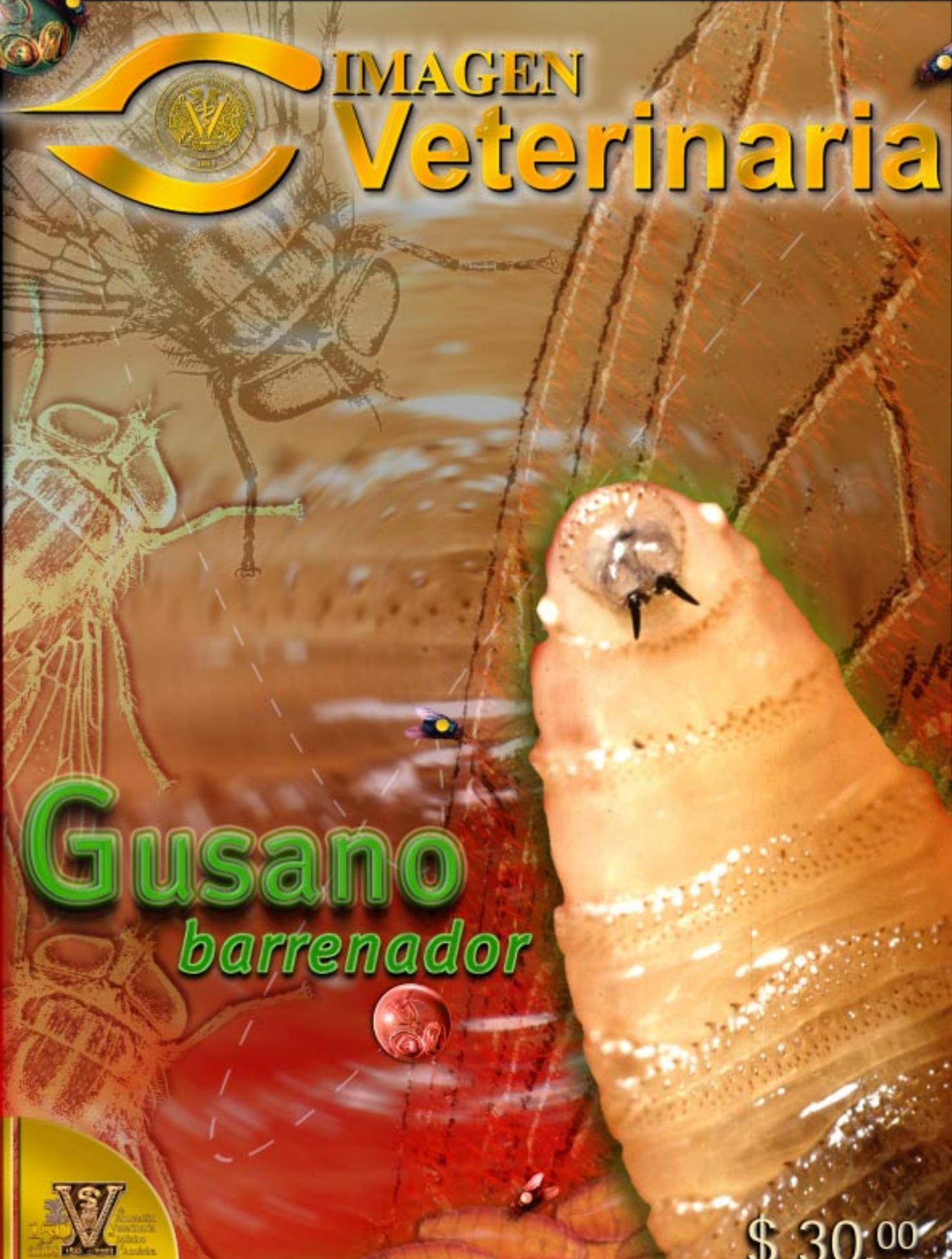




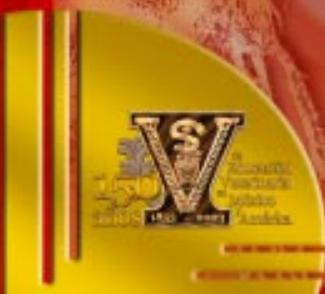
IMAGEN Veterinaria



Gusano barrenador



\$ 30.00





Editorial

Cuando la curiosidad incitó a Pandora a abrir la caja que Zeus le había encomendado y en cuyo interior se encontraban los grandes males de la humanidad, se dice que la esperanza, a diferencia de los males, quedó contenida en el interior de la misma. No obstante, han sido la perseverancia y el interés del ser humano por sobreponerse a las calamidades, las que lo han facultado para dominar algunos de estos grandes males, sin olvidar que el hombre mismo, siendo sujeto de contradicciones, ha creado también sus propios monstruos (como la contaminación y la depredación del planeta) contra los que, de igual manera, debe luchar.

Las plagas de Egipto, mencionadas en la Biblia, nos dan un ejemplo claro de qué tan vulnerable fue la humanidad a las variantes biológicas y cómo la pérdida del balance provoca trastornos ecológicos: las aguas de sangre —citadas como primera plaga—, son ocasionadas por el incremento repentino de algunos dinoflagelados componentes naturales del plancton, que producen la muerte de peces y humanos al liberar una toxina que es consumida directa o indirectamente a través de moluscos, crustáceos o peces afectados y que, además de provocar la muerte de los peces, toman el color del agua en rojo por los pigmentos que poseen (actualmente se le conoce como Marea Roja). La lluvia de ranas (segunda plaga), fue la resultante del desbalance del medio, ya que las larvas de la rana se alimentan de los dinoflagelados, y con algunos de sus depredadores fuera de acción, vino un consecuente y desmesurado incremento poblacional. En el desarrollo de esta cadena aparecen la tercera y cuarta plagas: los mosquitos y los tábanos que, como vectores mecánicos, diseminaron enfermedades entre el hombre y el ganado, propiciando a la postre la quinta plaga: la peste, que se hizo evidente en las lesiones observadas, sobre todo en piel; a esto último se le designó sexta plaga: las úlceras. Si bien la séptima plaga (lluvia de piedras), junto con la novena (tres días de oscuridad), pueden ser atribuidas a factores climáticos o geológicos, la octava plaga —manto de langostas— responde a un numeroso enjambre de estos insectos que arrasó los cultivos y la vegetación. Naturalmente, la resultante de todos estos factores trajo como consecuencia una elevada mortandad, sobre todo, de los más débiles, lo cual puede reflejarse en la décima plaga: la muerte de los primogénitos. Sin ir más lejos y al margen de las explicaciones místicas, habría que reconocer que las plagas constituyen un peligro latente para todo ser vivo y su medio, y contra las que el hombre siempre ha luchado y que, desde sus inicios, lo han devastado.

En un sofisticado intento por emular la hazaña del flautista de Hamelin —que eliminó la plaga de ratones de aquel sitio a cambio de una bolsa de oro—, el hombre ha pretendido dominar, a base de estrategia y del desarrollo de tecnología holística, a las plagas, como la del Gusano Barrenador del Ganado, que han tenido efectos desfavorables sobre las poblaciones humanas y de otros animales. La larva de la mosca *Cochliomyia hominivorax*, como todo antagonista despiadado (el mejor que el celuloide pudiera presentar) tiene particular predilección por infestar las heridas de los animales de sangre caliente. Los daños que ocasiona son tan dramáticos, que algunos la han denominado “mosca devoradora de hombres”.

Como es natural, las plagas desconocen límites territoriales y geográficos, por lo que, para su control, demandan de la unificación de países y entidades sanitarias que, integradas en un fin común, eficientizan sus recursos y potencializan sus efectos, obteniendo excelentes resultados.

Parte relevante para el control del gusano barrenador está en la aplicación de radiación sobre las moscas hembras para esterilizarlas, rompiendo su ciclo reproductivo, evitando así, el uso de pesticidas o de métodos que afecten a los otros integrantes del ecosistema. Como siempre, la aplicación de la tecnología traerá como consecuencia la polémica, pero al margen de ésta, no cabe duda que su empleo conciente y escrupuloso, es una de las herramientas que el hombre tiene para enfrentar la ira de los dioses y la curiosidad de los humanos.

Sólo nos queda encontrar, en el fondo de la caja de Pandora, que la esperanza siga dando interés para fomentar los convenios internacionales, sobre todo, en aspectos que ayuden a preservar la salud y la calidad de vida de los seres, sin deterioro de su hábitat.

Directora técnica y editora
Norma Silvia Pérez Gallardo

Presidenta del comité editorial
Alicia Elena Olivera Ayub

Coordinadores editoriales
Ana María Berruecos Vila
Jesús Zavala Rayas

Corrección de estilo
Norma Silvia Pérez Gallardo
Alicia Elena Olivera Ayub
Jesús Zavala Rayas
Verónica Garza Medina

Reportaje:
Ana Lilia Enríquez Díaz

Comité editorial
Adriana Correa Benítez
Ernesto Guzmán Novoa
Germán Muñoz Córdova
Fernando Constantino Casas
Mario Garduño Lugo
Carlos García Alcaraz
Miguel Ángel Sierra Bernal
Marco A. Herradora Lozano
Rafael Olea Pérez
Ma. Pilar Castañeda Serrano
Bernardo Lozano Dubernard
José A. Quintana López
Eduardo Posadas Manzano
Arturo Olguín y Bernal
Miguel Ángel Quiroz Martínez
Joel Hernández Cerón
Aldo Alberti Navarro
Alicia Soberón Mobarak
Alfredo Cortés Arcos
Miguel A. Martínez Castillo
Eduardo Tena Betancurt
Ramiro Calderón Villa
León Ramírez López
Carlos Aceves Rubio
Carlos Godínez Reyes
Ma. de los Angeles Roa Riol
Rafael Cuadros
Luis Palazuelos Platas

Jesús Estudillo López
Jorge A. Alvarez León
Rosa Berta Angulo Mejorada
Antonio Ortiz Hernández
Raúl Armendáriz Félix
Eduardo Téllez y Reyes Retana
Graciela Tapia Pérez
Santiago Aja Guardiola
Miguel Ángel Márquez
Octavio Villanueva
Luis Fernández Zorrilla
Jorge Ávila García
Carlos López Gómez
Germán Valero Elizondo
Ernesto Ávila González
Luis Núñez Ochoa
Asaad Heneidi Zeckua
Alberto Parás

Diseño
Avril Braulio Ortiz
Rosalinda Meza Contreras
Enrique Basurto Argueta

Formación
Avril Braulio Ortiz
Verónica Hernández Cedillo

Ilustración
Enrique Basurto Argueta
Avril Braulio Ortiz
Carlos Daniel Díaz Iniguez
Alejandra Gutiérrez Martínez
Rosalinda Meza Contreras
Iliana Agudelo Suárez
Laura Méndez Olvera

Fotografía
José Ernesto Ayala González
Carlos Daniel Díaz Iñiguez

Diseño de portada
Rosalinda Meza Contreras

Distribución
Edgar R. Mendoza Ruiz

Asistente
Braulio Flores Ortíz
José Antonio Sandoval Zárate
Claudia Silva Morales

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

Dr. JUAN RAMÓN DE LA FUENTE
Rector

Lic. ENRIQUE DEL VAL BLANCO
Secretario General

Dra. ARCELIA QUINTANA ADRIANO
Abogada General

Lic. ARMANDO LABRA MANJARREZ
**Secretario de Planeación
y Reforma Universitaria**

Lic. NÉSTOR MARTÍNEZ CRISTO
**Director General de
Comunicación Social**

**FACULTAD DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

Dr. LUIS ALBERTO ZARCO
QUINTERO
Director

Dr. JORGE CÁRDENAS LARA
Secretario General

Dr. CARLOS ESQUIVEL LACROIX
Secretario de Comunicación

IMAGEN Veterinaria, de aparición trimestral, se publica por la Secretaría de Comunicación de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. Av. Universidad 3000, Ciudad Universitaria, CP 04510, Coyoacán, DF, México. Volumen 3, número 1, año 2003, enero-marzo, Nueva época. Editora responsable: Norma Silvia Pérez Gallardo. Distribuida por la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Autónoma de México. Certificado de licitud de título 11043. Certificado de licitud de contenido 7679. Certificado de reserva al uso exclusivo del título con número de reserva 04-2000-032213591200-102 otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, SEP. Registro de ISSN 1405-9002. Franqueo en trámite ante SEPOMEX. **El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores.**



Índice

<i>Editorial</i> _____	1
<i>Historia de la Campaña de Erradicación contra el Gusano Barrenador del Ganado</i> _____ HÉCTOR QUIROZ ROMERO	4
<i>Biología del gusano barrenador del ganado</i> _____ HÉCTOR QUIROZ ROMERO	11
<i>XXX aniversario de la Planta Productora de Moscas Estériles del Gusano Barrenador del Ganado</i> _____	14
<i>Operativo de emergencia por Gusano Barrenador del Ganado en el estado de Chiapas</i> _____	22
REPORTAJE: <i>El Departamento de Parasitología, trayectoria destacada en beneficio de México</i> _____ ANA LILIA ENRÍQUEZ DÍAZ	31
<i>El gusano barrenador del ganado del Nuevo y del Viejo Mundo: su problemática en el ámbito internacional</i> _____ MOISÉS VARGAS TERÁN Y RENÉ GARCÍA RODRÍGUEZ	35
<i>Actualidades agropecuarias</i> _____ MA. ISABEL OROPEZA AGUILAR	45
<i>Lienzo en blanco</i> _____	46
<i>Red veterinaria</i> _____	52
<i>Videos</i> _____	54
<i>Acontecimientos próximos</i> _____	56



Historia de la Campaña de Erradicación contra el Gusano Barrenador del Ganado

Héctor Quiroz Romero



La Campaña de Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado es un acontecimiento sin precedente en el control de plagas de los animales domésticos. Resulta importante para las nuevas generaciones conocer una serie de sucesos realizados por hombres de ciencia, profesionales de la parasitología, ganaderos y administradores unidos por un objetivo común: la erradicación del gusano barrenador del ganado.

"Gusano barrenador del ganado" es el nombre vulgar de la larva de la mosca *Cochliomyia hominivorax*, que se desarrolla en las heridas de todos los animales de sangre caliente, incluyendo fauna silvestre, animales domésticos y seres humanos, lo que provoca miasis o "gusanera", que compromete la vida del huésped parasitado si no es tratada a tiempo.

Este insecto, nativo de las regiones tropicales y subtropicales de América, ha sido erradicado de EUA y otros países de América Central, gracias a una serie de investigaciones sobre su biología y control basadas en el uso de la energía atómica, realizadas principalmente en EUA.



La mosca de *C. hominivorax* fue descubierta por Coquerel en 1858, este médico francés encontró larvas de mosca en los senos frontales de un convicto (que finalmente murió) de Cayene, una de las islas Devil en la Guayana Francesa. Posteriormente, se han registrado muchos casos en humanos, desde EUA hasta el norte de Argentina y Chile. En 1934 se habían reportado 179 casos de miasis, con 15 muertos, y para 1939 el registro total era de 226 casos ocurridos entre 1920 y 1935 en la ciudad de Mendoza, Argentina, con diez defunciones. Por otra parte, las heridas agusanadas en los animales domésticos eran frecuentes en las zonas endémicas.

Existe otra mosca del mismo género, descubierta por Fabricius en 1794, se trata de *Cochliomyia macellaria*, que se desarrolla en cadáveres y tejidos necrosados, o sea, es necrobiótica, mientras que *C. hominivorax* es biontófaga, es decir que, bajo condiciones naturales, requiere tejidos vivos para su desarrollo. Durante muchos años hubo confusión en la diferenciación morfológica de las dos especies, hasta que Cushing y Patton, en 1933, establecieron las precisiones y diferencias entre ambas.

HISTORIA DEL PROGRAMA DE ERRADICACIÓN EN LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

En 1933, unos investigadores del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) descubrieron que la mosca del gusano barrenador era una especie diferente del díptero *C. macellaria*, la cual se alimenta solamente de tejido muerto en las heridas. Por más de 100 años, se supuso que las pérdidas severas causadas por el gusano barrenador resultaban de infecciones de dicho díptero. Este descubrimiento originó una serie de investigaciones sin precedente de la cría y esterilización masiva de moscas del gusano barrenador.

En 1936, Melvin y Bushland llevaron a cabo una serie de importantes ensayos que culminaron con la cría masiva de moscas en condiciones artificiales. Ese trabajo fue fundamental en la Campaña de Erradicación. Bushland fue solicitado por Muller para trabajar en colaboración con el laboratorio de Kerville, Texas, y realizar investigaciones sobre la esterilización de *C. hominivorax*.

En 1937, Knipling, entomólogo del Screworm Laboratory, localizado en Menard, Texas, propuso y discutió por primera vez la teoría de supresión del gusano barrenador con su colega Bushland. Ambos analizaron dos posibilidades, la de tomar el camino de las alteraciones genéticas, o el de tratar machos con esterilizantes químicos. En esas fechas Knipling y Bushland fueron asignados a otros programas para el control de insectos durante la Segunda Guerra Mundial, dejando dormido ese proyecto por una década.

Sin embargo, durante la década de 1937-1947, Knipling continuó discutiendo la teoría de control del gusano barrenador con entomólogos, genetistas y otros con quienes —excepto sus cercanos colaboradores— encontró una respuesta escéptica a su teoría.

Cierto día, su colega Lindquist le entregó una publicación clásica de Muller de 1950, la cual llamó su atención. En ella se describía el efecto de los rayos X sobre la reproducción de la mosca *Drosophila*. A su vez, el Dr. Knipling envió a Muller la descripción de la teoría de la supresión del gusano barrenador; éste manifestó algunas reservas en lo referente a que los machos estériles pudieran competir con moscas normales en la naturaleza, pero se mostró optimista respecto a que la mosca del gusano barrenador pudiera ser sexualmente esterilizada por la exposición adecuada a rayos X.



En 1951-1953, Bushland y Hopkins iniciaron los trabajos sobre la aplicación de rayos X y de rayos gamma, en el Brooke Army Hospital de San Antonio, Texas. En pocos meses demostraron que los adultos de ambos sexos quedaban estériles por la irradiación de las pupas.

Ante tal descubrimiento, surgieron algunas interrogantes: ¿los machos de *C. hominivorax* podrían ser sexualmente esterilizados sin aparente efecto adverso?, ¿los machos estériles podrían competir sexualmente en el hábitat natural de la mosca? Con respecto a la primera cuestión, aparentemente quedaba demostrado que era posible, sin embargo, por lo que se refería a la segunda, *C. hominivorax* tiene un vuelo amplio, por consecuencia, el pequeño experimento realizado en un área limitada podría carecer de validez en condiciones naturales.

En 1955, Knipling divulgó un modelo con moscas estériles para estimar su impacto y compararlo con otros métodos de supresión de insectos. Por su parte, Baumhover, Graham, Bitter, Hopkins, New, Dudley y Bushland dieron a conocer sus experiencias sobre el control del gusano barrenador con moscas estériles. Más tarde, en 1959, continuaron trabajando y Baumhover, Husman, Skipper y New difundieron los resultados de un experimento realizado en la pequeña isla de Sanibel, cerca de la costa de Florida, en el cual se había logrado cierta reducción en la población de moscas, pero debido a que dicha isla está situada a tres kilómetros de la costa, y como las moscas tienen un radio mayor de vuelo, existía la posibilidad de interferencia con moscas normales de tierra firme.

Aunque Bushland, Lindquist, Baumhover y Knipling se entusiasmaron con los resultados, la teoría de la erradicación requería mayor experimentación y consideraron que se necesitaba una isla más distante de la tierra firme para evitar cualquier interferencia. En ese tiempo, señala Knipling, se presentó la oportunidad: Bitter, veterinario oficial de la isla de Curazao, les pidió información sobre el novedoso programa de control. Knipling comenta que revisó su atlas de geografía y al ver que dicha isla tenía 440 km cuadrados y que estaba separada de Venezuela por 65 km, sugirió la idea de realizar un proyecto de investigación conjunta. La respuesta fue afirmativa por lo que Baumhover visitó Curazao y notificó que existía una densa población de *C. hominivorax*. Shaw, quien era administrador del Servicio de Investigación Agrícola, condujo el experimento de erradicación. La campaña fue supervisada por Baumhover, Graham y Dudley en 1959. Las moscas esterilizadas fueron llevadas desde Florida hasta Curazao; se hizo la dispersión de 300 moscas por km² por semana.

Cuando los ganaderos de Florida vieron los resultados favorables obtenidos en Curazao, solicitaron a las autoridades el inicio de la Campaña en su estado. Después de los arreglos legales y técnicos, la empresa se inició; en lugar de 440 km², ahora serían 130,000 km² y, por semana, en lugar de 200,000 moscas se necesitarían 50 millones. La Campaña comenzó con una producción de dos millones de moscas por semana. En tres meses la población salvaje declinó 90%, según notificó Baumhover en 1966.

En 1958, la planta de Sebring en Florida inició con la producción de 50 millones de moscas por semana. Por ese tiempo, con organización federal, el estado apoyó su operación, dividiéndola en: Administración, Producción de moscas, Operación de campo, Métodos de desarrollo e Investigación.

Uno de los problemas a lo largo de la Campaña consistía en la identificación de las especies de moscas que en el campo se podían confundir, aunque, en 1933, Cushing y Patton ya habían



reconocido al verdadero gusano barrenador (*C. hominivorax*) y la inocuidad de *C. macellaria* o mosca de los cadáveres.

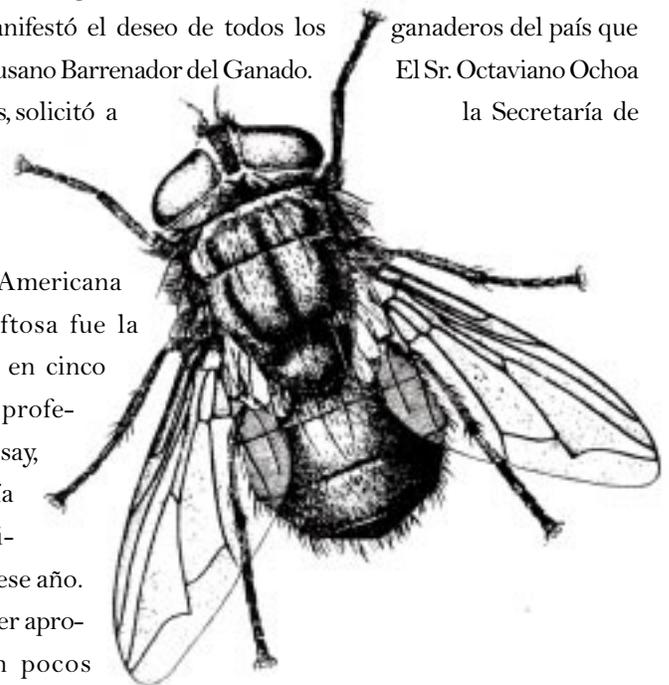
En 1958 se inició la campaña utilizando moscas estériles criadas en la planta de Sebring, en Florida, y para 1960 quedó erradicada esta miasis del ganado. La campaña en dos años costó aproximadamente once millones de dólares; y así se eliminaron las pérdidas anuales de más de 20 millones que causaba el parásito.

Aunque la erradicación en el suroeste de los EUA presentaba problemas que no existían en la región aislada del sureste, los productores de ganado del suroeste solicitaron un programa de erradicación de esta destructiva plaga, que pondría fin a pérdidas anuales calculadas en más de 100 millones de dólares.

Posteriormente, se construyó otra planta en Misión, Texas, financiada en parte con fondos donados por productores de ganado por medio de la Fundación para Investigaciones en Sanidad Animal del Suroeste. La planta tenía capacidad para criar más de 150 millones de moscas estériles semanalmente para dispersarlas sobre áreas contaminadas en Texas, Nuevo México, Arkansas, Louisiana, Oklahoma, Arizona y California. En 1962, con base en un convenio entre México y EUA, se incluyeron algunos estados del norte de México, iniciando así la dispersión de moscas estériles en nuestro país.

Originalmente se pensó establecer una barrera con esas moscas para mantener libres del insecto las zonas liberadas del norte de la república mexicana. Se efectuó la dispersión en una franja de 80 a 100 km de ancho a través de los estados de Tamaulipas, Nuevo León y Coahuila. Tiempo después se comprobó que esa barrera no era suficiente para evitar las reinfestaciones, debido a que la mosca nativa puede volar distancias más grandes, por lo cual se procedió a aumentar la tarea de dispersión hacia los demás estados fronterizos y hacia el sur. Los ganaderos mexicanos de las zonas afectadas notaron durante tres años la disminución de las “gusaneras” de los animales. En enero de 1965 la Confederación Nacional Ganadera manifestó el deseo de todos los ganaderos del país que El Sr. Octaviano Ochoa y Ochoa, a nombre de sus representados, solicitó a la Secretaría de Agricultura y Ganadería que hiciera las gestiones respectivas para lograr la extensión de dichos trabajos.

En 1962, la Comisión México-Americana para la Prevención de la Fiebre Aftosa fue la encargada de coordinar los trabajos en cinco estados del norte de México. Los profesionales Thomas B. Fisher, David Lindsay, Manuel Castañeda y Salvador García empezaron a realizar trabajos epidemiológicos de campo en octubre de ese año. Ese esfuerzo fue aumentando hasta tener aproximadamente 44 inspectores, con pocos





veterinarios epidemiólogos como supervisores. Además de los estados señalados, se dispersaban moscas hasta Tuxpan, Veracruz.

En 1965 apareció un artículo: *Investigaciones sobre la erradicación de la queresa* en la revista de Medicina Veterinaria y Zootecnia, firmado por Graham, Baumhover y Chavarría, en el que hacían una revisión de los adelantos en el control del gusano barrenador y de la necesidad de iniciar un programa de erradicación en México. Se considera que es una de las primeras publicaciones en nuestro país que señalan la enfermedad.

En 1969 aparecieron dos publicaciones: *La mosca de las gusaneras o gusano barrenador del ganado*, trabajo de divulgación editado por Villaseñor; el segundo trabajo fue escrito por Reta y en él se mencionaba la Campaña contra el Gusano Barrenador que se realizaba en México, señalando que en los estados de la frontera norte existía un programa de cooperación entre nuestro país y EUA. El objetivo era proteger los estados fronterizos con México de las reinfestaciones del parásito.

PROGRAMA DE ERRADICACIÓN DEL GUSANO BARRENADOR EN MÉXICO

El 28 de agosto de 1972 se estableció la Comisión México–Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado, la meta de la Comisión era erradicar al gusano barrenador hasta el istmo de Tehuantepec, en el sur de México, y establecer una barrera de 400 km para prevenir reinfestaciones hacia el norte.

La Secretaría de Agricultura y Ganadería y la USDA habían estado colaborando en la materia desde 1959. En 1965 se había autorizado un estudio técnico para evaluar la factibilidad de realizar la Campaña en México. En agosto y septiembre de 1965 se había informado que sólo tres zonas relativamente pequeñas del territorio nacional estaban libres del gusano barrenador, y que en el resto la mosca se encontraba la mayor parte del año. En septiembre de 1966, los dos países se habían propuesto erradicar al parásito de México. Ciertos grupos de legisladores y especialistas en asuntos internacionales participaron en las negociaciones diplomáticas que culminarían el 28 de agosto de 1972, cuando se firmó el convenio entre ambos países, por lo cual se creó la Comisión. Se acordó que el gobierno de EUA aportaría 80% de los fondos y México 20%, calculados con base en las pérdidas que cada país sufría por el gusano barrenador.

Posteriormente, la Comisión empezó a desarrollar su estructura básica y a operar en el campo en 1974. Se construyó una planta para la producción de moscas estériles en Chiapa de Corzo, cerca de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, que fue inaugurada en agosto de 1976 y puesta en funcionamiento en enero de 1977; su capacidad de producción era de 500 millones de moscas por semana. Al poco tiempo, la planta de Misión, Texas, que producía las moscas utilizadas en la Campaña en México, dejó de funcionar.

En 1977, el personal en operación de la Campaña era de 107 empleados, con un presupuesto de 308 millones de pesos. Más tarde, en 1982, la Comisión tenía 2,031 trabajadores.

Las funciones de la Comisión eran:

1. Localizar y delimitar las zonas infestadas por gusano barrenador mediante inspección sanitaria de médicos veterinarios, y difundir información por medio del programa de erradicación.



2. Tratamiento de las heridas del ganado con insecticidas proporcionados por la Comisión. Empleo de tubos de ensaye por los ganaderos para la colecta de muestras de larvas de moscas y remitirlas a los centros para su identificación e inclusión en registros epidemiológicos.
3. Asistencia técnica a los ganaderos en el tratamiento de animales enfermos.
4. Inspección veterinaria en el tránsito de ganado entre zonas en proceso de control y de erradicación.
5. Producción de moscas estériles del gusano barrenador, con cesio 137, y su distribución a los centros regionales.
6. Dispersión de moscas en áreas infestadas, trabajando de norte a sur.
7. Estudios de investigación científica que constantemente condujeran a incrementar el conocimiento para ser usado en la erradicación.

En 1987 se habían logrado los objetivos, liberando de la plaga a 26 estados de México. Para proteger los estados que habían quedado libres, además de mantener la barrera de moscas estériles sobre el istmo de Tehuantepec, se instalaron tres estaciones cuarentenarias en esa región. Debido al peligro latente de reinfestaciones del territorio ya liberado, tanto por el traslado de animales infestados, como por la migración de moscas nativas, surgió la necesidad de erradicar la mosca del resto del país (península de Yucatán), así como de los países centroamericanos, para lo cual se modificó el convenio original y, de esa forma, a partir de mayo de 1986, se iniciaron las actividades de erradicación en la Península.

En diciembre de 1986 se firmó el convenio de cooperación entre la Comisión y el gobierno de Guatemala para que las actividades de erradicación del parásito fueran llevadas a cabo en ese país. De igual forma se realizaron pláticas con funcionarios y ganaderos de Belice.

En 1988 prácticamente se había controlado el parásito en México, sin embargo, hasta septiembre se continuaba con la labor de sobrevigilancia en las 172,709,000 ha, quedando en control 24,007,000 ha. Cabe señalar que los casos positivos se localizaban en las franjas fronterizas con Belice y Guatemala.

CONCLUSIÓN

La campaña de erradicación de *Cochliomyia hominivorax* debe ser considerada un ejemplo de trabajo bien organizado, para beneficio del hombre y los animales. Los trabajos de investigación básica sobre el conocimiento de la biología de la mosca y del uso de energía atómica con fines pacíficos, realizados por numerosos científicos, así como el trabajo desarrollado por médicos veterinarios zootecnistas, biólogos, entomólogos, administradores y personal sin profesión formal, deben de ser ampliamente reconocidos por haber hecho posible liberar de tan dañino parásito al hombre y a los animales.

LITERATURA CITADA

- Quiroz, RH. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. México: Limusa, D.F., 1984.
- Niño F, Parasitología: Zooparasitos y Patología de las zoonosis humanas. Buenos Aires, Argentina: BETA, 1965.
- Cushing EC, Patton WS. Studies on the higher *Diptera* medical and veterinary importance *Cochliomyia hominivorax* sp. the screwworm fly of the New World. *Ann Trop Med Parasitol* 1933;27:539-551.
- Knipling EF. Sterile insect technique as a screwworm control measure. In Graham OH. The concept and its development. Symposium on eradication of the screwworm from the United States and Mexico. 1985;62: 4-7.



Héctor Quiroz Romero

Egresado de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM en 1961. Realizó estudios de especialidad en Parasitología en Francia y de doctorado en la UNAM. Desempeñó el cargo de director de la FMVZ de 1973-1977. Ha sido jefe de la División de Estudios de Posgrado, Secretario de Planeación y en tres ocasiones jefe del Departamento de Parasitología de la FMVZ. Es autor del libro Parasitología y Enfermedades Parasitarias de Animales Domésticos. Ha publicado 65 artículos en revistas arbitradas, 84 capítulos en manuales y memorias en extenso y 284 resúmenes en congresos. En 1997, fue nombrado Profesor Emérito de la UNAM. En la actualidad es jefe del Departamento de Parasitología, miembro de la Academia Veterinaria Mexicana y del Sistema Nacional de Investigadores.

- Knippling EF. Possibilities of insect control or eradication through the use of sexually sterile males. *J Econ Entomol* 1955;48:459-462.
- Muller HJ. Radiation damage to genetic material. *Am Sci* 1950;38:33-59.
- Bushland RC Hopkins DE. Experiments with screwworm flies sterilized by X rays. *J Eco Entomo* 1951; 44:725-731.
- Bushland RC, Hopkins DE. Sterilization with screwworm flies with X rays and gamma-rays. *J Eco. Entomol* 1953;46:648-656.
- Baumhover AH, Graham AJ, Bitter BA, Hopkins DE, New WD, Dudley FH, Bushland RC. Screwworm control of flies through release of sterilized flies. *J Econ Ent.* 1955;48:462-466.
- Baumhover RC, Husman CN, Skipper CC, New WD. Field observations on the effects of releasing sterile screwworm in Florida. *J Econ Ent* 1959;52:1202-1206.
- Baumhover AH. Eradication of the screwworm fly- an agent of myiasis. *J Am Med ASS* 1966; 196:240-248.
- Meadows ME. Eradication program in the southeastern United States. In Graham OH editor. Symposium on eradication of the screwworm from the United States and Mexico. 1985;62: 8-11.
- Anónimo. La erradicación del gusano barrenador del Ganado . Comisión México-Americana para la erradicación del gusano barrenador.
- Villaseñor GMA. La mosca de las gusaneras o gusano barrenador del ganado.Memorias del Ciclo de Conferencias de Sanidad Animal. México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Dirección General de Sanidad Animal,1969.
- Pineda-Vargas N. Screwworm eradication in Mexico. Activities of the Mexico-American screwworm eradication Commission, 1977-84. In Graham OH editor. Symposium on eradication of the screwworm from the United States and Mexico. 1985;62: 22-27.
- Reta PG. Funciones de la Dirección General de Sanidad Animal. Memorias del Ciclo de Conferencias de Sanidad Animal. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Dirección General de Sanidad Animal. México, D.F., 1969.
- Anónimo. Reporte Anual de 1988 Situación Actual de la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado. Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador, 1988.
- Varela MJA. Estudio retrospectivo de la erradicación del gusano barrenador del ganado (*Cochliomyia hominivorax* Coquerel) de 1983 a 1988. Tesis de licenciatura. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNAM, 1989.



Biología del gusano barrenador del ganado

Héctor Quiroz Romero



Larva de primera etapa. Cefaloesqueleto.
Ilustración: Iliana Agudelo Suárez.



Larva de segunda etapa. Cefaloesqueleto.
Ilustración: Iliana Agudelo Suárez.



Larva de segunda etapa. Estigma posterior.
Ilustración: Iliana Agudelo Suárez.



Larva de tercera etapa. Estigma posterior.
Ilustración: Iliana Agudelo Suárez.

INTRODUCCIÓN

El gusano barrenador del ganado es la larva de la mosca *Cochliomyia hominivorax* (Insecta: *calliphoridae*), que parasita las heridas de animales domésticos, silvestres y el hombre, ocasionando miasis o «gusaneras». Clínicamente, se caracteriza por una herida que rezuma un abundante exudado sanguinolento con hedor; los animales pierden el apetito y pueden morir como consecuencia de la extensa invasión y de complicaciones bacterianas si no son tratadas a tiempo. La transmisión se realiza a partir del suelo y el aire, y la infección ocurre cuando las moscas ponen sus huevos en las heridas.

MORFOLOGÍA

La mosca *Cochliomyia hominivorax*, descrita por Coquerel en 1858, es azul acerada, con reflejos verdosos. Su frente, occipucio y ojos son ocre rojizos. Tiene pelos amarillos oro en la frente. El tórax está constituido por tres porciones bien definidas, presenta tres bandas negras que lo recorren en toda su longitud. Entre la banda mediana y las laterales existe una línea igualmente negra que desaparece sin alcanzar el borde posterior. El escudete es redondeado y romo, sin bandas longitudinales. Presenta numerosos pelos negros y largos distribuidos en la superficie. El abdomen, igualmente velludo, es corto y redondeado, y consta de cuatro segmentos azul-verdosos. Las alas, transparentes, tienen las bases amarillentas. El color de las patas es amarillo pardusco.

Los machos, que se distinguen perfectamente de las hembras porque tienen los ojos casi juntos en el vértice de la cabeza, presentan un aparato genital cuyo especial estudio ha permitido la separación de las especies *hominivorax* y *macellaria*, ya que

el *edeagus* de la primera es curvo y recio, y el de la segunda, rectilíneo, delgado y más largo. Las piezas accesorias del aparato genital (gonapófisis y apodema del bulbo eyaculatorio) son también distintas.

Para mayor información sobre la morfología de *C. hominivorax* y sus diferencias con *C. macellaria* (Fabricius 1794), se puede consultar el Manual para la identificación del gusano barrenador del ganado publicado en 1986 por la Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado.

CICLO EVOLUTIVO

Las hembras fecundadas sólo ponen huevos después de 5 a 10 días de su nacimiento pupal. Una hembra puede poner hasta 300 huevos en pocos minutos, es decir, su producción total es cercana a 3 mil huevos, a 26 °C. La temperatura mínima para el desove es de 18 °C.

Los huevos son blanco-cremosos, elípticos, de 1.04 mm de largo por 0.22 mm de ancho, con extremos redondeados. El extremo anterior tiene un opérculo o micrópilo. A ambos lados y en toda su longitud se observa un rafe o línea de sutura, que se bifurca en herradura a nivel del polo opercular.

Atraídas por ciertas secreciones y olores, las hembras depositan sus huevos en montones, aglutinados entre sí, en el borde seco de las heridas, de los orificios naturales y sobre la superficie cutánea con sangre coagulada y costras secas del hombre y los animales.

A temperatura media ambiente de 35 °C, la larva en estadio I nace del huevo después de una incubación de 11 a 21 horas. Esta larva mide 1.5 mm de largo por 0.23 mm

de ancho, recién eclosionada, y 3 mm por 0.57 mm, respectivamente, cuando ha completado su desarrollo, antes de mudar y pasar al estadio II. La larva en estadio II, bien desarrollada, mide alrededor de 7 mm de largo por 1.5 mm de ancho, y adquiere nuevos elementos morfológicos. Los estigmas respiratorios posteriores sólo tienen dos hendiduras espiraculares. Esta larva muda para pasar al estadio III, bajo el cual suelen ser observadas cuando el ganadero o el veterinario examinan una herida con miasis.

La larva en estadio III es grande, puede medir 1.5 mm de largo por 3.5 mm o más de ancho; es de color blanco amarillento; su cuerpo está dividido en 12 segmentos. Su forma es conoide, con el extremo anterior en punta redondeada, y el posterior, truncado. Cada segmento está armado por varias coronas de espinas pequeñas con puntas únicas, bífidas y a veces trifidas, con los ápices pigmentados de castaño oscuro. Las espinas se disponen formando varios círculos, de manera que el conjunto de la larva adquiere forma de tornillo, de ahí el nombre de *screw-worm* (gusano tornillo).

La boca se encuentra hacia la cara del extremo anterior, de donde emergen dos poderosos ganchos negros —piezas pertenecientes al aparato o esqueleto cefalofaríngeo— muy móviles, que permiten a la larva desgarrar los tejidos, aun los más duros, para nutrirse; también sirven como órganos de fijación.

En el borde posterior del segundo segmento, y a ambos lados, se encuentran los espiráculos de los estigmas respiratorios anteriores, los cuales se componen de nueve a once digitaciones pediculadas que se disponen en abanico.

En la cara posterior del extremo caudal truncado de la larva, y en el fondo de una depresión en cuyo borde se observan algunos tubérculos, se encuentran los estigmas respiratorios

posteriores con estructura característica. Estos estigmas están constituidos por un anillo quitinoso grueso y pigmentado que parece interrumpirse en su porción inferior interna.



Larva de tercera etapa. Larva madura.
Ilustración: Iliana Agudelo Suárez.



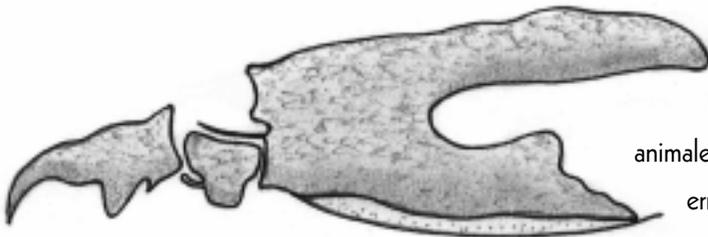
Larva de tercera etapa. Área anal.
Ilustración: Iliana Agudelo Suárez.

Desde esta zona, y en forma divergente, se desarrollan tres hendiduras espiraculares rectilíneas: una mediana y dos laterales.

Desde el momento de la postura hasta el final de este estadio, transcurren de 50 a 121 horas, luego pasa al estadio de prepupa que se prolonga de 40 a 70 horas más. Al finalizar este estadio queda en la herida o cae al suelo para llegar al estadio de pupa, caracterizado por estadios inmóviles. La pupa tiene forma de barril, es castaño-oscuro, y muestra aún la segmentación del tegumento con sus círculos de espinas cuya longitud es de un centímetro, y la anchura, de 4.3 mm. En la naturaleza, el estadio pupal se encuentra en el suelo, debajo de las hojas, el pasto y hasta dos centímetros de la superficie de la tierra. La duración de este periodo es de 760 horas a 15 °Celsius.

El estadio de pupa se ha desarrollado, en cultivos de larvas, en 216 a 240 horas, a una temperatura media de 25 °C. Posteriormente, salen los imagos en las primeras horas de la mañana, mostrándose vivaces y activos.

Las larvas, inmediatamente después del nacimiento, se nutren de los tejidos del huésped, fijándose con los ganchos o la porción cefálica hacia la profundidad del tejido, es decir, el extremo posterior (donde están los estigmas respiratorios) queda dirigido hacia arriba, en contacto con el aire.



Larva de tercera etapa. Cefaloesqueleto.
Ilustración: Iliana Agudelo Suárez.

Las larvas de *Cochliomyia hominivorax*, esencialmente biontófagas y parásitas, son las causantes de la mayor parte de las miasis del hombre y de los animales en el continente americano, de donde no ha sido erradicado el parásito.

LITERATURA CITADA

- Quiroz RH. Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos. México, D.F: Limusa, 1984.
- Cushing EC, Patton WS. Studies on the higher diptera of medical on veterinary importance. "*Cochliomyia americana*" sp nov. The screwworm of the new world. An Trop Med and Parasit 1933;27:539-551.
- Niño F. Parasitología. Zooparásitos y patología de las zoonosis humanas. Buenos Aires: Beta, 1965.
- Melvin R, Bushland RC. A method of rearing *Cochliomyia hominivorax* C. and P. on artificial media. U.S. Dept of Agric., Bur Entomol and Plant Quar (Rep) ET 1936;88: 2.
- Anónimo. Manual para la identificación del gusano barrenador del ganado. Comisión México-Americana para la erradicación del gusano barrenador del ganado. 1986.
- Laake EW, Cushing ER, Parish HE. Biology of the primary screwworm fly *Cochliomyia americana*, and comparison of its stages with those of *C. macellaria* U.S. Dept Agri Tech Bull 1936:500.



XXX aniversario de la Planta Productora de Moscas Estériles del Gusano Barrenador del Ganado

Información proporcionada por la Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado

Director por la parte mexicana: Dr. Gustavo Rodríguez Heres

Director por la parte estadounidense: Dr. John B. Welch

Coordinadora de Rel. Públ.: Lic. Adriana Marcela Moreno Manccinelli

La Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado surgió como un esfuerzo binacional por erradicar a ese parásito del territorio mexicano, desde la frontera con Estados Unidos de América (EUA) hasta la región del istmo de Tehuantepec. El éxito de la empresa fue tal que a ese propósito inicial se sumaron después nuevas metas: cubrir el Sureste mexicano para superar totalmente el problema en territorio nacional, ampliar la cobertura hacia Centroamérica y Sudamérica, el Caribe y asistir a regiones tan recónditas como el Norte de África.

Actualmente, existe una enorme satisfacción porque la Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado cumple tres décadas de logros y se constituye como un programa binacional de gran alcance, que está acreditando sus aciertos en el ámbito internacional.

Lo anterior implica la confirmación de mantener un esfuerzo sostenido para hacer de esta experiencia una herramienta al servicio de la salud pública y la producción pecuaria en el mundo, pero también la definición de nuevas metas.





La base del éxito ha sido, indudablemente, el trabajo comprometido de dos gobiernos que comparten una meta común, que han facilitado el financiamiento necesario para sufragar la infraestructura y costos de producción; la investigación constante sobre mejores técnicas y métodos de trabajo; la existencia de mano de obra calificada, y el aseguramiento de la calidad del producto obtenido.

A lo largo de este tiempo ha sido fundamental la conformación de un equipo de trabajo profesional que ha hecho de su desempeño un compromiso permanente. Desde los fundadores de la Comisión hacia 1972, hasta quienes participan ahora en sus actividades, tienen como divisa el trabajo calificado, la productividad y el control de calidad.

ANTECEDENTES-HISTORIA

El nombre científico del gusano barrenador es *Cochliomyia hominivorax* y derivó originalmente de los casos presentados en humanos. Se le considera una zoonosis, es decir, una enfermedad de los animales que puede ser transmitida a los humanos.

El primer caso en humanos registrado en EUA data de 1833: un hombre escalpado por los indios murió de las afecciones causadas por el gusano barrenador. En 1935, Dove reportó 55 casos en el Sur de EUA, y en 1968, en Texas, una mujer con miasis laríngea murió por la infestación. Por otra parte, en Puerto Rico, se registraron 11 casos entre 1958 y 1965. En México, de 1969 a 1990 se confirmaron 41 casos. En Libia —África del Norte— el brote se detectó en 1988 con la notificación de más de 200 casos en humanos antes que en los animales. En El Salvador, Nicaragua y Jamaica se produjeron 681 casos entre 1990 y 1999.

¿CÓMO ATACA A LOS HUMANOS?

Este padecimiento se manifiesta con la presencia de cientos de gusanos que se “entierran” en algún tipo de herida y merman notablemente la capacidad física de las personas hasta que causan la muerte, si no reciben un tratamiento

médico adecuado y oportuno.

LOS DAÑOS A LA PRODUCCIÓN PECUARIA

No obstante lo anteriormente citado, los efectos de esta enfermedad resultan verdaderamente dramáticos en la producción pecuaria. Las pérdidas económicas que se originan con la infestación del gusano barrenador implican anualmente cientos de millones de dólares.

El impacto de la afección en los animales es inmediato: presentan disminución de peso, se deteriora la producción láctea y cárnica, muestran daños en pieles y presentan infecciones en las heridas por bacterias oportunistas. Aunque existen tratamientos para revertir el padecimiento, en la mayoría de los casos la solución implica el sacrificio y la incineración del animal. El avance de la infestación rebasaría por mucho la capacidad humana de enfrentar el mal, de no contarse con el procedimiento de esterilización de moscas para evitar la reproducción, una vez que éstas copulan con insectos fértiles.

INVESTIGACIONES SOBRE EL GUSANO BARRENADOR

Las investigaciones que han permitido alcanzar la tecnología necesaria para enfrentar esta afección, mediante el control biológico, datan desde 1933. Ese año, en EUA, el doctor Cushing estableció que el verdadero gusano barrenador —*Cochliomyia hominivorax* (Coquerel)— es diferente de la mosca común o casera. La enfermedad fue detectada en Florida por primera vez.

Hacia 1934 se estableció una estación de investigación en Valdosta,





Georgia, a instancias del Servicio de Investigación Agrícola (ARS, por sus siglas en inglés) del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Durante 1937 y 1938, los doctores Knipling y Bushland desarrollaron varias investigaciones sobre este mal en el laboratorio Menard del ARS. Allí, el doctor Bushland introdujo una técnica para el control químico del gusano barrenador, mediante el uso del insecticida *Smeat* 62. El doctor Knipling, por su parte, estableció la teoría del control biológico del gusano barrenador mediante la técnica de la esterilización de machos.

Esta teoría cobraría fuerza hacia 1950, cuando el doctor A.W. Lindquist entregó al doctor Knipling un artículo del doctor H.J. Muller, relativo a las mutaciones genéticas en moscas a causa de los rayos X, incluyendo la esterilidad sexual. Knipling había dejado la investigación sobre el tema por atender nuevas responsabilidades en Washington, pero la información fue determinante para quienes continuaban los trabajos. Así, durante ese año y el siguiente, el doctor Bushland y D.E. Hopkins condujeron el experimento en el hospital Brooke de la armada, en San Antonio, Texas, para analizar si los huevos, larvas, pupas y moscas adultas del gusano barrenador podrían ser sexualmente esterilizados usando rayos X. La primera investigación de campo de la técnica de esterilización de machos fue llevada a cabo en la Isla Sanibel, en Florida, utilizando moscas estériles criadas en el laboratorio de Orlando.

En 1954, el gusano barrenador fue erradicado de la isla de Curacao, a 40 millas de la costa de Venezuela, valiéndose de moscas estériles criadas en el laboratorio de Orlando, Florida.

ERRADICACIÓN DEL GUSANO BARRENADOR EN EUA

Los trabajos de erradicación del gusano barrenador en territorio estadounidense se desarrollaron en diversas etapas, cubriendo todo el sur. En la empresa hubo una destacada participación

del gobierno norteamericano, de las autoridades estatales y de los legisladores, así como de la iniciativa privada que aportó recursos para financiar las campañas de erradicación.

Gracias a ello, en 1966 el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) declaró a la nación libre del gusano barrenador del ganado, y asumió la responsabilidad de mantener una barrera biológica a lo largo de las 2 mil millas que comprenden la frontera de México y Estados Unidos; el objetivo: prevenir una nueva migración del gusano barrenador que reinfestara el territorio estadounidense.

EL COMBATE A LAS INFESTACIONES EN MÉXICO

Desde 1965 los gobiernos de EUA y México inician acercamientos con el fin de compartir acciones para contrarrestar los efectos del gusano barrenador. En ese año el secretario de Agricultura estadounidense, Orville Freeman y el secretario mexicano de Agricultura, Juan Gil Preciado, visitaron Mission, en Texas, para conocer los procesos de control biológico de la plaga. Ese año se suscribió una declaración que comprometía la cooperación de ambos países para montar un programa de erradicación del gusano barrenador en la república mexicana.

No obstante, fue hasta el 28 de agosto de 1972 cuando se concretó la colaboración conjunta. El secretario de Agricultura de los Estados Unidos, Earl L. Butz, y el secretario de Agricultura de México, Manuel Bernardo Aguirre, suscribieron el acuerdo internacional que establecía la creación de la Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado.

Así, en 1974 comenzó la construcción de una nueva Planta Productora de Moscas Estériles en las cercanías de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, en el estado de Chiapas, México, misma que sería inaugurada en 1976 por el presidente Luis Echeverría y el secretario de Agricultura de EUA, Earl L. Butz.



¿POR QUÉ EN CHIAPAS?

La estrategia instrumentada por ambos gobiernos contemplaba fortalecer la barrera biológica que se mantenía en la frontera entre los dos países, y erradicar la infestación en territorio mexicano, hacia el sur, hasta el istmo de Tehuantepec, en el estado de Oaxaca. Por ello, la determinación de ubicar la Planta Productora de Moscas Estériles en las inmediaciones de la última región.

Tuxtla Gutiérrez, la capital de Chiapas, ofrecía la posibilidad de la comunicación por vía aérea y terrestre, y su frontera con Guatemala y Centroamérica abría oportunidades para ampliar, en un futuro próximo, los alcances del programa. Así, la Planta Productora de Moscas Estériles se instaló en la localidad de Chiapa de Corzo, al margen del río Grijalva.

RESULTADOS EFECTIVOS

Fueron necesarios 19 años para erradicar de México al gusano barrenador. Los trabajos se desarrollaron entre 1972 y 1990. El último caso en la república mexicana se detectó el 10 de julio de 1990 en el estado de Campeche. El 25 de febrero de 1991, México fue declarado oficialmente libre de esta enfermedad, tras la dispersión de 250 mil 631 millones de moscas estériles, durante 58 mil horas de vuelo.

LOS LOGROS TRASCIENDEN FRONTERAS

Los avances en la Campaña de Erradicación en México definieron el establecimiento de una nueva barrera biológica en 1999, adicional a las que se habían establecido en 1966, en la frontera México-EUA, y en 1986, en el istmo de Tehuantepec. Ésta se ubicó en el Tapón de Darién, en Panamá. A lo largo de tres décadas de logros, han sido liberados del gusano barrenador los siguientes países: México en 1991, Guatemala en 1994, Belice en 1994, El Salvador en 1995, Honduras en 1996, Nicaragua en 1999 y Costa Rica en el año 2000.

RIESGOS EN LA MOVILIZACIÓN DEL GANADO

Entre 1992 y 1993 hubo tres reinfestaciones en México. La primera se presentó en Campeche, la segunda en Chiapas y la tercera en Tamaulipas; tuvieron como origen la movilización de bovinos procedentes de Centroamérica. Lo anterior obligó a retomar el combate al insecto en territorio mexicano y se logró nuevamente la erradicación, aunque con costos millonarios.

BROTE DE GUSANO BARRENADOR EN LIBIA

En la primavera de 1988 fue detectado un brote de gusano barrenador en Libia y se convirtió en una emergencia para todo el continente africano, Europa y Asia. En 1989 el gobierno libio solicitó apoyo internacional y participaron activamente los siguientes organismos: Oficina Internacional de Energía Atómica (OIEA), Organización de las Naciones Unidas (ONU) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Se trabajó durante 1989 y 1990 en la inspección, tratamiento de heridas y baños de aspersión a todos los animales domésticos, aproximadamente dos millones de cabezas de ganado (principalmente ovinos).

El programa de erradicación se llevó a cabo durante seis meses, aunque el trabajo de detección y de instrumentación de medidas preventivas se prolongó por un año. De febrero a octubre de 1991, se efectuaron 50 vuelos que transportaron más de mil





300 millones de moscas estériles desde Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, a Trípoli, Libia.

BAJO UNA NUEVA PERSPECTIVA

Los trabajos de la Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado han sido dirigidos con una nueva perspectiva, como fruto de los éxitos y alcances obtenidos.

En la actualidad se trabaja para liberar del gusano barrenador a Panamá y Jamaica, y se ha suscrito el convenio que permitirá el combate a la infestación en Venezuela.

Asimismo, se ha colaborado con el Dispositivo Nacional de Emergencia implementado por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de México, ante la presencia de algunos casos de gusano barrenador del ganado detectados en el estado de Chiapas, en octubre de 2001.

Actualmente se realizan los trámites necesarios para convertir la Comisión en un organismo internacional, a fin de que continúe con su labor y amplíe sus acciones en favor de la salud pública y la producción pecuaria en diversos puntos del orbe.

El reto es aún muy significativo. Sólo en América, el gusano barrenador del ganado está originando estragos a la producción pecuaria de Cuba, Haití, República Dominicana, Guadalupe, La Martinica, Granada, Trinidad y Tobago, Colombia, Venezuela, Guayana Holandesa (Surinam), Guayana Francesa, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Uruguay, Paraguay y Argentina.

UN EQUIPO DE PROFESIONALES

Se dice fácil, pero conformar un equipo de profesionales con alto sentido de responsabilidad, no es un asunto sencillo. Nosotros lo hemos logrado. Quienes formamos parte de esta organización nos sentimos muy orgullosos porque constituimos la base de un programa binacional México-

Estados Unidos, que todos los días acredita su éxito en el ámbito internacional.

El secreto de ello se encuentra en que hemos tenido la sensibilidad y la madurez necesarias para integrar a los mejores en sus respectivas especialidades: entomólogos, biólogos, médicos veterinarios zootecnistas, administradores, técnicos en producción, ingenieros, operadores, electricistas, en fin, a un equipo verdaderamente capacitado para hacer frente al enorme reto de combatir al gusano barrenador del ganado, mediante el uso de la ciencia y la tecnología.

Evidentemente, somos herederos de un esfuerzo realizado a lo largo de muchos años por quienes, en su oportunidad, creyeron en un sueño y lucharon por hacerlo realidad. Trabajando todos los días con nuestro mayor y mejor esfuerzo, rendimos homenaje a esa generación que sembró la semilla del éxito, cuya sombra hoy nos cobija, treinta años después.

CONTROL DE CALIDAD

El grado de especialización que existe entre quienes participan en la producción de moscas estériles fortalece nuestros sistemas de control de calidad.

A lo largo de toda la ruta de producción, se mantienen estándares de calidad que aseguran resultados efectivos. Sin la capacitación y la actualización que recibe permanentemente nuestro equipo de trabajo, esto no sería posible.

Los controles de calidad cubren todos los aspectos: desde cómo se conforma la dieta que habrá de recibir el insecto, la recolección de huevos, hasta la valoración del rendimiento fisiológico de una mosca estéril producida en nuestra planta. Desde la potabilización del agua que se recibe del río Grijalva para ser utilizada en diversas áreas, hasta el tratamiento de residuos sólidos y líquidos con el propósito de evitar daños al medio ambiente.

Somos una organización que ha puesto énfasis especial en este aspecto, porque estamos convencidos de que ser



personas de calidad y hacer las cosas con calidad es lo único que nos ofrece la garantía del éxito.

El proceso de producción de moscas estériles de gusano barrenador ha sido optimado paulatinamente, durante muchos años, con el propósito de obtener resultados cada día mejores y tornar más eficientes los recursos humanos, materiales y financieros disponibles. Todo inicia a partir de una serie de jaulas que contienen 60 mil pupas que son mantenidas por seis días para que las moscas emerjan, se apareen y para que sus huevos maduren. Un riguroso sistema de control evita que puedan liberarse estos insectos, que forman la base de toda la operación.

Después de ese tiempo, las jaulas son llevadas al cuarto de oviposición, donde las hembras adultas depositan sus huevos sobre barrotes de madera colocados en las jaulas. Allí se generan las condiciones óptimas de humedad, ambientación e iluminación para que el proceso se produzca de la forma más natural posible. Posteriormente, los huevos son colectados con cuidado para ponerse a incubar.

Cuando ya se ha efectuado la colecta, se separa un gramo de huevos y se coloca en un pequeño pedazo de toalla de papel, humedecido. Más tarde, se ubica todo sobre dos litros de "dieta larvaria" en cada una de las charolas de crecimiento. La dieta está conformada por sangre de bovino en polvo, huevo en polvo, sustituto de leche, formol, agente gelificador y agua.

Después de 48 horas de la iniciación en charola, se agregan seis litros de "dieta" a cada una de ellas, ante las necesidades que presenta el crecimiento larvario. A las 72 horas, se suministra la alimentación final que consta de ocho litros de "dieta" en cada charola. A las 96 horas, la larva madura comienza a moverse hacia afuera de la charola, salta de ella y cae sobre canales colocados en el piso. Ha superado una primera prueba, la de su vitalidad.

La larva madura es colocada en charolas que contienen

aserrín para que puedan pupar, es decir, para que cumplan el proceso natural mediante el cual las larvas se resguardan en la tierra para convertirse en capullos o pupas. Después de 24 horas, la pupa es separada del aserrín mediante una cernedora y colocada en mallas de plástico para que maduren.

La pupa madura en cinco días y medio. Posteriormente es colocada dentro de cilindros con capacidad de cuatro litros que serán introducidos en las cámaras de irradiación. Esta parte del proceso involucra el uso de la energía atómica para lograr la esterilización del insecto aún en estado de pupa, al atrofiar los órganos genitales que son los últimos en desarrollarse en esta etapa. Los irradiadores contienen cesio 137 y se utilizan de manera precisa para no generar daños adicionales al producto. Este procedimiento, también muy importante, es resultado de investigaciones realizadas por especialistas durante muchos años: dosis excesivas de radiación ocasionarían daños severos al insecto y, con ello, lo incapacitarían para lograr su función en el campo.

Posteriormente, la pupa es colocada en hieleras de poliuretano, en un cuarto frío a 50 °F (10 °C). Con ello, se logra aletargar el periodo en que emergen naturalmente, con el fin de poder manipular el producto para las etapas subsecuentes.

SEGURIDAD BIOLÓGICA E IMPACTO AMBIENTAL

La seguridad constituye uno de los aspectos esenciales de nuestro trabajo. Por lo tanto, se rige bajo estrictos esquemas de organización y vigilancia orientados a evitar fugas de material biológico, los cuales representarían un peligro para las zonas libres del gusano barrenador del ganado. Cualquier error en tal sentido originaría un





retroceso del programa de erradicación y grandes costos en acciones de emergencia.

En la planta productora, las medidas que garantizan la seguridad biológica incluyen un riguroso control de entrada y salida de personal y materiales a las áreas críticas, y en la eliminación de desechos. A la vez, se practica la dispersión preventiva, se utilizan los “corrales centinela” y operan circuitos de trapeo.

Por otra parte, trabajamos con esmero para integrar la operación de la planta al cuidado del entorno y disponer ecológicamente de los desechos que se generan. Nuestra planta fue objeto de una auditoría ambiental voluntaria y recibió la aprobación para contar con un Certificado de Industria Limpia.

En nuestras instalaciones existen tres lagunas de oxidación que garantizan un tratamiento adecuado de las aguas residuales, antes de ser descargadas en el río Grijalva. Asimismo, mediante las técnicas de composteo, se da tratamiento a los desechos sólidos a fin de ser utilizados posteriormente como abono orgánico.

UNA FECHA PARA CELEBRAR

A lo largo de muchos años, el gusano barrenador del ganado ha sido un elemento de destrucción para la producción pecuaria y la salud pública de numerosos países. El 28 de agosto de 1972 se concretó un acuerdo entre México y EUA para crear un organismo binacional responsable de combatir este parásito. La colaboración conjunta fue firmada por Earl L. Butz, entonces secre-

tario de Agricultura norteamericano, y su homólogo mexicano Manuel Bernardo Aguirre.



Desde entonces se ha avanzado mucho en el combate del gusano barrenador. El propósito inicial fue ampliamente superado y gracias al acuerdo binacional hoy se trabaja por la erradicación de este mal en diversos países del mundo.

Por todo ello, agosto es un mes festivo para nosotros. Desde el estado mexicano de Chiapas, donde se encuentra la Planta Productora de Moscas Estériles, saludamos al mundo para comunicarle que el control biológico de la plaga, mediante la esterilización de insectos, es un esfuerzo de resultados ampliamente satisfactorios.

Por ello reconocemos la extraordinaria labor de quienes participaron a lo largo de muchos años en la investigación y el tratamiento del mal. Saludamos a los investigadores de *Cochliomyia hominivorax*, Charles Coquerel y, en la primera mitad del siglo XX, a los doctores Cushing, Knipling, Bushland, Lindquist y el señor D.E. Hopkins.

También enviamos un gran abrazo al equipo de trabajo que durante 30 años ha cumplido su tarea, desde la responsabilidad más modesta hasta la que involucra las más importantes decisiones. Es una enorme satisfacción que queremos compartir con todos, donde se encuentren.

INGENIERÍA Y MANTENIMIENTO

La operación y conservación de la Planta Productora de Moscas Estériles se lleva a efecto con los más altos estándares de calidad y eficiencia, como resultado de la experiencia adquirida con el paso del tiempo. Se trata de instalaciones con un esquema bien estructurado de operaciones, mantenimiento preventivo, correctivo y de proyectos de modernización, que se ejecuta por un calificado equipo de profesionales en diversas disciplinas.

Un ejemplo de ello es la operación de la subestación eléctrica, que se utiliza para suministrar energía a todo el complejo cuando falla el suministro, en las horas de mayor demanda del servicio por parte de la población. La eficiencia



en nuestro trabajo nos hizo acreedores al Premio Nacional de Ahorro de Energía 2001, al ocupar el segundo lugar nacional entre las empresas medianas que aprovechan de la manera más eficiente la energía eléctrica.

Otra parte importante de estas actividades se encuentra en el área de calderas, donde nuestro personal especializado opera activamente para garantizar el suministro oportuno de agua caliente a las áreas que lo requieran.

EXPORTACIÓN

La pupa aletargada es mantenida en el cuarto de refrigeración hasta que llega el momento de ser transportada por vía terrestre, hasta el aeropuerto. Ahí esperan los aviones que trasladan los cargamentos hasta su destino final. En el centro de dispersión, las moscas adultas emergen y son puestas a granel en dispersoras especiales para ser liberadas, vía aérea. Es el momento cumbre del esfuerzo, ya que mediante un cuidadoso esquema de distribución, las áreas sujetas a dispersión reciben las dosis de insectos necesarias para terminar con la población de moscas fértiles.

Esta labor involucra una cuidadosa selección de los equipos aéreos, que permiten realizar las tareas de tal forma que no se dañen los insectos, y además, cubrir perfectamente las áreas que hayan que sobrevolarse, en una diversidad de condiciones geográficas y climáticas.

ESFUERZO CONTINUO: EL COMPROMISO NO TERMINA

Nuestro mayor activo se encuentra en los recursos humanos que conforman un gran equipo de trabajo y en la experiencia que nos ha permitido erradicar al gusano barrenador de países como EUA, México, Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y Libia.

Tenemos muy claro nuestro papel y a ello

dirigimos nuestros mejores esfuerzos. Estamos listos para intervenir con acciones inmediatas en bien de la salud pública y la producción pecuaria, donde se requiera, ya que nuestra Planta Productora de Moscas Estériles del Gusano Barrenador del Ganado, se considera estratégica para la erradicación de esta plaga y, por lo tanto, de seguridad internacional en salud animal, puesto que es la única existente en el mundo. El reto aún es enorme: en América el gusano barrenador del ganado está originando estragos a la producción pecuaria de Cuba, Haití, República Dominicana, Guadalupe, La Martinica, Granada, Trinidad y Tobago, Colombia, Venezuela, Guayana Holandesa (Surinam), Guayana Francesa, Ecuador, Perú, Bolivia, Brasil, Uruguay, Paraguay y Argentina.

Los niveles de eficiencia y calidad desarrollados por nuestros especialistas garantizan el éxito, de cara a las tareas que habrán de emprenderse a partir de ahora. Un hecho indiscutible en el combate al gusano barrenador del ganado es que la relación costo-beneficio siempre resulta altamente satisfactoria, cuando se apuesta al control biológico mediante la esterilización de moscas. Por ello, nuestra labor seguirá teniendo resultados concretos en diversas latitudes, lo que nos enorgullece y alienta cada día.





Operativo de emergencia por Gusano Barrenador del Ganado en el Estado de Chiapas

*Informe Ejecutivo Final
29 de enero-30 de mayo de 2003
Información proporcionada por el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria*



INTRODUCCIÓN

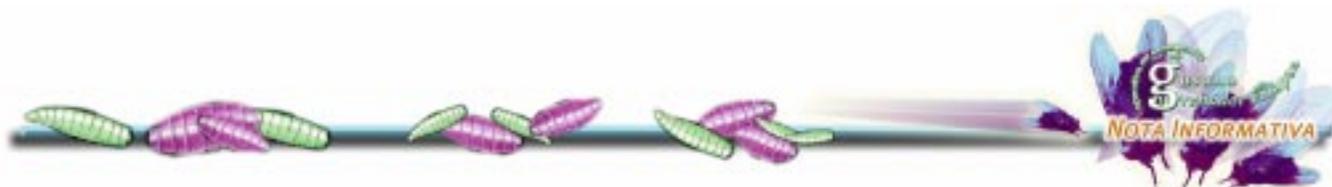
Se conoce como gusano barrenador del ganado (GBG) a la larva de la mosca *Cochliomyia hominivorax* Coquerel, que se alimenta del tejido vivo de las heridas de animales de sangre caliente y del hombre. Estas infestaciones producen lesiones graves, incluso la muerte.

En virtud de que la mosca hembra del GBG se aparee sólo una vez en la vida, el Programa de Erradicación con Mosca Estéril se basa en este principio reproductivo. Una vez fecundados los huevecillos, la mosca los deposita sobre los bordes de las heridas, en masas o grupos de hasta trescientos de ellos; después de doce horas eclosionan pequeñas larvas que penetran

al fondo de la lesión, rasgando los tejidos con sus ganchos bucales para alimentarse con los fluidos y secreciones.

ANTECEDENTES Y PROBLEMÁTICA

El 29 de enero de 2003 la Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado (CMAEGBG) reportó a las autoridades sanitarias del Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) un accidente técnico en uno de los tres irradiadores con que cuenta dicha comisión, que tienen cesio 137 como fuente radiactiva. Esta situación provocó que una tercera parte de la producción de insectos entre el 24 de enero—día del accidente—y el 28 de enero—día que

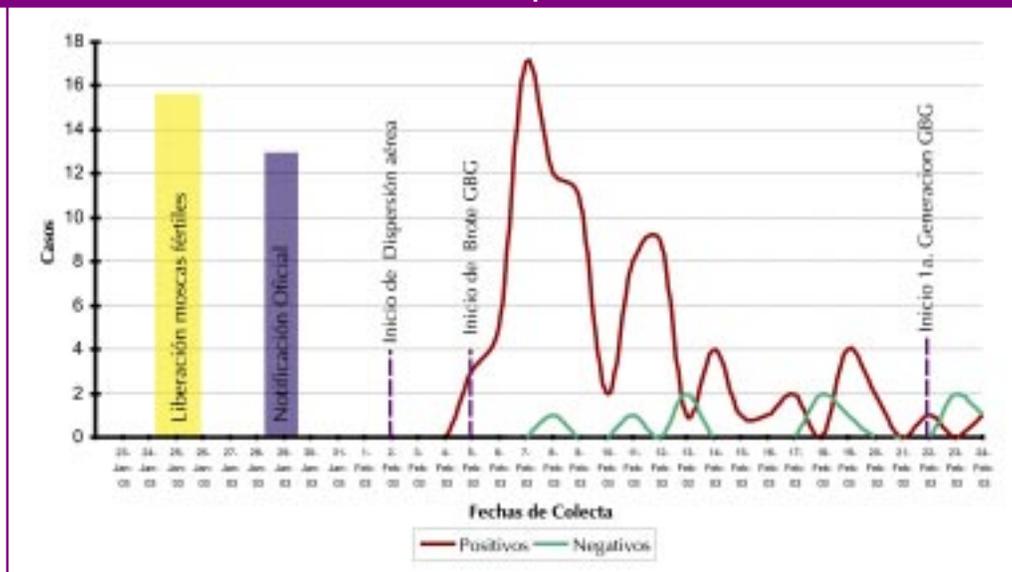


se detectó el percarce— quedarán fértiles (gráfico 1). Antes de la detección del accidente, parte del material fértil en forma de pupa se había enviado a Panamá y Jamaica; el resto se había

destinado al área de seguridad biológica de la planta de Chiapa de Corzo, en Chiapas, México, lo que generó un brote de esta plaga en doce municipios del estado de Chiapas.

Gráfico 1

Resumen de eventos importantes GBG 2003



Como respuesta a las circunstancias, se activó el Grupo Estatal de Emergencia de Sanidad Animal de manera inmediata, mientras se elaboraba un plan emergente. Más tarde, en apoyo a las actividades ya realizadas, el 24 de febrero se publicó en el Diario Oficial de la Federación el acuerdo mediante el cual se ponía en operación el Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Animal (DINESA) con el propósito de diagnosticar, prevenir, controlar y erradicar al GBG *Cochliomyia hominivorax-Coquerel*.

JUSTIFICACIÓN

El programa de erradicación del GBG hasta 1991, costó a los gobiernos de México y Estados Unidos la suma de 620 millones de dólares; fue una labor conjunta durante 19 años para la eliminación del parásito. En 1992, nuestro país sufrió una reinfestación, ocasionada por el contrabando de ganado

centroamericano, que culminó en 1994. Asimismo, se han tenido que montar diversos operativos de emergencia: en 1994, en Chiapa de Corzo, Chiapas (por fuga de material fértil de la planta productora de moscas); también en 1994, en Quintana Roo (por detección de mosca fértil en un barco con ganado centroamericano); en 1997, en Tamaulipas (por importación de pieles mal curtidas del Caribe); en 1999, en Chiapa de Corzo, Chiapas (por posible fuga de material fértil), y en octubre de 2001 en Ocozacoautla y Berriozábal, Chiapas (origen indeterminado).

OBJETIVO GENERAL

El objetivo consistió en determinar la extensión del área infestada y realizar las acciones de control y erradicación, salvaguardando las zonas libres mediante la inspección rigurosa de animales y baño larvicida en el área focal, vigilancia intensiva



del área perifocal y un programa de difusión masiva por diferentes medios, encaminado a fomentar el reporte de casos y tratamiento de heridas.

Tuxtla Gutiérrez, 04 Villaflores, 05 Pichucalco y 09 Tonalá, detectándose 88 casos positivos a GBG en 72 focos (cuadro 1), de un total de 169 miasis.

EPIDEMIOLOGÍA

El área afectada se localizó en doce municipios ubicados en las jurisdicciones de varios distritos de Desarrollo Rural: 01

El primer caso de miasis por GBG en el reciente brote aconteció en el municipio de Chiapa de Corzo, Chiapas, el 5 de febrero. En esa ocasión se colectó una masa de huevecillos del ombligo de un becerro recién nacido, en el

Gráfico 2. Brote GBG Chiapas

Análisis e incidencias del 05 de febrero al 30 de mayo de 2003

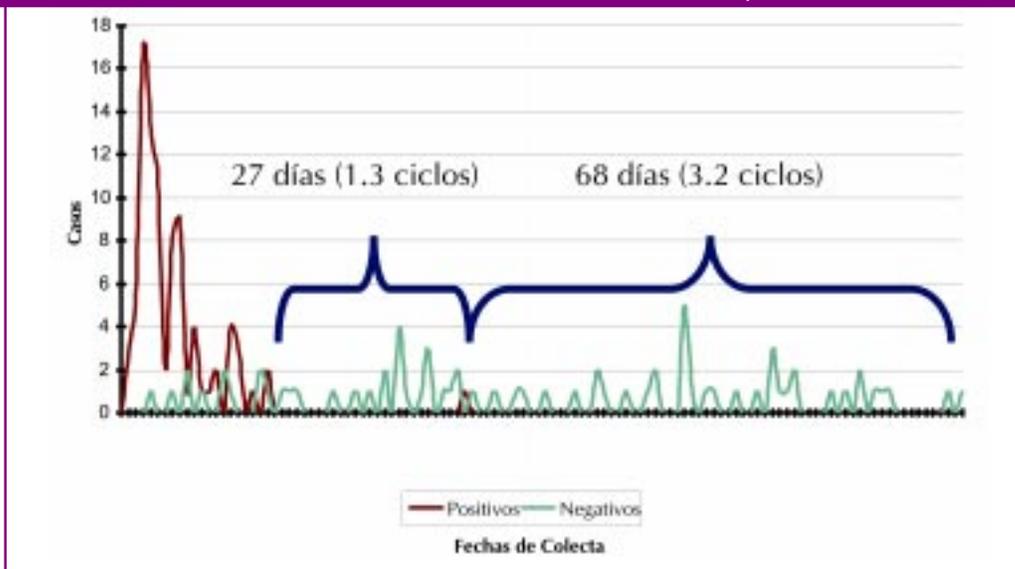
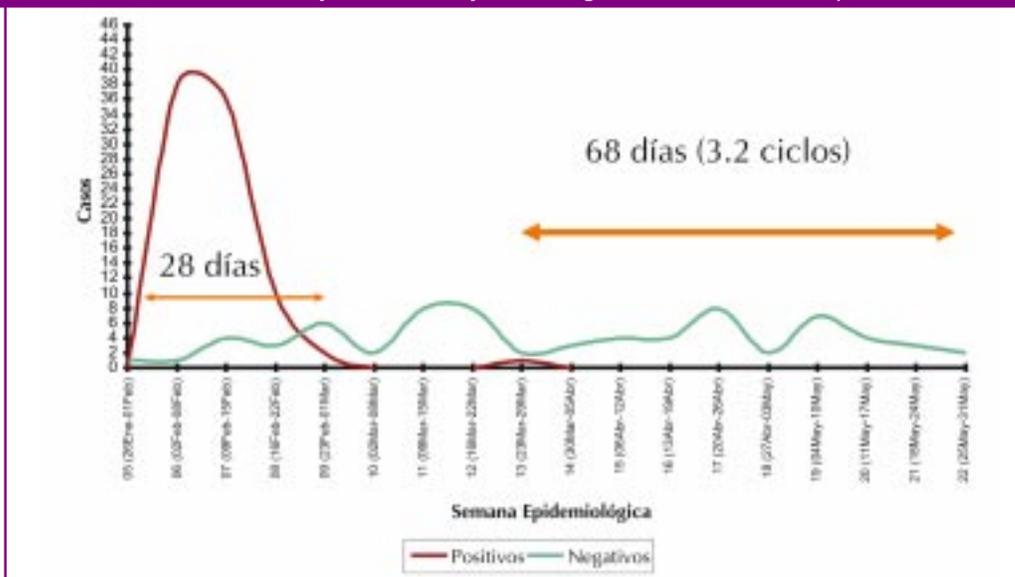
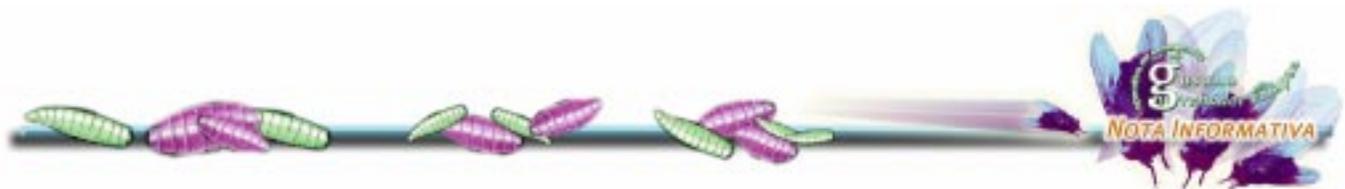


Gráfico 3. Brote GBG Chiapas

Análisis e incidencias por semana epidemiológica hasta el 30 de mayo de 2003





rancho "Al Sol", ubicado a 13 km de la Planta de Chiapa de Corzo y a un radio de 3 a 5 km de las cámaras de liberación. En este municipio se presentó 51 por ciento de los focos de la plaga.

En los gráficos 2 y 3 se observa que en las primeras 4 semanas se presentaron 87 (98.8%) de los 88 registros positivos a GBG, en las semanas epidemiológicas número 6 (38 casos/semana) y número 7 (36 casos/semana). Gracias

a las dispersiones de insectos estériles vía aérea y terrestre y a las acciones realizadas en el campo, la tendencia disminuyó drásticamente hasta sólo 2 casos en la semana epidemiológica 9 y se mantuvo un silencio epidemiológico hasta la semana 13, cuando se diagnosticó un caso de miasis positiva a GBG en el municipio de Villacorzo, Chiapas.

Este último caso aconteció el 23 de marzo, en el ejido Nueva Reforma Agraria (Sierra Madre de Chiapas),

Cuadro 1

Relación de casos y focos de GBG por municipio			
Municipios afectados	Nº de Casos	Nº de Focos	%
Acala	5	5	7
Arriaga	2	2	3
Berriozabal	6	6	8
Bochil	1	1	1
Chiapa de Corzo	52	37	51
Ixtapa	3	3	4
La Concordia	1	1	1
Ocozacoatla	2	1	1
San Fernando	5	5	7
Suchiapa	3	3	4
Tuxtla Gutiérrez	4	4	6
Villacorzo	4	4	6
Total	12	88	100.00

colindante con el municipio costero de Pijijiapan (mapa 1) en un bovino de ocho meses de edad oriundo de la comunidad mencionada.

De manera estratégica se definieron tres escenarios de riesgo y en cada uno de ellos se consideraron los recursos humanos, materiales y financieros necesarios para solventar la contingencia.

En el primer escenario se tomó en cuenta que los casos de miasis por GBG sólo se habían

presentado en las áreas focales localizadas de Chiapas (mapa 1). En un inicio se consideró un área focal de 55 km de radio

(área focal original), alrededor de la planta que abarcaba 34 municipios cuarentenados. Posteriormente hubo necesidad de determinar tres zonas focales más: una al norte por el caso Bochil, otra al suroeste por los casos en Arriaga y una más en el municipio de La Concordia; en estos casos las zonas focales fueron de 35 km de radio.

Mapa 1

Mapa operativo GBG 2003, Chiapas. Escenarios de riesgo





En el segundo escenario, se reparó en la posibilidad de que pudieran presentarse casos en las zonas perifocales. El evento del 23 de marzo en Villa Corzo, se ubicó en este escenario de riesgo (mapa 1).

El tercer escenario de riesgo, implicaba que se manifestaran casos en las áreas libres (mapa 1).

El caso del municipio de Bochil, Chiapas, apareció en un área donde predomina la ganadería ejidal en comunidades indígenas. Este evento representó un alto riesgo para regiones altamente ganaderas como el norte de Chiapas y el estado de Tabasco.

Al suroeste del estado, en el municipio de Arriaga, se presentaron dos casos que pusieron en alto riesgo zonas

indemnes debido a su cercanía con el estado de Oaxaca, y a la posibilidad de que rebasara el Cordón Cuarentenario Federal de "El Paraíso".

El resto de los casos se ubicó en la zona central de Chiapas, principalmente en los municipios donde se habían liberado las moscas fértiles (cuadro 1).

VIGILANCIA ACTIVA

Se llevó a cabo dentro de las cinco áreas focales descritas, con la finalidad de detectar problemas en las zonas de mayor riesgo mediante el rastreo rancho por rancho, en 156 rutas de vigilancia epidemiológica; 24 médicos veterinarios trabajaron en estas áreas (cuadro 2).

Cuadro 2

Resultados de la vigilancia epidemiológica en las áreas focales			
Área focal	Radio (km)	Muestras positivas	Muestras negativas
Chiapa de Corzo	55	81	11
Bochil	35	3	2
La Concordia	35	1	3
Villa Corzo	35	1	4
Arriaga	35	2	3
Total		88	23

VIGILANCIA PASIVA

Tiene el propósito de cubrir una amplia superficie del territorio chiapaneco y de los estados circunvecinos considerados en riesgo, denominándolas **áreas perifocales** (ver mapa 1). En ellas se fomentó el reporte por medio de diversos medios de comunicación; esta actividad fue conducida por ocho médicos veterinarios (cuadro 3).

BRIGADAS DE CAMPO

Durante el trabajo de investigación por rastreo los MVZ responsables trazaron rutas

por día que sumaron 2,400 jornadas de trabajo. Además, distribuyeron 29,649 tubos colectores y 58,706 sobres de polvo matagusanos.

Por su parte, la Coordinación Regional emitió 93 Informes Diarios y 6 Informes Ejecutivos, los cuales se enviaron a la

Cuadro 3

Resultado de la vigilancia epidemiológica en las áreas perifocales	
Área perifocal	Muestras negativas
Chiapas	48
Tabasco	5
Oaxaca	1
Veracruz	4
Total	58

Dirección General de Salud Animal, a la dirección de la Comisión México-Estados Unidos para la Prevención de la Fiebre Aftosa y otras Enfermedades Exóticas (CPA), Dirección de Vigilancia Epidemiológica (DIVE), Dirección

de la CMAEGBG, Reg. VI del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), Servicio de Investigación Agrícola-USDA, Comité Estatal de Sanidad del Estado, Delegación Estatal y Subdelegación de Ganadería de la SAGARPA en Chiapas y a la Secretaría de Desarrollo Rural del gobierno de Chiapas. Estos informes permitieron tener los datos generados día tras día por operaciones de campo.

EDUCACIÓN ZOOSANITARIA

Se realizaron 338 reuniones de trabajo, en asociaciones ganaderas, ejidos, escuelas agropecuarias y personal oficial, a las que asistieron 14,290 personas (42 en promedio por sesión) y 136 proyecciones de las películas *Ganado ganador* y *Erradicando al gusano barrenador del ganado*.

Se mantuvieron permanentemente reuniones de trabajo con las autoridades federales y estatales, así como con la CMAEGBG, para dar a conocer los avances del programa y las acciones estratégicas para el control del parásito.

CONTROL CUARENTENARIO

En esta área trabajaron 18 técnicos en nueve puntos de control para inspección y baño por aspersión. Se revisaron 21,147 animales, de los cuales sólo 12,160 requirieron baño: se asperjaron 1,370 camas de vehículos, y se expidieron 1,599 certificados de baño.



El baño por inmersión se realizó en las estaciones cuarentenarias o Puntos de Verificación Interiores Fitosanitarios (PVIF) chiapanecos de “Cinco Cerros”, Cintalapa y “Paraíso”, Arriaga [temporalmente se utilizó el baño “La Veladora” de la asociación ganadera local (AGL), por reparaciones en el PVIF]; además, en “Boca del Monte”, Matías Romero, Oaxaca y “El Paralelo”, Agua Dulce, Veracruz pertenecientes al Cordón Federal del Istmo de Tehuantepec.

Mediante las delegaciones de la SAGARPA, se dio seguimiento a 518 movilizaciones de ganado —que sumaron 39,393 animales— de las áreas de riesgo por GBG, de Chiapas hacia otras entidades, sin haber detectado casos de miasis. La información fue proporcionada por personal que labora en los PVIF “Cinco Cerros” y “El Paraíso” (cuadro 4).

Cabe resaltar que desde 1992 en las estaciones cuarentenarias de “Cinco Cerros” y “El Paraíso” se practican rutinariamente los baños de inmersión y de aspersión con

Cuadro 4

Animales movilizados de las áreas de riesgo hacia el interior y exterior de la república mexicana

Especie	Total
Bovinos	29,656
Ovinos	8,239
Equinos	1,498
Total	39,393

butazona 500 mg/24 h y aplicación tópica de insecticida en polvo 4072 (Coumaphos), acompañado de un lavado quirúrgico. El 15 de febrero se dio de alta a la paciente para continuar su atención en consulta externa. Cabe resaltar que perdió el globo ocular derecho por las lesiones ocasionadas.

Por lo que respecta al segundo paciente, sufrió miasis en un arco plantar, negativa a gusano barrenador.

En la base de datos de la CPA se cuenta también con información de ubicación, población en riesgo, tipo de herida, especie, rutas, datos espaciales, etc., para su análisis epidemiológico.

ANÁLISIS EPIDEMIOLÓGICO

Se tiene elaborada una base de datos con todos los registros de los casos de campo y su respectiva información epidemiológica. Todas las incidencias se tienen ubicadas por Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Se realiza análisis con Sistema de Información Geográfica (SIG) y mapas digitalizados.

El análisis epidemiológico muestra que la especie más afectada fue la bovina con el 56% de incidencia; seguida de la porcina, 27%; la ovina, 8%; la canina, 6%; la equina 2%, y la humana, 1% (gráfico 5).

Gráfico 5



De acuerdo con la incidencia por tipo de herida, las accidentales (alambradas y lesiones diversas) representaron el mayor porcentaje, 41%; las naturales (como ombligo de

los neonatos bovinos y ovinos), 32%; las provocadas por el manejo de los animales (castración, marcaje y descornado), 26%, y mordedura, 1% (gráfico 6).

Gráfico 6



DISPERSIÓN DE MOSCAS ESTÉRILES

En lo concerniente a actividades de eliminación de la plaga con insectos estériles, la CMAEGBG dispersó, hasta el 30 de mayo, 1,517,602,200 moscas (cuadro 5).

Cuadro 5

Acciones de dispersión	
Dispersión aérea	Dispersión en cámaras
872, 100, 000 moscas	645, 502, 200 moscas
540, 000 cajas	20 cámaras de emergencia
(1005:22 horas vuelo)	6 interiores, 14 exteriores
Avión King Air	

Fuente: CMAEGBG al 30/05/03

Los ocho circuitos de trapeo de moscas colocados para detectar fertilidad continúan operando, mientras que las trampas del circuito de barrera de seguridad se reubicaron a partir del 14 de mayo; desde el 3 de abril el ARS estableció un circuito especial en la zona sierra del municipio de Villaflores y el 11 de abril se instaló un circuito especial en la zona fronteriza con Guatemala.



Lo anterior fue apoyado con fotos satelitales y análisis espacial proporcionados por el área del ARS-USDA.

La dispersión de moscas por vía aérea continuó hasta el día 20 de junio de 2003 por parte de la CMAEGBG y, como una actividad rutinaria de bioseguridad, esta libera insectos estériles alrededor de la planta.

COSTO-BENEFICIO

Las acciones contraepidémicas para detener esta miasis, consistieron en: rastreo epidemiológico, control de la movilización de animales, diagnóstico, dispersión de moscas estériles y vigilancia epidemiológica; lo que ha permitido controlarla y erradicarla en cinco meses. Para esto, se requirió de una inversión de 17.5 millones de pesos, lo que evitó cuantiosas pérdidas a la ganadería nacional, estimadas en más de 319 millones de dólares anuales. Se exalta el esfuerzo realizado durante 19 años para combatir y erradicar esta plaga, que en 1991 representó un costo de 620 millones de dólares.

CONCLUSIONES

Con base en la información proporcionada en el presente

documento, y considerando que han transcurrido más de tres ciclos reproductivos de la plaga, se infiere que México se encuentra nuevamente libre del gusano barrenador del ganado.

El presente brote puso en riesgo de infestación a la república mexicana y los países vecinos, debido a la magnitud del incidente acontecido en la Planta de Chiapa de Corzo; situaciones similares pueden presentarse en el futuro, no sólo por esta causa, sino por otras, como terremotos, boicots o bioterrorismo.

Este lamentable acontecimiento impuso una dura prueba a los sistemas y planes de emergencia con que cuenta nuestro país para responder de manera coordinada e inmediata a la emergencia sanitaria y resolverla conjuntamente con instituciones del sector agropecuario, y otras como el Sistema de Protección Civil y Secretaría de Salud.

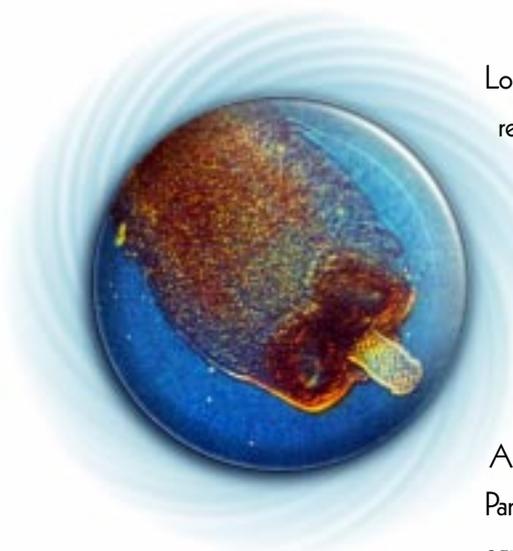
Con las acciones realizadas, el DINESA se erige como un elemento básico y estratégico de seguridad nacional, no sólo por lo que significa para el resguardo del patrimonio pecuario y la economía, sino por lo que ha sido capaz de demostrar ante múltiples contingencias sanitarias.

La experiencia adquirida en este operativo es de suma importancia, ya que en estos momentos difíciles de crisis mundial, derivados de factores como la globalización, la migración, la guerra y el terrorismo, entre otros, nuestras poblaciones (humanas y animales) están expuestas a sufrir acontecimientos epidemiológicos que afecten su salud y bienestar. Y sólo con un buen programa de vigilancia epidemiológica, diagnóstico de laboratorio rápido y seguro, planes de respuesta inmediatos con personal preparado y consciente de su responsabilidad, estaremos en condiciones de responder y mitigar los efectos de los agentes que amenazan nuestro país.



El Departamento de Parasitología, trayectoria destacada en beneficio de México

Ana Lilia Enríquez Díaz



Los parásitos que afectan al ser humano, a los animales domésticos y de producción, repercuten de manera significativa en la salud pública, la producción pecuaria y el sector económico de un país. En este sentido, desde su inicio, el Departamento de Parasitología de la FMVZ ha desempeñado una función trascendental en la docencia, la investigación y la extensión de la parasitología en México.

EVOLUCIÓN, EN BENEFICIO DE ALUMNOS, DOCENTES E INVESTIGADORES

A pesar de que se desconoce la fecha exacta en que se fundó el Departamento de Parasitología, se tiene como antecedente que José de la Luz Gómez, primer veterinario egresado de nuestra facultad, publicó trabajos relacionados con la parasitología. El destacado veterinario, graduado en 1862, escribió sobre *Fasciola hepatica* y *Dictyocaulus viviparus* (1879), *Trichinella spiralis* del cerdo (1880) y la cisticercosis porcina (1889).

1918 se considera el año de la enseñanza de la parasitología en nuestra facultad, ya que fue cuando se puso en práctica un plan de estudios (creado en 1916), que incluía dos asignaturas relacionadas con el área: Zoología, y Conocimiento y Clasificación de los Parásitos.

El traslado de la Escuela Nacional de Medicina Veterinaria a la Ciudad Universitaria en 1955, significó un crecimiento de la infraestructura física y humana, y, con ello, inició una nueva etapa de la enseñanza en esta disciplina.

Desde entonces, este departamento ha representado un espacio adecuado y

sólido para la formación académica de alumnos. De 1919 a 2002, se realizaron 633 tesis de licenciatura, 24 de maestría y 8 de doctorado; respecto a la investigación, de 1956 a la fecha, se han desarrollado más de 10 líneas de investigación; y en el área de extensión, de 1940 hasta nuestros días, se han presentado más de 500 trabajos en conferencias, congresos, seminarios y reuniones.

ESPACIO IMPORTANTE DE VINCULACIÓN TEÓRICA Y PRÁCTICA

Uno de los objetivos principales del Departamento de Parasitología, consiste en la formación integral de médicos veterinarios zootecnistas en esta área del conocimiento tanto en licenciatura como en posgrado. En el Departamento se han considerado tres factores trascendentales para el proceso enseñanza-aprendizaje: 1) Docentes con sólida formación académica; 2) Enseñanza teórico-práctica, y 3) Material didáctico adecuado.

- **Docentes con sólida formación académica.** A lo largo de aproximadamente 85 años, la planta docente del Departamento, ha estado conformada por académicos de trayectoria profesional destacada. En dicho periodo, varios de sus integrantes han recibido premios y distinciones como reconocimiento a su labor académica y de investigación. Entre éstos destacan: el Premio CANIFARMA, el Premio al Mérito Académico y Veterinario, y el Premio a la Productividad Manuel Chavarría Chavarría. Asimismo, dos de sus docentes han sido distinguidos como profesores eméritos de la UNAM (Manuel Chavarría Chavarría y Héctor Quiroz Romero), cinco pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (Héctor Quiroz Romero, Froylán Ibarra Velarde,



Ma. Teresa Quintero Martínez, Yolanda Vera Montenegro y Danilo Méndez Medina), y tres a la Academia Veterinaria Mexicana (Héctor Quiroz Romero, Froylán Ibarra Velarde, Ma. Teresa Quintero Martínez).



- **Enseñanza teórico-práctica.** Con el objetivo de fomentar en el alumno la integración del conocimiento teórico y práctico, los docentes sustentan la enseñanza en exposiciones teóricas del tema donde los alumnos participan mediante preguntas y respuestas; realizan demostraciones prácticas encaminadas a generar la participación del alumno para establecer el diagnóstico con base en la metodología clínica, y se atribuye un peso importante al trabajo de campo, que se lleva a cabo en lugares donde es posible que el alumno recolecte material biológico para su estudio, además de que explique la problemática inherente a los parásitos en cuestión y aplique la experiencia adquirida mediante la observación y la experimentación previas.
- **Material didáctico adecuado.** Para el Departamento de Parasitología, el material didáctico desempeña una función importante en el proceso enseñanza-aprendizaje. En la actualidad, cuenta con cuatro tipos de colecciones utilizadas como apoyo didáctico: 1) Cerca de 9,600 preparaciones colectadas, clasificadas y preparadas por personal del Departamento, con apoyo de alumnos de servicio social; 2) Aproximadamente, 7,000 diapositivas referentes en la mayoría de los temas de parasitología veterinaria; 3) Una colección museográfica de órganos con lesiones producidas por parásitos, y de éstos, y 4) Una colección de fotografías de parásitos.

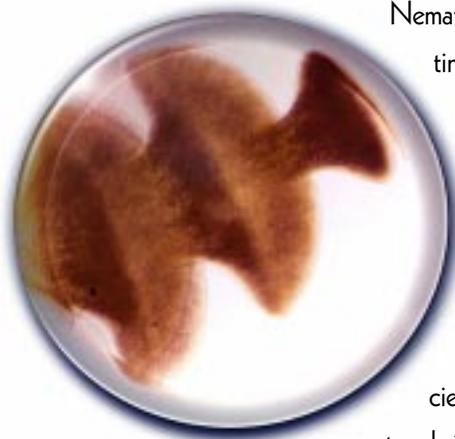
Asimismo, los docentes con apoyo de alumnos de servicio social, han elaborado apuntes, manuales para prácticas y



revisiones bibliográficas. Este material didáctico, las colecciones citadas y el amplio acervo bibliográfico y hemerográfico, constituyen un apoyo fundamental para las materias que se imparten en licenciatura (Parasitología) y en posgrado (Protozoología, Helmintología, Artropodología, Diagnóstico de Parasitología, Inmunoparasitología, Epidemiología de las Enfermedades Parasitarias, Fisiopatología de las Enfermedades Parasitarias y Farmacología Antiparasitaria).

INVESTIGACIÓN, TESIS Y PUBLICACIONES

Desde 1955, el Departamento de Parasitología ha tenido diversas líneas de investigación. Entre ellas, y sobre las cuales se han generado publicaciones, se encuentran: Piroplasmosis y Anaplasmosis en bovinos; Fasciolosis en ganado bovino, ovino y caprino; Malacología; Teniasis-cisticercosis;



Nematodosis gastrointestinales y pulmonares en rumiantes, perros y equinos; Garrapatas del ganado bovino; Coccidiosis en diferentes especies; Ácaros e insectos de importancia médica

y veterinaria; y Parásitos de animales silvestres.

En la actualidad, el departamento tiene registrada una línea de investigación permanente: Epidemiología, patología, diagnóstico, quimioterapia y control de parásitos. Ésta se divide en 15 proyectos hasta el momento, los cuales tienen duración limitada y han permitido el desarrollo de diversas publicaciones

Los proyectos derivados de la línea de investigación permanente son:

1. Prevalencia de infección de *F. hepatica* en limneidos en el Estado de México y Distrito Federal.

2. Protozoarios (coccidias) y tricomonas en perros y gatos.
3. Nematodos gastrointestinales en animales de México.
4. Ácaros y otros ectoparásitos de animales domésticos y silvestres.
5. Insectos de importancia médica y veterinaria (moscas).
6. Nematodos pulmonares en cabras.
7. Control quimioterapéutico de nematodos en ganado ovino y caprino.
8. Epidemiología y control de nematodos gastrointestinales en ganado ovino con especial énfasis en *Haemonchus contortus* en dos regiones de México.
9. Epidemiología y control de parásitos en ciervos.
10. Aplicación de nuevos métodos para el control de fasciolosis y hemoncosis en ganado en dos regiones endémicas de México.
11. Evaluación biológica, farmacocinética y toxicológica de un fasciolicida experimental de producción mexicana en rumiantes.
12. Modelos de control quimioterapéutico de la fasciolosis en ganado bovino (1997-2002).
13. Control quimioterapéutico de nematodos gastrointestinales y pulmonares en ganado bovino en clima cálido.
14. Compuesto alfa, evaluación de su potencial antihelmíntico en bovinos.
15. Estudios de biología molecular en *Fasciola* y *Haemonchus*.

Asimismo, se han desarrollado proyectos de investigación con financiamiento externo, lo que ha permitido realizar tesis de licenciatura y posgrado, adquirir infraestructura diversa, generar publicaciones y participar en congresos, conferencias, etcétera. Entre las instituciones y las empresas del sector gubernamental y privado que han colaborado, se encuentran: el Consejo Nacional de



Ciencia y Tecnología (CONACYT), la Dirección General de Asuntos de Personal Académico (DGAPA), Squibb & Sons de México, Laboratorios Merck Sharp & Dohme de México, Bayer de México, Laboratorios Schering Plough de México, Intervet, Ciba Geigy de México y Hoechst Roussel SA de CV.

EXTENSIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL

El Departamento de Parasitología ha promovido diversas actividades de extensión, encaminadas a exponer el trabajo realizado por sus académicos e investigadores durante más de ocho décadas. Para este propósito se ha coordinado con la División de Estudios de Posgrado, la División de Educación Continua (FMVZ – UNAM) y otras instituciones nacionales e internacionales: la Facultad de Medicina y el Instituto de Investigaciones Biomédicas (UNAM), el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), el Centro Nacional de Parasitología (CENAPA), el Collage of Veterinary Medicine of the Ohio State University (EUA) y el Consejo Superior de Investigaciones Científicas de León (España).

Por otro lado, los docentes e investigadores han sido invitados a conferencias, cursos teórico-

prácticos, seminarios y coloquios, de casi todas las universidades de los estados del país en donde existen escuelas o facultades de Medicina, Veterinaria y Zootecnia. Asimismo, sus docentes han participado en la publicación de libros y diversas revistas.

INFRAESTRUCTURA, ESPACIO ADECUADO PARA DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

A partir de 1972, año en que se trasladó al tercer edificio de nuestra facultad, el Departamento ha visto crecer su infraestructura notablemente. En la actualidad, para realizar sus actividades se dispone de diversas instalaciones; algunas de las cuales llevan el nombre de distinguidos médicos veterinarios que se han formado en su seno: Laboratorio Antonio Acevedo Hernández y Laboratorio Manuel Chavarría Chavarría (donde los alumnos realizan prácticas),

Laboratorio Samuel Macías Valadez (dedicado a la investigación), Sala de Lectura Héctor

Quiroz Romero (destinada a profesores y alumnos de posgrado).

Además, se cuenta con el Laboratorio de Diagnóstico Parasitológico (para brindar servicio al público), seis

cubículos para profesores y dos camionetas para

realizar trabajo de campo.





Moisés Vargas Terán¹

Médico veterinario zootecnista egresado de la FMVZ-UNAM en 1973; especializado en el Uso de Sensores Remotos para Aplicaciones en la Salud en la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) y Universidad de Texas (1974-1975). De 1975 a 1989, desempeño diversos cargos en la Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado incluido el de Sub-Subdirector General. Desde 1990, funge como Oficial de Sanidad Animal de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
moises.vargasteran@fao.org

René García Rodríguez² (coautor)

Biólogo cuya trayectoria incluye la Comisión México-Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado, la FAO, el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y la Agencia Internacional de Energía Atómica (AIEA). En la actualidad es consultor de la FAO/AIEA.
regar@infosel.net.mx

El gusano barrenador del ganado del Nuevo y del Viejo Mundo: su problemática en el ámbito internacional

Moisés Vargas Terán¹ y René García Rodríguez²

INTRODUCCIÓN

Existen al menos 20 especies de moscas (dípteros) responsables de causar miasis, con especificidad para alimentarse de los tejidos de los animales vivos a fin de completar su ciclo de vida. Las dos especies más importantes de parásitos obligados son el gusano barrenador del ganado (GBG) del Nuevo Mundo³, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) (figs. 1 y 2), y el GBG del Viejo Mundo⁴, *Chrysomya bezziana* (Villeneuve) (fig. 3). Por otra parte, las pérdidas anuales para controlar las miasis en los animales domésticos son considerables.

La **miasis cutánea** se define como la invasión de los tejidos de los animales y seres humanos por larvas de moscas, lo cual les provoca molestias y dolor (figs. 3, 4 y 5); altera sus hábitos alimentarios, interrumpe su descanso y causa daños a la piel. Por consecuencia, en el caso de los animales, disminuye la producción de carne, leche, lana y si no es tratada a tiempo provoca la muerte, asimismo, limita el comercio de animales (fig. 6).

CICLO DE VIDA

Los ciclos de vida de las dos especies de GBG mencionadas son muy similares (fig. 6); en condiciones ambientales óptimas, lo desarrollan en 21 días. Son holometábolos, es decir, pasan por las etapas de huevo, larva, pupa y adulto; la hembra es monógama (se apareja sólo una vez en su vida), y el macho, polígamo. Las hembras tienen gran

³ Insectos endémicos del continente americano

⁴ Insectos endémicos de Europa y parte de África y de Asia



capacidad reproductiva, y cuando sus huevos son fecundados son atraídas a las heridas —incluso a aquellas tan pequeñas como el piquete de garrapata— en cuyos bordes ovipositan (fig.7). Para el caso de *C. hominivorax*, cada hembra es capaz de ovipositar varias masas que contienen hasta 400 huevecillos cada una, en un lapso de 14 a 16 minutos. El periodo de incubación en la herida es de 11 a 21 horas; las larvas eclosionan y se introducen en la herida tras rasgar el tejido muscular con sus ganchos orales (fig. 8) para alimentarse de los líquidos tisulares; las heridas infestadas atraen más moscas, se agrava la infestación y, además, causan enfermedades secundarias. El tiempo promedio para desarrollar sus tres fases larvarias es de cinco a siete días, el estadio larvario es el parásito obligado de los animales de sangre caliente. Posteriormente, y primero las hembras, se tiran al suelo, durante las primeras horas del día e inician el proceso de pupación. Un periodo pupal de siete días precede la emergencia de los adultos, los cuales viven de dos a tres semanas. Éstos pueden dispersarse a grandes distancias, excepcionalmente hasta 290 km en menos de dos semanas, aunque generalmente se estima un rango máximo de desplazamiento de 40 a 55 km por semana. La actividad de los adultos inicia al amanecer y es nula al atardecer; los apareamientos son más frecuentes entre los dos y medio y tres días después de la emergencia.

Los adultos de *C. bezziana* son de menor tamaño y las hembras menos fecundas, ovipositan masas que contienen de 190 a 250 huevecillos. La proteína de las heridas es esencial para la futura maduración ovárica y el desarrollo del huevo. Los huevos se incuban en 24 horas, aproximadamente, y las larvas se alimentan de tejido vivo por cinco a siete días. Más tarde, la larva se tira al suelo para pupar, proceso que se realiza en siete a nueve días, desarrollándose con dificultad en suelos muy secos o húmedos. Y aunque el insecto es capaz de prolongar su estado pupal hasta dos meses cuando las condiciones ambientales son desfavorables, los suelos inundados por largo tiempo —por ejemplo, a causa de huracanes o ciclones— provocan que las larvas-pupas se ahoguen y se afecte significativamente la población natural.



DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La mosca del GBG del Nuevo Mundo, originaria de las regiones tropicales y subtropicales de América, ha estado distribuida históricamente desde el centro y sureste de EUA, México, Centroamérica, Panamá,



Fig. 1 Mosca del Gusano Barrenador del Ganado *C. hominivorax* (Cortesía FAO).

Fig. 2 Dr. Charles Coquerel, médico naval francés que identificó y describió por primera vez en 1858 a la *C. hominivorax* (Cortesía FAO).

Fig. 3 Fotografía de microscopio electrónico mostrando los ganchos orales de la larva del tercer estadio del GBG (Cortesía, Museo de Historia Natural, Londres, Inglaterra).

Fig. 4 Miasis interdigital causada por GBG en un cordero (Cortesía, Museo de Historia Natural, Londres, Inglaterra).



las islas del Caribe, los países del noreste de Sudamérica hasta Uruguay y Argentina. Actualmente, la parasitosis está presente en forma endémica, desde el canal de Panamá hacia el sur (fig.9), en casi todos los países de América del Sur, donde la población ganadera es de 463,392 millones (bovinos, equinos, suinos, ovinos, caprinos) en las siguientes proporciones: Argentina, 17%; Bolivia, 4%; Brasil, 46%; Colombia, 7%; Ecuador, 2%; Guayana Francesa, 1%; Guyana, 1%; Paraguay, 3%; Perú, 5%; Surinam, 1%; Uruguay, 6%, y Venezuela, 6%. Con respecto a la población humana, existen 330,570 millones de personas en riesgo de ser atacados por el GBG.



Fig. 5 Ilustración de la posición de las larvas en tercer estadio del GBG en una herida (Cortesía, de la Comisión México-Americana).

La mayoría de los países que forman la región del Caribe están libres del GBG en forma natural, sin embargo, continúa siendo una enfermedad endémica para Cuba, República Dominicana, Haití, Jamaica y Trinidad–Tobago.

La mosca del GBG del Viejo Mundo se encuentra confinada a éste; es la causante de las miasis que ocurren en África (sur del desierto del Sáhara y noreste de Sudáfrica), Arabia Saudita, Sureste asiático, India y el golfo Pérsico (Bahrein, Kuwait, Irak e Irán)(fig. 9).

Cabe señalar que la distribución de ambos barrenadores está condicionada por situaciones climáticas —como bajas temperaturas que les impidan sobrevivir—, o bien, por que la población animal sea insuficiente para mantener el ciclo biológico.

ECONOMÍA

En la actualidad es difícil calcular las pérdidas económicas que ocasiona la presencia del GBG en los países del continente americano infestados. Sin embargo, es posible realizar alguna estimación si se utiliza la información generada durante los años ochenta en la región del Caribe. Las pérdidas anuales por concepto de inspección de animales y tratamiento profiláctico y terapéutico de



Fig. 6 Estadios de huevecillo, larva, pupa y adulto del GBG (Cortesía, Museo de Historia Natural, Londres, Inglaterra).

Fig. 7 Hembra del GBG oviponiendo en el borde de una herida (Cortesía, Museo de Historia Natural, Londres, Inglaterra).



las heridas, fue estimado entre 4.82 y 10.71 dólares americanos. Si se considera un promedio de 7.76 dólares americanos/animal/año y se realiza un simple cálculo con relación a la población susceptible a la parasitosis en los países endémicos del hemisferio sudamericano, el monto asciende a 3,590 millones y, para la región del Caribe, a 157 millones de dólares americanos anuales.

Naturalmente, los valores anteriores no toman en cuenta, por una parte, las pérdidas sustanciales por muerte de los recién nacidos, disminución de las ganancias de peso, costo de la mano de obra adicional, depreciación de las pieles, gastos veterinarios y reducción de la producción láctea y, por otra, los egresos de los gobiernos y del sector privado para mantener programas nacionales de control, así como los efectos que tendrían las infestaciones en los seres humanos, por mermar su capacidad productiva y generar gastos médicos imprevistos.

CONTROL

La gravedad del problema sanitario y las económicas que provocan las miasis cutáneas barrenadores del Nuevo y del Viejo mundo justifican la implementación de erradicación progresiva de las especies endémicas. Las campañas de programas de control en América



cuantiosas pérdidas económicas causadas por los gusanos del Nuevo y del Viejo mundo, justifica claramente la implementación de programas de control y erradicación de la enfermedad en los países endémicos. Las campañas de control basadas en la experiencia de programas de erradicación en América y África del Norte, deben considerar los siguientes componentes:

- 1) Campaña de divulgación y educación sanitaria continua sobre los métodos de control y erradicación.
- 2) Fomento de las buenas prácticas ganaderas para disminuir el número de heridas susceptibles al ataque del parásito;
- 3) Establecimiento de un programa de control de otros ectoparásitos;

Fig. 8 Larva de tercer estadio de GBG, donde se observan claramente los ganchos orales (Cortesía, de la Comisión México-Americana).



Fig. 9 Distribución geográfica de los GBG del Nuevo y del Viejo Mundo (Cortesía, M. Vargas-Terán).

- 4) Estudio de las condiciones ecológicas y meteorológicas encaminadas a combatir al parásito;
- 5) Control químico para reducir las poblaciones silvestres del insecto;
- 6) Control de la movilización y cuarentena de animales en regiones o países libres del parásito, ya que la ausencia de dicha verificación constituye la forma más común de propagación de la enfermedad;
- 7) Vigilancia epidemiológica constante, desde el predio ganadero hasta el ámbito nacional, y
- 8) En el caso del GBG del Nuevo Mundo, utilizar la Técnica de los Insectos Estériles (TIE) para eliminar los remanentes de población nativa en los animales de vida silvestre y zonas de difícil acceso. Para el caso del GBG del Viejo Mundo, es indispensable realizar una prueba de campo exitosa en la determinación de la efectividad de la TIE para eliminar la *C. bezziana*.

ERRADICACIÓN DEL GBG EN EL CONTINENTE AMERICANO

La TIE, desarrollada a mediados del siglo pasado por los doctores E. F. Knipling (fig. 10) y R. C. Bushland, ha sido empleada en forma exitosa en programas zoonosarios internacionales con el apoyo de medidas de control y vigilancia epidemiológica. Al emplear la TIE, se logró la erradicación de la miasis cutánea causada por el GBG del Nuevo Mundo en: EUA (1981), Puerto Rico (1975), las Islas Vírgenes de los Estados Unidos (1971), las Islas Vírgenes Británicas (1972), Curazao (1954, y 1976 por reinfestación), México (1991), Guatemala (1994), Belice (1994), El Salvador (1995), Honduras (1996), Nicaragua (1997), Costa Rica (1999) y Panamá (18 de marzo del 2001) (fig. 9).

ERRADICACIÓN DEL GBG FUERA DEL CONTINENTE AMERICANO

En África del Norte se detectaron e identificaron cientos de casos positivos a GBG, de marzo a noviembre de 1988; esa fue la primera vez fuera del continente americano. El brote ocurrió en Trípoli, Libia, debido a la introducción de corderos importados desde los países sudamericanos endémicos al GBG del Nuevo Mundo. A solicitud del gobierno libio, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) organizó un programa zoonosario de emergencia en el que se empleó la TIE —su costo fue de 75 millones de dólares americanos—, el cual fue sufragado por catorce gobiernos europeos y americanos y un sinnúmero de organizaciones internacionales. El programa iniciado en febrero de 1991 rindió frutos en abril, cuando se reportó el último caso, aunque la dispersión de moscas estériles se suspendió hasta octubre del mismo año; Libia se declaró libre del GBG en junio de 1992. El éxito alcanzado al erradicar de Libia al GBG del Nuevo Mundo, evitó que la plaga se extendiera y pusiera en riesgo el resto de los países de África, Europa mediterránea y el Cercano Oriente.

CONTROL DEL GBG DEL VIEJO MUNDO

En 1996, la FAO, por conducto de sus divisiones de Producción y Salud Animal (AGA) y Mixta FAO/OIEA (Oficina Internacional de Energía Atómica) de Técnicas Nucleares en la Agricultura (AGE), y conjuntamente con el gobierno de Irak, iniciaron actividades de control para mitigar un brote de GBG del Viejo Mundo que afectaba 12 de las 18 provincias de ese país (fig. 12). Como resultado se obtuvo el reporte e identificación rutinaria de casos, que ascendieron a 58,000 en diciembre de 1997. Asimismo, con el propósito de estudiar la biología de la *C. bezziana*, se estableció el laboratorio de crianza en condiciones de seguridad biológica dentro de las instalaciones del Centro Iraquí de Energía Atómica, ubicado en las cercanías de Bagdad. Las actividades de control de este laboratorio se extendieron a Kuwait, donde se habían presentado 42 casos en el mismo año.

En 1998, ante la posibilidad de que la infestación avanzara hacia los países vecinos, se tomaron medidas de control, como cursos de capacitación para veterinarios y técnicos del Medio Oriente, talleres realizados en Malasia, Irán, Siria y Bahrein de 1998 a 2001. De la misma manera, como parte de esta estrategia el gobierno de Australia organizó en Canberra, en noviembre



Fig. 10 Dr. Edward F. Knipping, padre del desarrollo de la Técnica de los Insectos Estériles (Cortesía, USDA).
Fig. 11 Libia, dromedario infestado por GBG (Cortesía, FAO).

Fig. 12 Mapa mostrando la zona de Irak afectada durante el brote de *C. bezziana* en 1996 (Cortesía, M. Vargas-Terán).



de 2001, una conferencia internacional de expertos en GBG. El propósito era trazar los lineamientos para prevenir posibles brotes en su territorio (causados tanto por el GBG del Nuevo Mundo, como por el GBG del Viejo Mundo). Para concluir con el tema, la última actividad importante efectuada tenía como finalidad poner en marcha un programa regional contra el GBG del Viejo Mundo. Esa tentativa, que tuvo lugar en febrero de 2002 en Egipto, no prosperó entre los países participantes, a causa de la difícil situación sociopolítica que padece la región del golfo Pérsico.

LOS DESAFÍOS

Si bien la erradicación del GBG del Nuevo Mundo en gran parte del continente americano representa uno de los grandes logros de la sanidad animal internacional, demanda un esfuerzo constante por parte de los sectores gubernamental y privado de los países que lograron eliminarlo para preservar su condición de “libres”, debido a que esta parasitosis es una de las enfermedades transfronterizas más importantes en el ámbito mundial. Como resultado de la “globalización” del comercio, existe infinidad de notificaciones sobre reintroducciones del GBG, ocasionadas por el libre tránsito de animales y seres humanos infestados a países libres de la enfermedad, los cuales han sido detectados a tiempo y así se han evitado mayores problemas sanitarios. A manera de ejemplo, tenemos el evento, ya detallado, ocurrido en 1988 en África del Norte, y el caso más reciente acontecido en 2002, en Chile—único país libre del GBG en Sudamérica—, donde se detectó una persona, procedente de Paraguay, con miasis auricular causada por GBG.

En el 2003 han ocurrido dos eventos graves de seguridad biológica que atañen a los GBG del Nuevo y del Viejo Mundo, y aunque es poco probable que este tipo de situaciones se repitan, es necesario que sean tomadas en cuenta para prevenirlas.

El primer episodio, iniciado en México en enero, fue ocasionado por una falla del irradiador N° 2 de cesio 137 (fig. 13) de la Planta Productora de Moscas Estériles del GBG del Nuevo Mundo, ubicada en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Como consecuencia, los insectos no fueron expuestos a la dosis radiactiva adecuada para conseguir su esterilización sexual, lo cual, a su vez, provocó la dispersión de moscas fértiles tanto en el Sureste mexicano (Oficina Internacional de Epizootias—OIE—, 2003), como en Panamá, adonde se transportan las moscas producidas en México para mantener una barrera que prevenga las posibles migraciones desde Sudamérica (OIE, 2003), y en Jamaica, donde se sostiene un programa de erradicación del GBG desde hace más de tres años. Lo anterior originó la puesta en



Fig. 13 Irradiador número 2 de la Planta Productora de Moscas Estériles del GBG, que registró una falla mecánica, evitando que el material biológico fuera expuesto a la radiación para su esterilización sexual (Cortesía Comisión México-Americana).



marcha, en los tres países implicados, de programas nacionales de emergencia (mediante la aplicación de medidas estrictas de control, cuarentena y movilización de animales, conjuntamente con la liberación de millones de moscas estériles semanalmente). Sólo resta por determinar los costos de estos programas.

El segundo episodio ocurrió durante abril en Bagdad, Irak, como resultado de las acciones bélicas entre este país, EUA, Inglaterra y España. Las puertas del laboratorio de investigación para la crianza del GBG del Viejo Mundo resultaron destruidas, y los equipos y materiales fueron saqueados por la turba. Por fortuna, de acuerdo con la información disponible, el laboratorio no albergaba moscas fértiles, por haber muerto aparentemente de inanición (fig. 14). Sin embargo, en el hipotético caso de que hubieran escapado moscas fértiles, dada la ubicación geográfica del laboratorio, la época del año y la abundancia de heridas en los animales y en los seres humanos, además de la potencial carencia de medicamentos veterinarios para su control, la situación habría sido ideal para que ocurriera un brote del GBG del Viejo Mundo.

Por otra parte, de conformidad con las actuales circunstancias mundiales, es conveniente señalar que los GBG, tanto del Nuevo como del Viejo Mundo, pueden ser considerados como agentes potenciales de uso bioterrorista, ya que su cultivo en el laboratorio es relativamente simple y pueden ser transportados a través de grandes distancias por el hombre, voluntaria o involuntariamente, sin requerir métodos complejos de conservación. Además, una vez introducidos a un territorio libre de la enfermedad, y con condiciones ecológicas favorables para su propagación, pueden, por sí mismos, desplazarse grandes distancias y provocar un fuerte impacto negativo en la industria ganadera y la salud pública.

Lo antes citado obliga a los gobiernos y sectores privados de los países libres de GBG a permanecer alerta, mediante la implementación de estrictos programas de vigilancia epidemiológica en puertos y fronteras. Debe tenerse presente que tal vez sea más difícil superar el desafío actual que el propio hecho que representó la erradicación de la enfermedad ya que, una vez eliminada la parasitosis, podría sobrevenir un “relajamiento” tanto de los sectores beneficiados con la erradicación como de las autoridades hacendarías encargadas de otorgar los presupuestos para la vigilancia y cuarentena zoonosológica.



Fig. 14 Fachada y entrada del laboratorio de investigación de la mosca del GBG del Viejo Mundo en Bagdad, Irak (Cortesía, M. Vargas- Terán).

El reto principal para los países donde el GBG del Nuevo Mundo es endémico, consiste en involucrar a los sectores público y privado en programas conjuntos para controlar y eliminar la enfermedad, aprovechando la experiencia conseguida por otros países y la disponibilidad de una metodología exitosa como la TIE, que además resulta benéfico para



el medio ambiente. Lo anterior podría significarles un incremento de la producción agropecuaria, fomento de la seguridad en el intercambio comercial internacional, eliminación de un problema grave de salud pública y mayor seguridad alimentaria de sus habitantes.

Con respecto a los países afectados por el GBG del Viejo Mundo, el desafío inminente radica en que las agencias internacionales especializadas en salud animal y otras instituciones relacionadas con la materia, inicien pruebas de campo para determinar la eficacia de la TIE en el control y erradicación de esta parasitosis, y en caso de resultar positivas, establecer una estrategia regional para eliminar al insecto, considerando la situación geográfica y zoonosanitaria, los sistemas de producción, y los aspectos sociopolíticos de los países afectados.

RECOMENDACIONES

- Reforzar las actividades de vigilancia epidemiológica en los países libres y afectados por las moscas del GBG del Nuevo y del Viejo Mundo;
- Incrementar la participación de los agentes del sector de salud pública en la detección, reporte y diagnóstico de las miasis cutáneas;
- Apoyar la realización de pruebas de campo para evaluar la eficacia de la TIE como una herramienta en la eliminación del GBG del Viejo Mundo;
- Elaborar procedimientos más estrictos de análisis de riesgo y control de los puntos críticos en las plantas productoras de insectos estériles del GBG, y
- Contar con un plan de contingencia ante catástrofes naturales o sociales, el cual permita la destrucción inmediata de poblaciones fértiles de moscas del GBG del Nuevo y del Viejo Mundo en laboratorios entomológicos de investigación.



LITERATURA CITADA

- Baumhover HA. Sexual aggressiveness of male screwworm flies by effects on female mortality. J Econ Entomol 1965; 58(3): 544-548.
- García RR. Informes mensuales: Proyecto RLA/5/044 Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado en la Isla de La Juventud, Cuba. Agencia Internacional de Energía Atómica, 2002.
- Hightower BG, Adams AI, Alley DA. Dispersal of released irradiated laboratory-reared screw-worm flies. J Econ Entomol 1965;58:373-374.
- James MT. The flies that cause myiasis in man. Washington, D.C., USDA: Misc Pub No. 631,175 pp. 1947.
- Knipling, E.F. The eradication of the screwworm fly. Sc. Am, 1960; 203:54-61.
- LaChance, E. Effect Selection on waxy: An Auto somal dominant mutation in the screwworm fly with recessive lethal effects. Amer Natur 1965; 49 (904): 47-57.
- Mohammed A.J. Al-Izzi. 2003. Electronic communication on *C. bezziana* fertile material escape from Baghdad research laboratory. Iraqi Atomic Energy Commission. April, 2003. Khartoum, Sudan.
- Nereida P, Muñoz N, Cantero D. Report of *C. hominivorax* case in male. Rev Med Chile Aug. 2002.
- OIE. Informaciones Sanitarias. Febrero, 2003; 16 (8).



- OIE. Informaciones Sanitarias. Abril, 2003; 16 (16).
- Rawlins SC. Current trends in screwworm myiasis in the Caribbean. *Veterinary Parasitology* 1985; 18:241-250, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
- Strong KL, Mahon RJ. Genetic variation in the old world screwworm fly, *Chrysomya bezziana* (Diptera: *Calliphoridae*). *Bulletin of Entomology Research* 1991; 81: 491-496.
- Sutherest AK. Ectoparasitic of sheep, cattle, goats and horses. *Animal Health in Australia* 1988; 10: 61-67.
- Sutherest RW, Spradbery JP, & Maywald GF. The potential geographical distribution of the Old World screw-worm fly, *Chrysomya bezziana*. *Med Vet Entomol* 1989; 3: 273-280.
- Thomas DE, Mangan RI. Oviposition and wound-visiting behaviour of the screwworm fly, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: *Calliphoridae*). *Ann Entomol Soc Am* 1989; 82: 526-534.
- Travis BV, Knipling EF, & Brody AL. Lateral migration and depth of pupation of the larvae of the primary screwworm *Cochliomyia americana* C. and P. *J Econ Entomol* 1940; 33: 847-850.
- USDA. *Insects: the yearbook of agriculture*. Washington, D.C. United States Government. Printing Office 1952.
- Vargas TM. The New World screw-worm situation in Central and South America. *Proceedings of the Screw-worm Fly Emergency Preparedness Conference*. Canberra, Australia 2001.
- Wyss HJ. USDA screw-worm eradication programs and their economic benefits. *Proceedings of the Screw-worm Fly Emergency Preparedness Conference*. Canberra, Australia 2001.



Ésta es una selección de noticias importantes para la medicina veterinaria, puedes consultarlas junto con muchas otras en el Noticiero Pecuario, en la página de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM: <http://www.fmvz.unam.mx>

Levantán alerta por carne

27 de junio 2003

Fuente: La Tribuna, sección: Agro

Determina SS superada la emergencia por importación de carne contaminada

Por: Víctor Fuentes

Agencia: Reforma

CD. DE MÉXICO.- La Secretaría de Salud determinó que ya pasó la emergencia por la importación de carne contaminada y canceló la Norma Oficial expedida en diciembre pasado, que estableció especificaciones microbiológicas para los rastros nacionales.

Hace seis meses las autoridades sostuvieron que existía una emergencia sanitaria por la entrada al país de carne contaminada, que había llevado al brote de enfermedades renales provocadas por bacterias.

La NOM de emergencia estableció que debía verificarse la posible presencia de cuatro bacterias en los cárnicos importados, entre otras medidas. Las autoridades incluso pretendieron aplicar la norma en las aduanas.

"El Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario consideró pertinente cancelar la Norma debido a que la situación de emergencia que motivó su expedición ha cesado", señala el aviso de cancelación de la NOM-EM-006-SSA1-2002.

El aviso, firmado por Ernesto Enríquez, presidente de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, está fechado el 20 de enero, pero fue publicado hasta ayer en el Diario Oficial, una vez que se cumplieron los seis meses de vigencia de la NOM.

Según la Ley de Metrología y Normalización, las normas oficiales de emergencia tienen vigencia de seis meses,

prorrogables por otro periodo igual. En este caso, la NOM estuvo vigente hasta el pasado 20 de junio.

Aunque desde enero se consideraba superada la emergencia, en abril las secretarías de Salud y de Economía publicaron medidas para aplicar la Norma en las aduanas por donde ingresa carne al país, lo que no sucedió por falta de laboratorios para aplicar los exámenes.

Eventualmente, la Secretaría de Salud puede emitir una NOM permanente para el control microbiológico, aunque para ello tendría que realizar consultas y presentar una manifestación de impacto regulatorio.

El Gobierno consideró en diciembre que existía una emergencia sanitaria por un brote de *Escherichia coli*, una bacteria que se aloja en la carne molida y provoca serios daños a los riñones.

Asimismo, a la hora de explicar la intención de aplicar la NOM en las aduanas, la Secretaría de Salud argumentó que era imprescindible frenar la importación de carne contaminada, además del monitoreo a los rastros nacionales.

Fuentes oficiales informaron que esta última medida, publicada en abril en el Diario Oficial, nunca se concretó porque el entonces secretario de Economía, Luis Ernesto Derbez, pidió a la Administración General de Aduanas abstenerse de aplicarla porque en los puntos de ingreso no existe infraestructura para los exámenes microbiológicos.



En el “Lienzo en Blanco” de este número especial sobre el gusano barrenador del ganado, transcribimos algunas partes del libro “BIOGRAFÍA DEL MAESTRO EMÉRITO DE LA UNAM, MANUEL CHAVARRÍA CHAVARRÍA, MÉDICO VETERINARIO” publicado en 1993 por el MVZ René César Frappé Muciño, quien fuera un entrañable amigo del Maestro Chavarría y profesor de Enfermedades Infecciosas y Ecología en nuestra Facultad. Como bien lo dice en su preámbulo: *“Este ensayo de biografía ha sido posible sólo después de 35 años de haberle conocido y a base de múltiples charlas informales en las que la palabra biografía no apareció jamás. Se eludió el término porque la natural modestia del maestro hubiera entorpecido la aparición de datos que sólo él conoce. Hubo que echar mano de ingeniosos ardides para “sacarle la verdad” acerca de aquello que nadie conoce, mas que el protagonista... El análisis de un currículo es frío y no revela toda la emoción con que han ocurrido todos y cada uno de los accidentes de la vida. Esperamos que este ensayo sea digno, aunque sea en mediana proporción, de la personalidad de quien hemos querido reseñar.”*

[...] Quienes hemos sido sus discípulos en la Escuela de Veterinaria, en Agronomía o en la Preparatoria, encontramos como un hecho natural el que se hable, discuta o se comente la personalidad del Maestro Manuel Chavarría Chavarría. Sin embargo, el tiempo pasa, las generaciones se suceden, los maestros jóvenes reemplazan a los viejos y las juventudes no parecen tener memoria; y cómo habrán de tenerla si no se les ha informado acerca de los valores humanos que han transitado por las aulas universitarias, no se les han presentado a los pioneros y a los que han hecho escuela.

El estudiante es ave de paso, dijo alguien, no tiene interés en averiguar lo que hicieron otras personas en otros tiempos, él mira hacia delante, no le importa saber de quién son las huellas que van quedando marcadas en el camino.

Es también difícil conocer a una persona esquiva, más bien huraña, que esconde profundamente sus verdaderos pensamientos y que reserva la manifestación de sus sentimientos sólo para sus más escogidos amigos, es difícil descubrir el fondo de los ánimos y la actitud de las personas como el Maestro Chavarría, de múltiples intereses y actividades altruistas quien se abraza con pasión de

las causas más trascendentales del pueblo, de su pueblo, como son la salud, la alimentación, la educación, la cultura y el bienestar humano.

[...] Afortunadamente, su padre Don Tomás Chavarría tuvo la visión suficiente para estimular a su hijo mayor a que se labrara un futuro. No quería sólo un capataz para su heredad familiar, sino que habiéndose él mismo cultivado “a la antigua”, con un carácter formado en el trabajo y en el estudio autodidacta, siempre deseó que su familia tuviera una visión amplia y clara del futuro. Pudo ver Don Tomás a su hijo, no solamente formado, sino también famoso, cuajado perfectamente en el mundo profesional y de la investigación científica.

[...] Como la agricultura era la principal actividad del Sr. Chavarría, [...], pensó que su hijo Manuel debería estudiar en la Escuela Nacional de Agricultura, que por esos tiempos era dirigida por Marte R. Gómez y se estaba trasladando paulatinamente a la Exhacienda de Chapingo.

En la Escuela de Agricultura, lo mismo que en la de Veterinaria, los estudiantes que provenían en su mayoría de la provincia, estaban internados. Para manejar un grupo heterogéneo de adolescentes no había más criterio que mantenerlos bajo el régimen militar[...] Así el joven que fue educado con cariño pero con firmeza por su padre, recibe un refuerzo benéfico en la formación de su carácter y se le fijan profundamente muchos rasgos de la milicia como la formalidad, la puntualidad, el respeto y seriedad para con sus superiores, una disciplina rigurosa en sus hábitos personales y un casi religioso sentido del cumplimiento del deber[...] Sin embargo, las cosas en la Escuela de Agricultura no marchaban muy bien, no desde el punto de vista académico sino del administrativo. Había inconformidad de los estudiantes porque las raciones del comedor eran incompletas y malas[...] Hubo rebelión[...] De repente, quizás enardecido por los discursos y empujado por la multitud de inconformes, pensó que él también debía rebelarse y comenzó a gritar ¡Muera Marte Gómez! Con tan mala suerte que el interfecto estaba precisamente detrás de él. Si, el director en cuestión había entrado al plantel y tomando al joven Manuel Chavarría por el brazo lo empujó directamente a la prefectura, donde el licenciado Manuel Meza, secretario de la escuela, se hizo cargo de él y alegando bajo rendimiento académico lo conminó a abandonar el plantel...En esa ocasión más de ochenta estudiantes corrieron la misma suerte [...]

Como “castigo” de ese juvenil “fracaso”, el joven Manuel es destinado a trabajar en el rancho durante un año, ayudándole a su padre en la administración, cultivo y manejo de los animales...Al final de ese periodo, el señor Chavarría propone a su hijo que estudie Medicina Veterinaria, considerando que dicha profesión es necesaria en el campo y que debe dar a su hijo otra oportunidad. Lejos estaba Don Tomás de pensar que su hijo llegaría a ser uno de los miembros más destacados de esta profesión en México, maestro e investigador internacionalmente reconocido [...]

Se inscribió en la Escuela Nacional de Medicina Veterinaria, como era su compromiso con su señor padre, asistió regularmente a las clases y obtuvo buenas notas, pero se dio sus mañas para ir tomando algunas clases en la Facultad de Ciencias, en la carrera de Biología. Si en Veterinaria aprendió una profesión útil, de aplicación inmediata y que en aquel tiempo ofrecía buenos

estipendios, en Biología se fue interesando por la investigación y por la enseñanza, encontrando que ambas actividades se complementan admirablemente en el campo de la Parasitología.

Como quiera que sea, en ambas escuelas era uno de los estudiantes más jóvenes y pronto se hizo el discípulo predilecto del Doctor José Enrique Zapata, médico veterinario, director entonces de la escuela, y en Biología, pronto captó la simpatía del doctor Isaac Ochotorena, biólogo mexicano de renombre mundial, quien lo haría rápidamente su ayudante personal en el laboratorio. Estos dos gigantes de sendas profesiones le apadrinaron, le guiaron y le imprimieron muchos de los principios humanísticos y patrióticos que le han animado durante toda su vida...

Otro de sus maestros fue el doctor José Felipe Rulfo. Este distinguidísimo maestro de varias generaciones y guía intelectual de muchos discípulos también destacados, fue quien recomendó al estudiante Manuel Chavarría que tomara la especialización en Parasitología, tomando en cuenta que existían pocos parasitólogos veterinarios en el país, en realidad sólo los doctores Samuel Macías Valadéz y Salvador Guerra Aceves.

[...] El 15 de septiembre de 1932, el pasante de Medicina Veterinaria (pues el nombre de Zootecnia sólo se agregaría hasta 1948), Manuel Chavarría Chavarría, presentó su examen profesional; la prueba escrita o tesis que presentó lleva como título "Los protozoarios intestinales del caballo". Como era de esperar, el resultado fue aprobatorio, siendo ampliamente felicitado por los sinodales, sus compañeros, amigos y familiares.

[...] De 1929 a 1931, el estudiante de Medicina Veterinaria Manuel Chavarría fungió como profesor, ayudante y sustituto de Parasitología y prácticas de la Escuela Nacional de Medicina Veterinaria. De ahí en adelante, no se habría de separar de la cátedra (treinta y tres años como profesor titular de Parasitología y prácticas) sino por lo pequeños periodos que le exigieron los estudios en el extranjero (en 1942 obtiene una beca del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica para realizar estudios especiales sobre Parasitología en la Universidad del Estado de Nebraska y en la Universidad del Estado de Iowa), y algunas comisiones oficiales que le imponían su trabajo en la Secretaría de Agricultura y Fomento o en el Departamento del Distrito Federal.

[...] Ha sido inspirador, iniciador y organizador de tres campañas sanitarias veterinarias, que posteriormente tuvieron repercusión nacional e internacional: La campaña del derriengue, la de la garrapata y la del gusano barrenador, además de su importante participación en las campañas contra la fiebre aftosa y la tuberculosis.

[...] De 1952 a 1964, siendo asesor del Subsecretario de Ganadería, inició y organizó la campaña contra el gusano barrenador (conocido por todos los rancheros del país como "gusaneras" o "queresas")...En los EUA, principalmente en Texas, se había iniciado una campaña contra el "screw worm", como ellos lo llamaban, a base de control con energía atómica controlada que las hace estériles...En esta forma, liberaron el territorio de los EUA de dicha plaga, pero

todo esfuerzo sería inútil si al otro lado de la frontera hubiera moscas fértiles, por lo que era imprescindible que se estableciera también una campaña en el territorio mexicano.

Sin embargo, el país no contaba con recursos como ahora, y durante las múltiples reuniones que se celebraron entre los funcionarios de las oficinas sanitarias de ambos países, el Maestro Chavarría sugirió que se estableciera una comisión bilateral que tuviera el objetivo de combatir al gusano barrenador en territorio mexicano, con financiamiento también bilateral, otorgando un crédito a México. Para el efecto se reunió en diferentes ocasiones con los presidentes de EUA y México, como Adolfo Ruiz Cortines y Dwight D. Eisenhower, Adolfo López Mateos y John F. Kennedy, Luis Echeverría y Lindon B. Johnson.

Como en ocasiones anteriores, después de organizada la campaña, fue puesta en manos de otros médicos veterinarios quienes continuaron los trabajos hasta darle fin en 1985, cuando se declaró al territorio mexicano libre de esta plaga. Sin embargo, los trabajos de vigilancia continúan y es más, los técnicos mexicanos están asesorando en este renglón a otros países centroamericanos, para continuar estos logros hacia el sur del continente americano [...].

No podemos describir con detalle la fructífera labor del Dr. Chavarría a lo largo de toda su vida profesional. ... Sólo como resumen, podemos decir que ejerció la docencia y formó profesionales en la Escuela Nacional Preparatoria de la UNAM (Botánica y Zoología), en la Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo (Botánica Sistemática Agrícola), en el Departamento de Ciencias Biológicas de la Unidad Iztapalapa de la UNAM, en la Universidad Obrera de México (Protozoología), en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas y en la Escuela Nacional de Homeopatía del Instituto Politécnico Nacional (Parasitología y Patología Experimental), además de ser jefe del Departamento de Parasitología y director de la Escuela Nacional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM. A nivel internacional fue jefe de Laboratorio de Parasitología en el Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias de la SARH; parasitólogo de la Oficina Sanitaria Panamericana; asesor técnico del Instituto de la Fiebre Aftosa en Venezuela y conferencista para la FAO. El 4 de septiembre de 1989, en sesión plenaria del H. Consejo Universitario, se le otorgó el nombramiento de Maestro Emérito de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNAM, siendo el segundo médico veterinario con tan elevada distinción en esta institución (el primero fue el Maestro Manuel Ramírez Valenzuela). Como nota cultural, el H. Ayuntamiento de Toluca, Estado de México, con fecha del



16 de agosto de 1996, a solicitud de la Sociedad de Médicos Veterinarios Zootecnistas del Estado de México, y como homenaje póstumo a este destacado estudioso, catedrático e investigador, asignó el nombre de "M. V.Z. Manuel Chavarría Chavarría" a una calle ubicada en el sector 49 de la Colonia del Parque de esa ciudad.

En cuanto a reconocer los beneficios que aportó no sólo a su patria, sino a la humanidad, es preciso recordar sus investigaciones sobre el tratamiento químico de la cisticercosis cerebral en cerdos y su aplicación en el hombre. Retomamos las palabras del Dr. Frappé para relatar tan importante suceso.

Varios antecedentes coincidieron en este episodio culminante en la carrera de investigador, del Maestro: Por una parte, su constante interés en la cisticercosis, lo que se demuestra en la amplia lista de investigaciones y publicaciones que tiene sobre el tema. Por otra, el prestigio internacional que tiene y que propició que los laboratorios Bayer de Alemania le confirieran la tarea de investigar el poder parasiticida y la inocuidad o toxicidad de un nuevo producto que habían sintetizado [...]

De esta manera se inició la investigación con nulo presupuesto, simplemente se le proporcionó al Maestro el medicamento a investigar y con el sólo compromiso de reportar los resultados... se vio precisado a recurrir a la ayuda de su antiguo amigo y compañero Diego Díaz González que reside en Cuernavaca, Morelos y que tiene algunas facilidades para conseguir y mantener animales. Debido al profundo conocimiento de la zona, al Dr. Díaz le fue fácil localizar a los animales infestados por cisticercosis... Los cerdos parasitados fueron tratados con el producto en cuestión, que después sería conocido como praziquantel, y fueron sacrificados estos cerdos para observar si los cisticercos que poseían estaban vivos o no. El sacrificio se hizo a diferentes intervalos para determinar a los cuántos días del tratamiento morían los cisticercos y también interesaba saber cuál es la dosis mínima letal para el parásito y la máxima tolerable para los cerdos, por lo que se instituyeron varias dosis. El experimento tuvo éxito, se observó que a los ocho días no quedaba ningún cisticerco viable [...]

Pero, y aquí está el "pero" que vino a alterar todos los planes, se presentó una contingencia mayor. El niño de seis años, Oscar Ione Delgadillo Leal, hijo de un trabajador de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, es diagnosticado con cisticercosis cerebral. El ataque del parásito es masivo y sus médicos, después de ensayar los métodos curativos habituales hasta entonces, lo dan por desahuciado, es decir, comunican a sus padres que no hay remedio y que el niño pronto morirá... Para entonces, ya estaba sobre aviso el Doctor Mario Calles, Secretario de Salubridad y Asistencia, quien convocó a una junta de médicos destacados para que entre todos tomaran la grave determinación de tratar al niño enfermo con el producto ensayado en cerdos por el Doctor Chavarría. Pusieron el caso en manos del Doctor Clemente Robles, eminente neurocirujano y como era necesario mantener al paciente en estricta y constante observación médica, cosa que sólo se puede conseguir en un hospital, intervino muy decididamente el Doctor Andrés Bustamante Gurría, quien tenía amplias relaciones con varios de los mejores hospitales del país. El niño Oscar Ione fue tratado por médicos cirujanos, a quienes asesoraba un médico veterinario: el Doctor Chavarría.

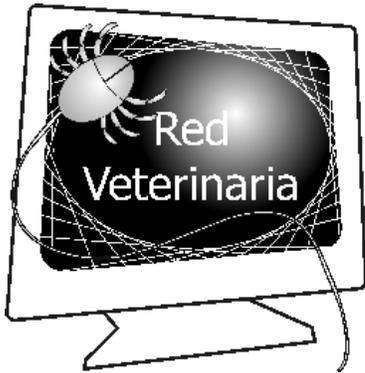
Esta arriesgada experiencia fue un magnífico éxito. A los pocos días y después de verdaderos periodos de angustia por parte de todos, el niño fue declarado: ¡Curado! [...]

El praziquantel mata al cisticerco y por razón natural, el nódulo formado por el parásito se calcifica... para neutralizar este efecto calcificante, el Doctor ideó el método de estimular a los leucocitos con algún producto que incrementara su actividad fagocitaria. Tal producto es la vacuna BCG... , creada por los franceses Calmette y Guérin, para proteger a las personas de la tuberculosis, que tiene como efecto colateral estimular la inmunidad celular, por lo que los leucocitos se activan y realizan su función fagocitaria con mayor "voracidad", lo que impide que los restos de los cisticercos se calcifiquen. Actualmente ya no se aplica la BCG sino una fracción antigénica estimulante que ofrece los mismos resultados [...]

Lo que cuenta, al final de todo, son las acciones que se hayan realizado en beneficio de la humanidad y de la patria... No recuerdo quién ha dicho que el profesor enseña, pero el maestro educa. En este sentido, el Doctor Chavarría ha sido siempre, más que un simple profesor, **un verdadero maestro** [...].

El Maestro Manuel Chavarría falleció el día 10 de junio de 1990, a los 81 años de edad.

* Agradecemos profundamente la colaboración de la Sra. Alicia Bächtold de Chavarría, la compañera de su vida, extraordinaria mujer y gran dama, así como al Dr. Ernesto Bächtold.



Aquí encontrarás direcciones en Internet relacionadas con los artículos de este número de **IMAGEN Veterinaria**.

Conéct@te

 <http://www.iicasaninet.net/pub/sanani/html/exoticas/mi.htm>

Saninet, red sudamericana de información sanitaria agropecuaria. Servicio auspiciado por el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y los servicios nacionales de sanidad agropecuaria de Argentina, Bolivia, Colombia, Chile, Ecuador, Perú y Venezuela. Proporciona información detallada del gusano barrenador: definición, etiología, historia, signos clínicos, diagnóstico, pronóstico, distribución geográfica, transmisión, huéspedes, control y su erradicación.

 http://www.aphis.usda.gov/lpa/pubs/fsheet_faq_notice/fs_ahscreworm_sp.html

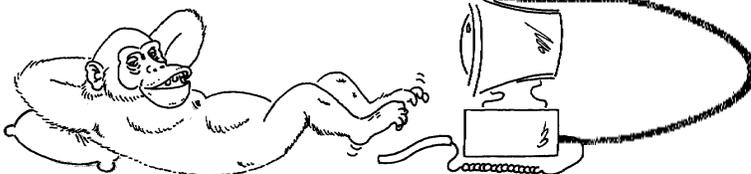
Servicio de Inspección de Salud de Plantas y Animales para la Protección de la Agricultura Americana y Recursos Naturales de los Estados Unidos. Contiene información sobre el gusano barrenador como: características, ciclo de vida, signos clínicos que presentan los pacientes infectados, historia de los programas implementados para controlarlo, peligros que representa y la manera en la que dicho país lo ha exterminado a lo largo de los últimos años. También disponible en formato PDF.

 http://www.agroenlinea.com/agro/portlets/diariooficial/diariooficialbody.jsp?ID_DIARIO=117

Página dedicada a la agricultura, contiene el acuerdo integro publicado en el Diario Oficial de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) en que pone en operación el Dispositivo Nacional de Emergencia de Sanidad Animal (DINESA), con el propósito de diagnosticar, prevenir, controlar y erradicar al gusano barrenador del ganado (*Cochliomyia hominivorax-coquerel*) en el Estado de Chiapas.

 <http://www.sedafop.gob.mx/plaga.htm>

Sitio E-Tabasco, desarrollado por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca (SEDAFOP) de este





estado; en él se encuentran las noticias más recientes sobre el desarrollo y el control de la plaga del gusano barrenador en dicha entidad.

 <http://www.sagarpa.gob.mx/Dlg/Chiapas/Chiapas/SectorAgropecuario/Ganaderia/mosca%20del%20gusano%20barrenador%20del%20ganado.htm>

Link de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, (SAGARPA), contiene información sobre el gusano barrenador en Chiapas y los programas desarrollados en los últimos años para combatirlo.

 http://www.agroindustrias.org/1-11-02_pecuarios_gusanobarredor.shtml

Sitio promovido por profesionales en Ingeniería Agroindustrial, cuyo principal objetivo es evitar desastres que afecten el desarrollo de este sector en Latinoamérica a través de la difusión de información relacionada con problemas de plaga como el gusano barrenador a través de la recopilación de notas informativas a nivel internacional.

 <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/animal/pdf/gusano.pdf>

Documento en formato PDF del XXX Aniversario de la Comisión México Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado que contiene íntegramente los puntos que se trataron en el Simposium Internacional del Gusano Barrenador celebrado en agosto 2002.

 <http://www.usembassy.or.cr/gusano.html>

La embajada de los Estados Unidos en Costa Rica, pone a disposición esta página para describir la problemática del gusano barrenador en ese país y el programa para su erradicación como un proyecto de largo plazo desarrollado por el servicio de Inspección de Sanidad Animal y Vegetal del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA-APHIS).

VIDEOS

Técnica de necropsia en cerdos

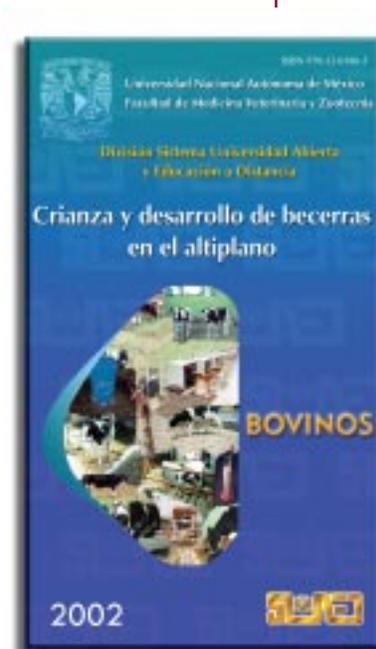
Formato VHS
 ISBN 968-36-9458-6
 SUA-ED / FMVZ-UNAM, 2002
 Duración total: 18'
 Idioma: español
 Costo: \$ 100

En las explotaciones porcinas existen pérdidas económicas debidas a la muerte de animales en las diferentes etapas productivas. De ahí la necesidad de que los médicos veterinarios adquieran una herramienta que les permita establecer un correcto diagnóstico, apoyados en sus conocimientos clínicos, zootécnicos y pruebas de laboratorio, antes de aplicar cualquier tratamiento o programa de control.

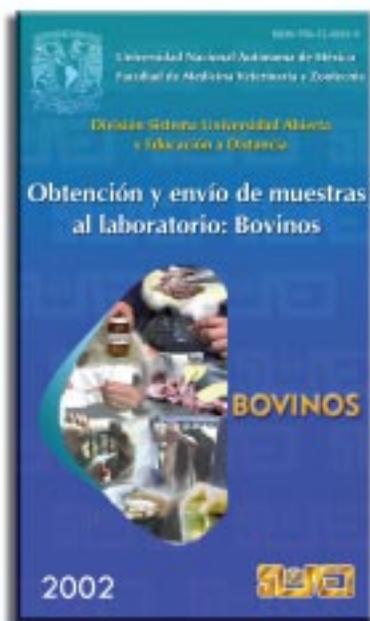
Este material audiovisual tiene como fin mostrarle una técnica de necropsia que le conduzca, de manera sistemática, a realizar un completo examen *post mortem*.

Por otra parte, es importante que cualquiera que sea la técnica que practique, la instaure como un procedimiento rutinario que lo encaminará a revisiones confiables.

La temática que se presenta incluye las características del lugar para llevar a cabo una necropsia, el equipo necesario, la técnica empleada y la inspección de órganos y sistemas.



cerdos



Obtención de muestras y su envío al laboratorio: bovinos

Formato VHS
 ISBN 970-32-0265-9
 SUA-ED / FMVZ-UNAM, 2003
 Duración total: 20'
 Idioma: español
 Costo: \$ 100

Dentro de las principales funciones de la Medicina Veterinaria y Zootecnia, se encuentra la preservación de la salud animal, tarea que requiere el empleo rutinario de los laboratorios como apoyo diagnóstico. Para aprovechar eficientemente los servicios que éstos ofrecen y lograr resultados confiables, es indispensable que el MVZ obtenga y remita las muestras correctamente.

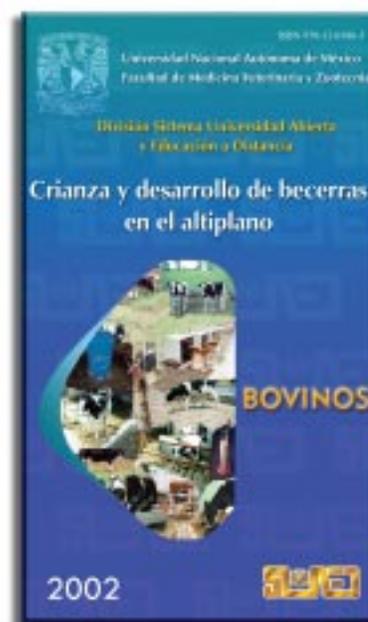
En este video se presentan las principales técnicas para la obtención y envío de muestras al laboratorio para estudios de Hematología, Serología, Parasitología, Bacteriología, Micología, Toxicología, Histopatología, Virología, exámenes de orina y de alimentos.

Crianza y desarrollo de becerras en el altiplano

Formato VHS
 ISBN 970-32-0186-5
 SUA-ED / FMVZ-UNAM, 2002
 Duración total: 23'
 Idioma: español
 Costo: \$ 100

En las explotaciones lecheras intensivas del altiplano mexicano, la crianza de becerras es una actividad fundamental para su futuro, ya que representa parte importante de los costos de producción.

En este video se describen las principales prácticas de manejo de las becerras, desde su nacimiento hasta la pubertad y el servicio, principalmente lo que concierne a aspectos alimentarios y de medicina preventiva. En conjunto, estos factores influyen y determinan la crianza exitosa de becerras que constituirán el grupo de reemplazo de una explotación.



becerras

ACONTECIMIENTOS PRÓXIMOS

XVI Jornada Médica en Pequeñas Especies.
Del 17 al 20 de septiembre de 2003

Congreso Internacional de Historia de la Medicina Veterinaria.
Ciudad de México, del 25 al 27 de septiembre de 2003

International Congress on the History of Veterinary Medicine.
Ciudad de México, del 25 al 27 de septiembre de 2003

2º Simposio Nacional de Infertilidad en la Vaca Lechera.
Del 6 al 8 de noviembre de 2003

XX Simposio de Fauna Silvestre.
Del 26 al 28 de noviembre de 2003



CUPÓN DE SUSCRIPCIÓN

Nombre: _____ Compañía: _____
Dirección: _____
Fecha: _____ Ciudad: _____
Estado: _____ CP: _____ Teléfono: _____

Costo por año: \$ 100.00

Forma de pago: Giro postal Depósito bancario Pago directo (caja de la FMVZ)

Cuenta 423427-3,
Banca Serfín, sucursal 115

Por favor, envíe este cupón a la Revista Imagen Veterinaria, Secretaría de Comunicación, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria. Av. Universidad 3000, Coyoacán, 04510 México, D.F., o por fax al (55) 5616-6536. Si desea factura, favor de adjuntar una copia del RFC del interesado.