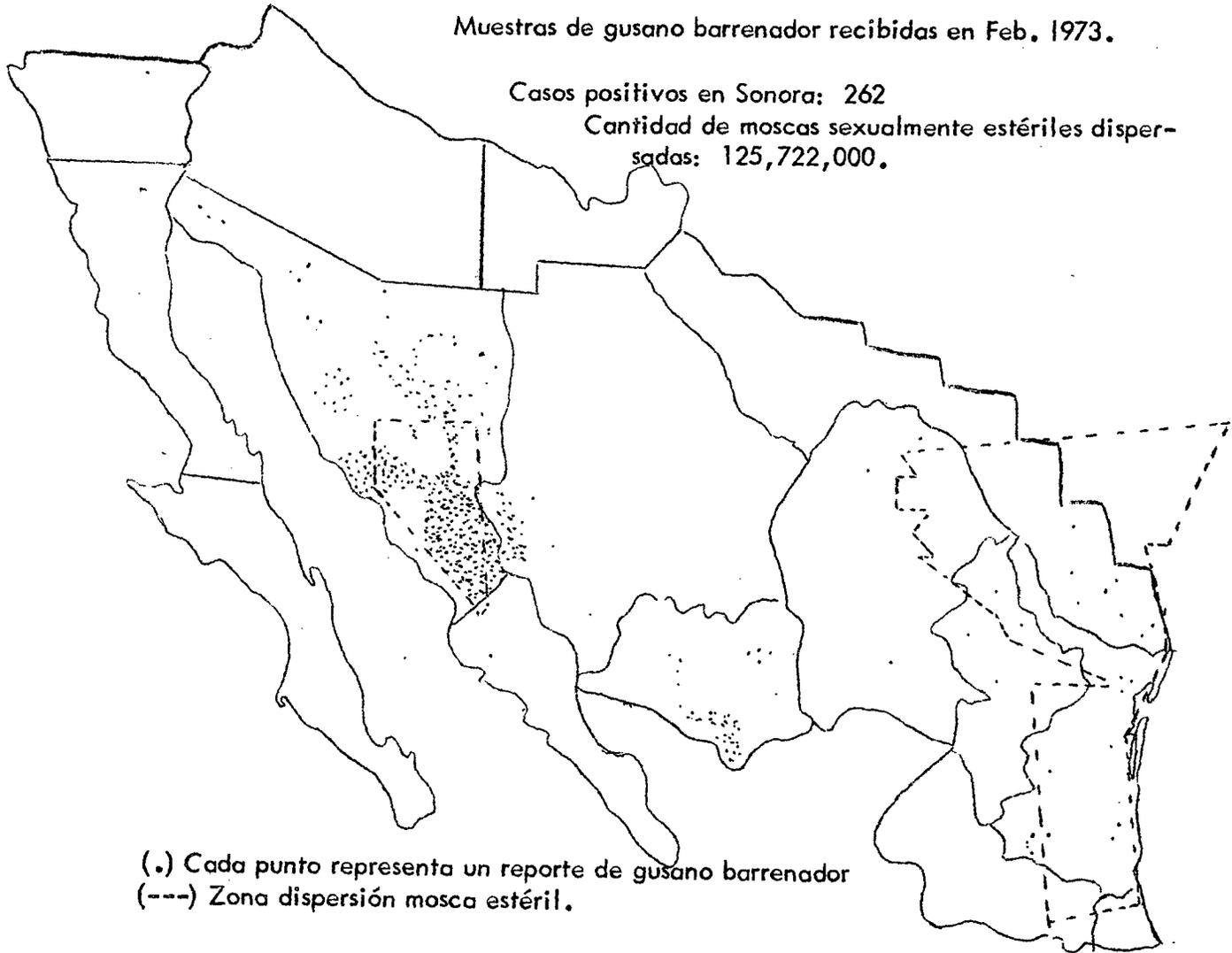


- (.) Cada punto representa un reporte de GUSANO BARRENADOR.
- (---) Zona dispersión mosca estéril.

Muestras de gusano barrenador recibidas en Feb. 1973.

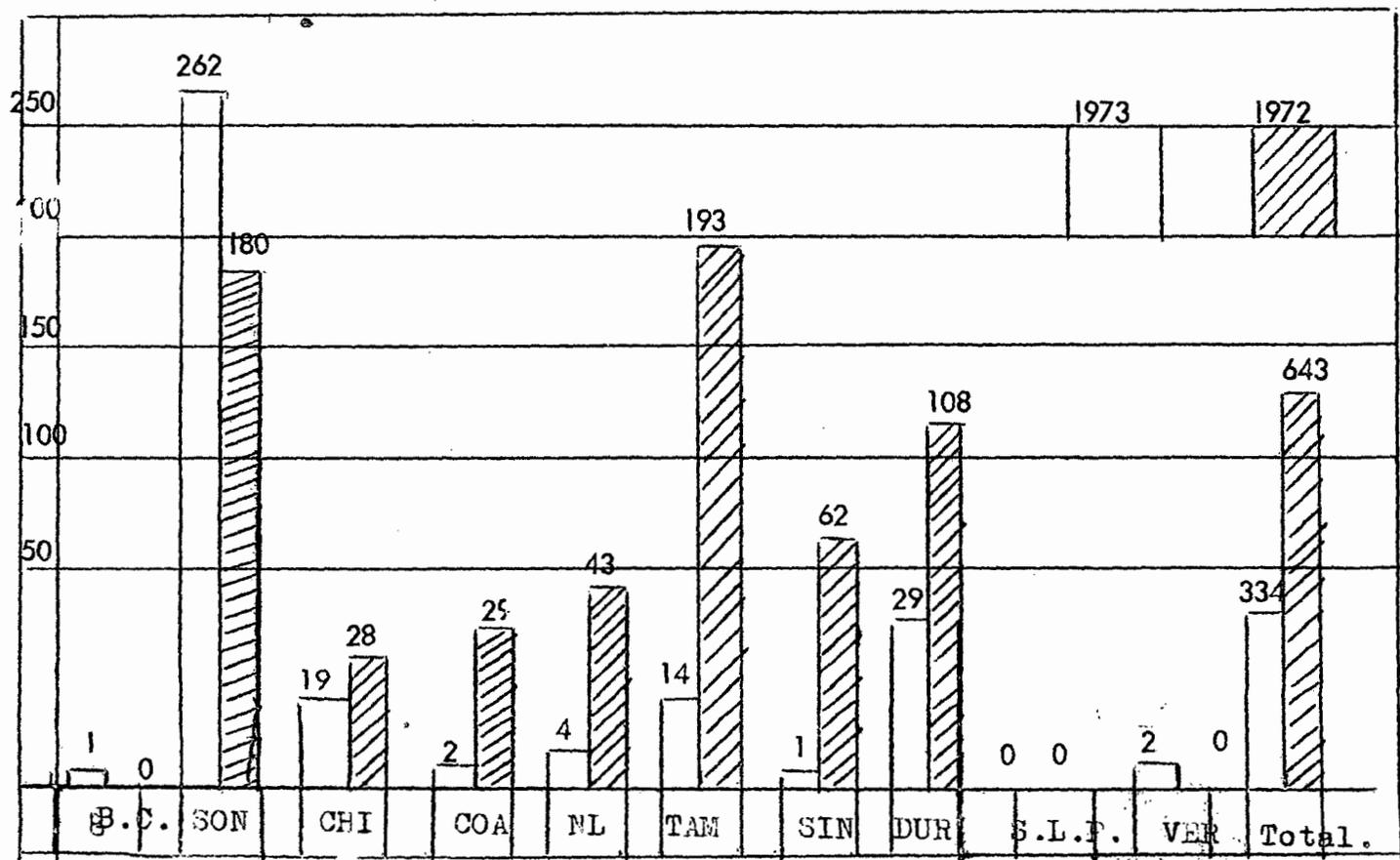
Casos positivos en Sonora: 262

Cantidad de moscas sexualmente estériles dispersadas: 125,722,000.

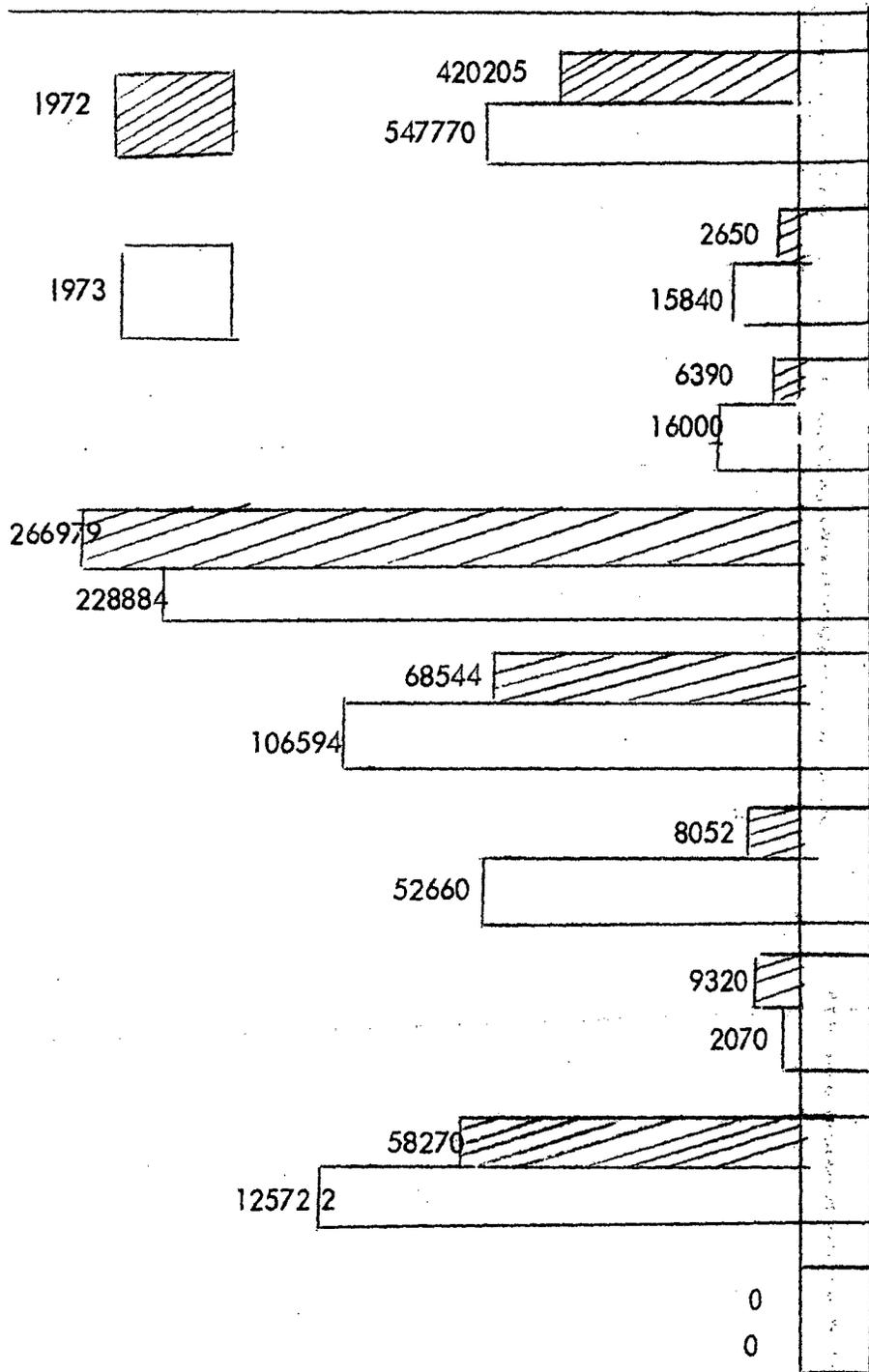


(.) Cada punto representa un reporte de gusano barrenador
(---) Zona dispersión mosca estéril.

En el Mes de Febrero de 1973 se reportaron 344 casos de gusano barrenador del ganado de los cuales, 334 fueron positivos y están localizados Estatalmente como se muestra en la gráfica, así como una comparación del mismo mes de Febrero de 1972.



A los casos de la gráfica anterior el programa contra el gusano barrenador del ganado atacó con la dispersión de mosca estéril como se muestra en esta otra gráfica. Así - como una comparación de la distribución en Febrero de 1972.



Las liberaciones de moscas se efectúan a una altura de 2,000 pies, mínima y a 10,000 pies de altura máximo, estas alturas son sobre el nivel del terreno. (6) Las fluctuaciones de altitud son proporcionales a la temperatura, entre más calor, las liberaciones serán a mayor altura y viceversa; a menos calor, menor altura. Así pues, las operaciones de liberación se ajustan a los factores "temperatura y altitud".

En Sonora se han encontrado problemas al efectuar los vuelos debido a la topografía del terreno (ver capítulo primero), tales como turbulencias, sacudidas de aviones, falta de pronósticos de tiempo, cañones y valles con temperaturas muy bajas. Por esta razón, los vuelos se efectúan por la mañana que es cuando hay menos turbulencia y el aire se encuentra relativamente calmado y en esta forma, una proporción mayor de moscas tienen oportunidad de sobrevivir.

La anterior operación se realiza en base de pruebas de campo que nos dan a conocer varios hábitos de mucha importancia del parásito adulto.

El adulto comienza sus actividades normales por la mañana, al amanecer y terminan al atardecer. Sus actividades comienzan a los 15°C. Bruscos y repentinos cambios de temperatura son generalmente fatales para la gran mayoría de los adultos.

Los adultos son normalmente inactivos de noche.

Preferen y buscan las zonas más iluminadas y generalmente en forma directa bajo los rayos del sol, salvo que las temperaturas sean muy altas. Su actividad se vé disminuída con nubosidades y se pueden tornar completamente inactivas si la nubosidad es espesa. La actividad de los adultos se ve retardada por vientos de 5 a 6 millas por hora y, son completamente suspendidas con vientos de 15 millas por hora ó mayores. Los adultos no presentan actividad alguna bajo precipitaciones pluviales permanentes.

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

- 1.- La diseminación de moscas sexualmente estériles no es capaz por sí sola de exterminar al parásito.
- 2.- En 1972 la incidencia de larvas positivas no fué proporcional a la liberación de moscas sexualmente estériles, A mayor incidencia, menor cantidad de moscas liberadas.
- 3.- La incidencia de larvas o miasis de gusano barrenador está influenciada por factores meteorológicos.
- 4.- En el año de 1971, el promedio mensual de - casos de gusano barrenador fué de ochenta y cinco, mientras que en 1972 fué de 944.
- 5.- En 1971, los ~~meses~~ de verano presentaron mayor incidencia del parásito (Julio, Agosto y ~~Septiembre~~).

S U M A R I O

Aunque se ha fijado la meta de erradicación del gusano barrenador del ganado en el Estado de Sonora, no debemos aventurarnos al fijar una fecha determinada en que quede totalmente exterminado el parásito, debido a que los Estados del Sur, tienen poblaciones bien establecidas del gusano.

La tarea actual es evitar que el gusano barrenador aumente su incidencia en forma tal que ponga en peligro a la Industria Pecuaria del Estado.

Además de la liberación de moscas estériles, se requiere una adhesión estricta a las prácticas convencionales para el control del gusano barrenador. Estas medidas esenciales incluyen inspección frecuente del ganado por los productores para detectar oportunamente cualquier brote de infestación, reportar inmediatamente casos sospechosos ó verificados de infestación, el uso de medidas preventivas, tales como el tratamiento de heridas y estricto acatamiento a las regulaciones que restringen el movimiento interestatal de animales infestados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1.- "THE SCREWORM".- Albert M. Lane
ARIZONA STATE UNIVERSITY.- January 1965.
- 2.- "BIOLOGY OF THE PRIMARY SCREWORM FLY,
COCHLIOMYA AMERICANA, AND A COMPARISON
OF ITS STAGES WITH THOSE OF C. MACELLARIA"
E. W. LAAKE, JANUARY 1936.
- 3.- "EFFECT OF WEATHER ON COCHLIOMYA AMERICANA
AND A REVIEW OF METHODS AND ECONOMIC APLICATIONS
OF THE STUDY".- PARMAN.-
JOURNAL OF ENTOMOLOGY.- NOV. 1945.
- 4.- "PREGUNTAS Y RESPUESTAS SOBRE LA LUCHA CONTRA
EL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO".- SECRETARIA DE
AGRICULTURA Y GANADERIA EN COOPERACION CON EL
DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DE E. U. A.
- 5.- "ESTADO DE SONORA".- SERIE MONOGRAFIAS DE MEXICO
ENRIQUETA DE PARODI.- 1969.
- 6.- INFORMACION PERSONAL DEL OFICIAL DE INFORMACION
DE LA CAMPAÑA CONTRA EL GUSANO BARRENADOR EN ME-
XICO, D. F.
- 7.- DIARIO "EL IMPARCIAL" .- HERMOSILLO, SON.
EDICION DE NOV. 30/72.
- 8.- "WEATHER INFLUENCES".- DR. GERARD BARGER
UNPUBLISHED.- U.S.D.A.
- 9.- INFORMACION PERSONAL DEL SR. ERNESTO GUZMAN
DEL CENTRO DE DISTRIBUCION DE MOSCAS EN DOUGLAS,
ARIZONA.