

PROYECTO OIEA RLA 5075  
FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES PARA LA EVALUACIÓN DE LA  
FACTIBILIDAD DE UN PROGRAMA DE CONTROL PROGRESIVO DEL GBG

# TODO LO QUE USTED DEBE SABER

SOBRE LA ERRADICACIÓN DE LA  
MIASIS CAUSADA POR EL GUSANO  
BARRENADOR DEL GANADADO

OCTUBRE 2020



[ *Cochliomyia hominivorax* ]

(GBG)

## **DOCUMENTO DE TRABAJO**

Documento elaborado por los expertos Moisés Vargas-Terán dentro del marco del proyecto regional de cooperación técnica del OIEA RLA5075 “Fortalecimiento de las Capacidades Regionales para la Prevención y el Control Progresivo del Gusano Barrenador del Ganado”. El Oficial Técnico del Proyecto fue Walther Enkerlin y la Oficial Gerente de Programa Nicola Schloegl.

Octubre de 2020

## **NOTA EDITORIAL**

Esta no es una publicación oficial del OIEA y FAO. Los puntos de vista expresados no reflejan necesariamente los del OIEA y FAO o sus Estados Miembros. Este documento no debe ser citado como una referencia formal. El uso de denominaciones particulares de países o territorios no implica juicio alguno por parte de la entidad editora, el OIEA y FAO, sobre la situación jurídica de tales países o territorios, sus autoridades, instituciones o la delimitación de sus fronteras.

La mención de nombres de empresas o productos específicos (ya sea que figuren o no como registrados) no implica ninguna intención de infringir los derechos de propiedad, ni debe entenderse como un reconocimiento o recomendación por parte del OIEA y FAO.

# CONTENIDOS

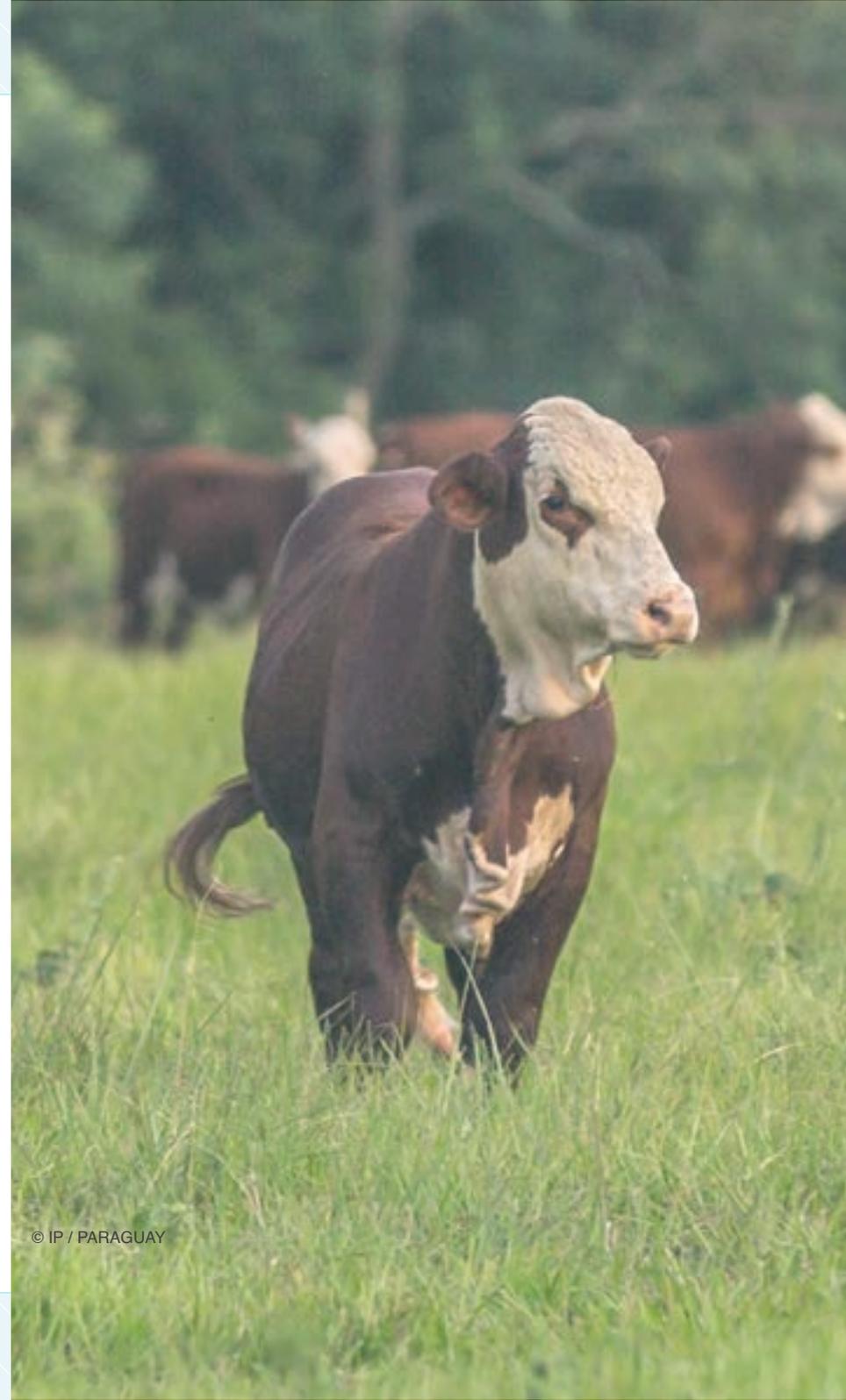
<b>1.</b> Introducción	5	<b>22.</b> Diagnóstico diferencial	21	<b>37.</b> Erradicación	31
<b>2.</b> Propósito	6	<b>23.</b> Definición de caso de miasis por GBG	22	<b>38.</b> Países donde no se ha notificado la presencia del GBG	32
<b>3.</b> Miasis	7	<b>24.</b> Laboratorio de Referencia Mundial para GBG	22	<b>39.</b> Países con presencia del GBG	32
<b>4.</b> Gusano Barrenador del Ganado	8	<b>25.</b> Sistema de Control Integrado Holístico	23	<b>40.</b> Origen del GBG	33
<b>5.</b> Sinónimos	9	<b>26.</b> Información al público	23	<b>41.</b> Control nacional actual del GBG en países endémicos	33
<b>6.</b> Huéspedes	9	<b>27.</b> Los efectos del clima	24	<b>42.</b> La cooperación de los ganaderos	33
<b>7.</b> La mosca	10	<b>28.</b> Buenas prácticas de manejo pecuario	24	<b>43.</b> Hoja de Ruta para la Supresión y Erradicación del GBG	34
<b>8.</b> Atracción que los animales despiertan al parásito	11	<b>29.</b> Tratamiento	24	<b>44.</b> Programa nacional de erradicación del GBG	34
<b>9.</b> Atracción que los seres humanos despiertan al parásito	11	<b>30.</b> Reducción del número de heridas	25	<b>45.</b> Acciones futuras	36
<b>10.</b> La queresa	12	<b>31.</b> Técnica de los Insectos Estériles	26	<b>46.</b> Protegiendo los territorios libres	36
<b>11.</b> La herida	12	<b>32.</b> Producción de moscas estériles del GBG	27	<b>47.</b> Barrera con moscas estériles	36
<b>12.</b> El ciclo de vida	13	<b>33.</b> Dispersión de moscas estériles del GBG	28	<b>48.</b> Plan de contingencia	37
<b>13.</b> Propagación de las miasis	14	<b>34.</b> Control de calidad de las moscas estériles	29	<b>49.</b> Simulacros	37
<b>14.</b> Enfermedad trasfronteriza	15	<b>35.</b> Evaluación de campo	30	<b>50.</b> Medidas internacionales	38
<b>15.</b> Daños en animales de granja	16	<b>36.</b> Erradicación ¿usando solo moscas estériles?	30	<b>51.</b> Aspectos económicos	39
<b>16.</b> Daños en animales de compañía	16			<b>52.</b> Financiación	40
<b>17.</b> Daños en animales silvestres	17			<b>53.</b> Asistencia internacional	41
<b>18.</b> Daños en seres humanos	17			<b>Fuentes consultadas</b>	<b>42</b>
<b>19.</b> Signos clínicos	18				
<b>20.</b> Los cadáveres	19				
<b>21.</b> Diagnóstico de laboratorio	19				



# ABREVIATURAS,

## ACRÓNIMOS Y/O TÉRMINOS ESPECIALES

<b>AAP</b>	Asociación Público-Privada
<b>COMEXA</b>	Comisión México Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado
<b>COPEG</b>	Comisión Panamá - Estados Unidos para la Erradicación y Prevención del Gusano Barrenador del Ganado
<b>EE.UU.</b>	Estados Unidos de América
<b>ENTRAS</b>	Enfermedades Transfronterizas
<b>FAO</b>	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
<b>GBG</b>	Gusano Barrenador del Ganado
<b>OIE</b>	Organización Mundial de Sanidad Animal
<b>OIEA</b>	Organismo Internacional de Energía Atómica
<b>OMS</b>	Organización Mundial de la Salud
<b>SCIH</b>	Sistema de Control Integrado Holístico
<b>SV</b>	Servicios Veterinarios
<b>TIE</b>	Técnica de los Insectos Estériles
<b>USD</b>	Dólar Estadunidense
<b>USDA</b>	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos





# 01. INTRODUCCIÓN

---

Los ministerios o secretarías de agricultura y los servicios veterinarios (SV) de los países basan sus acciones en fundamentos científicos, en la experiencia acumulada y en la colaboración de públicos claves como: los profesionales agropecuarios, los de las ciencias de la salud, los ganaderos, los productores rurales, la sociedad civil, las comunidades, los medios de divulgación y otros que en ocasiones no están familiarizados con la miasis del Gusano Barrenador del Ganado (GBG). Por lo tanto, las actividades de información pública tienen un papel fundamental en los SV para proteger la salud y el bienestar de las personas. Especialmente porque se considera que al menos el 75% de los agentes patógenos de las enfermedades infecciosas que afectan al ser humano surgen de los animales (ejemplo COVID-19). Por ello, siendo el GBG una enfermedad zoonótica es esencial que en los países endémicos existan canales de comunicación de doble sentido entre los sectores de la salud animal, la salud humana y la salud medioambiental, para la detección, notificación, contención, control y la erradicación del GBG. En tanto en los países libres de esta enfermedad es fundamental ante una reintroducción, el saber comunicar de manera confiable el riesgo y las acciones para controlar la crisis a fin de minimizar las pérdidas de vidas y los quebrantos socioeconómicos nacionales por la presencia de la enfermedad. (42)



## 02. PROPÓSITO

El propósito de este documento es orientar a los especialistas en producción y salud animal, así como, a todos los profesionales relacionados con el sector agropecuario, médico, medioambiental y público en general, sobre el control progresivo y la erradicación del GBG, tanto en los países endémicos, como los que están libres a fin de contribuir a prevenir y controlar posibles brotes de la enfermedad.



## 03. MIASIS

Se define como miasis a la presencia de larvas de moscas (dípteros) en los tejidos de los animales y de los seres humanos, parasitándolos para alimentarse de los tejidos vivos o muertos y de las sustancias corporales provocando alteraciones en el organismo y eventualmente la muerte. (11) (39)

Republica Dominicana, Dirección General de Ganadería (DIGEGA)  
por Uziel Duran Bouret. *Wikimedia Commons*

# 04. GUSANO BARRENADOR DEL GANADO

La miasis o bichera causada por el GBG es una enfermedad parasitaria de los animales vivos de sangre caliente, que incluye a las mascotas y a los seres humanos. La fase parasitaria es la etapa de larva o gusano de la mosca del GBG cuyo nombre científico es *Cochliomyia hominivorax* que en latín significa “Devoradora de Hombres”. El nombre de “barrenador” se le dio debido a que sus larvas se asemejan a la de un tornillo para madera, con la cabeza plana y el cuerpo cónico rodeado por segmentos con espinas, que dan la impresión de la cuerda de un tornillo. Infesta la parte más profunda de los tejidos vivos como la piel, las cavidades: ocular, oral, nasal, genital y otras. Provoca lesiones graves, la pérdida de la función del órgano parasitado y la muerte especialmente en los animales recién nacidos, si las heridas afectadas no son tratadas, dan origen a nuevas reinfestaciones por esta u otras especies de moscas. A simple vista es difícil diferenciar las larvas del GBG de las de otras moscas miasígenas.

En aspectos de salud pública, cuando las personas enferman en ocasiones requieren de hospitalización, por lo que se debe disponer de espacios de camas y tiempo de atención médica profesional. En el comercio constituye una barrera para el comercio pecuario nacional e internacional. (7) (11) (21) (23) (39)

“Larvas GBG preservadas en alcohol”. OIEA



**Esta enfermedad causa notables pérdidas económicas por disminuir la producción de carne, leche y aumentar los gastos de mano de obra para realizar su prevención y tratamiento.**



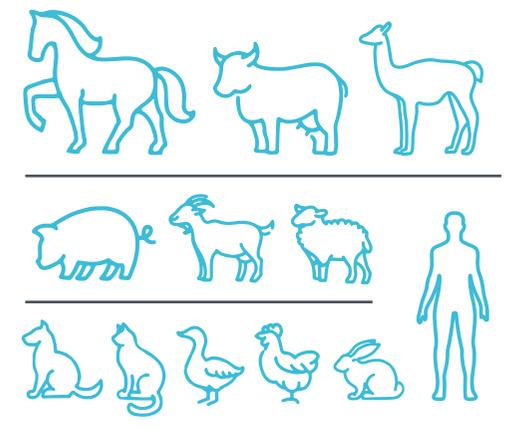
# 05. SINÓNIMOS

Los nombres que recibe el GBG son variados, dado que en cada país e incluso en regiones dentro de los mismos países pueden recibir nombres distintos por parte del personal encargado del manejo de los animales o por el público. A continuación, se citan los nombres con los que comúnmente se le conoce: *Gusanera*, *Queresa*, *Bichera*, *Mosca de la Bichera* y en lenguas indígenas del Continente Americano, como el guaraní se dice *Hasopaité* (herida llena de gusanos). En otros idiomas se le designa como: *Bicheira* (portugués), *Screwworm* (Estados Unidos de Norte América), *New World Screwworm* (ámbito internacional y científico), *Lucilie Bouchère* (francés) y *Al-Douda Al-Halazoiya* (árabe). Es necesario citar que quizás el nombre en español debería ser Gusanero Barrenador de los Animales, para hacerlo más explícito y comprensivo. Sin embargo, por la costumbre y del uso generalizado se utiliza el de GBG. (11) (25) (32)

- GBG:**
- Gusanera*
- Queresa*
- Bichera*
- Mosca de la Bichera*
- Hasopaité*
- Bicheira*
- Screwworm*
- New World Screwworm*
- Lucilie Bouchère*
- Al-Douda Al-Halazoiya*

# 06. HUÉSPEDES

La lista de huéspedes o reservorios es muy larga ya que va desde los seres humanos a todos los animales de sangre caliente que pueden ser infestados por este parásito y dependiendo de la zona ecológica podrían ser decenas o centenas por kilómetro cuadrado. Entre las especies más afectadas destacan los bovinos, equinos, ovinos, caprinos, porcinos, aves (gallinas, pavos, gansos), camélidos sudamericanos (alpaca, llama, guanaco, vicuña), gatos, perros y otros. En Libia, África del Norte el dromedario se convirtió en un huésped frecuente. El comportamiento de algunos huéspedes y la respuesta fisiológica de sus heridas puede hacerlos más o menos resistentes al ataque del GBG. Una amplia variedad de especies de animales silvestres también está en riesgo de ser infestados, tanto los animales de exhibición en los zoológicos y en los circos, como los animales de vida silvestre. La erradicación del GBG de los Estados Unidos de América (EE. UU.) y México originó un aumento en las poblaciones de mamíferos de vida silvestres. (1) (11) (32)

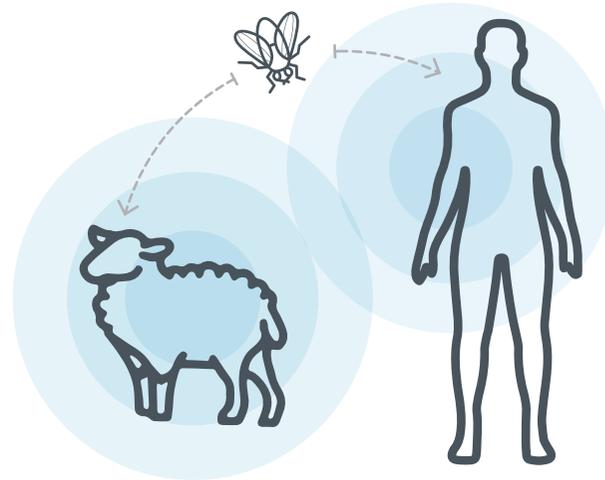


## 07. LA MOSCA

La mosca o estado adulto del GBG es aproximadamente del doble al tamaño de la mosca casera y su cuerpo es azul acerado, con reflejos verdosos y tres tiras oscuras en el dorso, siendo la de en medio más corta y la cabeza en la frente tiene pelos amarillo oro, los ojos son ocre rojizos y están juntos en el macho y más separados en las hembras. El adulto es muy difícil de ser observado en la naturaleza, con excepción de las cercanías de las heridas y es difícil distinguirlo a simple vista de otras moscas causantes de miasis. Las hembras son monógamas y los machos polígamos pudiendo copular estos de 5 a 6 veces en su vida. Los adultos son de hábitos diurnos emergiendo de las pupas por la madrugada (04:00 – 07:00) e inmediatamente inician su alimentación a base de hidratos de carbono y agua que obtiene de plantas, estiércol, frutos y proteína de las heridas de los huéspedes, probablemente para su desarrollo ovárico. Las hembras entre el tercero y quinto día después de la emergencia están aptas para el apareamiento y los machos después de un día. Una vez copuladas al sexto día están listas para la ovoposición y buscan huéspedes de sangre caliente a las que son atraídas por la presencia de heridas. La vida de los machos en la naturaleza es alrededor de 14 a 21 días y las hembras entre 10 y 30 días. (1) (11) (32)



## 08. ATRACCIÓN QUE LOS ANIMALES DESPIERTAN AL PARÁSITO



Las moscas del GBG son atraídas a las heridas de los animales de sangre caliente tales como: los ombligos de los recién nacidos, lesiones por alambre de púas, escoriaciones, herrajes, rasguños, prepuclitis, cáncer del ojo en ganado Hereford, intervenciones quirúrgicas: descornado, castración, trasquila, corte de cola, marcaje; mordidas de perros y murciélagos hematófagos *Desmodus rotundus*, picaduras de garrapatas y por las moscas como la de los establos *Stomoxys calcitrans* la de los cuernos *Haematobia irritans* y tábanos; heridas producidas por peleas, lesiones en las ubres de las cerdas causadas por los lechones, heridas producidas durante la identificación de los animales por colocar aretes, caravanas o crotales y anillos; las úlceras producidas por las sillas de montar o los arneses, los prolapsos uterinos, las heridas por armas de fuego y todas aquellas que provoquen una solución de continuidad. En Uruguay la pododermatitis (Pietín) en los ovinos es una herida frecuentemente infestada. Destacando que es el ombligo de los recién nacidos sin duda la herida más atractiva para el ataque de la mosca, siendo esta infestación la que más probablemente cause muertes en los animales, siendo incluso más atractiva que las heridas frescas o recién producidas. (1) (10) (20) (31)

## 09. ATRACCIÓN QUE LOS SERES HUMANOS DESPIERTAN AL PARÁSITO

La primera publicación científica sobre la miasis del GBG fue notificada en 1858 por el médico de la marina francesa Dr. Charles Coquerel en seres humanos de la Isla Cayena, frente a la Guyana Francesa, que en esa época servía de prisión. Los seres humanos tienen una elevada predisposición de ser infestados cuando sus condiciones de vida son pobres en hábitos de higiene, así como, ante una disfunción psíquica o motora, problemas de alcoholismo, abuso de sustancias prohibidas como la cocaína y si habitan en la proximidad con animales domésticos o silvestres infestados. Las heridas comúnmente afectadas son las originadas por: la pediculosis (piojos), el labio leporino, la diabetes, los carcinomas, las hemorroides, la otitis, la sarna, las alergias, las úlceras, la rinitis, la gingivitis, la agresión física y otras. Por lo anterior, se podría considerar que se trata de un problema de medicina humana, sin embargo, la miasis causada por el GBG es un problema salud animal, quedando demostrado en 1935 durante una epidemia de GBG en Texas, EE.UU. donde ocurrieron 230,000 casos registrados en animales y solo 55 en seres humanos. Actualmente existen abundantes informes en la literatura médica de casos en humanos en países endémicos como: Argentina, Brasil, Colombia, Cuba, Guyana Francesa, Haití, Jamaica, Perú, República Dominicana, Trinidad y Tobago, Uruguay y Venezuela. (7) (29) (39) (40)

## 10. LA QUERESA

Queresa es el nombre que se le da al GBG en gran parte del medio rural de los países de América Latina y el Caribe, siendo sinónimo de la masa de huevecillos de color blanco cremoso que la hembra del GBG ovipone en montones aglutinados entre sí, a manera de las tejas en un techo y en una misma dirección sobre el borde seco de las heridas, orificios naturales y en la superficie cutánea con sangre coagulada y costras secas de las heridas de los animales y el hombre. (11) (32)



## 11. LA HERIDA

Cuando la hembra del GBG encuentra un huésped con una herida, ovipone en el borde de la misma entre 200 y 400 huevos formando una masa o queresa y los huevecillos tienen una disposición similar a la de un tejado. Pudiendo las hembras oviponer hasta cuatro masas de huevos en su vida. Trascorridas de 8 a 12 horas unas pequeñas larvas (2 milímetros de longitud) eclosionan de los huevos y penetran en la herida adhiriéndose en sus tejidos con los ganchos orales localizados en la parte anterior de la larva e inicia su alimentación con los tejidos y fluidos sanguinolentos del animal. Las larvas o gusanos permanecen juntos como un paquete y su parte anterior o cabeza está en dirección del fondo de la herida. Las larvas durante su desarrollo pasan por tres estadios larvarios. Los gusanos se alimentan en la herida y como producto de la inflamación se producen exudados que promueven infecciones bacterianas secundarias evitando la cicatrización de la herida. A medida que las larvas maduran, la herida se ensancha y se hace más profunda, exudando líquido, descargas de pus, sangre y despiden un hedor que resulta ser característico de la miasis causada por el GBG, siendo este olor muy atractivo para otras moscas hembras del GBG, así como, para otras especies de moscas que al oviponer en la herida provocan miasis secundarias, pero, a diferencia del GBG, sus larvas generalmente no se encuentran en la profundidad de la herida, sino en la parte más superficial de la misma. Trascorridos entre cinco a siete días, las larvas alcanzan su madurez y un tamaño aproximado de 1.2 cm de largo y 3 milímetros de diámetro, es en este momento que las larvas alcanzan su tercer estadio y abandonan la herida cayendo al suelo donde penetran a una profundidad de 1 a 5 centímetros aproximadamente, sin embargo, también pueden hacerlo en rincones oscuros en las grietas de edificios o en los compartimentos de carga de los camiones. En esta forma las larvas pasan a la etapa de pupa, para iniciar su metamorfosis al estado de mosca o adulto. La etapa de pupa tiene una duración aproximada de entre 7 y 10 días, pudiendo prolongarse en climas con inviernos severos, como en Texas, EE.UU. a 60 días y en Uruguay a los 56 días. (1) (11) (19) (32)

# 12. EL CICLO DE VIDA

El ciclo de vida del GBG desde huevecillo a adulto se completa en un tiempo máximo de 23 días y un mínimo de 18 por lo que se considera que en promedio tiene una duración de 21 días, a una temperatura de entre 25 a 30°C y una humedad del 30 al 70 %. Las moscas hembra pueden copular cuando tienen de 3 a 5 días de edad después de emerger de las pupas y a los 6 días pueden depositar sus huevecillos en las heridas. El primer día después de la puesta de los huevecillos nacen unas larvas pequeñísimas y visibles a simple vista, las cuales penetran en los tejidos vivos de la herida y se depositan en el fondo, iniciando la fase larvaria o parasitaria propiamente dicha con una duración de 5 a 7 días durante los cuales pasan por tres estadios larvarios, cuando alcanza el tercero tienen una longitud aproximada de 15 a 17 milímetros (mm) (1.5 – 1.7 centímetros) y se dejan caer al suelo, en donde penetran en él por sí mismas, para ahí transformarse en una estructura en forma de capsula de color café oscuro, llamada pupa, en climas tropicales y subtropicales después de 7 a 10 días emergen (nacen) de la pupa los adultos y en climas fríos esta etapa puede prolongarse. (1) (11) (32) (33)

## DIAGRAMA

CICLO DE VIDA DEL GBG  
*Cochliomyia homivorax*.

Temperatura  
**25°- 30° C**  
Humedad  
**30-70 %**

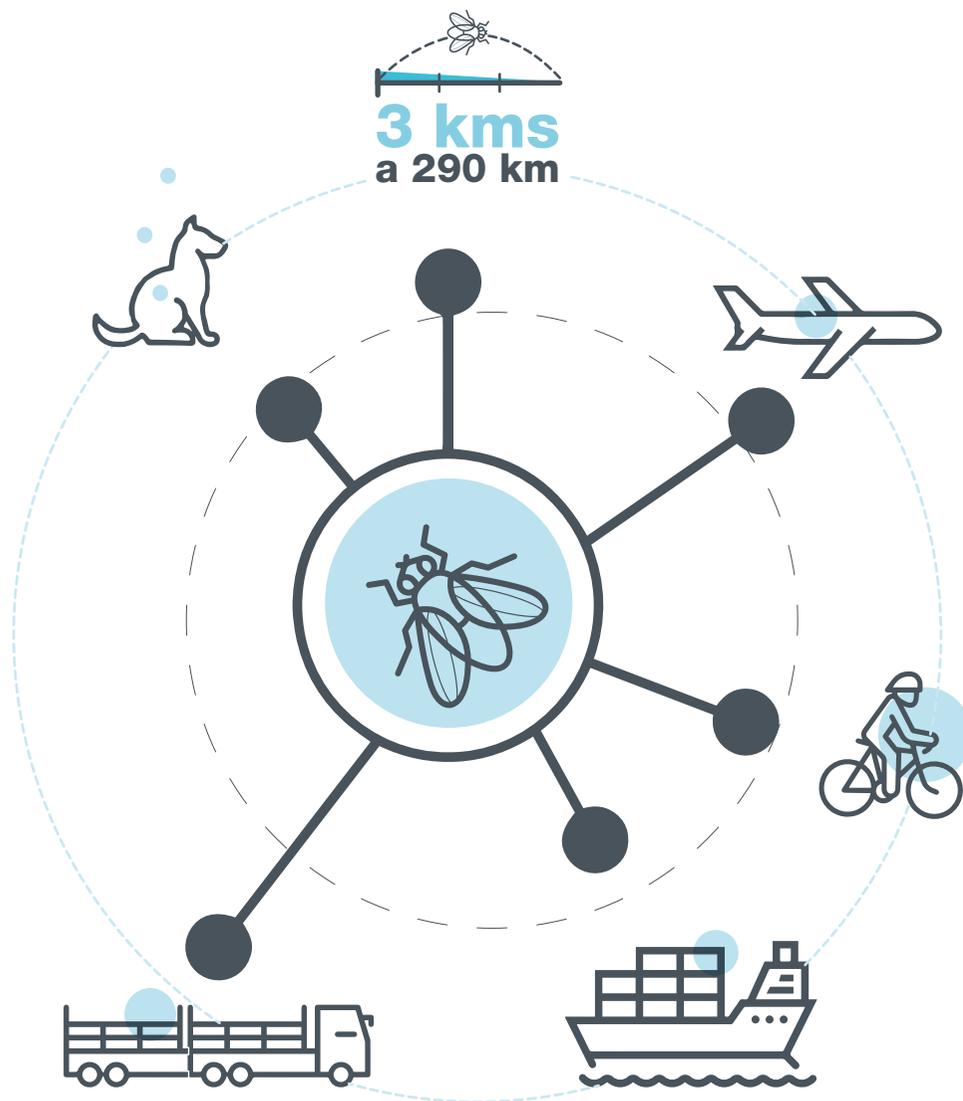




# 13. PROPAGACIÓN DE LA MIASIS

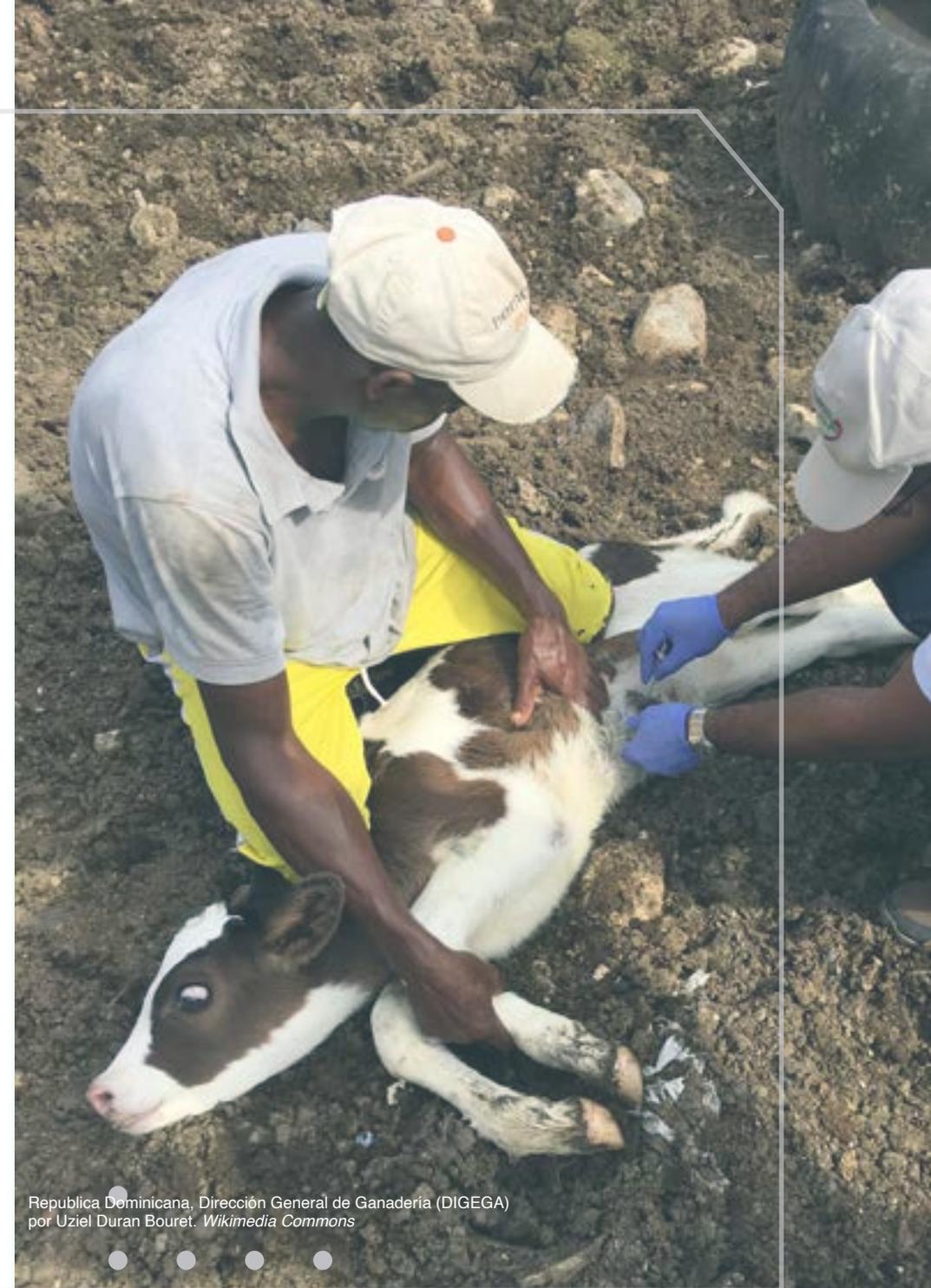
Las formas comunes de diseminación del GBG son:

1. **a través de la movilización de seres humanos y animales parasitados como: perros, gatos, bovinos, ovinos, caballos y otros, debido a que la fase larvaria queda protegida de elementos medioambientales adversos en el interior de la herida y utilizando al huésped como vehículo logra dispersarse a grandes distancias;**
2. **mediante vehículos transportadores de animales como:** camiones, trenes, aviones, barcos y otros, en los que la cama de la unidad transportadora no fue limpiada adecuadamente y el GBG pudo haber pupado en las esquinas u otras partes del compartimento de carga o incluso como adulto;
3. **por personas que participan en actividades turísticas de deportes al aire libre en zonas endémicas al GBG**, que, al regresar a sus países de origen, muchas veces libres del parásito, en ocasiones vuelven con heridas infestadas;
4. **mediante el movimiento propio de la mosca**, la cual en condiciones normales se desplaza aproximadamente 3 kilómetros del lugar de donde emerge, no obstante, se han encontrado hembras que se desplazaron por sí mismas hasta 290 kilómetros en una semana, motivadas por la búsqueda de alimento, apareamiento o un huésped para ovipositar;
5. **por los colectores de insectos**, inclusive de misiones científicas al efectuar estudios que requieran el uso de especímenes fértiles del GBG y los trasladen de zonas endémicas a libres del parásito. (1) (11) (15) (20) (32)

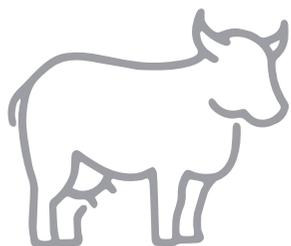


# 14. ENFERMEDAD TRANSFRONTERIZA

La Organización de la Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) define a las Enfermedades Transfronterizas (ENTRAS) como aquellas que se introducen a un territorio o país en donde no estaban presentes, causando un grave impacto sanitario y socioeconómico y para su control se requiere de esfuerzos coordinados con los países vecinos y los organismos internacionales especializados. El GBG es una ENTRA importante demostrado por las múltiples reintroducciones registradas en países libre de la enfermedad como: Australia, EE.UU., México, Panamá, Puerto Rico, Reino Unido y la más reciente a Chile en 2017 por una persona que vacaciono en Brasil y regreso con una miasis por GBG asociada a una dermatitis seboreica, sin aparentes consecuencias sanitarias para el país. A fin de reducir las posibilidades de introducción de la parasitosis o su rápida contención resulta prioritario la intercomunicación constante entre los sectores de la sanidad humana, animal y medioambiental. En varios de los casos anteriores su introducción no tuvo consecuencias nefastas por las condiciones climáticas adversas con las que se encontró el parásito y por la detección a tiempo de su introducción e identificación. No fue así en el caso de una infestación transcontinental ocurrida en 1988 en Libia, África del Norte, por la importación de ovinos parasitados provenientes de la América del Sur, la cual provoco un impacto negativo severo en los sectores agropecuario y de la salud pública, logrando contenerse debido al esfuerzo nacional, cooperación de los países vecinos en riesgo y la asistencia de los organismos internacionales especializados, consiguiendo su erradicación en 1992 a un costo de USD 75 millones, evitando en esta forma que la enfermedad se estableciera en el Continente Africano y el sur de Europa. (2) (11) (12) (21)



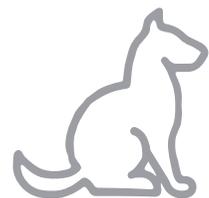
Republica Dominicana, Dirección General de Ganadería (DIGEGA)  
por Uziel Duran Bouret. [Wikimedia Commons](#)



## 15. DAÑOS EN ANIMALES DE GRANJA

— .

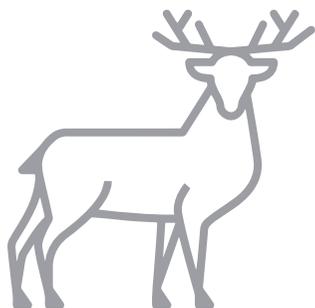
El GBG causa la muerte de los animales recién nacidos especialmente en explotaciones pecuarias extensivas de difícil acceso entre los 7 y 14 días si estos no se ven favorecidos con la aplicación de tratamientos preventivos o curativos de sus heridas, como en el caso de los recién nacidos en explotaciones pecuarias extensivas de difícil acceso. Dependiendo de la zona afectada en los animales provoca dolor y desasosiego perturbando su bienestar, pudiendo quedar lisiados, a la vez que causa una disminución en la ganancia de peso y en la producción láctea, provoca daños a las pieles y los animales afectados por la baja de defensas son susceptibles a padecer otras enfermedades bacterianas, virales o parasitarias. (1) (11) (32)



## 16. DAÑOS EN ANIMALES DE COMPAÑÍA

— .

La bichera puede afectar a los animales de compañía como: perros, gatos, hurones, conejos, cobayos, cotorras, cacatúas, guacamayos, entre otros. Siendo los más afectados los perros y los gatos, en especial aquellos que no tienen dueño o que han sido abandonados y viven en situación de calle por lo que tienen mayor predisposición a desarrollar heridas, al mantener condiciones de higiene poco favorables, en Uruguay se estima la existencia de 1,75 millones de perros bajo esta condición (comunicación personal del Dr. Federico Fernández). Por otra parte, también los animales de compañía con dueños y hogar padecen la parasitosis por la desatención de sus propietarios al no prevenir o tratar sus heridas contra el GBG. El daño principal es que la enfermedad afecta a su bienestar al padecer dolor, picazón, forúnculos, úlceras fiebre y anorexia. También son un reservorio para mantener la población silvestre del GBG y de esta manera frenar el control nacional de esta miasis, como sucedió en 2003 en el programa de erradicación del GBG en Jamaica. (10) (11)



## 17. DAÑOS EN ANIMALES SILVESTRES

---

La fauna silvestre se ve seriamente afectada por el GBG, porque no se beneficia de los tratamientos preventivos y curativos contra la parasitosis, como los que se emplean en los animales domésticos, con la excepción de los animales silvestres en cautiverio para exhibición en zoológicos, ferias y parques naturales. Los animales de vida silvestre al contraer la miasis se vuelven más susceptibles al ataque de sus depredadores. En el sur de Texas en años de alta infestación hasta el 80 % de los cervatillos morían a causa del GBG, en tanto en años de infestación baja se perdía el 25 %. Una situación similar es reportada con el ciervo rojo *Cervus elaphus* en la región pampeana de la Argentina. En la América del Sur por el fenómeno de la deforestación las especies silvestres han disminuido su distribución y ciertas especies incrementan su riesgo de extinción por la presencia del GBG como el lobo de crin *Chrysocyon brachyurus* del Brasil. En el reciente brote de GBG ocurrido en el 2016 en venados de los cayos *Odocoileus virginianus clavium* en los Cayos de Florida, EE.UU. provocó la muerte de 130 venados, lo que ilustra el potencial que tiene este parásito para diezmar rápidamente a la fauna silvestre. (11) (24) (37) (38)

---



## 18. DAÑOS EN SERES HUMANOS

---

Los seres humanos si no son tratados a tiempo les causa la muerte, la letalidad reportada en seres humanos es del 10% asociada con lesiones del sistema nervioso central. Los seres humanos tienen una elevada predisposición de ser infestados cuando sus condiciones de vida son pobres en hábitos higiénicos, afectando a todas las clases socioeconómicas. Las heridas que son puerta de entrada a las infestaciones de GBG surgen por factores predisponentes como perturbaciones mentales, secuela de otros padecimientos como el cáncer, en niños las malas condiciones de vida y el descuido de los padres, en adultos el consumo de alcohol y en ancianos por situaciones de abandono. Dependiendo de la zona afectada y del grado de infestación, el GBG puede causar la muerte del enfermo y las partes más afectadas en seres humanos son: en la cabeza (nariz, cuero cabelludo, oídos, cavidad oral, garganta), en las extremidades inferiores (pies, tobillos), en las extremidades superiores, tórax, abdomen incluyendo genitales masculinos, femeninos y ano. Las personas infestadas sufren de dolor, fiebre, irritabilidad, anorexia y por ser una enfermedad que causa vergüenza al que la padece, tienden a aislarse de la sociedad. En Colombia se considera como una infección de importancia intrahospitalaria. (29) (39) (40)



# 19. SIGNOS CLÍNICOS

Los signos clínicos de esta miasis siempre están asociados con la preexistencia de heridas de cualquier tipo. Los animales afectados por la bichera del GBG generalmente están febriles, deprimidos, separándose del grupo en busca de sombra, mostrándose inapetentes y en general la producción láctea y la ganancia de peso están disminuidas. La herida afectada puede presentar gran tamaño, supuración y un escurrimiento serosanguinolento y en la mayoría de las veces se percibe un hedor característico que es similar a la carne putrefacta, originado por los efectos necrosantes de los productos excretados por las larvas. Al observar la herida infestada de cerca, el hedor se hace más intenso y en sus bordes posiblemente se puedan observar masas de huevecillos (queresas), también larvas completamente maduras agrupadas en número de 200 o más (en animales sin tratar se han encontrado hasta 3000) colocadas en posición vertical como “tornillos de carpintería” las cuales están fijadas en la punta por los ganchos orales de la larva y en la parte plana posterior con la ayuda de unas pinzas de disección es posible observar los espiráculos por donde respiran las larvas, estas en su totalidad se localizan en lo más profundo de la herida. Igualmente es posible observar adultos del GBG y de otras especies de moscas miasígenas, que ponen sus huevecillos en la superficie de la herida sobre los tejidos necrosados, por ello para la toma de muestras larvianas para identificación en laboratorio, es importante tomar los especímenes de gusanos o larvas de lo más profundo de la herida. Bajo las condiciones antes descritas y sin aplicar un tratamiento adecuado el animal seguramente morirá. Asimismo, existen otro tipo de infestaciones de heridas con una abertura reducida y el fondo en forma de bolsa, lo que dificultan la toma de muestras larvianas. Esta forma de herida generalmente está presente en las infestaciones de las fosas nasales, ano, prepucio y área vaginal, con frecuencia el único signo visible, son ligeros movimientos en el fondo de la herida. Las heridas infestadas son puerta de entrada a infecciones bacterianas secundarias que se propagan a través del torrente sanguíneo causando septicemia, artritis y enteritis. En estas condiciones y sin el tratamiento adecuado un bovino adulto puede morir en dos semanas. El ombligo de los recién nacidos es particularmente vulnerable al ataque de la mosca del GBG y debe protegerse de inmediato con un tratamiento preventivo, ya que sin el pudiera morir en una o dos semanas. Incluso en ocasiones aun con un tratamiento larvicida las infecciones secundarias bacterianas pueden establecerse y diseminarse por el torrente circulatorio causando septicemia y artritis. La morbilidad en regiones endémicas puede llegar alcanzar hasta el 90% en los animales recién nacidos. (1) (11) (23) (32)

“Calf with navel myiasis 2”, Brasil  
por Thadeu Barros - [Wikimedia Commons](#)

## 20. LOS CADÁVERES



Las larvas del GBG no se alimentan de tejido muerto o necrosado. En observaciones realizadas en cadáveres de animales se ha encontrado que en un tiempo máximo de una hora a la muerte del animal las larvas de GBG salen de las heridas infestadas y si están en su tercer estadio pueden pupar en el suelo. Por otra parte, las larvas de segundo estadio continúan en la herida hasta alcanzar la etapa de pupa, pero la probabilidad de que emerjan es mínima. Las lesiones patológicas encontrados en los cadáveres de los ani-

males infestados por GBG son: i) traumáticas provocadas por el desgarro de tejidos causado por los ganchos orales de las larvas, ii) lesiones irritantes en los tejidos originados por los constantes movimientos larvarios, iii) presencia de exudados por otros organismos contaminantes como bacterias, virus, protozoarios y hongos, y iv) necrosis por las excreciones tóxicas producidas por los desechos de las larvas. (1) (11) (32)

## 21. DIAGNÓSTICO DE LABORATORIO

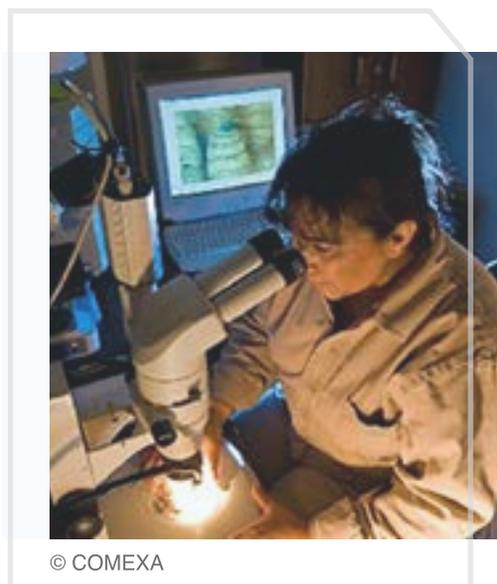
Las personas encargadas de los animales de granja y sus propietarios en las zonas endémicas reconocen con cierta facilidad las heridas infestadas por GBG, por lo que pueden hacer un diagnóstico presuncional, basándose en las características de las heridas parasitadas como: la gran destrucción de tejidos, el hedor característico y porque las larvas del GBG se encuentran en lo más profundo de las heridas, en tanto que las larvas de otras moscas están en la parte superficial de las mismas. Entre los estadios del ciclo de vida (adulto, huevecillo, pupa, larva) del GBG para propósito diagnóstico los que son más útiles son la fase larvaria y los huevecillos (queresa) debido a la facilidad de extraerlos del animal infestado, la conservación de los es-



"Larvas de GBG en fauna silvestre (jabalí)"  
SENASA Uruguay - Wikimedia Commons

pecímenes y su envío para ser identificados en el laboratorio oficial de diagnóstico veterinario o a laboratorios acreditados para tal fin. La toma de muestras de larvas o gusanos se realiza con el animal inmovilizado siguiendo las buenas prácticas de manejo, posteriormente se limpia la herida y con la ayuda de unas pinzas de disección con cuidado se abre y de manera humanitaria e higiénica del fondo de la misma se toman de 10 a 12 larvas, evitando coleccionar larvas superficiales que pudieran no ser del GBG. Con respecto a la masa de huevecillos se desprende de la herida con la ayuda de un bisturí o un objeto similar. Posteriormente las larvas o la masa de huevecillos se pueden depositar en un recipiente (tubo de cristal) en forma individual el cual

contendrá alcohol isopropanol o isopropílico al 70% (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O) para su conservación y envío al laboratorio. Existen otros medios de conservación de las larvas y las masas de huevecillos que se requieren para algunos estudios genéticos u otro tipo que no se incluyen porque no es el propósito de esta publicación. El envío de la muestra de larvas o masa de huevecillos al laboratorio tendrá que hacerse con un empaquetado seguro e ir acompañado de una nota epidemiológica que contendrá al menos la siguiente información: fecha y lugar de donde se tomó la muestra, finca o casa u hospital si fue colectada de una persona, nombre del propietario del animal, tipo de explotación pecuaria, especie afectada, tipo de herida, datos sobre animales movilizados o recientemente introducidos a la finca y nombre de la persona que colectó la muestra. Adicional a la información anterior se agregarán datos que los SV requieran o en su caso si existiese la que el programa nacional de erradicación del GBG solicite. La técnica de laboratorio para identificar muestras de los huevos y las larvas del GBG, están basadas en las características morfológicas, resultando con cierto grado de dificultad para el personal de laboratorio con poca experiencia la identificación de los huevos y las larvas del primer estadio, sin embargo, estos estadios se colectan y son recibidos en el laboratorio con poca frecuencia. Las muestras de larvas pueden ser conservadas en laboratorio en alcohol etílico o etanol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) y pueden examinarse con un microscopio de disección con aumento de hasta 50 x. Ante dudas en la identificación se recomienda consultar las descripciones ilustradas del parásito en el Manual para el Control de la Mosca del GBG de la FAO y en la ficha técnica de la enfermedad del Código Sanitario de los Animales Terrestre de la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE). La larva del segundo estadio tiene una dimensión aproximada de 6,3 a 7,4 mm de longitud y 1,5 mm de ancho, solo presenta dos hendiduras espiraculares en cada uno de los espiráculos poste-



riores en comparación con las tres hendiduras del tercer estadio. Los troncos traqueales que parten de estas hendiduras tienen una pigmentación oscura hasta cerca de la mitad de su longitud en el último segmento. Este pigmento es un carácter identificativo importante de las larvas de segundo estadio. La larva madura del tercer estadio se caracteriza por tener una forma robusta, típica de un gusano, con un cuerpo cilíndrico de 15 a 17 mm de largo (1.5 a 1.7 cm) y de 1,5 a 3,6 mm de diámetro, y puntiagudo en el extremo anterior. Las larvas completamente maduras del GBG desarrollan un tinte rosado roji-

zo a diferencia del color blanco cremoso de las larvas más jóvenes. Tienen anillos prominentes de espinas alrededor del cuerpo y estas espinas parecen grandes y completas bajo un microscopio en comparación con la mayoría de las especies que no son GBG, con una longitud promedio de 130 micras (µm) y estas pueden ser de una o dos puntas. En la cara posterior del segmento terminal de la larva del GBG, están las placas espiraculares posteriores, que presentan un peritrema incompleto, de pigmentación oscura, que encierra parcialmente tres hendiduras rectas de forma ligeramente ovalada, que apuntan hacia la rotura del peritrema. Cabe destacar que el mayor valor diagnóstico en la tercera etapa son los troncos traqueales dorsales, que se extienden hacia la parte anterior de la larva desde las placas espiraculares posteriores y están pigmentados de color oscuro, corriendo hasta el décimo o noveno segmento de la larva, esta ca-

racterística se aprecia fácilmente en las larvas vivas. La identificación de los adultos del GBG es difícil, sin embargo, existen algunos indicadores como el que las moscas del GBG son más grandes que las moscas domésticas o comunes y el tórax es de color azul oscuro metálico a azul verdoso con la cabeza de color naranja rojizo y en la parte posterior del tórax tiene tres franjas oscuras longitudinales con la franja central más corta que las otras dos. (5) (8) (11) (32)

# 22. DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL

En el laboratorio de diagnóstico veterinario la prioridad es identificar si las muestras sospechosas son positivas a GBG y las larvas que no lo son se dan como negativas al GBG. Sin embargo, por la gran cantidad de moscas miasígenas que existen es necesario conocer y diferenciar a estos dípteros secundarios que producen miasis, también pueden ser utilizados para estudios entomológicos posteriores, por ello a continuación se citan las especies más frecuentemente notificadas.

Existe otro tipo de moscas de importancia veterinaria, que si bien no producen miasis, pero si originan picaduras y otros problemas sanitarios en los animales, por ello a continuación se citan las dos principales *Stomoxys calcitrans* o mosca de los establos y la *Haematobia irritans* o mosca de los cuernos. (5) (8) (11) (30)

No	Nombre Científico	Nombre Común
1	<i>Cochliomyia macellaria</i>	Gusano barrenador secundario o Mosca de la carne.
2	<i>Dermatobia hominis</i>	Tórsalo, Reznó, Ura, Berne, Nuche, Colmoyote, Moyocuil.
3	<i>Musca domestica</i>	Mosca doméstica o Mosca común.
4	<i>Oestrus ovis</i>	Gusano de la nariz o Sinusitis parasitaria.
5	<i>Lucilia sericata</i>	Mosca verde o Lavas para terapia.
6	<i>Sarcophaga spp.</i>	Mosca Carroñera.
7	<i>Phormia spp.</i>	Mosca negra.
8	<i>Phaenicia spp.</i>	Mosca verde botella.
9	<i>Gasterophilus spp.</i>	Miasis gástrica, Gusanos del cuajo.
10	<i>Hypoderma bovis</i>	Miasis subcutánea de bovinos, barros.
11	<i>Lucilia cuprina</i>	Moscardones o Moscardas de la carne.
12	<i>Chrysomya albiceps</i>	Mosca peluda.
13	<i>Chrysomya megacephala</i>	Mosca azul de ojos rojos.
14	<i>Wohlfahrtia magnifica</i>	Mosca oscura.
15	<i>Chrysomya bezziana</i>	Gusano Barrenador del Viejo Mundo (no está presente en el Continente Americano).

## 23.

### DEFINICIÓN DE CASO DE MIASIS POR GBG

---

Toda aquella miasis autóctona o importada de animal o persona diagnosticada por el laboratorio nacional de diagnóstico veterinario, o por una institución o profesional certificado en el diagnóstico de laboratorio de la *C. hominivorax* en su fase de huevecillo, larva (estadios: primero, segundo, tercero) y adulto (mosca). (26)

## 24.

### LABORATORIO DE REFERENCIA MUNDIAL PARA GBG

---

En caso de dudas sobre la identificación o diagnóstico de cualquiera de los estadios de la mosca del GBG, se puede consultar al Laboratorio de Referencia Mundial para el GBG ubicado en la:

Comisión Panamá Estados Unidos para la Erradicación y Prevención del GBG (COPEG)  
Po Box 0816-07636,  
Panamá, Panamá.  
Buzón electrónico: [info@copeg.org](mailto:info@copeg.org)



## 25. SISTEMA DE CONTROL INTEGRADO HOLÍSTICO (SCIH)

— —

El SCIH es un enfoque moderno sostenible para el control progresivo y la erradicación del GBG, sin causar daños al medioambiente reduciendo el uso de medicamentos y productos químicos y no solo se sustenta en el uso de moscas estériles del GBG sino que previo a su utilización se cubren de manera integrada aspectos técnicos de control, sociales, económicos y se desarrollan estrategias apropiadas de erradicación asegurándose que sean compatibles y prácticas en un programa de supresión a gran escala, que comprende incluso a grupos de países e incluye la reducción de las posibilidades de reintroducción de la enfermedad en las zonas erradicadas. El control y erradicación de la enfermedad está basada en actividades de control como: información al público; ambientales; medios físicos y mecánicos; químicos; biológicos y culturales. (18) (16) (17)

## 26. INFORMACIÓN AL PÚBLICO

— —

En el control del GBG la información al público mediante campañas educativas a la población con el objetivo de hacer del conocimiento de los sectores de la sociedad y público en general, sobre la importancia y los daños causados por la bichera del GBG, así como las maneras de colaborar en su prevención, control y erradicación. Las actividades de información pueden ser implementadas por los sectores público y privado, a través de los SV, los servicios de salud pública, por la institución responsable de la vida silvestre, las escuelas primarias, las escuelas agropecuarias y por las asociaciones de productores pecuarios organizados, criadores de ganado de registro y asociaciones de cazadores. Las acciones de información y divulgación podrían llevarse a cabo usando herramientas de comunicación como pláticas directas en reuniones programadas, películas, trípticos, prensa, radio, televisión y redes sociales. (11) (42)



## 27. LOS EFECTOS DEL CLIMA

Las temperaturas extremas bajas o altas, así como las temporadas de lluvias y sequías prolongadas son desfavorables y afectan negativamente el ciclo biológico del GBG. El adulto del GBG es intolerante a las temperaturas frías, soportando hasta 14.5 °C y a temperaturas elevadas el rango llega hasta los 43.3 °C. Siendo la temperatura óptima de para su desarrollo los 27.5 °C. Las etapas de huevecillo y larva se desarrollan en el huésped a la temperatura corporal de la especie animal afectada. En tanto las pupas y los adultos están en contacto con el medio ambiente y experimentan las limitantes de temperatura antes citadas para su desarrollo. Los factores climáticos desfavorables al parásito se utilizan para mejorar su control para apoyar en su erradicación. (11) (14) (20) (28)

## 28. BUENAS PRÁCTICAS DE MANEJO PECUARIO

Las buenas prácticas de manejo pecuario son un conjunto riguroso de normas y procedimientos encaminados a asegurar la salud de los animales destinados a la producción y obtención de productos para el consumo humano. En el caso del GBG estas deben estar enfocadas a evitar al mínimo la producción de heridas y soluciones de continuidad en los animales de granja y en caso de que se requieran hacerlas por razones zootécnicas deberán ser realizadas en las épocas del año cuando la población de la mosca del GBG es menos abundante. En igual forma las instalaciones de los albergues de los animales deberán estar libres de salientes que pudieran producirles heridas, al igual que se deberá evitar en la finca la presencia de perros o animales agresivos, cuyo comportamiento resulte en la producción de mordidas o lesiones a otros animales. Por otra parte, se aconseja la inspección diaria de los animales y ante la presencia de heridas realizar un tratamiento preventivo o curativo con un producto aprobado por los SV del país. (1) (11) (32)

## 29. TRATAMIENTO

El tratamiento inicia con la inspección ocular de los animales para detectar heridas y aplicar un tratamiento preventivo o curativo. Ello evitará la muerte de los animales y mantendrá baja la población silvestre del GBG. Para el tratamiento preventivo o curativo del GBG existen productos de aplicación local e inyectables, en relación a los primeros en los países endémicos están disponibles remedios caseros de uso tópico y una abundante cantidad de productos larvicidas comerciales, sin embargo, lo conveniente es emplear los productos aprobados por los SV oficiales o por el ministerio gubernamental correspondiente y que sean específicos para el control de las distintas etapas de vida del GBG, siguiendo las instrucciones de uso recomendadas por el fabricante. En los programas internacionales contra el GBG, se empleó con éxito el larvicida organofosforado Comouphos sin repelente de moscas, en presentación de sobres de 5 gramos al 5 % en forma de polvo humectable para aplicación tópica sobre la herida o bien haciendo una mezcla del polvo con aceite de cocina en cantidad de 33 mililitros formando una pasta oleosa que se aplica a la herida con una brocha, consiguiendo una buena adherencia del producto en la herida y evitando lo que en ocasiones sucede con el polvo que al aplicarlo a veces el viento se lleve parte del producto. Cuando se aplica el larvicida en la herida algunas larvas se desprenden y caen al suelo por lo que es necesario asegurarse que estén muertas, dado que se corre el riesgo de que puedan pupar, **las larvas que permanecen en la herida deben de retirarse con cuidado en forma humanitaria y limpiar perfectamente la lesión.** Es recomendable para la protección residual de la herida tratarla cuando menos tres días seguidos, para evitar nuevas reinfestaciones por moscas del GBG o por otras especies de mosca, la herida normalmente cicatrizará si no hay complicación en un periodo de 7 y 10 días debido al abundante tejido de granulación que se produce por la presencia de las larvas. En zonas con una infestación elevada es aconsejable los baños de inmersión o aspersion de los animales cada dos semanas con una solución de



Comouphos (0.25%) u otro producto aprobado para este fin por los SV. El ombligo sin curar de los animales recién nacidos es particularmente vulnerable al ataque del GBG y debe protegerse de inmediato después del parto. El tratamiento de la miasis del GBG en todos los animales, incluyendo perros y gatos debe estar bajo la responsabilidad de un médico veterinario titulado y con cédula profesional vigente, en los animales de compañía se sugiere la extracción de las larvas previamente anestesiadas con agua cloroformada al 10 %. En los seres humanos no existe un tratamiento específico contra la miasis del GBG, por lo que se hace de acuerdo a la sintomatología y este debe ser establecido por un médico cirujano titulado, con cédula profesional vigente, el cual lo instaurará de acuerdo a la zona anatómica infestada, edad y condición del paciente afectado, sugiriendo también la extracción de las larvas previamente anestesiadas con agua cloroformada al 10 %, si la zona anatómica afectada así lo permite. El tratamiento inyectable o parenteral de acuerdo a algunas publicaciones recomiendan la aplicación de una inyección subcutánea de doramectina (200 µg / kg) citando que es efectiva hasta un 100% como profiláctico al GBG, logrando también prevenir las infestaciones de heridas provocadas por la castración de terneros, las heridas umbilicales y las lesiones postparto en vacas, previniendo en estas, la infestación por GBG entre 12 a 14 días después del tratamiento. (11) (20) (32)

## 30. REDUCCIÓN DEL NÚMERO DE HERIDAS

El objetivo principal de las actividades de control es reducir el número de heridas atractivas al ataque del GBG en los animales de granja, animales de compañía y en los seres humanos. Debiendo estar conscientes de que la eliminación de la totalidad de las heridas en los animales es prácticamente inalcanzable. Por lo que a continuación se recomiendan unas medidas que pueden contribuir a disminuir la infestación por este parásito, debido a que resultara en la supresión de su población nativa y por ende en una disminución de la incidencia de la enfermedad. Las medidas de control que se sugieren son:

1. exámenes oculares frecuentes de los animales, incluidos los animales de compañía;
2. concluida la inspección de las heridas, si se encuentran larvas o masas de huevecillos, retirar y poner en un recipiente conteniendo alcohol isopropanol o isopropílico al 70% (C3H8O);
3. las larvas o masas de huevecillos colectadas deben enviarse a un laboratorio oficial para su identificación con al menos la siguiente información: nombre de la granja, dirección e información general sobre el propietario, el animal infestado y el tipo de herida parasitada;
4. las heridas deben tratarse con un larvicida autorizado por los SV y se recomienda el uso de un antibiótico de amplio espectro, prescrito por un médico veterinario autorizado;
5. informar sobre la ocurrencia de cualquier caso de miasis al representante de los SV locales;
6. en caso de ser factible, durante la temporada de lluvias concentrar las actividades de pastoreo por la noche;
7. establecer un programa de control regular contra otros ectoparásitos como garrapatas, otras moscas que produzcan heridas y murciélagos hematófagos;
8. observar todas las regulaciones nacionales y locales que rigen la movilización de animales, incluyendo los de compañía;
9. los vehículos que hayan transportado animales infestados por GBG o sospechosos de haberlo estado, deberán ser asperjados con un producto aprobado para tal fin por los SV;
10. no adquirir o vender animales infestados. (11) (20) (32) (33)



# TIE

## 31. TÉCNICA DEL INSECTO ESTERIL (TIE)

---

La TIE es una metodología singular que se aplica para eliminar en un área la población remanente o residual del GBG que permanece después de haber implantado actividades de control como la vigilancia epidemiológica, el tratamiento de heridas, el control de la movilización de animales y la cuarentena, consiguiendo con ello la reducción de entre el 60 y el 80 % de la población silvestre del GBG y la TIE es parte fundamental del SCIH. Esta técnica es un método autocida para el control de insectos parásitos que a diferencia de otras técnicas que buscan aumentar la tasa de mortalidad de los insectos, en este se busca reducir la tasa de natalidad de su población. La técnica se basa en la producción masiva de moscas del GBG en grandes plantas o fabricas las cuales en su fase tardía de pupa se esterilizan sexualmente y debido a la característica de que los machos de esta especie son polígamos y las hembras son monógamas, las moscas estériles son liberadas por vía aérea sobre las zonas infestadas o endémicas a GBG en una proporción de 10 moscas estériles por cada mosca silvestre de la misma especie. Teniendo como efecto que los huevos resultantes del apareamiento de las hembras silvestres con los machos estériles del GBG, sean infértiles. Por lo que el ciclo de vida del parásito se ve interrumpido y la población silvestre de moscas progresivamente reduce su capacidad reproductiva hasta su extinción o erradicación en una determinada región. La TIE ha sido empleada con éxito en los últimos 60 años en programas de erradicación del GBG en el Continente Americano y en África del Norte. (16) (20) (41)

# 32.

## PRODUCCIÓN Y ESTERILIZACIÓN DE MOSCAS DEL GBG

Las moscas estériles del GBG se producen en plantas o fábricas en donde en forma artificial se reproducen las condiciones de temperatura y humedad en las que vive el GBG en la naturaleza al igual que cuando parásita las heridas. En la fábrica existen áreas de colonia de moscas fértiles, área de colecta de masas de huevecillos, área para el crecimiento larvario y un área para la pupación del insecto. En la crianza artificial se emplean toneladas de materiales de origen animal como harina de sangre, leche y otros. La operación es continua las 24 horas del día durante todo el año. Cuando las pupas tienen 5½ días de edad son coladas en unos irradiadores en donde se exponen a radiaciones gamma con Cesium 136 o a Rayos X en dosis mínima para lograr su esterilidad sexual, tanto de machos, como de hembras, sin producirles ningún efecto adverso en su calidad biológica para competir con los silvestres. Posteriormente son enviados a los llamados centros de dispersión para que en un día o dos después de la esterilización sean liberados. Actualmente solo existe una planta productora de moscas estériles del GBG a nivel mundial y pertenece a la Comisión Panamá Estados Unidos para la Erradicación y Prevención del GBG (COPEG) la cual produce actualmente 20 millones semanarios de moscas estériles de los cuales 16 se liberan en la zona de la frontera entre Colombia y Panamá y 4 se dispersan en las cercanías de la planta para mitigar el riesgo de escape de moscas fértiles de la colonia. La disponibilidad de moscas estériles de las que actualmente

No	Año	Lugar	Millones/ Semana
1	1956	Bithlo, Florida, EE.UU.	14
2	1958	Sebring, Florida, EE.UU.	50
3	1962	Mission, Texas, EE.UU.	200
4	1976	Tuxtla Gutierrez, Chiapas, México	500
5	2006	Pacora, Panamá	20 (hasta 100 millones)

se producen en COPEG por parte de algún país, fundamentalmente están limitadas a la cantidad que esa institución pueda proveer y a un acuerdo internacional que se tendría que suscribir para tal fin. A lo largo de los años han existido las siguientes plantas productoras de moscas estériles del GBG. (13) (16) (20) (33) (36)

# 33.

## DISPERSIÓN DE MOSCAS ESTERILES DEL GBG

---

Los objetivos de la dispersión de las moscas estériles del GBG es que cubran de manera uniforme las zonas endémicas al GBG, concentrar la liberación en zonas con alta infestación y liberarlas en puntos estratégicos ante brotes localizados de GBG y desde luego que al fin del proceso conserven una buena calidad biológica para que compitan satisfactoriamente con las moscas silvestres del GBG. Previamente a iniciar la dispersión sobre un determinado territorio se deberán realizar pruebas de compatibilidad sexual, es decir asegurarse que las moscas producidas en la planta copulen con las nativas. Actualmente son cuatro los métodos de dispersión de moscas estériles del GBG: 1) liberación de moscas estériles en cajas de cartón que consiste en colocar de 1500 a 2000 pupas en cajas de cartón virgen rectangulares que en su interior tienen una estructura también de cartón para que las moscas se posen recién emergidas y jarabe de maíz diluido en un vasito con algodón para su alimentación. En base al porcentaje de emergencia que tienen las moscas en las cajas se programan los vuelos de dispersión utilizando avionetas con un dispositivo especial para lanzar las cajas en vuelo, sin dañar las moscas. En el avión va el piloto y un dispersador que es la persona que coloca las cajas en el aparato dispersador a un tiempo determinado. El avión realiza la dispersión de acuerdo a un plan de vuelo cubriendo una parrilla imaginaria en donde primero cubre las líneas pares y después las nones. Este método se empleó en la erradicación del GBG en EE.UU., México, Libia y algunos países del Caribe. 2) liberación de insectos a granel mediante el

Sistema de Mosca Aletargada con Frío, el que consiste que a la llegada al centro de dispersión de las pupas procedentes de la planta, se colocan en charolas o bandejas dentro de un cuarto o cámara de emergencia a temperatura de 25 – 26° C y humedad de 50 – 60 % en obscuridad, después de emerger las moscas son atraídas por fototropismo hacia otro cuarto o cámara fría que está paralela a la cámara de emergencia y en la parte superior tiene una ranura iluminada a la cual son atraídas las moscas, esta cámara se mantiene a temperatura de 3.5 – 5.5° C por lo que al ingresar las moscas quedan aletargadas por el frío y son colectadas en charolas o bandejas, de estas, las moscas aletargadas son vertidas a una máquina dispersadora. Actualmente existe una variante mediante el uso de torres denominadas Worley, que mantienen a las moscas contenidas y pasan directamente al aletargamiento, omitiendo el fototropismo, mejorando así la emergencia y reduciendo el uso de energía eléctrica en las cámaras de ambiente controlado. El procedimiento de dispersión de vuelo es similar al del método en caja. Este sistema es el que actualmente se emplea en Panamá y se utilizó en todos los países del Istmo Centroamericano para la erradicación del GBG; 3) estaciones terrestres de liberación de moscas estériles del GBG, consiste en colocar jaulas o cámaras con pupa estéril del GBG en lugares estratégicos de acuerdo a los hábitos de la mosca o la presentación de casos del GBG y las pupas se dejan emerger, teniendo cuidado de los posibles predadores como hormigas, pájaros y otros, una vez que las moscas emergen se desplazan en la zona



por ellas mismas, la cantidad que se emplea depende del propósito, este método principalmente se emplean para liberaciones de moscas en los alrededores de las plantas productoras de moscas estériles del GBG para mitigar el posible riesgo de fuga de moscas fértiles de la planta, igualmente se han utilizado para control de brotes en territorios aislados como en la Isla de Aruba y en el 2016 en el brote de los Cayos en Florida, EE.UU. en donde fueron colocados 31 estaciones de liberación en los Cayos y 4 en tierra firme liberando un total de 188 millones de mosca en un periodo de seis meses, consiguiendo erradicar el brote y que EE.UU. continuase libre del GBG, y; 4) por último, la dispersión terrestre de moscas estériles del GBG se realiza a través de vehículos, como camionetas o camiones y esta limitada solo a donde estos vehículos pueden llegar y generalmente se realiza cuando por condiciones adversas no permiten realizar la dispersión aérea de moscas. Este método tiene la desventaja principal que las moscas se someten a la vibración, calor extremo y acumulo de polvo durante el transporte lo que demerita la calidad biológica del insecto y por ende su eficiencia. La dosis de moscas estériles de GBG que normalmente se utiliza en una zona infestada varia de entre 2000 a 4000 moscas por milla cuadrada. Trascorridas aproximadamente ocho semanas del inicio de la dispersión empleando los procedimientos de control adecuados y con moscas de buena calidad biológica generalmente se observa una reducción marcada en el número de casos en el territorio tratado. (11) (12) (16) (41)

## 34. CONTROL DE CALIDAD DE LAS MOSCAS ESTÉRILES

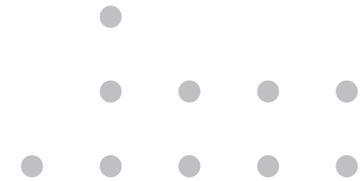
El control de calidad biológica de las moscas que se producen, esterilizan y posteriormente se dispersan en las zonas afectadas por el GBG es fundamental para tener éxito en la erradicación de la enfermedad. Los principales parámetros que se evalúan a través de pruebas entomológicas específicas son: peso de la pupa, tiempo de emergencia, proporción de sexos, agilidad de vuelo, mortalidad, malformaciones, agresividad sexual, longevidad con agua y alimento, resistencia a inanición y falta de agua y la de esterilidad. En todo el proceso de producción, transporte y liberación la calidad es monitoreada y seguida cuidadosamente y cuando se detecta alguna anomalía de inmediato se corrige para evitar consecuencias negativas en la planta o en campo. (3)



## 35. EVALUACIÓN EN CAMPO

El efecto que las moscas estériles del GBG tienen en la población silvestre de la misma especie, también es evaluada mediante el uso de ovinos centinelas los cuales son colocados en pequeños corrales en sitios estratégicos de la zona que se desee evaluar y en forma humanitaria se les practica una pequeña herida en el muslo, la cual es revisada diariamente por un equipo de técnicos debidamente capacitados y al encontrar una masa de huevecillos o queresas, la colectan y llevan a un laboratorio para ponerla a incubar en caso de que no haya nacimiento larvario, se trata de una masa estéril y si ocurre es fértil, de esta manera si se colectan diez masas y seis no nacen se tiene 60 % de esterilidad en el periodo. En años recientes se inicio el desarrollando de una herida artificial para evitar el uso de los ovinos, esperando que pronto este disponible. Otro método de evaluación del comportamiento de la población silvestre y las moscas estériles dispersadas es el uso de trampas para moscas, las cuales son de varios tipos dependiendo del propósito que se persiga, la que actualmente se emplea con mas frecuencia es la orientada por el viento, que utiliza un cebo específico para GBG conocido como Swormlure. La operación del uso de trampas requiere de personal técnico especializado con experiencia de campo y en la identificación de los adultos. (4) (11)

Republica Dominicana, Dirección General de Ganadería (DIGEGA) por Uziel Duran Bouret. *Wikimedia Commons*



## 36. ERRADICACIÓN ¿USANDO SOLO MOSCAS ESTÉRILES?

El público y muchos de los profesionales relacionados con el sector agropecuario frecuentemente se cuestionan si es posible alcanzar la erradicación del GBG en áreas endémicas con una elevada incidencia de GBG solamente con el uso de moscas estériles y la respuesta es no. Debido a que obligatoriamente tiene que estar presidida por la implementación de al menos las siguientes cinco medidas de control a fin de reducir la población silvestre para incrementar su eficiencia: 1) la detección y reporte de muestras larvarias sospechosas a ser GBG por parte de los ganaderos y propietarios de animales de compañía, con el propósito de tener una información diaria de la incidencia y distribución de la enfermedad, 2) control de la movilización y cuarentena de animales, a fin de evitar la diseminación de la enfermedad, 3) tratamientos preventivos y curativos de las heridas aplicados con constancia y diariamente por parte de los ganaderos, 4) uso de las moscas estériles del GBG y 5) implementación de una extensiva campaña de información sobre los avances del programa y la forma en como los propietarios de animales pueden reforzar el control del GBG. (16) (33) (41)

# 37. ERRADICACIÓN

Mediante la voluntad política y técnica de varios países a través de amplísimas gestiones diplomáticas y la implementación de programas exitosos de cooperación técnica internacional emprendidos en el Continente Americano y en África del Norte, se ha conseguido la erradicación del GBG en una superficie de 11,66 millones de km<sup>2</sup> en las Américas, fundamentalmente con el empleo del SCIH. Históricamente las siguientes definiciones han sido utilizadas con éxito en los programas nacionales de erradicación para determinar cuando un país o una zona están libres del GBG:

## **País técnicamente libre o zona técnicamente libre:**

Porción territorial donde según registro de los datos de la vigilancia activa intensiva y de estudios epidemiológicos durante seis meses, no se ha encontrado ningún indicio de la presencia de las formas del ciclo biológico del GBG (huevecillo, larva, pupa, adulto) y puede declararse técnicamente libre del GBG.

## **País oficialmente libre o zona oficialmente libre:**

Porción territorial donde según registro de los datos de la vigilancia activa intensiva y de estudios epidemiológicos durante seis meses, después de la etapa de “técnicamente libre de GBG” no se ha encontrado ningún indicio de la presencia de las formas del ciclo biológico del GBG (huevecillo, larva, pupa, adulto) y puede declararse oficialmente libre del GBG. A continuación, se citan los países, territorios y el año en que consiguieron la erradicación del GBG.

## **AMÉRICA DEL NORTE**

1. **Estados Unidos de América** (1966)
2. **México** (1991)

## **AMÉRICA CENTRAL**

1. **Belice** (1994)
2. **Costa Rica** (2000)
3. **El Salvador** (1995)
4. **Guatemala** (1994)
5. **Honduras** (1996)
6. **Nicaragua** (1998)
7. **Panamá** (2006)

## **EL CARIBE**

1. **Aruba** (1954)
2. **Bonaire** (1954)
3. **Curazao (territorios del Reino de los Países Bajos)** (1954, 1976 reinfestación)
4. **Puerto Rico** (1975)
5. **Islas Vírgenes de EE.UU.** (1971)
6. **Islas Vírgenes Británicas** (1972)

## **AMÉRICA DEL SUR**

**Chile es considerandolo como país libre del GBG** por tener la última ocurrencia de un caso nativo registrado en 1947 y una introducción de la enfermedad en el 2017 sin aparentes consecuencias mayores, cabiendo aclarar que en este país nunca se estableció un programa nacional para erradicar el GBG. (2) (13) (21) (24) (41)



## 38. PAÍSES DONDE NO SE HAN NOTIFICADO LA PRESENCIA DEL GBG



En la actualidad en el Continente Americano existen un sin número de países en donde el GBG no ha sido diagnosticado y notificado a organismos internacionales como la OIE, estos países comprenden una superficie de 10,00 millones de km<sup>2</sup> incluyendo Canadá. A continuación, se citan los países y territorios en los que el GBG no ha sido notificado. (8) (19) (21) (26) (39)

### AMÉRICA DEL NORTE

1. Canadá

### EL CARIBE

1. Antigua y Barbuda,
2. Barbados
3. Bahamas
4. Dominica
5. Islas Caimán
6. Granada
7. Guadalupe (Francia)
8. San Cristóbal y Nieves
9. Martinica (Francia)
10. Monserrat
11. San Vicente y las Granadinas
12. Santa Lucía,
13. Turco y Caicos

## 39. PAÍSES CON PRESENCIA DEL GBG



En el 2020 la distribución geográfica del GBG se localiza en forma endémica en algunos países en las regiones del Caribe y de la América del Sur, cuya superficie abarca 17,36 millones de kilómetros cuadrados. A continuación, se citan los países y territorios en los que el GBG es endémico.

### EL CARIBE

1. Cuba
2. Haití,
3. Jamaica,
4. República Dominicana,
5. Trinidad y Tobago

### AMÉRICA DEL SUR

1. Argentina
2. Bolivia,
3. Brasil,
4. Colombia
5. Ecuador
6. Guyana
7. Guyana Francesa (Francia)
8. Paraguay
9. Perú
10. Surinam
11. Uruguay
12. Venezuela



Todos los países afectados consideran a la enfermedad como grave por las pérdidas que ocasiona a la producción pecuaria, el riesgo para los animales de vida silvestre, la importancia en la salud pública y por ser un freno al comercio pecuario. (13) (24)



## 40. ORIGEN DEL GBG

La miasis del GBG es originaria del Continente Americano y esta presente en la mayoría de sus regiones subtropicales y tropicales las que favorecen a la sobrevivencia del parásito por sus optimas condiciones ecológicas y climáticas. El continente tiene una superficie de 42,55 millones de km<sup>2</sup>, si omitimos la superficie correspondiente a los polos con nieves perpetuas (3,53 millones de km<sup>2</sup>) quedaría una superficie de 39,02 millones de km<sup>2</sup> de los que el 56% (21,66 millones km<sup>2</sup>) son libres a la miasis por GBG o no ha sido reportada y el 44% (17,36 millones km<sup>2</sup>) continúan siendo endémicos al GBG. (13) (23) (24)

## 41. CONTROL NACIONAL ACTUAL DEL GBG EN PAÍSES ENDÉMICOS

En la actualidad en la gran mayoría de los países endémicos al GBG no existen programas oficiales para controlarlo o erradicarlo, siendo esta actividad una más de las labores de los SV enfocada especialmente al asesoramiento técnico sobre el control y en la evaluación y en su caso, aprobación de larvicidas tópicos o parenteral para uso nacional. La actividad de control principalmente recae en los propietarios de animales de granja, los de animales de compañía, los responsables de zoológicos y parques con animales de vida silvestre, así como, el cuerpo médico responsable de dispensarios, clínicas y hospitales. Por lo que en la mayoría de los países no se cuenta una estrategia concertada de control entre los distintos sectores involucrados en combatir a la enfermedad, actuando cada uno de manera independiente.

# 42. LA COOPERACIÓN DE LOS GANADEROS

El sector ganadero organizado en los países donde se ha conseguido la erradicación de la miasis del GBG jugo un papel fundamental, principalmente haciendo notar a sus respectivos gobiernos sobre el problema social y económico que representaba vivir y padecer la enfermedad. En esta forma los ganaderos organizados de EE.UU. y México fueron los primeros en iniciar el cabildeo para que sus gobiernos realizaran un esfuerzo binacional conjunto para erradicar a la enfermedad del territorio mexicano. Posteriormente cuando en la parte norte y central de México fue eliminado el GBG, las asociaciones de los ganaderos organizados de los siete países centroamericanos y de la Península de Yucatán mediante negociaciones con sus gobiernos lograron que se establecieran programas sanitarios internacionales y llevar los beneficios de la erradicación hasta la frontera internacional de Panamá y Colombia. Adicionalmente a lo antes citado de manera concreta dentro de su respectivo ámbito tanto el pequeño, como el propietario de grandes hatos contribuyeron de manera concreta a eliminar el GBG con las siguientes acciones: a) inspeccionando regularmente sus animales en busca de rasguños, cortadas u otras heridas, b) evitando realizar las prácticas zootécnicas de castrado, descorné, descolé, partos, etc. en los meses de mayor humedad y calor, cuando el GBG es más abundante, c) colectando larvas y masas de huevecillos (queresa) que posiblemente estén presentes en la herida y enviando la muestra a un laboratorio oficial para su diagnostico, d) aplicando tratamientos preventivos o curativos de las heridas con productos aprobados por los SV del país, e) observando de manera rigurosa las leyes y normas sobre la movilización de animales en el país, f) asegurándose que los animales que compraba estaban libres de GBG desde su lugar de origen, g) y motivando a sus vecinos para que de manera entusiasta sigan los puntos anteriores que contribuían en la erradicación de la parasitosis. La cooperación de los ganaderos se veía incrementada después de los primeros meses de la liberación de moscas estériles del GBG, al observar la severa reducción de casos de la enfermedad y el beneficio que ello estaba representando en su sistema productivo. (21) (33) (41)

## 43. HOJA DE RUTA PARA LA SUPRESIÓN Y ERRADICACIÓN DEL GBG

En razón a los graves los problemas sanitarios y económicos que origina la presencia de esta parasitosis en los países endémicos, varios de ellos solicitaron la asistencia del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA) para controlar y asistir en la posible erradicación de la enfermedad. Como parte de ese esfuerzo el OIEA actualizó una “Hoja de Ruta para la Supresión y Erradicación Progresiva del GBG en el Continente Americano” (2016) que originalmente había sido preparada por la FAO (2011). El propósito fundamental de esta “Hoja de Ruta” es que sea adoptada como una guía de trabajo por los países a nivel nacional, subregional y regional. Esperando que se constituya como el eje rector de un programa continental de eliminación progresiva de la enfermedad y para los países libres localizados dentro y fuera del Continente Americano que llegaran a padecer la reintroducción de la parasitosis se utilice como guía conductora para su contención y erradicación, ayudándoles a recobrar nuevamente su condición de países o zonas libres de la enfermedad. (25)



Caso de GBG en ombligo  
Crédito desconocido (internet)

## 44. PROGRAMA NACIONAL DE ERRADICACIÓN DEL GBG

En el momento en que en un país los sectores público y privado dentro del marco de sus prioridades nacionales, tomen la decisión consensuada de establecer un programa nacional de erradicación del GBG podrán emplear la “Hoja de Ruta” como guía para su implementación y si fuese el caso solicitar la asistencia de los organismos internacionales especializados como el OIEA, la FAO y la OIE. En seguida se hará a manera informativa una breve reseña de las etapas que comprende un programa nacional, que fundamentalmente han sido las empleadas en los programas sanitarios que consiguieron la erradicación del GBG en la América del Norte y en los países de América Central. Para una información más detallada se sugiere consultar la “Hoja de Ruta”. El programa de erradicación tiene como propósito el avance progresivo en cinco etapas continuadas a manera de escalones que permiten llegar a la meta de erradicación cuando se alcanza el último escalón y de esta forma se facilita dar seguimiento a la implementación de los logros conseguidos en determinadas zonas, territorios y a nivel nacional.

### Etapa I

**Preparación del Programa**, es en la que se determina el control del parásito de manera organizada, bajo la conducción del SV, con el apoyo de los ministerios de agricultura, salud, del medio ambiente responsable de la fauna silvestre y la de economía. Está enfocada en la preparación y formulación



de un programa en una zona o territorio endémico sin acciones concertadas para su control. Abocándose a la colecta de información que permita determinar la situación de la enfermedad, sus principales modelos de propagación y la determinación pormenorizada de su impacto socioeconómico a fin de establecer la implementación de las medidas para su control, para lo cual se tomará en consideración: a los aspectos epidemiológicos, agente etiológico, socioeconómicos, de salud pública y especiales como involucrar a todas las instancias de gobierno particularmente las relacionadas con la aviación y a los países vecinos.

## Etapa II

**Establecimiento de un Programa**, es en la que se determina establecer un programa sanitario para el control y erradicación del GBG en una zona o territorio determinado de manera consensuada con los sectores público, privado y con la academia; el cual deberá tener cierta independencia técnica y administrativa similar a los programas exitosos de los países que consiguieron la erradicación del GBG y el personal que labore en el que tendrá un 100% de dedicación al mismo. En el diseño del programa se incluirán: definición de la gobernanza del programa, aspectos de actualización de la legislación veterinaria, desarrollo de manuales técnicos, establecimiento de políticas y procedimientos administrativos, capacitación de personal, asegurar la disponibilidad de moscas estériles del GBG, el aseguramiento financiero para la ejecución del programa y la metodología de evaluación y auditorías técnicas y administrativas que serán empleadas.

## Etapa III

**Programa de Supresión**, es en la que se inician las medidas de gestión de riesgo críticas del programa de control como el reporte de casos y el control de la movilización de animales, disponiendo de la capacidad de gestión para monitorearlas, teniendo como objetivo la reducción del número de casos de miasis y de la población silvestre de la mosca del GBG, entre el 60 y el 80% para el empleo eficaz de la TIE. En esta etapa es donde se despliegan en gran medida las actividades de control y está enfocada a disminuir el número

de heridas atractivas al ataque de la mosca del GBG y ante su existencia realizar tratamientos preventivos o curativos para reducir la población silvestre del parásito y por ende la aparición de casos clínicos y diagnosticados para alcanzar los niveles de control aceptables a nivel de granja, municipal, estatal (provincial) y nacional, al igual que en el área de la salud pública.

## Etapa IV

**Programa de Erradicación**, es en la que se inicia la eliminación de la población silvestre del GBG remanente después de implementada la etapa de supresión, para lo que se utiliza una metodología amigable con el medio ambiente como la TIE, siendo el objetivo la erradicación de la mosca del GBG en una zona o territorio determinado. La producción, transporte y dispersión aérea de moscas estériles del GBG es la actividad principal de la etapa. Por lo que desde la Etapa II se deberá considerar de manera oportuna la construcción de una planta productora de moscas estériles del GBG o asegurar un contrato con alguna institución externa para el abasto de los insectos estériles.

## Etapa V

**Libre de la Miasis del GBG**, es cuando se alcanza la erradicación de la población silvestre cumpliendo con los requisitos de libre técnica y oficialmente libre del GBG, a la vez que mediante la elaboración de un análisis de riesgo sobre la posible reintroducción de la enfermedad, se toma la decisión de suspender la dispersión de moscas estériles, teniendo que existir evidencia técnica de la ausencia del GBG en cualquiera de sus formas (huevecillo, larva, pupa, adulto) y establecidos los procedimientos para mitigar el riesgo de una reintroducción de la parasitosis. En tanto, se mantiene una actividad de sorveglianza activa para verificar la ausencia de casos, aun con la suspensión de la dispersión de insectos estériles. Este periodo de sorveglianza activa deberá tener una duración de un año, a partir del día que se suspendió la dispersión de las moscas estériles del GBG. Debiendo resaltar que resulta fundamental tener recursos financieros suficientes y en reserva para controlar la posible aparición de algún brote (es). Una vez concluida esta etapa podría solicitarse el reconocimiento de libre oficialmente del GBG. (21) (25)



## 45. ACCIONES FUTURAS

Entre los resultados del proyecto de asistencia que el OIEA esta implementando con varios países de región se elaboro una “Propuesta de un plan estratégico para la erradicación de la miasis o bichera del GBG en América del Sur y la Subregión conformada por Uruguay y áreas limítrofes de Argentina, Brasil y Paraguay”, el que de manera global considera la erradicación progresiva en tres etapas de la parasitosis en la América del Sur, siendo la etapa I la que comprendería Uruguay y las zonas limitantes con Argentina, Brasil y la posible construcción de dos plantas productoras de moscas estériles, una en Paraguay y otra en Brasil. El plan fue preparado siguiendo los lineamientos de la “Hoja de Ruta” y se estimo una duración para la erradicación de la región en un período de entre 32 y 34 años, restringido a que todas las condiciones políticas, técnicas, culturales y financieras se vean cumplidas de acuerdo a como lo establece el plan. También pudiese darse que surjan adelantos científicos que permitieran acelerar el tiempo para conseguir la erradicación. (25) (27)

## 46. PROTEGIENDO LOS TERRITORIOS LIBRES

Cuando un territorio alcanza el estado de libre del GBG se inicia uno de los desafíos mas grandes que es mantenerlo en esa condición, para ello se requerirá de realizar acciones cuarentenarias altamente eficientes, a fin de evitar la introducción de animales infestados a la zona libre, mediante una rigurosa inspección de todos los animales incluyendo los de compañía a nivel de los puertos y fronteras nacionales e internacionales. En las estaciones cuarentenarias se inspecciona la totalidad de los animales que se encuentran en los transportes de carga de acuerdo a la especie animal de que se trate, en caso de encontrar animales heridos son tratados con un producto larvicida autorizado para tal fin por parte de la autoridad correspondiente y se deja continuar el transporte hasta su destino, flejando o colocando una cinta de material resistente sellada en sus extremos para evitar abrir el compartimiento de carga hasta el destino final. En caso de detectar un animal infestado se impide su introducción a la zona libre o en control, mediante el tratamiento de la herida y el establecimiento de una cuarentena hasta la cicatrización de la herida, que toma un tiempo aproximado de 10 días, la otra alternativa es que el animal regrese a su lugar de origen. El resto de los animales transportados que acompañan al cuarentenado, pueden reanudar el viaje hasta su destino, previo flejado del compartimiento de carga. En ambos casos se expide una guía de libre transito con respecto a la miasis del GBG y un acta sobre el establecimiento de la cuarentena, y si fuere el caso, se aplica la multa que corresponda por transportar animales infestados con GBG. (11) (32)

# 47. BARRERA CON MOSCAS ESTÉRILES

El establecimiento de barreras biológicas con moscas estériles del GBG es otro de los procedimientos que es fundamental para mitigar el riesgo de la introducción de moscas silvestres del GBG hacia las zonas libres o en control. En los programas de erradicación se ha definido como barrera biológica: a la porción territorial ubicada en la frontera de una zona libre y una zona

endémica del GBG, en la cual se liberan semanalmente insectos estériles de calidad y en cantidad suficiente para evitar la introducción de moscas fértiles del GBG de la zona endémica a la zona libre y sus dimensiones serán las que determinen los análisis epidemiológicos efectuados para su establecimiento. A lo largo de los programas de erradicación de la parasitosis en la América



Centro de Dispersión de COPEG, Panamá

del Norte y América Central se han establecido tres de estas barreras: la primera a lo largo de la frontera internacional entre México y EE.UU. con una longitud de 3000 por 321 kilómetros de ancho, que operaba para reducir la migración de moscas fértiles provenientes de México, en esa época aun endémico. La segunda en el Istmo de Tehuantepec la región más estrecha de México con una longitud de 200 por 200 kilómetros de ancho que protegía las regiones central y norte de México recién liberadas del GBG y la tercera que es una barrera permanente, actualmente en operación a lo largo de la frontera internacional de Panamá (Tapón del Darién) abarcando incluso 37 kilómetros (20 millas náuticas) en territorio colombiano y tiene como propósito proteger los países libres de la región central y norte del Continente Americano de reinfestaciones provenientes de los países endémicos de América del Sur y así resguardar los beneficios obtenidos con la erradicación de la enfermedad que de acuerdo a estimaciones resultan ser para los ganaderos de EE.UU., México y América Central mayores a mil millones de dólares estadounidenses. Una interrogante constante en este tema es sobre la posibilidad de que los animales silvestres infestados pudiesen penetrar e incluso traspasar la barrera hacia las zonas libres; al respecto se considera poco probable ya que, aunque se trate de un animal de talla mediana o grande, los efectos de la infestación restringirían sus movimientos tendiendo a estar pasivo por la fiebre, con dolor e incomodidad, factores que seguramente impedirían que por sí mismo pudiera traspasar la barrera. (11) (16) (20) (33)

## 48. PLAN DE CONTINGENCIA

La parte más difícil de la erradicación del GBG es cuando el país logra alcanzar el estado de Libre Oficial del GBG, debido a que el público pierde interés en el problema ya que ha dejado de padecerlo y el sector público generalmente destina los recursos que se asignaban al combate del GBG hacia otros programas zoonosarios, por lo que es necesario que las personas con experiencia en el control y la erradicación del GBG elaboren un plan nacional de contingencia contra el GBG el cual entre otros aspectos contendrá la descripción de la enfermedad, actividades de prevención, tratamiento, procedimientos de diagnóstico, control de movilización, cuarentena y uso de TIE. Un aspecto importante que deberá ser incluido es la creación con anticipación de un “Fondo de Emergencia” el cual deberá ser de fácil y pronta disponibilidad para emprender de manera inmediata las medidas de contención del brote. El plan deberá ser actualizado a la luz de nuevos desarrollos científicos y técnicos y sobretodo estar disponible para el personal de campo de los SV y en puntos clave del sector organizado agropecuario a fin de que se facilite la detección, control y eliminación de un brote de la enfermedad en las zonas libres. (6) (34)

## 49. SIMULACROS

La preparación de simulacros sobre la hipotética introducción del GBG en zonas o países actualmente libres, pueden hacerse de forma virtual mediante el empleo del Internet y en forma presencial. Los ejercicios de simulación a nivel nacional o regionales son importantes para los SV para desafiar a su personal y equipos en los llamados tiempos de paz, cuanto no ocurre un brote real de la enfermedad, permitiéndoles tomar las lecciones aprendidas y utilizarlas en la actualización de los planes de contingencia a fin de mejorar su eficiencia en el control de los brotes de GBG. Por el costo que representan la ejecución de los simulacros presenciales es aconsejable que se combine con el simulacro virtual, permitiendo participar en el simulacro presencial, solamente a los funcionarios que aprobaron el simulacro virtual y de esta forma resultara de una mayor utilidad al SV y a su personal profesional. (12) (22)



"Nelore cattle extensively raised in Pantanal (002)", Brasil - por Thadeu Barros - Wikimedia Commons

## 50. MEDIDAS INTERNACIONALES

El GBG es un parásito eficiente bien adaptado a su entorno. El potencial de propagación de llevar la enfermedad a otras áreas no infestadas y ecológicamente aceptables a él es muy alto. La introducción de esta parasitosis a zonas libres puede tener consecuencias desastrosas sobre la económicas, la producción pecuaria, las poblaciones de vida silvestre y los seres humanos. Ello quedó ampliamente demostrado durante su introducción a Libia en 1988. Evento que motivó a que la OIE en 1992 incluyera la miasis por GBG en el *Código Sanitario* de la OIE en el *Capítulo 8.12* en el cual también se incluye a la miasis causada por el Gusano Barrenador del Viejo Mundo *Chrysomya bezziana* y este se enfocó particularmente al transporte y cuarentena de animales. En 2020 la miasis causada por GBG forma parte de la lista de las 117 enfermedades de la OIE que deben ser reportadas a esta institución por parte de sus países miembros. Sin embargo, en la actualidad son pocos los países endémicos que lo hacen. Por otra parte debido a que tanto el GBG del viejo y del nuevo mundo están presentes en áreas geográficas muy distintas, bajo sistemas de producción diversos y en países con características socioeconómicas diferentes, sería muy conveniente que los países

miembros de la OIE posiblemente pudieran solicitar que cada uno de estos agentes miasigenos, se traten individualmente en capítulos separados. En 1988 la Organización Mundial de Comercio (OMC) otorgó a la OIE la facultad de reconocer oficialmente y con propósitos comerciales zonas libres de alguna enfermedad, siendo este procedimiento voluntario por parte de los países. Para tal propósito la OIE dispone de la Comisión Científica para las Enfermedades que se encarga de desarrollar los procedimientos para el reconocimiento oficial. Actualmente las siguientes seis enfermedades pueden ser certificadas: Encefalopatía Espongiforme Bovina, Pleuroneumonía Contagiosa Bovina, Fiebre Aftosa, Peste Bovina, Peste de los Pequeños Rumiantes, Peste Equina y Peste Porcina Clásica. Debido a que actualmente existen grandes áreas geográficas que están libres del GBG, otras donde la enfermedad no ha sido reportada y unas muy extensas que son endémicas, sería justificable que los países del Continente Americano solicitaran a la OIE que la miasis por GBG fuera incluida como enfermedad de reconocimiento oficial por parte de la institución y se elaboraran los procedimientos OIE correspondientes. (22)



# 51. ASPECTOS ECONÓMICOS

En los países endémicos los productores pecuarios y los propietarios de animales de compañía sufren pérdidas significativas por el ataque del GBG, pudiendo citar las siguientes como las principales:

- **muerte de los animales especialmente de los recién nacidos;**
- **reducción en la producción láctea;**
- **disminución en la ganancia de peso;**
- **daños a las pieles;**
- **susceptibilidad a la presentación de otras enfermedades;**
- **incremento en el costo de mano de obra por la necesidad de aumentar el manejo en la prevención y tratamiento de los animales afectados;**
- **compra de medicamentos (larvicida, antibióticos);**
- **costo de honorarios veterinarios;**
- **aumento en el periodo de venta de los animales;**
- **representa una barrera al comercio nacional e internacional;**
- **gastos hospitalarios en los seres humanos;**
- **ausentismo laboral en las personas afectadas.**

En 1996 los beneficios anuales obtenidos debido a la erradicación del GBG por parte de los productores pecuarios fueron: en EE. UU de USD 726 millones, en México de USD 292 millones y en los países centroamericanos de USD 77,9 millones. Estos beneficios fueron producto de la disminución en las pérdidas por: muerte de animales, costos de medicamentos veterinarios, insecticidas, honorarios veterinarios, mano de obra dedicada a la inspección de los animales y para la aplicación de tratamientos preventivos y curativos

de las miasis. Así como, por incremento en la producción de carne y leche. Las utilidades a los productores reflejan un efecto positivo adicional sobre la economía de cada uno de los países y de la región debido a su derivación de encadenamiento. Este efecto multiplicador se estima en 3.5, de tal forma que para la economía en general se consideran beneficios de USD 2,800 millones para EE.UU., de USD 1,000 millones para México y USD 272,6 millones para los países centroamericanos, igualmente se estima que los beneficios para el consumidor son iguales que para la economía en general. Por lo que da como resultado un efecto positivo importante en la economía de todos los países que ahora están libres del GBG. Los beneficios a perpetuidad sobre los beneficios anuales del productor se calcularon a tasas de descuento de 3,6 y 8 por ciento. Aclarando que, si bien la tasa de 8 por ciento representa el verdadero costo del dinero, se acostumbra utilizar la tasa del 3 por ciento para programas de bien público, como la erradicación del GBG. Por lo tanto, los beneficios a perpetuidad para el productor son de USD 26,5 mil millones para EE.UU., de USD 9.7 mil millones para México y USD 2,6 mil millones para Centroamérica. Los beneficios a perpetuidad son empleados para calcular el costo/beneficio de los programas de erradicación de GBG. Por lo que la relación costo-beneficio de los programas de erradicación en promedio fue de 1:12,2 para Centroamérica y de 1:18 para EE.UU. y México, entretanto para Libia fue de 1:30. Destacando que aún la proporción de menor valor resulta muy favorable para el emprendimiento de un programa de erradicación. Cabiendo hacer notar que la erradicación del GBG tiene importantes componentes relacionados con la salud pública y la vida silvestre que no fueron incluidos en los cálculos anteriores. (9) (18) (31) (35)

# 52. FINANCIACIÓN

En el supuesto de que un país estuviese interesado en la erradicación del GBG de su territorio se deberá tomar en cuenta que este emprendimiento requiere al inicio de una gran inversión y se necesita disponer desde el comienzo de la totalidad de fondos disponibles para su ejecución en el mediano y largo plazo. Históricamente los programas de erradicación han sido financiados por los gobiernos participantes y por ejemplo en el caso de México la financiación fue de 80% por parte de EE.UU. y 20% por parte de México, estos porcentajes fueron establecidos en base al tamaño de la población pecuaria que se vería beneficiada con la erradicación en cada uno de los países. En las circunstancias actuales este tipo de financiación podría dificultarse, sin embargo, se puede considerar constituir una Asociación Público Privada (APP) que en los años recientes se ha tenido éxito en el área de las actividades relacionadas con la sanidad animal en varios países, al respecto la OIE define a la APP como un enfoque conjunto en el que los sectores público y privado establecen responsabilidades y comparten recursos y riesgos para lograr objetivos comunes con vistas a obtener beneficios de forma sostenible. Para conseguir información adicional se puede consultar el sitio internet de la OIE <https://www.oie.int/en/> en donde incluso se encuentra un manual disponible al público sobre como establecer una APP. En caso de no disponer de la financiación para un programa una vez en marcha, se podrían tener retrocesos técnicos y operativos significativos. Cuando se piense establecer un programa de erradicación en un país, debe considerarse que el GBG es una enfermedad transfronteriza, por lo que deberá involucrarse a los países de toda la región afectada por la enfermedad o al menos a los vecinos al país que este interesado en realizar ese esfuerzo. Sin embargo, puede haber excepciones como en el caso del Caribe ya que podrían programarse

las operaciones de manera individual en cada uno de los países insulares afectados por tener la ventaja de estar aislados por el mar Caribe presentando un menor riesgo a las migraciones naturales de las moscas fértiles de GBG. Excluyendo a la República Dominicana y Haití que lo conveniente sería establecer un programa conjunto en la Isla de la Española que comparten. Por parte del sector público las modalidades para la obtención de los fondos adicionales para establecer un programa pueden ser muy variadas, dado que los países endémicos y libres de la enfermedad forman partes de importantes asociaciones comerciales subregionales en el Continente Americano como:

- **Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC)**
- **Tratado de Libre Comercio entre Estados Unidos, Centroamérica y República Dominicana (RD-CAFTA)**
- **Comunidad del Caribe (CARICOM)**
- **Comunidad Andina de Naciones (CAN)**
- **Mercado Común de América del Sur (MERCOSUR)**

Por lo que basándose en que la miasis del GBG constituye una barrera al comercio internacional, podrían estas asociaciones, apoyar en las gestiones correspondientes ante instituciones financieras mundiales para la obtención de fondos. Como conclusión es conveniente citar que antes de tomar la decisión nacional de erradicar al GBG en un territorio determinado, se debe considerar que es un viaje de no retorno, una vez iniciado se debe concluir con la erradicación, porque de no hacerlo acarrearía consecuencias sanitarias y económicas graves. (21) (22)

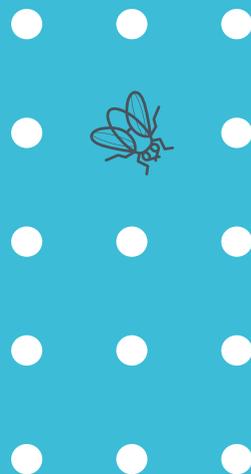
## 53. ASISTENCIA INTERNACIONAL

La presencia de la miasis por GBG en varios países del Continente Americano promueve la pobreza, la malnutrición y la inestabilidad social y económica. A la vez que impide el cumplimiento de al menos cuatro (1,2,3,15) de los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) de su Agenda 2030. Siendo un problema serio de salud pública, que incluso en algunos países se reporta como una enfermedad intrahospitalaria. En los animales de vida silvestre especialmente en aquellos en peligro de extinción el GBG amenaza su supervivencia y ante el fenómeno del cambio climático el insecto es propenso a migrar hacia temperaturas templadas, por lo que se estima que pueda invadir nuevas áreas geográficas hoy libres de la enfermedad. EL GBG se erradicó de EE.UU., México, América Central y Panamá mediante un gran esfuerzo ejemplar de cooperación técnica internacional que se inicio en 1957 y concluyo exitosamente en el 2006 con la erradicación en Panamá y el establecimiento de una barrera biológica con moscas estériles del GBG para proteger los países libres, la que esta a cargo de los EE.UU. y Panamá a través de COPEG. Con el propósito

de iniciar los preparativos para que en el futuro cercano pudieran eliminar la bichera del GBG de sus territorios los siguientes países: Argentina, Belice, Bolivia, Brasil, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Paraguay, Perú, República Dominicana, Uruguay y Panamá como país líder, solicitaron al OIEA asistencia para el combate de la enfermedad, en respuesta este organismo, aprobó los proyectos regionales RLA5067 y RLA5075, titulados “Fortalecimiento de la capacidad regional en materia de prevención y control progresivo del Gusano Barrenador del Ganado”. Las principales líneas de acción del proyecto son: a) mejorar los métodos de control integrado de la bichera del GBG en animales de granja, mascotas, animales silvestres y en seres humanos, b) desarrollar una metodología para determinar el impacto socioeconómico de la enfermedad en los países participantes, c) plantear una estrategia para el control regional progresivo del GBG y d) diseñar una campaña educativa y de extensión sobre control del GBG, de la que este documento es parte. (27)

Misión Internacional del OIEA para evaluar situación de GBG en Panamá (2017). OIEA





# Fuentes Consultadas

--





**Alexander, J.** 2006. *Screwworms*. Journal of American Veterinary Medicine Association 228:357-367.

---

**Calderón, H. P.; Rojas, E. C.; Werner, A.B.; Castillo, O.D.;** 2017. *Miasis cutánea por Cochliomyia hominivorax asociada a dermatitis seborreica*. Caso Clínico. Revista Medica Chile; 145:250-254.

---

**Comisión México Americana para la Erradicación del Gusano Barrenador del Ganado (COMEXA).** 2008. *Manual de control de calidad biológica usando la dispersión de moscas estériles del Gusano Barrenador del Ganado en caja*, www.INTERVETSA

---

**COMEXA.** 2008. *Manuel operativo con la utilización de animales centinela*, www.INTERVETSA

---

**COMEXA.** 2008. *Manual de Identificación de Gusano Barrenador del Ganado Cochliomyia hominivorax (Coquerel) Díptera: Calliphoridae y su diferenciación de otras especies causantes de miasis*, Volumen 1 y 2, www.INTERVETSA

---

**Comisión México-Estados Unidos para la Prevención de la Fiebre Aftosa y Otras Enfermedades Exóticas de los Animales (CPA).** 2013. *Manual de Procedimientos para la Prevención del Gusano Barrenador del Ganado en México*. Dispositivo Nacional de Emergencia en Salud Animal. www.INTERVETSA

---

**Coquerel, C.** 1858. *Notes Sur Des Larves appartenant à une espèce nouvelle de diptère (Lucilia hominivorax)*. Annales de la Société Entomologique de France, 27, 171-176.

---

**Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Hall, M.J.R., Vargas-Terán, M., Lindquist, D.** 1993. *Manual for the control of the Screwworm Fly Cochliomyia hominivorax (Coquerel)* Volume 2, Rome, Italy.

---

**FAO, Screwworm Emergency Centre for North Africa (SECNA), Griddle, J.** 1991. *Economic Impact of New World Screwworm Eradication from North Africa*, Rome, Italy.

---

**FAO, Vargas-Garcia, R.** 2000. *Guideline to the creation, operation and implementation of a special unit for stray dog management unit. Technical Cooperation Project to improve the New World Screwworm control in Jamaica, Haiti and Dominican Republic*. TCP/RLA/8927.

---

**FAO, Vargas-Terán, M., Hall M.** 1990. *Manual for the Control of the Screwworm Fly Cochliomyia hominivorax Coquerel*. Volume 1 English. Rome, Italy.

---

**FAO.** 1992. *The New World Screwworm Eradication Programme. North Africa 1988-1992*, Rome, Italy.

---

**FAO, Meyer, L. N.** 2000. *A review of the current status of the New World Screwworm in the Americas*. FAO/RLC, Santiago, Chile.

---

**Gutierrez, A.P, Ponti, L. Arias, P.A.** 2019. *Deconstructing the eradication of New World Screwworm in North America: retrospective analysis and climate warming effects*. Medical and Veterinary Entomology: 33, 282-295.

---



**Hightower, B. G., Adams, A. L., and Alley, D. A.** 1965. *Dispersal of Released Irradiated Laboratory-reared Screw-worm Flies*. Journal of Economic Entomology 58, no. 2: 373-374.

---

**International Atomic Energy Agency (IAEA), Dyck, V.A., Hendricks, J., Robinson, A.S.,** 2005. *Sterile Insect Technique, Principles and Practice in Area-Wide Integrated Pest Management*, Editorial Springer. (<https://www.iaea.org/sites/default/files/sterileinsecttechniquebook.pdf>)

---

**IAEA, Vreysen, M.J.B., Robinson, A.S., Hendricks, J.** 2007. *Area-Wide Control of Insect Pest, From Research to Field Implementation*, Editorial Springer. ([http://www-naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/Area-wide-control\\_73-229.pdf](http://www-naweb.iaea.org/nafa/ipc/public/Area-wide-control_73-229.pdf))

---

**IAEA, Wyss, H. J.,** .2000. *Screw-worm Eradication in the Americas, Area-Wide Control of Fruit Flies and other Insect Pest*, Penerbit Universiti Sains Malaysia, Pulau, Pinang. Pp 79-86

---

**Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria, Uruguay (INIA); Marques, L; Fernández, F.; Iriarte, M.V.** 2019. *Estudios Epidemiológicos de las Miasis Cutáneas a Cochliomyia hominivorax*, FPTA-334, págs.19-53.

---

**Mastrangelo, T., and J. Welch.** 2012. *An Overview of the Components of Area Wide -Integrated Pest Management Campaigns against the New World Screwworm*. Insects 3:930-955.

---

**Meyer, L. N.** 1994. *History of the Mexico – United States Screwworm Eradication Programme*, Vantage Press, New York, USA.

---

**Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE).** 2020. *Código Sanitario para los Animales Terrestres*. París, Francia.

---

**OIE,** 2020. *Información Zoonositaria: WAHIS Interface* (septiembre): [https://www.oie.int/wahis\\_2/public/wahid.php/Wahidhome/Home/indexcontent/newlang/es](https://www.oie.int/wahis_2/public/wahid.php/Wahidhome/Home/indexcontent/newlang/es)

---

**Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), Liera Gutiérrez, L.F, Vargas-Terán, M.** 2016. *Estudio Retrospectivo al 2015 sobre la prevalencia del GBG en animales y seres humanos de Argentina, Brasil, Chile, Ecuador, Paraguay, Perú y Uruguay*. Viena, Austria. [www.INTERVETSA](http://www.INTERVETSA)

---

**OIEA, Vargas-Terán, M.** 2016. *Hoja de Ruta para la Supresión y Erradicación Progresiva del Gusano Barrenador del Ganado Cochliomyia hominivorax del Continente Americano*, Viena, Austria.

---

**OIEA, Vargas-Terán, M., Samudio, E., Liera Gutiérrez, L.F.** 2016. *Propuesta de un estudio piloto de muestreo para determinar la presencia de la Miasis causada por el Gusano Barrenador del Ganado Cochliomyia hominivorax en las provincias de Argentina, Brasil, Chile, Panamá, Paraguay, Perú y Uruguay*.

---

**OIEA,** 2016. *Situación del Gusano Barrenador del Ganado Cochliomyia hominivorax (Coquerel), en los países participantes en el proyecto RLA 5067 del OIEA*. Documento Ejecutivo GBG. División Mixta FAO/OIEA de Aplicaciones Nucleares en Agricultura y Alimentación, Viena, Austria.

---

**OIEA, García Rodríguez, R., Vargas-Terán, M.** 2016. *Determinación Estimativa de las Barreras que Limitan el Desarrollo del Gusano Barrenador del Ganado C. hominivorax (Coquerel) en: Argentina, Brasil, Chile, Panamá, Paraguay, Perú y Uruguay*. Viena, Austria.

---

**Organización Mundial de la Salud (OMS).** 2005. *Reglamento Sanitario Internacional*. Segunda Edición. Ginebra, Suiza.

---



**Quiroz Romero, H.** 1984. *Parasitología y enfermedades parasitarias de animales domésticos*. Editorial, limusa, Ciudad de México, México.

---

**Rawlins, S.C.** 1985. *Current trends in screwworm myiasis in the Caribbean*. *Veterinary Parasitology*, 18:241-250.

---

**The Center for Food Security and Public Health, I. S. U.** 2007. *Screwworm Myiasis*. Iowa State University.

---

**United States Department of Agriculture (USDA), Agricultural Research Service (ARS).** 1962. *Questions and Answers about Screwworm Eradication*. Washington, D.C, USA.

---

**USDA.** 2014. *Disease Response Strategy, New World Screwworm Myiasis*. Foreign Animal Preparedness & Response Plan. www.INTERVETSA

---

**USDA.** 2016. *Historical Economic Impact Estimates of New World Screwworm in the United States: Ready reference guide*. <https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/animalhealth>

---

**USDA/APHIS, Veterinary Services.** 2014. *Factsheet New World Screwworm*. <https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/animalhealth>

---

**USDA/APHIS, Veterinary Services.** 2017. *Final Report for the Veterinary Services Response to the 2016-2017 Outbreak of the New World Screwworm in Florida*. <https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/animalhealth>

---

**USDA/APHIS.** 2017. *Cooperative Screwworm Eradication Program: Environmental Assessment*. <https://www.aphis.usda.gov/aphis/ourfocus/animalhealth>

---

**Valderrama Hernandez, R.** 2008. *Cochliomyia hominivorax como agente de miasis en humanos en Medellín, Colombia. Memorias XXI Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias*, octubre, 2008, Guadalajara, Jalisco, México. www.INTERTSA

---

**Vargas-Terán, M.** 2015. *El Gusano Barrenador del Ganado y su importancia como zoonosis*, Primer Congreso Internacional de Rabia y otras Zoonosis Descuidadas, INIFAP, USDA, UNAM, CDMX, México. www.INTERVETSA

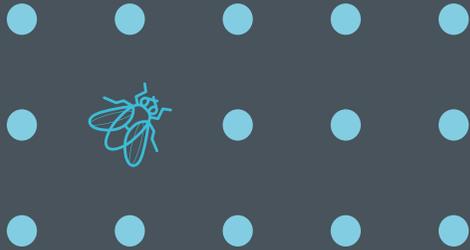
---

**Vargas-Teran, M.; Hofmann, H.C.; Tweddle, N.E.** 2005. *Impact of screwworm eradication programmes using the sterile insect technique*. In *Sterile Insect Technique Principles and Practice in Area-wide Integrated Pest Management*; Dyck, V.A., Hendrichs, J., Robinson, A.S., Eds.; Springer: Berlin, Germany, 2005; pp.629-250.

---

**World Organization for Animal Health (OIE), World Health Organization (WHO).** 2015. *Communication Handbook Veterinary Services*. Paris, France, Ginevra, Switzerland.

---



**PROYECTO OIEA RLA 5075**

**FORTALECIMIENTO DE LAS CAPACIDADES PARA LA EVALUACIÓN DE LA  
FACTIBILIDAD DE UN PROGRAMA DE CONTROL PROGRESIVO DEL GBG**

