



DOCUMENTAL *Cochliomyia hominivorax*, (Coquerel, 1858)(Gagne 1981).

NUEVOS COMENTARIOS. P VI (6-6)

Universidad Autónoma Chapingo
Centro Regional Universitario del Noroeste
Fernando R. Feuchter A.
feuchter57@yahoo.com



En este capítulo 6 se repasan conceptos y contenidos descritos en capítulos anteriores I, II, III, IV y V con el objeto de precisar definiciones claras que contribuyen en mejorar, conocer, entender y actualizar información que no se ha descrito todavía, incluye novedades a diciembre 2025 y motivar al lector a leer todo el contenido previo.

6.1.- COMENTARIOS COMPLEMENTARIOS A DICIEMBRE 2025

Las nuevas experiencias en la campaña 2025 de erradicación del gusano barrenador del ganado del nuevo mundo GBGNM en México prueban que el punto de verificación e inspección federal PVIF de Catazajá, Chiapas realiza un arduo trabajo extrahumano revisando, tratando y atendiendo este punto de entrada de ganado en pie proveniente de la frontera sur de Belice y Guatemala. Aquí se bajan los animales del transporte, observando sus movimientos corporales para detectar una enfermedad, observar la herida, buscando garrafas u otro parásito externo, se bañan con insecticida recomendado oficialmente, se inyectan cada uno de los animales con desparasitante intradérmico, se revisa la documentación considerando las pruebas de tuberculosis, brucelosis, se embarcan subiendo los animales de nuevo y se fleja el camión con una cinta oficial en la puerta. En un año se han recibido 12524 camiones con cajas ganaderas o trailas con rackas de transporte ganadero acarreando más de 780000 cabezas de bovinos. Las probabilidades favorecen al error, aunque el empeño del personal les permite detectar en promedio 10 casos de animales con miasis traumática cada semana, sin bajar la guardia. Esto corresponde oficialmente a la SADER inspeccionar que se haga bien el trabajo. Por otro lado, fuera de control, por la vereda continua se arrea otra cantidad grande de ganado a pie por el caminito antiguo, sin consideración de propiedad, ni manejo zoosanitario, ni documentación. Se considera ganado errante que entra de contrabando al cual, a la SADER no le corresponde andar de vigilante ni de policía aduanal, ni el ejército por medio de la SEDENA actúa, ya que no les corresponde, ni está facultado para revisar animales vivos. La policía federal de caminos es de carreteras y no de veredas de terracería propias para el arreo a caballo, y la caballería montada está establecida en Chihuahua. Si ni hay demanda escrita por adelantado menos actúan y si no es concepto de drogas y grupos mafiosos, no hacen detenciones. Hasta que en el momento de colocación y venta los semovientes, después de haber pasado de un dueño a otro, llegan a los corrales de habilitación para la aplicación de medidas zoosanitarias integrales (CZM). En este punto se les da tratamiento a los animales y la OIRSA les coloca un arete sanitario nuevo permitiendo así darles nacionalidad, propiedad y destino. Se revisa

la ausencia de niveles séricos de Tuberculosis, Brucelosis y Garrapatas y listos para pasar a las engordadas más adentro del país. La AMEG tiene 350 socios engordadores en 14 estados.

Muchos de estos animales se mezclan con lotes de animales originalmente mexicanos que son rápidamente destinados a los rastros municipales o TIF y no se inyectan con desparasitante para que se permita el pronto consumo de carne. Por otro lado, otras cabezas que no están preparadas para estar en corrales de engorda del sur de México, son pasteoados en terreno abierto para que coman forraje y al recuperar peso no retornan a los corrales de engorda, sino que son vendidos a los ganaderos del norte de México buscando ganar un precio extra al momento de la exportación a los EUA. De esta manera un becerrito proveniente de Sudamérica se va acercando a los estados fronterizos para pasar a la exportación en pie. Lamentablemente en cada intermediario lleva su ganancia y el animal fue llevado de sur a norte. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612660006.pdf>



Aplicar según corresponda el arete SINIIGA, el herrado M o MX si aplica para exportación.

Así de esta manera, sin querer queriendo se van introduciendo animales portadores de gusaneras. En México hay reportes de 2000 animales plagados con la enfermedad de miasis que no han sido engusanados por la especie de *Cochliomyia hominivorax*, sino por otras especies que causan gusaneras y no son de reporte obligatorio USDA 2025d. Cano 2021 utilizando cráneos de cerdo como cebo en necrotrampas para atraer moscas sarcófagas identificaron 9 especies en Yucatán, México *Chrysomyia putoria* Wiedemann, *Chrysomyia rufifacies* Macquart, *Lucilia cuprina* Wiedemann, *Lucilia sericata* Meigen, con la existencia de reportes anteriores de *Cochliomyia hominivorax* Caquerel, 1858, *Cochliomyia macellaria* Fabricius 1775, *Chloroprocta idioidea* Robineau-Desvoidy 1830, *Chrysomya megacephala* Fabricius 1794, *Lucilia eximia* Wiedemann 1891. En el mundo hay más de 1000 especies identificadas, 126 especies se localizan en el ambiente neotropical y 30 especies corresponden a México.

¿Por qué se permiten estas movilizaciones? Sin la mosca del GBGNM presente en el País ¿Ya sucedían los casos de miasis durante 1980-2024 en animales y humanos por otras especies de moscas?, de no ser así ¿Cómo se trasladan estos casos de animales con bicheras sin control hacia el norte en los estados fronterizos en los que se han diagnosticado miasis por especies de moscas diferentes? Es claro que SENASICA 2025 no es temerosa al autorizar corrales de engorda de finalizado para aceptar y recibir ganado de zonas infestadas. En zonas buffer Baja California 3, Jalisco 1, Michoacán 1, Querétaro 4, San Luis Potosí 2, Sinaloa 3, Veracruz 9. De la antes considerada zona libre Coahuila 1, Durango 2, Nuevo León 11.

No soy ganadero, pero he estado en ranchos ganaderos, praderas y corrales de engorda en todos los municipios de Sonora y contados ranchos de Chihuahua, Sinaloa y Nayarit y no conocía sucesos de esta naturaleza. Esto viene sucediendo por años y no es un suceso nuevo, ya que el flujo de ganado en pie proveniente de zonas con miasis de Centroamérica no se cierra y no se ha cerrado, y parece que por el momento ni se cerrará y las cabezas de animales siguen pasando con control o sin control zoosanitario. Para ello se quieren construir más corrales cercanos a los ríos fronterizos para que al bajar las aguas por los vados por donde cruza el ganado a pie tengan la oportunidad de ser tratados. Éstos animales son más susceptibles de una gusanera por las distancias y lugares por donde han caminado durante el arreo.



Becerro se extraen manualmente con pinzas de disección las larvas del ombligo y se aplica medicamento negasun o lepedid. El uso del espray en botes de aerosol debe tener acción insecticida, antimiasis, acaricida con efecto larvario endectocida, cicatrizante, antiséptico, antiparasitario, repelente, desinfectante y si es necesario antinflamatorio Romero 2024. La magnitud del problema de la plaga es más grave de los que se registra, ya que muchos productores han optado por hacer las curaciones en forma personal de forma burda y empírica sin la colaboración de un zootecnista, por lo que no se registran los casos, ya que no hay personal suficiente atendiendo las gusaneras en campos dispersos.

A diferencia, el ganado nacional tiene la disponibilidad de ser manejado con menor estrés y maniobras, realizar tratamiento previo a detalle y bien realizado, pudiendo incluso colocarle un arete con radio frecuencia RFID electrónico que indique su origen, propietario, programa de manejo zootécnico, raza, destino, etc. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612660005.pdf>



Becerra con tratamiento preventivo en la cabeza al cortarle el nacimiento del cuerno. Becerra con curación empírica del ombligo. Becerra que se le extraen las larvas en el pecho. Fumigación con mochila de aspersión con motor a equinos. Son los productores los que realmente deben bajar las poblaciones de moscas del GBGNM a cero y solo dejando las opciones de moscas en la vida silvestre para proceder a liberar las moscas estériles de forma efectiva dentro del programa de erradicación. Ya que la implementación de la técnica del insecto estéril TIE no tiene razón de usarse sin esta condición de manejo, control, contención y supresión. Alcanzando una población muy baja de la plaga se procede a la erradicación.

García y colaboradores recopilados por Vreyzen 2007 realizaron una prueba de erradicación de la mosca del GBGNM en la isla de la Juventud en Cuba, buscando intensamente suprimir poblaciones de moscas en el ganado, curando apropiadamente heridas y todos los casos de gusaneras y revisando constantemente en repetidas ocasiones de forma sistemática todas las

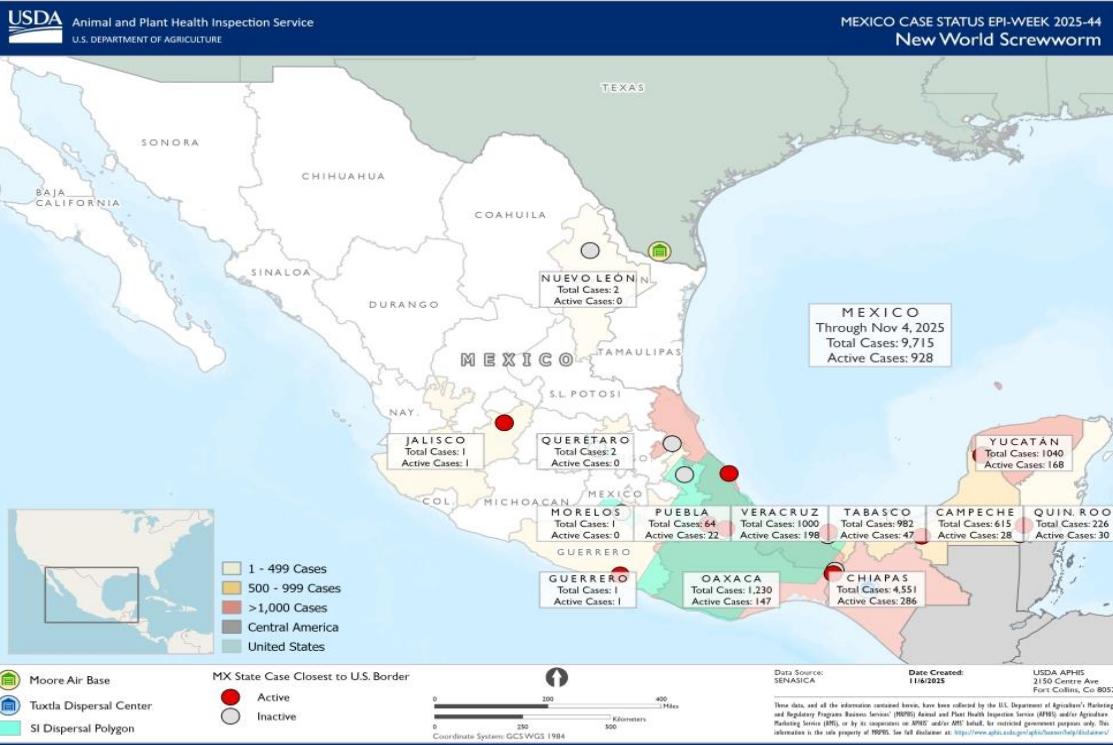
86000 cabezas cada mes por dos años. Al iniciar tenían un rango de infestación de 0.058, las trampas previo al inicio capturaron 18500 moscas adultas y al final habían eliminado 92% de las incidencias al alcanzar un rango de 0.005. Para reforzar este manejo se incorporaron 80 trampas para moscas y renovadas cada semana. Los informes y acciones no son pasivas a voluntad del ganadero, se programan y se ejecutan a tiempo todos los protocolos y todos los animales, para ir obteniendo información precisa de todos los casos que se detectan. Implementar una práctica así con vaqueros locales se bajarían mucho los costos en las cantidades de moscas estériles liberadas. Lamentablemente no se implementó que aceptaran la liberación de moscas estériles.

Siguiendo el ejemplo de trabajo realizado en la isla cubana, actualmente México debería tener distribuidos un millar de panales solares conectados a trampas de luz violeta que atrae a las moscas, apoyados con el aromatizante swormlure # 5 para electrocutar moscas. ¿Se estableció incorporar una estrategia así? Se los roban diría uno, pero en donde sea que se coloquen los aparatos harían su trabajo reduciendo la enfermedad de miasis humana en zonas rurales. Se dijo de un barrido del Golfo de México por todos los ranchos del Istmo de Tehuantepec hasta el Océano Pacífico. La prensa no ha dicho nada, ni públicamente las fuentes oficiales. ¿Alguien sabe algo? Dice la canción infantil El patio de mi casa es particular se limpia y se barre como los demás, agáchense y vuélvanse a agachar las niñas bonitas siguen de trapear. El trabajo en la isla de la Juventud prueba que el barrido hay que hacerlo todos los días y no una vez al año para que sea realmente efectivo en la disminución de la población de moscas adultas fértiles en un ambiente silvestre o de agostadero.

La Unión Ganadera Regional de Tamaulipas como muchas otras de la zona fronteriza han buscado ser atractivos zoosanitariamente para que el USDA evalúe la calidad de sus corrales y mejoras en el manejo de los animales. Por ello se construye una nueva cuarentenaria en Matamoros y obtener puntos adicionales en la calificación del APHIS.USDA.

Pero lo que realmente le interesa al USDA son los avances cuantitativos implementando los protocolos de supresión, contención, prevención, erradicación, descritos en el capítulo IV, sobre todo que se vayan generando áreas ganaderas libres de moscas y gusaneras. Pero con esta actividad de entrada de animales totalmente infestadas de gusaneras, se logran avances con mucho esfuerzo y trabajo y rápidas pérdidas de terreno por la introducción y transporte de ganado enfermo con gusaneras. Es cosa de números, distancias, acciones y no de mantenerse ocupado haciendo y deshaciendo lo que ya se ha hecho. Sin un verdadero objetivo ahí nos van a encontrar haciendo lo mismo.

Si se legisla para verdaderamente lograr la erradicación y favorecer a los ganaderos de pie de cría, en cinco años México podría quedar libre de la mosca del gusano barrenador del ganado del nuevo mundo GBGNM y surtiría nuevamente con moscas estériles a Centroamérica. Por el momento se está protegiendo a los engordadores importadores de cabezas para engorda, animales con destino al rastro en el corto plazo y a quienes exportación de animales jóvenes en pie de Centroamérica. Dice el dicho que no se puede servir a dos amos a la vez.



Por ello el USDA ha habilitado en México los dos centros de dispersión de moscas estériles provenientes de la COPEG de Panamá estableciendo unidades de maduración biológica de pupas y empaque de moscas en Tapachula y Tuxtla Gutiérrez, Chiapas y debido a la detección de doce animales con queseras al norte de la segunda barrera de contención de la campaña de erradicación del GBGNM, incluyendo a principios de noviembre en Encarnación de Díaz, Jalisco y en el estado de Querétaro, pero principalmente por su cercanía en Nuevo León con tres casos confirmados el 1 de diciembre, 5 de octubre y 20 de septiembre 2025 y anteriormente en julio en Izhuatlan Madero, Veracruz. Por ello el USDA-SADER construyó un nuevo centro de dispersión en Tampico, Tamaulipas para liberar en forma aérea moscas estériles en el norte de México. Rollo 2025 de la unidad de control para zoonosis en Texas le dan seguimiento a los avances de la campaña de erradicación en México.



Hay que considerar los dos animales en Nuevo León con miasis son casos cerrados para México, ya no están activos, pero el USDA continúa dispersando por aire 1.6 millones de moscas estériles en esa geografía y ahora cambiará su estrategia a liberar moscas en cajas de dispersión terrestre. No suelta el dedo del renglón porque los muestreos con banderines no son infalibles y la mosca puede salir en cualquier lugar ganadero o de animales silvestres. Así que especular el pase de animales engusanados y curarlos, no es parte de la ecuación favorable a la apertura de exportación del ganado mexicano o Sudamericano en pie para el fin de año 2025 y principios del 2026.

El cierre de frontera entre México y EUA para la exportación de ganado en pie a sucedido de la siguiente manera: 24 noviembre 2024, se cierran todos los pasos de ganado a lo largo de la frontera norte. Del 1-5 de febrero 2025 se abre paulatinamente san Gerónimo, Chihuahua y para el 6 de febrero cruza ganado por los corrales de Aguaprieta, Sonora. El 11 de mayo se cierra nuevamente la exportación. Para el 7 de julio se abre un solo cruce por Aguaprieta cuando al 9 de julio 2025, por el caso al norte de Veracruz se cierra todo de nuevo.



Clara señal de que los EUA no le va a abrir a México la frontera de importación de ganado en el corto plazo, considerando que el USDA está en construcción acelerada en espera de abrir su planta de producción de moscas estériles en Mission, Texas hasta finales del 2027, con capacidad de 300 millones de moscas estériles a la semana, y hace trabajos acelerados por abrir en Hidalgo, TX unos hangares nuevos de dispersión de moscas estériles en la base aérea de Moore en Edinburg, Texas, en la que se usarán drones y aviones con radiofrecuencia para liberar con precisión por aire moscas estériles en zonas requeridas, esta base es muy cercana a Tamaulipas. Hay que esperar a ver cómo nos venden el kilo o el ciento de moscas a México.

Los vientos del monzón en 1971 metieron la mosca a Texas a pesar de que se estaban liberando 135 millones de moscas semanales. Gutierrez 2019 confirma que la liberación de moscas estériles para eliminar la mosca del GBGNM es de 1.7% estableciendo la TIE 1 punto de buscar la extinción.

La entrada de la peste porcina a España a finales del mes de noviembre 2025 nos enseña que la persistencia incansable de las enfermedades y parásitos por estar a una zona libre sin problemas a la larga llega a infectar. Va tanto el cántaro al agua, que termina por romperse.

Por ahorita en funciones está la COPEG de Panamá que actualmente está produciendo semanalmente 100 millones de moscas estériles de una nueva estirpe (cepa) que se desarrolló en el 2024, ya que no es ganado colombiano, sino que proviene de más al sur y de Venezuela.



Transportadora de sacos con ingredientes en polvo para preparar la dieta balanceada. Mezcladora de insumos. Revolvedora de polvos finos. Cámara de crianza a 80°C. Charolas de alimentación de larvas maduras. Colecta de larvas L3 para prepararlas a pupación. USDA 2017

Por el momento todas las moscas estériles se dispersan en México en el año 2025 se han liberado 4000 millones de moscas en todo México, pero el que dirige y toma las decisiones es el USDA, como copropietaria de la planta, realizando desviaciones a su conveniencia que protejan la ganadería norteamericana.



FAO/OIEA 2018c

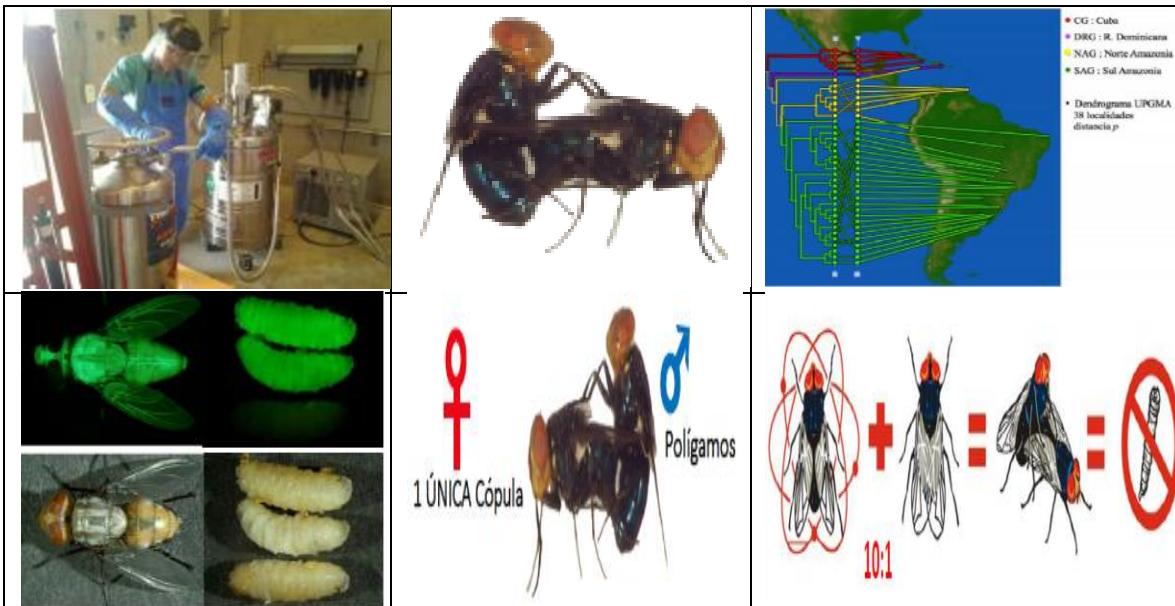
No sé el precio de las moscas y pupas estériles y el costo del servicio aéreo para liberación de moscas estériles, pero lo cierto es que alguien está pagando. El proceso de esterilización incluye pupas de hembras y machos, sin separación de sexos.

6.1.2- LA TÉCNICA DEL INSECTO ESTÉRIL

Las seis plantas existentes para la producción masiva de mosca del GBGNM han utilizado muchas estirpes puras de inter cruzamientos purificados genéticamente (Texas, México, Colombia, Ecuador, Jamaica) y siempre han salido sexualmente compatibles con los brotes de gusaneras silvestres en donde se han presentado los casos de invasión o plaga. Se conoce que, si hay una diferenciación genética de subpoblaciones en las islas del caribe, tierra adentro de Brasil y en el resto de los países de América del Sur. Las diferenciaciones son temporales ya que no hay un modelo de aislamiento por las distancias, ya que los genes nuevos de las periferias pronto se vuelven a mezclar da Silva 2025. Pero hay varios marcadores mtDNA, RFLP, RAPD, isozimas, que muestran diferenciación y pobre intercambio genético entre las moscas brasileñas. Lo que internacionalmente entre países fronterizos conlleva a pensar en realizar cambios anticipados en la condición de la vegetación en los nichos ambientales favorables para refugio invernal de las moscas adultas y zonas ideales de reproducción durante la primavera, como interrumpir el suelo de protección para larvas y pupas, para minimizar su resurgimiento.

La técnica del insecto estéril (TIE-SIT) requiere forzosamente que la especie de insecto sea monógamo y el trabajo de campaña se facilita si solo copula una vez en su ciclo de vida, pero no necesariamente indispensable bajo éstas condiciones ya que puede ser factible sin ellas. Cada situación para aplicar el TIE dependerá de la especie que se desea controlar o erradicar. Dyck 2021. FAO/IAEA 2010 solo es viable en establecimientos de crianza masiva con un alto grado de sanidad, salud del pie de cría de alta calidad genética y crianza, empleando sistemas de nutrición animal con muy bajo nivel de formaldehido, para aplicar un método preciso de irradiación en las células germinales y somáticas que inhiben la fertilidad de las hembras y fecundidad en los machos para el control de plagas silvestres, liberando frecuentemente en un mismo punto planeado, grandes cantidades de moscas estériles de una especie en particular en áreas geográficas extensas a nivel de país, para que copulen competitivamente por su pareja con las hembras silvestres que son fértiles, pero están dispersas en el monte, con otros machos fértiles silvestres para diezmar y colapsar sus poblaciones ambientales en el territorio de reproducción y, aun así todavía hay maneras genéticas de hacer mejoras en la efectividad de un programa de erradicación mediante modificando un factor de transcripción tTA que determina el sexo del insecto Alphey 2016. De esta manera las hembras solo pondrían huevos de machos del GBGNM. Alpízar 2025 sugiere para Costa Rica el uso de líneas transgénicas de moscas macho, o sexado de transgénicos por represión de tetraciclina (Tet-Off) o la alternativa de usar otro antibiótico dioxiciclina y solo liberar machos infértiles para copular con hembras fértiles. Arp 2022 sugiere infectar moscas machos con la bacteria Wolbachia ya que altera la reproducción, feminización de los machos, desvíos sexuales de las crías, incompatibilidad cytoplásrica que

causa la muerte del embrión, como técnica de insecto incompatible (TII-IIT) que, junto a la TIE-SIT, mejorarían su impacto contra la erradicación.



Se realiza criopreservación para mantener genética viable de diferentes zonas geográficas y tener disponible material reproductivo en caso de emergencias. Las pruebas de compatibilidad sexual de estirpes provenientes de latitudes diferentes con el pie de cría reproductivo de la COPEG líneas Jamaica 06 y Valledupar 12. Se identifica y compara la variabilidad genética de Sudamérica. Se ha perfeccionado durante varios años la producción de estirpes transgénicas para bajar costos y mejorar la eficiencia del TIE. Es inmutable la condición de poligamia del macho y la aceptación de una sola cópula de la hembra. La TIE es solo aplicable cuando la densidad de población de mosca fértil es mínima e inferior al 2% del conteo de muestras atrapadas en el trámite Iriarte 2021.

Haciendo cambios transgénicos en el cromosoma de las moscas se produjeron las primeras estirpes sexadas FL 11 y FL 12 de *Cochliomyia hominivorax* donde las hembras tienen una alta mortalidad en su estar maduro de larva L3 y en etapa de pupa. Sobreviviendo solo machos si la dieta no contiene antibiótico de tetraciclina Concha 2016.

Concha 2020 el uso de moscas estériles como técnica de insecto estéril TIE para combatir el ectoparásito de la plaga del gusano barrenador del ganado del nuevo mundo es una herramienta exitosa en el programa de erradicación, pero su eficiencia la hace todavía muy cara para aplicarla en otros países. Incluir genes de otras especies de moscas en el intrón entre el gen Lshid de la *Cochliomyia hominivorax* permite que solamente las hembras criadas en forma masiva mueran en edad embrionaria porque se reprime el transactivador tTA si no se utiliza tetraciclina, dejando así espacio, comida y costos solamente para la crianza de machos estériles, con un ahorro económico sustancial para la nación que aplique esta tecnología. Otros cambios genéticos en el cromosoma son factibles y aplicables a otras especies de moscas que afectan la ganadería, horticultura y fruticultura mundial. Usando

edición genómica las hembras podrían traslocarse a machos empleando CRISPR/Cas9 por lo que se mejora la cantidad de machos estériles en campo.

Utilizando la tecnología de una endonucleasa CRISPR/Cas 9 para mover genes con un gen promotor U6 presentes en la mosca del GBGNM se altera el RNA. Novas 2023 utilizó para *Cochliomyia hominivorax* cambios inyectando plásmidos de DNA sacados de embriones de la mosca *Lucilia cuprina*, causando mutaciones transgénicas con el promotor ChomU6_b en las larvas que estaban eclosionando. Ello genera un potencial para el manejo de plagas para suprimir poblaciones de moscas.

Ya no hay que esperar a través de los años a detectar poblaciones nativas que tienen mutaciones naturales benéficas para la producción de alimentos. Se pueden desarrollar rápidamente con manipulación genética estirpes y cepas para ser usadas en el control de plagas Yan 2023. Aplicándoles técnicas de mutación con Repeticiones Palindrómicas Costras Agrupadas y Regularmente Interespaciadas (CRISPR) del inglés Clustered Regularly Interespaced Short Palindromic Repeats.

Arp 2022 realiza estudios en el laboratorio de insectos Knipling-Bushland de Texas señalando que el ambiente para la crianza de estas moscas no debe ser tan esterilizado y los sistemas artificiales de alimentación tampoco deben estar esterilizados, ya que forman parte coevolutiva del conjunto microbiano endosimbiótico digestivo, como la participación conjunta de 43 especies de bacterias que viven en el cuerpo de la mosca adulta y del vigor aromático que impregnán en el ambiente, junto a la liberación de feromonas para mantener la compatibilidad con las estirpes fértiles silvestres que se quieren controlar.

CONHASA 2019 realizó en Uruguay pruebas de compatibilidad sexual con la cepa nativa y la cruzó satisfactoriamente en la COPEG de Panamá con las líneas propias Jamaica 06 y Valledular 12. Identificar el origen geográfico de un brote de gusanos de *Cochliomyia hominivorax* en una zona libre requiere conocer la entrada de la plaga y el linaje maternal del que proviene, para ello Toledo 2020 buscó con estudios moleculares en un laboratorio de Panamá las relaciones filogenéticas diferentes que tienen las cepas de colonias procedentes de México (Oaxaca LH ojos amarillo, Quintana Roo CECH ojos rojos, Chiapas PA-34 ojos naranja, Chiapas Palenque Limón ojos verde claro), Costa Rica CR-92 tipo silvestre, Panamá P-95 tipo silvestre, y de la colecta de cepas de Brasil, Jamaica, Uruguay para obtener las regiones mitocondriales NADH4-tRNA-NADHS, como también la diferenciación de *Cochliomyia macellaria* que también está presente en las enfermedades de miasis de animales y humanos. Hay cambios morfológicos en las venas de las alas, ojos, coloración del cuerpo que ponen en duda su correcta identificación. Por ello se requiere mejorar los estudios de identificación mitocondrial mtADN, locis microsatelitales nucleares, ya que en la zona amazónica se han identificado nueve poblaciones con 46 haplotipos y reconocer la gran similitud de *C. macellaria* y *C. hominivorax*.

Las moscas silvestres tienen aún mayor interacción de contacto con más cantidad de bacterias ya que los machos se alimentan de néctar de las flores por 20 días y las hembras fecundadas que viven 10 días necesitan proteína así que comen exudados con plasma de los animales heridos rico en plaquetas sanguíneos, ingieren jugos corporales de cadáveres en

descomposición, usan líquidos de las heces donde se postran Gutierrez 2019. Por ello al causar la enfermedad de miasis, pudieran contaminar la herida con una población bacteriana que produce infección. A su vez los compuestos volátiles de la infección causada principalmente por 5 bacterias (*Providencia rettgeri*) producen olor al que atraen más moscas grávidas al lugar listas para poner huevos.

Las bases de consulta genética para futuros cambios transgénicos o controles de calidad en la producción de moscas estériles que son criadas con estirpes puras por varias generaciones Scott 2020. Se formó un archivo del genoma de la mosca del gusano barrenador del ganado GBGNM de 534 mega bites, conjuntando químico sensores fisiológicos, genes a nivel celular, germinales y embrionarios, determinación sexual, respuesta inmune, proteínas de choque térmico protectores del estrés térmico (frío-calor), apoptosis. Información generada para buscar alternativas estratégicas para poder establecer las técnicas del insecto estéril TIE de una forma más eficiente y a menor costo como transcriptores para editar genes aplicando CRISP/Cas9. Los genes femeninos para crecimiento *Chdsx*, para fertilidad *Chnudel*; en machos *Chfru*. También el ensamble de información permite identificar el origen de la cepa de mosca que se inicia como plaga invasora en una región libre.

La caracterización del gen ChomOrco en la mosca *Cochliomyia hominivorax* ha permitido conocer las capacidades olfatorias químico receptoras y sensoriales del insecto, para escoger el lugar de la ovoposición, reproducirse exclusivamente con su especie (sin cruzas), refinado un arte especializado para parasitar animales de los que se alimenta, escoger nichos especializados de descanso, actuar como polinizadores buscando hidratarse con néctar Paulo 2021. Estos genes se pueden manipular transgénicamente. No lo dice el autor, pero comento buscar que las moscas anden de mariposas y no de vampiros.

Otros estudios genéticos referentes a preproducción los realizaron en Brasil Pereira y colaboradores 2025, para medir los entrecruzamientos pro 12 generaciones y medir cambios en los parámetros morfométricos, capacidad reproductiva, duración de vida esperada, capacidad de sobrevivencia. Muchos parámetros se mantuvieron estables, pero en la 5ta generación se midió que hay una reducción en la extensión de la vida esperada de los machos y las hembras prolongan su vida y los machos de esa generación alcanzaron mayor talla y peso especialmente al pasar de estar L2 a L3. Medir estos factores ayuda a mantener la calidad de las moscas estériles que serán liberadas en campo y sean eficientes reproductivamente. En general los machos viven 6 días menos que las hembras lo que limita su acción reproductiva en campo y se debe considerar como estrategia para el control de plagas. Continuar investigación de laboratorio para buscar la forma de solucionar.

Hay 10 millones de especies de artrópodos distribuidos en el globo terráqueo y una gran cantidad pueden trasmisir enfermedades al ser portadores de virus, hongo, bacteria. Con enfoque al tema las moscas Díptera pueden parasitar a los animales y humanos Bautista 2021. El uso de vacunas, desinfectantes y la práctica del control integrado de parásitos son opciones que contribuyen a mejorar el manejo zootécnico de los animales de granja, sin excluir la práctica de la técnica del insecto estéril TIE Vreysen 2007.

Hay estudios que prueban quintuplicar la efectividad de la TIE si se liberaran solamente moscas estériles machos, ya que a lo largo de la campaña los machos estériles pueden copular con las hembras estériles en calidad de aceptar macho y su bajo aporte a reducir la población silvestre. Por ello Arp et al 2025 sugiere la producción de estirpes sexadas transgénicas EST-TSS, alterándolas a edad embrionaria temprana de 2-3 horas o al final del desarrollo pupario. Para producir solo machos se usa tecnología de ingeniería genética bajo la aprobación de la COPEG en Panamá, donde los cambios genéticos han resultado en una alta mortalidad de las hembras. Técnica factible que sigue en proceso de estudio.

6.2.- COMPORTAMIENTO BIOLÓGICO PARA SU CONTENCIÓN

Lo bueno es que la larva de la mosca del gusano barrenado del ganado del nuevo mundo solo se alimenta de tejido muscular vivo, requiere temperatura corporal para que los huevos casi invisibles eclosionen y crezcan para ser visibles al tercer día y necesita flujo de sangre para alimentarse, de no ser así los huevos recién eclosionados o larvas en estadio L1 detienen su crecimiento y muere por inanición. El inconveniente es que las larvas en instar avanzado L2 y L3 todavía alcanzan a seguir consumiendo carne del animal muerto por unos 4 días más, tiempo que les permite avanzar en su crecimiento y madurez para salir del cuerpo del animal y caer al suelo para iniciar proceso de pupación que puede durar entre 7-60 días dependiente del ambiente y a los días convertirse por mutagénesis en Larva-Pupa y Mosca con capacidad de reproducirse. Esa etapa en un cadáver es muy temible para la propagación de moscas, es mejor enterrarlo e incinerarlo por completo.

Para diferenciar las especies de mosca que se alimentan de animales en descomposición Swinger 2007 realiza su tesis de doctorado colectando larvas con especies del bosque en descomposición y las observa por seis generaciones bajo laboratorio para diferenciarlas entre *Chrysomya rufifacies* con ciclo de vida de 22.7 días y *Chrysomya megacephala* con 24.5 días.



Chrysomya meacephalla



y *Chrysomyia rufifacies*

Se cuantificaron parámetros de crecimiento para cada especie después de la ovoposición instar L1 en menos de tres días desarrollados en L2 y a los 6 días pasan a L3, para tener una pupación de 12 días, cada uno con diferentes horas de cambio morfológico. En un cadáver oso 3 mantuvieron su metabolismo a más de 40°C siendo 11°C por arriba de la temperatura

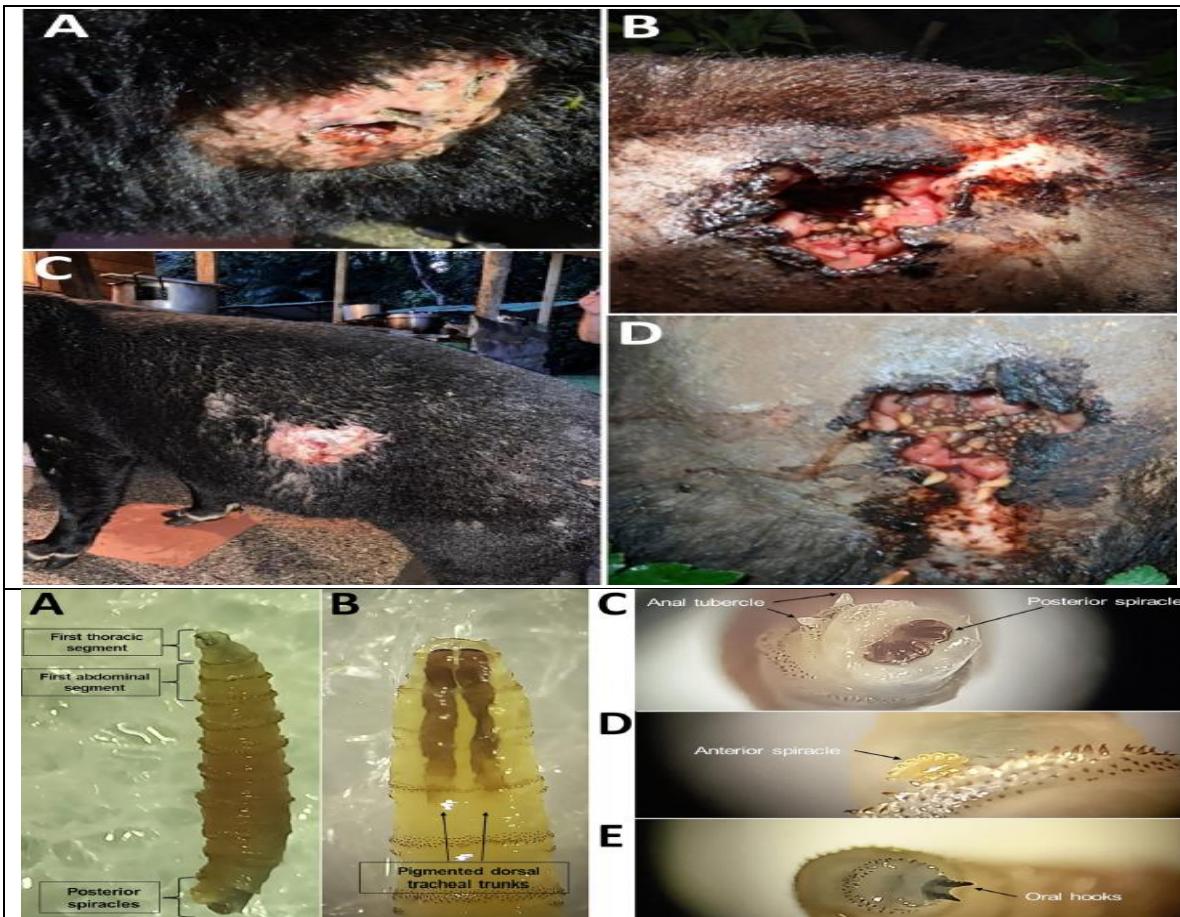
ambiental. En un oso 4 muerto la gusanera tenía una temperatura de 49°C eran 19°C por arriba del exterior. El umbral de estas moscas deja de comer a los 50°C.

Entre especies de moscas similares se recomienda el uso de DNA mitocondrial y parte del citocromo para identificar entre *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) y *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) ya que son muy parecidas morfológicamente y solo muestran pequeñas diferencias genéticas y muchas veces hay confusión visual.

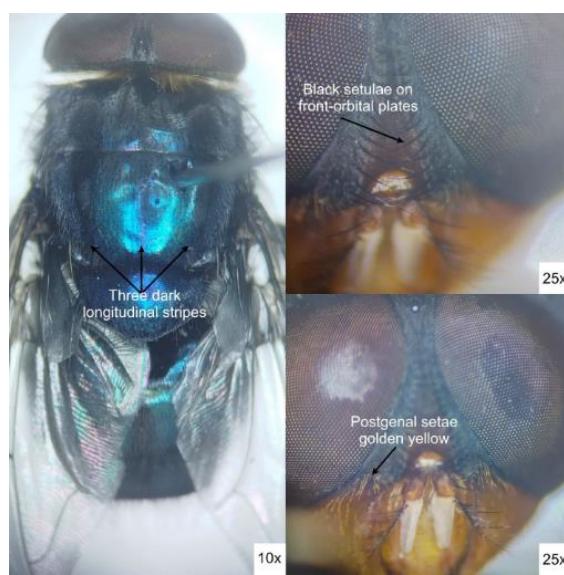
En Coahuila, García 2012 para estudiar el desarrollo larval de la mosca *Chrysomya rufifacies* colocaron necrotrampas de pollo y cabezas de cerdo para solo seleccionar moscas grávidas y poder estudiar bajo control de laboratorio el crecimiento de las larvas desde huevo emergente, las 96 horas de pupa hasta adulto. El crecimiento es dependiente de la temperatura y de las unidades de calor acumuladas para que las reacciones bioquímicas determinen el metabolismo y desarrollo corporal. Si se pasan los umbrales de temperatura menor a 14.5°C de frío o calor mayor a 43.5°C el crecimiento se detiene, con un óptimo de desarrollo en 27.5°C. En primavera fresca se determinaron necesidades de 192.57 Unidades de Calor y durante el verano 190.69 UC desde que del huevo emerge la larva hasta adulto.

México reporta su primer caso humano en repetidas ocasiones ya que las instituciones de salud pública SSA, IMSS, ISSSTE presentes en los estados y los hospitales estatales no convergen en las estadísticas, por lo que se generan diferencias oficiales en su trazabilidad. No hay precisión en los reportes oficiales de humanos, mascotas, vida silvestre y animales de granja o ganadería. Lo más importante son las mascotas con miasis dispersando moscas que circulan sin credencial en las zonas rurales y urbanas. Los reportes reales en fauna son más difíciles de obtener, pero hacen falta, el callar no reduce el problema. Hay seguimiento y esfuerzos por combatir, pero ello requiere la ayuda, denuncia y responsabilidad de la sociedad civil.

En Colombia por Ley la mosca del GBGNM debe ser reportada, pero solo se conocen anécdotas en la vida silvestre en particular el tapir *Tapirus pinchaque* como especie en peligro de extinción en los Andes colombianos a 2000 msnm. En una hembra el 19 de octubre 2024 se extrajeron dos larvas que por 12 días se dejaron pupar y madurar en cautiverio hasta convertirse en mosca adulta y conservadas en alcohol etílico. En un macho el 28 de enero 2025 se le extrajeron 20 larvas que se colocaron en tubo de ensayo con tapón y alcohol. Su reproducción indica que otras especies silvestres están amenazadas por la mosca del GBGNM, haciendo un llamado de alerta para humanos, mascotas con enfoque a los perros de vida libre sin propietario y fauna natural ya que han sido muchas las especies afectadas en el Caribe y en la América continental, en particular ungulados y felinos. Tomar en cuenta que hay 48600 especies en peligro de extinción en el mundo y 26% son mamíferos.
<https://doi.org/10.3201/eid3109.250339>



La hembra menos dócil se tuvo que anestesiar. El macho resultó más dócil en su manejo. A) Primer segmento torácico, primer segmento abdominal, espiráculo posterior, B) Traquea pigmentada del tronco dorsal, c) Tubérculo anal, espiráculo posterior, D) Espiráculo anterior, E) Ganchos orales. FAO 1993.



La mosca del tapir hembra mostró las tres líneas longitudinales oscuras y más corta la línea del medio. Setáculo oscuro en los platos orbitales frontales. Setae dorado amarillo nardo porgenal. Cepeda 2025.

Un caso de miasis oral en Brasil reportado por Gómez 2003 se extrajeron de una mujer brasileña 40 larvas de la lesión bucal con edad de 7 días. Las moscas que atacan cavidades y la piel son de las familias Cuterebridae, Hypodermatidae, Calliphoridae y Sarcophagidae. Las que prefieren el tracto digestivo Gasterophilidae.



En las playas de Costa Rica un hombre turista de Canadá se cayó en la playa con lastimaduras leves, recibiendo primeros auxilios, que durante siete días sanaban bien, luego aparece una pequeña protuberancia y a la semana se le extrajeron 40 larvas. Regresó a Toronto para ser atendido en un hospital y bajo cirugía todavía se le sacaron 14 larvas más profundas de la espinilla derecha. Costa Rica se declara en plan de emergencia el 7 de febrero 2024 Majeca 2025. Reinoso y Alemán 2015 habían reportado otro caso de miasis masiva bucal en Ecuador y forma un cuadro de reportes mundiales. El tratamiento farmacológico es tan importante como la extracción manual de las larvas. Valland 2020 sugiere el uso de antibióticos para pacientes humanos.





Venados de Florida 2016-2017 afectados o muertos por la enfermedad de miasis.

Si México necesitara liberar dípteros estériles para combatir el daño que causa la mosca del mediterráneo podría reabrir la planta de producción de moscas estériles en Nuevo León o comprar el servicio en la planta El Pino, Guatemala. Muchas plantas especializadas para una especie, hacen esterilización de insectos para combatir otras plagas se ubican en América, Asia, Europa, África y Australia.



Instalaciones cuentan con agua reciclada, economía circular con la crianza de peces y la increíble capacidad de producir 2000 millones de moscas de la fruta del mediterráneo Ceratitis capitata (Wiedemann) estériles a la semana.

Próxima para su apertura a mediados del 2026 se une para ampliar la cobertura la planta en proceso de remodelación de MOSCAMED en Metapa Domínguez, Chiapas originalmente inaugurada en el año 2021 para combatir la mosca de la fruta del Mediterráneo, que por el momento se está adecuando y transformando en todas sus partes de ventilación, alimentación de larvas, incubación, iluminación, drenaje, etc. para producir moscas estériles que afecta animales de *Cochliomyia hominivorax*. Más difícil que hacerla nueva. Pero sigue siendo una herramienta alternativa disponer del servicio de moscas estériles. Con la ventaja que ésta planta de moscas estériles tiene un irradiador de rayos recargable para prolongar su uso esterilizando moscas.

En un inicio para establecer la TIE se probaron rayos X, después una fuente isotópica de radiación gamma que usa un cilindro con cobalto natural 100% Co-59 y el reactor lo convierte en energía atómica cobalto Co-60 y tienen una duración de 2-5 años, y después se procedió a cesio Cs-137 con duración de 30 años, ahora está en menos uso para reemplazar cargas por su riesgo como energía atómica ya que usa la fisión de uranio y plutonio y su desecho es más soluble en agua. También hay otras opciones como el uso de electrones con alta energía y módulos de rayos X generados por un acelerador beam de electrones que solo requieren electricidad y un radiador para enfriar con agua. Ya no se usan los químicos esterilizantes por su riesgo ambiental y afectar la salud humana. Los neutrones son más efectivos que la radiación gamma y que los rayos X, pero dejan radioactivo el aparato emisor y el lugar de trabajo Dyck 2021.



Irradiador gamma



irradiador rayos X para insectos

Una dosis segura para esterilizar es de 5Gy sobre células madre germinales que dan origen a los gametos siendo así más sensibles ya que fragmentan los cromosomas de células goniales, pero otras especies requieren más de 400 Gy. Bakri 2021 indica que una unidad Gray es igual a 100 radianes RAD, equivalentes a 1 joule por kilogramo. Esa decisión se la dejamos a los que verdaderamente saben de los procesos atómicos e irradiación.

El irradiador de cobalto 60 basado en un gammacell 220 se va a descontinuar. Se requiere probar el emisor de electrones Beam o el uso de rayos-X por razones de seguridad. Wilcox 2022 menciona que la mayoría de las plantas esterilizadoras para combatir las plagas de los cultivos emplean fuentes de 24kCi Co60 o 12kCi Cs137. En 2019 en el mundo había en existencia 24 aparatos Co60, 18 panorámicas Co60, 10 unidades TIE Cs137 usadas para diferentes plagas. Para reemplazar estos equipos se han probado JL Shepard 109-68 y Foostherapy Gammacell 220F. La mayoría de los insectos se esterilizan a la edad de pupación, pero hay polillas que necesitan esterilizarse a edad adulta y son más difíciles de manejar y transportar. Factores políticos, económicos, etc. impiden seleccionar el equipo ideal, las sugerencias del futuro apuntan al uso de equipos de rayos X.

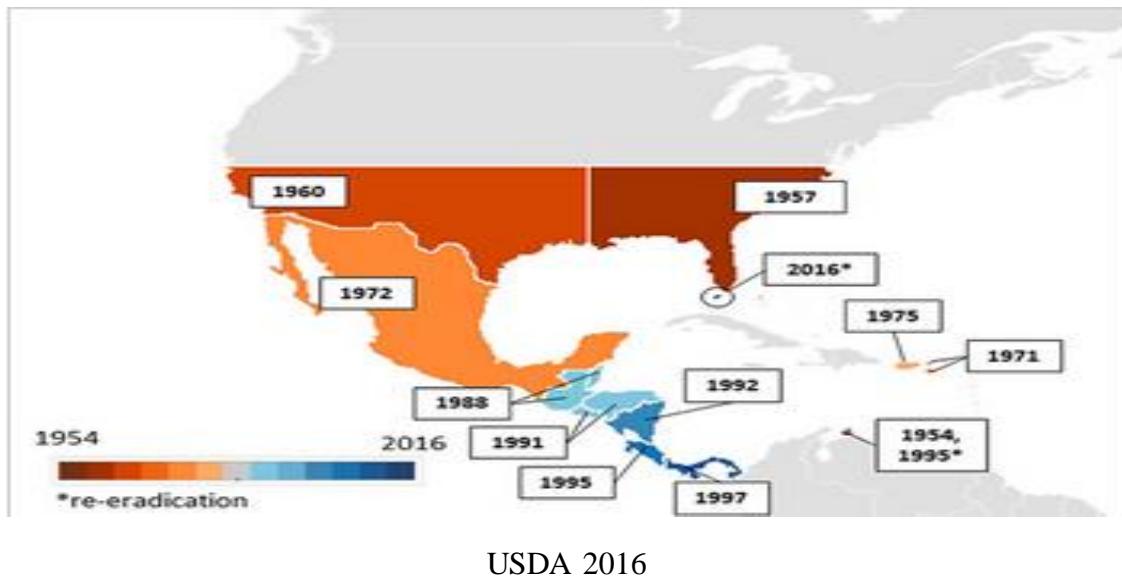


Los EUA-USDA siempre está monitoreando sin descanso la presencia del gusano barrenado del nuevo mundo. <https://www.youtube.com/watch?v=Ca2-OxyWW9I>

El estado de Sonora emite un decreto el 29 de septiembre 2025 para prevenir, controlar y manejar animales provenientes del sur del País, confirmando la inspección zoosanitaria, la aplicación de ivermectina intradérmica, obligar al baño con insecticida, flejar el vehículo con GPS. GOBSON 2025.

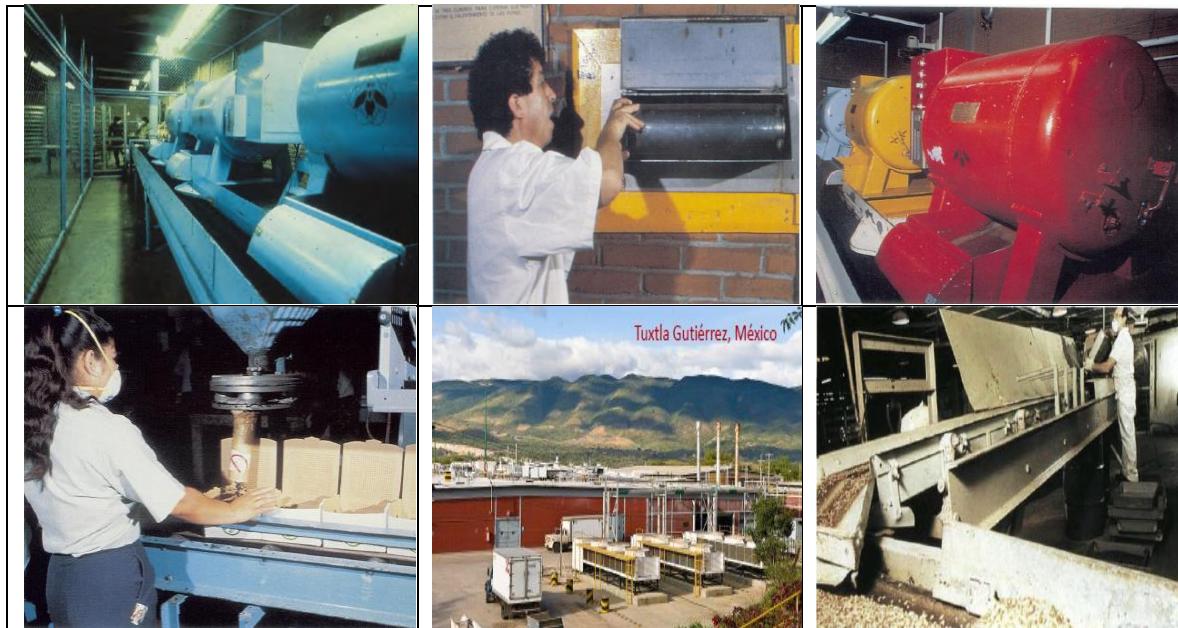
Una prueba experimental en Argentina realizada por Muchiut et.al. 2021 con animales castrados en presencia de *Cochliomyia hominivorax* se les aplicó ivermectina y dormaectina mostrando resistencia en la primera semana post tratamiento y los becerros quedaron libres de larvas hasta el día 13. Tandonnet 2020 señala la selección natural ha permitido que *Cochliomyia hominivorax* vaya desarrollando resistencia a insecticidas dimetil-organofosfato OP ya sea por sensibilidad olfatoria, acumular el gen Cyp6g1 que produce una enzima desintoxicante, como poder metabolizar la molécula OP desde la cutícula. La población acumula una mutación Trp251Ser contra dimetilOP y en la posición 137Asp contra dietilOP de la enzima esterasa E3 conocida por conferir resistencia a organofosforados como el malatión y piretroides ampliamente usados en el control de plagas en Brasil y ahora en México directamente en la campaña de erradicación del GBGNM. Se sugieren cambios estratégicos en el control de plagas antes de que aumenten aún más las poblaciones resistentes. Algo similar están haciendo los estados fronterizos que todavía tienen un estatus zoosanitario que les permite exportar ganado en pie a los EUA y buscan mantener el estado libre de la plaga del gusano barrenado del ganado del nuevo mundo GBGNM. Inyectan, fumigan, pero hacen poco control biológico y manejo integrado de plagas.

Se presentan en el documental en capítulos anteriores varias gráficas para ampliar el concepto de ciclo biológico y sea comprendido por diferentes disciplinas. En este capítulo se adicionan una serie de esquemas para adecuar los principios y la verdadera aplicación de la técnica del insecto estéril USDA 2025 a. Ya se ha mencionado que el gran éxito de erradicación sucedió en la isla de Curazao en 1954 y posteriormente una reinfestación en 1976 y 1995 también alcanzo la meta de erradicar la mosca del gusano barrenador. La extinción de la mosca *Cochliomyia hominivorax* también sucedió en las Islas Vírgenes en 1971-1972 y posteriormente con su vecino Puerto Rico en 1975.



6.2.1.- NORTE DE ÁFRICA, LIBIA, TRÍPOLI

Se le da mucho énfasis a las experiencias aplicadas y el trabajo colaborativo internacional para el éxito de la erradicación de una especie invasora por importación de ganado proveniente de Brasil. La mosca también se traslada en mascotas y humanos y ha sido reportada en el continente africano, caso internacional Libia.



Aparatos de esterilización de pupas en la planta de México exponiendo a los insectos a la radiación de 8 Rads con cesio-caesium Cs-137 para alcanzar la calidad necesaria. Irradiador Husman. Se hace reemplazo de equipo en México. Empaque con proceso en serie. Se

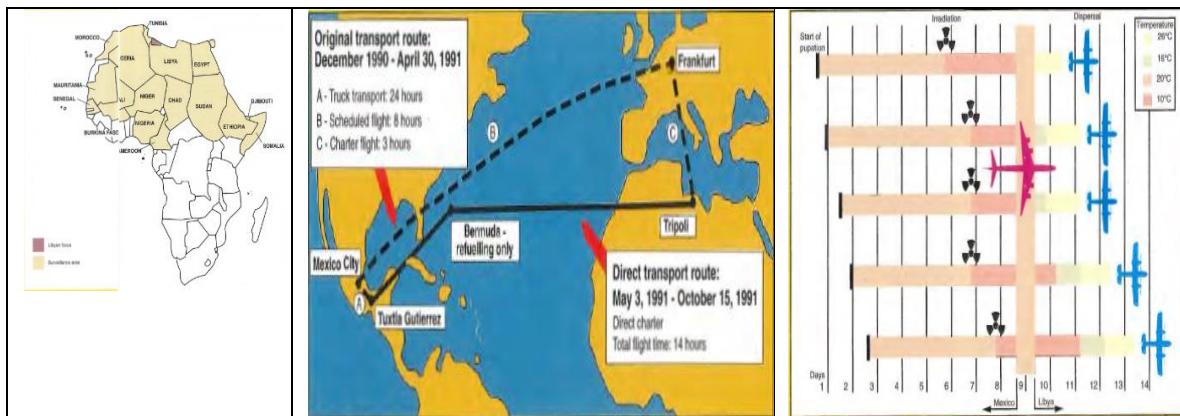
enviaron 40 millones de moscas estériles por semana a Libia. Planta de producción de moscas estériles en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Criba de pupas para limpieza, previo a la esterilización.



Zona de empaque en cadena. Avión de dispersión nacional recibiendo carga de moscas esterilizadas. Diseño del interior de la caja de catón que es distribuida vía aérea Vloedt 1990. Seguido del trabajo de supresión en Libia.



Libia preparaba con mucha dedicación, esfuerzo y empeño realizar la contención necesaria fumigando de forma profiláctica los hatos de ovinos y caprinos con cumafos y colocando trampas direccionaladas al viento para cuantificar poblaciones previo a la liberación de las moscas estériles FAO 1992a. Mapa de Túnez y Libia zona afectada con múltiples casos verificados, tratando a un camello con polvo de cumafos. Se recomienda hacer pasta con mayor adherencia a la herida que el polvo.



Objetivo erradicar la mosca del GBGNM al norte de Libia y frontera con Túnez. Se realizó un minucioso muestreo por todo el norte de África, resultando en un programa particular para Libia. Con alto riesgo de propagarlo a casi todo el continente africano si se establecía la plaga en Libia FAO/IAEA 1990. Los primeros vuelos de entrega eran en aviones preparados para mover internacionalmente pollitos reproductores realizando viajes con duración de 35 horas se iniciaron en diciembre 1990 al abril 1991, a partir de subir las moscas en camión en Tuxtla Gutiérrez y transportarlos al aeropuerto internacional de la ciudad de México a) 24 horas, b) Vuelo México Frankfurt Alemania 8 horas, c) Vuelo cargo triangulado al aeropuerto de Trípoli 3 horas. La segunda ruta diseñada sacando vuelos desde Tuxtla Gutiérrez con destino a las islas Bermudas para cargar combustible d) 4 horas, de ahí directo a Trípoli duración e) 10 horas. Total 14 horas para la entrega oficial.

Por 8 días las pupas se desarrollaron en México, se cambia la temperatura durante el vuelo transatlántico y ya en Libia 1-4 días se enfrián las moscas para ser dispersadas en forma aérea.



Carga en México y descarga en el aeropuerto de Tripoli de cajas con pupas estériles provenientes de Tuxtla Gutiérrez Chiapas, México en un cargo alemán en escalas. Cargo volando directo desde México a LIBIA. Se realizaron pruebas de la calidad de los animales estériles de como salían y como llegaban a reproducirse en campo Vargas 2021b.



Los paquetes en el aeropuerto internacional se suben a transportes de caja cerrada y sacar el material de ahí. Se mantiene la cadena en frío para ser custodiada en bodegas con temperaturas óptimas al metabolismo de la pupa y acondicionar los insectos adecuadamente para que completen exitosamente su ciclo de metamorfosis. Se suben cajas a los aviones dispersores y se van tirando bajo un programa planeado en áreas de contención. Los niños también estaban capacitados para hacer buen uso y manejo de las cajas liberadas. Las pupas que arribaron ahora eran moscas estériles. Se probó una vez más que se puede erradicar la mosca del GBGNM FAO b. Actualmente las cajas son de cartón virgen rectangulares, tienen una estructura interna también de cartón para que las moscas recién emergidas descansen y se posen mientras se secan o salen del letargo impuesto por la cadena fría, en un recipiente con algodón se ofrece un jarabe diluido de alta fructosa de maíz para hidratar las moscas, previo a su vuelo de participación en el programa de erradicación.

6.2.2.- REPORTES INTERNACIONALES DE REINFESTACIONES DEL GBGNM

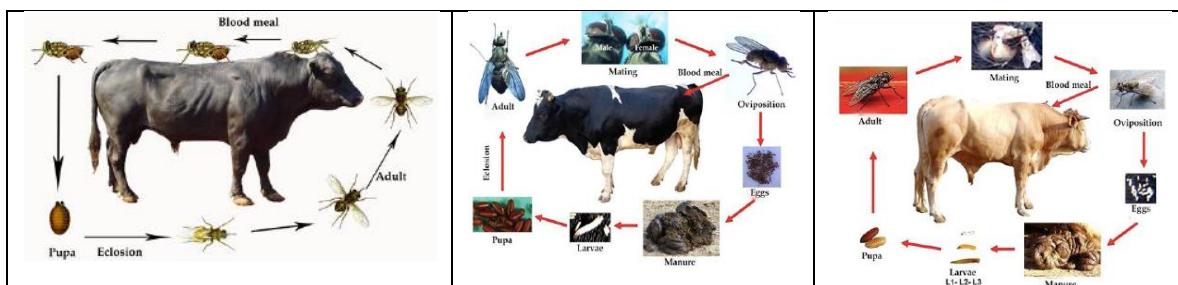
En Europa en casos de humanos portadores de miasis en Reino Unido, Francia, Suiza y otros, casi siempre con viajeros turistas provenientes del caribe o regresando de Argentina, Brasil y otros. Las reinfestaciones famosas en EUA han sido en Texas en 1976 y Florida 2016, ambas campañas han sido muy costosas. Casos aislados de humanos 2014 y 2024 turistas que visitaron República Dominicana, 2023 gusanera en herida por cirugía y otro viajó a Argentina, donde el 80% de los casos de miasis han sido de *Cochliomyia hominivorax*, un turista que el 4 de agosto 2025 viajó a El Salvador. Durante 30 años de registros en los EUA los viajeros que regresan con la enfermedad de miasis provienen principalmente de Argentina, Venezuela, y en menor frecuencia de Brasil 1998, Colombia, Panamá, Cuba, Trinidad, Honduras. Incluso un caso de humano que regresaba de Singapur. Hay ocasiones en las que los EUA se ha visto en la necesidad de utilizar la liberación de moscas estériles en su territorio siendo abril 1987, agosto 1987 y septiembre 1989. En Canadá 2025 un turista que venía de Costa Rica estaba enfermo de miasis traumática. FAO/OIEA 2017 situación del

GBGNM en Argentina, Brasil, Cuba, Ecuador, Panamá, Paraguay, Perú, Uruguay. Seguida de una hoja de ruta para la supresión y erradicación progresiva del gusano barrenado del ganado (GBGNM) del continente americano FAO/OIEA 2018a. Mastrangelo 2012 muestra que hay gusaneras reportadas en humanos en Colombia, Surinam, Guayana, Ecuador, Paraguay, Perú, Bolivia, Uruguay. Hubo 59 casos en la zona amazónica, 241 casos en Venezuela con infantes y viejitos. Describe los componentes de una campaña completa contra la población de *Cochliomyia hominivorax* con componentes tácticos con trampas, atrayentes, manejo zootécnico, pesticidas, insectos estériles, muestreo de huevos, larvas en animales y adultos volando, uso aprobado de animales centinela, una trampa cebada con atrayente swormlure 4 o versión 5 que dura 3 meses en frasco impregnando fibras de poliéster, carnada de hígado principalmente por cada kilómetro cuadrado, uso de trampas pegajosas o para electrocutar, energía solar en áreas alejadas para las luces y trampas eléctricas, capacitar vaqueros y transportistas para reducir heridas durante el movimiento de animales, ofrecer alimentos preparados a los animales domésticos que maten parásitos o impidan su multiplicación en los excrementos, emplear ivermectina, doramectina, larvicidas como fipronil, insecticidas trichlorphon, el disparo final lo da la TIE.

En el pasado, México tampoco ha estado exento de reinfestaciones de la mosca del GBNM y hoy enfrentamos una dispersión geográfica muy importante y cantidad de cabezas de ganado de consideración zoonótica. Todos pagamos el costo y unos pocos se benefician.

Contener la mosca del GBNM en el cajón del Darién en Panamá liberando 15 millones de moscas hembras y machos por semana, era una muy buena estrategia, hasta que decidieron pasar ganado de Sudamérica para alcanzar mejores precios en México, impulsados comercialmente por lo atractivo de exportar ganado en pie a los EUA. Con ello se echa a perder este tapón y ahora la campaña de erradicación a triplicado los costos zoosanitarios. Nada pescadito. Capricho y gloria de unos y perdición de muchos. Todo sea por los derechos civiles.

La mosca hembra del GBNM ya que ha sido fecundada, busca con su olfato un animal con herida y rápidamente pone 100-300 huevos en el borde de la cortada o piel expuesta y vuela a refugiarse en los arbustos donde se alimenta, descansa y olfatea otros animales para ovipositar más huevos, hasta llegar a 5000 o más en su ciclo de vida. No se queda deambulando cerca del hospedero como lo hacen otras especies de moscas de la cara, cuerno, cuerpo que continúan mordiendo la piel del animal.



Glossina de ciclo completo 35 días, los adultos viven 15-21 días, las hembras 30-120 días. Haematobia irritans con ciclo corto de 10-20 días los adultos viven 6-7 días. Stromoxys

calcitrans ciclo de 30 días, los adultos viven 24 días. No estamos solos decía un programa de televisión en los 70's por lo que nos muestra Rochon 2021 con la mosca de los establos *Stomoxys calcitrans* (L) que muerden mascotas, animales de granja y humanos transmitiendo muchas enfermedades. Si bien se sabe mucho de ellas para su control aplicando el manejo integrado de plagas de larvas y moscas, sigue haciendo falta investigación para ser efectivos.

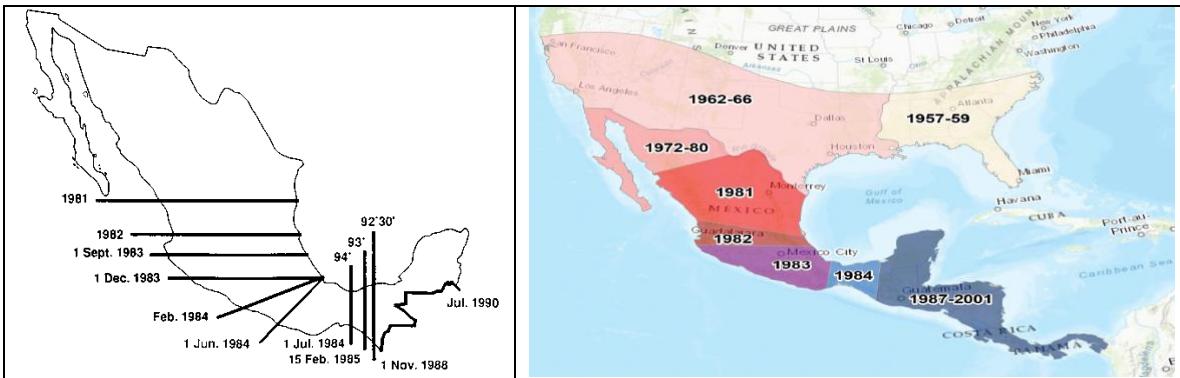


Las hembras y los machos de mosca de *Stomoxys calcitrans* (L.) consumen sangre del animal hospedero viven 13 días, las que se alimentan de néctar o azúcar 7 días y con pura agua 3 días. Originarias de África, pero acompañan al humano desde la colonia. Han tenido explosiones poblacionales en América.

Es una oportunidad de seleccionar lugares ideales de la mosca del GBGNM para colocar atrayentes como swormlure y colocar carnadas apetecibles con insecticida para diezmar su población silvestre. Un ejemplo: En el invierno de 1936-1937 en Arizona la mosca conocida entonces como *Cochliomyia americana* (Cushing & Patton 1933) no sobrevivió y se observó que su población empezó a recuperarse en la primavera en lugares como río Gila, Yuma, Tempe, valle Salado y bajíos. Se identifican las preferencias ambientales que le permiten su supervivencia. Hay que conocerlas, identificarlas y usarlas en su contra.



Una síntesis reportada en Nature 1987 resalta que las temperaturas promedio registradas durante 22 años en el estado de Texas, no han servido para ser un indicador del movimiento y control de la mosca del GBGNM. Los estudios estadísticos por 10 años arrojan la intervención de la liberación de moscas estériles en México como acción contundente en contener y erradicar la mosca silvestre. No fueron las heladas y desde 1982 no se ha notificado la presencia de miasis en ganado en la zona fronteriza México-EUA. Para 1985 se ha detectado mosca del GBGNM en el meridiano 93 al sur de México. En Yucatán ya no se atrapaban moscas del GBGNM desde el 21 de diciembre de 1986 y no se encontró correlación con la temperatura existentes por 50 años. Solo en la frontera sur México-Belice-Guatemala, todavía en 1987 persistían moscas de *Cochliomyia hominivorax*.



Welch, Phillips y Skoda muestran una vez más que el uso del sistema de liberación de moscas estériles por aire y pupas estériles usando cadena fría A 10°C por tierra, ya que los insectos empacados para la erradicación provienen de la planta de la COPEG en Panamá, empleados durante la reinfestación de parásitos sucedida en el año 2016 en las islas Big Pine Key de Florida, se logró erradicar rápidamente. Hennessey 2019 el primer caso se observó el 8 de julio 2016, en 84 días la mosca había tenido 4 ciclos de vida y para el 29 de septiembre se identificaban 26 islotes en una extensión de 330Km² con presencia de GBGNM, acumulado registros al 6 de octubre de 47 venados silvestres y 4 mascotas, para un total de 51 casos positivos.



El archipiélago o el cayo del sur de Florida comprende 1700 islas, donde los venados silvestres endémicos cruzan de una isla a otra buscando agua potable, pero también tratando de quitarse las gusaneras por efecto de la salinidad del agua. Cárdenas 2024 menciona la

capacidad hipertónica del agua de mar contra parásitos externos. Las amidinas compuestos químicos usados para paralizar las garrafas *Rhipicephalus* (*Boophilus*) *microplus* y otras medidas de control biológico.

¿Cómo perciben al agua de las albercas o regadíos de jardines? Muchos venados recibieron eutanasia para que no dispersaran las larvas, otros pocos recibieron tratamiento, se les dio alimento con desparacitante. Se colocaron hígados con inicio de putrefacción y a la hora de espera se atrapaban las moscas que estaban comiendo. Muchas moscas eran hembras y machos de *Colchiliomyia hominivorax*. Se muestraron las islas buscando atrapar más moscas silvestres del GBGNM realizando 17000 inspecciones, en 31 sitios se colocaron cajas de pupas, utilizando 1361 paquetes de liberación. En tierra firme en la península continental del estado de Florida sin presencia de moscas fértiles se dispersaron moscas estériles con avión. El resultado de erradicación en los Cayos de Florida con 135 venados, perros 5, gatos 2, cerdos caseros 2, mapache 1. Hasta que quedaron libres de la mosca del gusano barrenador del ganado del nuevo mundo.

Ante la agresividad reproductiva de la mosca y el riesgo potencial que representa una reinfección al ganado del sur de los EUA el USDA busca implementar acciones de control y aislamiento extendiendo la superficie de monitoreo, ya no de 20 kilómetros a la redonda, sino en tres secciones de 20, 40 y 200 Km. Ver mapa inicial en el resumen del documental.



Toda acción debe ser planeada con estrategia y protocolos que implementar. Están el apoyo del ejército para su cumplimiento. En Oaxaca los ganaderos no aceptan disciplina y quieren continuar con los tinaguis de ganado clandestino.

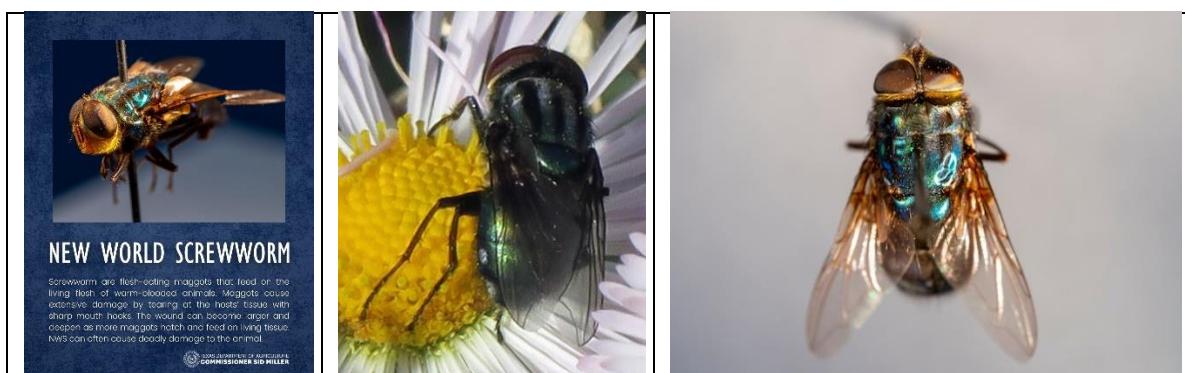


6.2.3.- ERRADICACIÓN DE LA ESPECIE Y SUS CONSECUENCIAS ECOLÓGICAS

Todo mundo desea erradicar por completo el mal que causa mucho daño a la economía nacional y a la salud humana en particular. Pero al igual que las especies vegetales, marinas y fauna en peligro de extinción alcanzan programas de conservación de interés mundial. ¿Quién tiene interés de cuidar o conservar un virus, bacteria, hongo o plaga que causa daño? Echevers 2022 indica en Uruguay que podrían afectarse procesos del ecosistema en equilibrio si se erradica *Cochliomyia hominivorax*, afectando poblaciones de otros organismos vivos que interactúan con la especie que se desea eliminar, provocando una cascada de efectos regulatorios y compensatorios con incrementos poblacionales exagerados de animales mamíferos de sangre caliente (herbívoros, carnívoros, omnívoros) que parasita el GBGNM e inclusive extinción de especies dependientes del ciclo biológico como parásitos *Trichotrombidium muscarum* que se alimenta de la hemolinfa y posiblemente de sus huevos, la avispa *Aphaereta laeviuscula*, *Nasonia vitripennis*, la super familia de insectos Chalcidoioea que utilizan las pupas como alimento para sobrevivir y reproducirse y el hongo *Aspergillus flavus* se aloja en la pupa; predadores de moscas adultas como arañas, hormigas, escarabajos, termitas sufrirían cambios que alteran el medio ambiente ecológico, se alterarían patrones de polinización y de otros polinizadores de la vegetación, influyendo un poco en aves. Pero como el objetivo es erradicar la mosca del GBGNM se decide que la naturaleza hace sus ajustes sin alteraciones graves. Se recomienda monitorear diferentes aspectos de interacción biológica porque es importante reconocer que la cascada de cambios no es conocida ni predecible.

6.3.- APRENDIENDO PROGRESIVAMENTE EL CICLO BIOLÓGICO PARA SUPRESIÓN

Vídeo que filma al minuto de avance la forma en que salen los huevos del cuerpo de la mosca y son depositados en un orden de tejas. https://www.youtube.com/watch?v=7H_Eg6C7qVI



Cochliomyia hominivorax prefiere animales vivos, en flor blanca *Cochliomyia macellaria* también puede ser capturada en animales vivos, pero prefiere tejido necrótico. A la derecha macho de GBGNM con tórax intenso azul verdoso metálico, con tres franjas oscuras y presenta setas cortas doradas. Los machos son holópticos. Las hembras son dicópticas. En el

capítulo 3.1 ver la separación de los ojos USDA 2025b. La especie primero la describe Fabricius como *Musca macallaria*, cambia a *Callitroga macellaria* y se define científicamente como *Cochliomyia macellaria* Fabricius 1775.

Se considera la presencia de la mosca del gusano barrenador del ganado del nuevo mundo *Cochliomyia hominivorax* en 208 municipios que comprenden casi todos los biomas de Brasil. Costa 2019 revisa 174 artículos publicados desde 1875 para organizar la información disponible para conocer su distribución. La información revisada de 142 años señala 146 casos en ganado, 68 registros para humanos, 40 gusaneras en otros mamíferos y se capturaron 33 moscas adultas. Un estudio realizado con encuesta nacional ganadera se cuantificó el 96% de los predios con GBNM. Hay presencia de otros dípteros que causan miasis entre Calliphoridae 6 especies, Syrphidae 2, Muscidae 1, Sarcophagidae varias sin identificar. Afectan a todas las especies domésticas de granja y varios registros en fauna silvestre, incluyendo reptiles como rana y víbora de cascabel.

Caetano 2019 realizó un trabajo para diferenciar estirpes en Argentina, Uruguay y Brasil.



País	No. de poblaciones	No. de Muestras (heridas)	No. de muestras de DNA Extraído
Brasil (RS)	6	35	35
Uruguay*	21	511	356
Argentina	7	229	20
Total	34	775	411

Con pinza veteinaria se extraen larvas L3 maduras y se seleccionan las 10 mejores muestras, eliminando las que contengan daño corporal. Se ponen en etanol para eliminar tejido del animal hospedero, se identifica el tubo correspondiente con datos geográficos de la colecta. Se tira el líquido con impurezas y se dejan las larvas de muestra llenandolo con etanol limpio.

La tesis de Carrillo 2015 utiliza la extracción, amplificación y secuenciación del ADN de los genes mitocondriales (COI y 12S-ADNmt) para identificar con presión la especie como alternativa del estudio morfológico, que se presta a mayores confusiones taxonómicas por el gran parecido que hay entre *Cochliomyia hominivorax* y *Cochliomyia macellaria*. Con menor semejanza *Cochliomyia aldrichi* Del Ponte 1938 y *Cochliomyia minima* Shannon 1926. Se extiende ADN y se realiza un eurofin genómico, resultados que sugieren que para cada región geográfica en proceso de erradicación hay que hacer cambios del pie de cría en la planta multiplicadora de moscas estériles.

Todo tiene un principio que ahorita parece sencillo de resolver y realizar, pero atrás de ello hay un arduo trabajo de muchos años de estudio y experimentación que conllevan éxitos y fracasos que llevan al aprendizaje para continuar probando alternativas de solución. El

camino no ha sido fácil y progresivo. El aporte de muchas personas está presente en la utilización de las herramientas disponibles para la contención y erradicación.

Baumhover 1997 hace una reseña histórica de lo acontecido durante sus experiencias laborales erradicando la mosca del GBGNM. Klassen 2021 narra la historia de la técnica del insecto estéril, estudiadas por otros investigadores aplicada a varios insectos tropicales mosca de la fruta, polillas, mosquitos, gusanos, zancudos, gorgojos, escarabajos, otras especies de moscas que afectan los cultivos, humanos y no solo la ganadería. Detalla los investigadores participantes en la creación de la técnica del insecto estéril y su crianza a gran escala.

1933 Doctores Emory Clayton Cushing y Walter S. Patton confirman que no es una sola especie de mosca e identifican a *Cochliomyia hominivorax* diferente a otras moscas de color y gusaneras que se alimentan de los fluidos de la carne viva de animales de sangre caliente. La sequía en el suroeste obligó a meter ganado a Georgia y de ahí las gusaneras cundieron causando mucho daño y pérdidas económicas a los ganaderos del sureste Ga, FL, Carolina del sur de los EUA.

1937 Los doctores que le ponen inteligencia a la técnica del insecto estéril TIE-SIT, después de muchos rechazos de sus colegas entomólogos porque Knippling era solo un ayudante. Dr. E.F. Knippling, H.T. Rainwater, A.W. Lindquist y R.C. Bushland descubren como hacerlo realidad.

1938 se desarrolla el smear 62 para usar el insecticida aplicado en las heridas abiertas.

1950 el Dr. H.J. Muller publica en el American Scientist que la mosca *Drosophila* expuesta a rayos X, tenía cambios cromosómicos causando mutaciones letales en las células germinales y durante el desarrollo de los embriones morían.

1951-1953 Bushland y Hopkins hacen pruebas de radiación con *Cochliomyia hominivorax* en un laboratorio aplicando con éxito rayos X y cobalto Co-60. Las pruebas en campo no resultaron favorables en los bancos de arena en la playa de Austwell, Texas por los fuertes vientos, pero aun así no se engusnarosn los animales centinela. Se realizan pruebas de liberación masiva en la isla de Sanibel con 42 Km² cerca de 4 Km de distancia del fuerte Meyers en Florida y a las 8 semanas se alcanza 100% la erradicación, pero a la semana 12 aparecen moscas provenientes de tierra continental, probando la distancia que pueden movilizarse en campo.

1954 Baumhover establece el programa de erradicación de moscas del GBGNM en la isla de Curazao de las Antillas Holandesas, que había tenido problemas de moscas por 90 años, con un inventario de 25000 cabras, 5000 borregos, 300 venados y muchos conejos. Se estudia la isla por 8 meses y para marzo 17 1953 inician el programa de contención, probando la cantidad necesaria de moscas estériles de la estirpe texana provenientes de la planta de Orlando, Fl para causar bajas sensibles en la población fértil, ya que no hubo la oportunidad de generar una estirpe de mosca propia de Curazao, hasta que el 9 de agosto de 1954 observan que 310 moscas estériles dispersadas por kilómetro cuadrado cada semana permitió en 7 semanas eliminar la población silvestre, erradicándola completamente utilizando la

herramienta del sistema de insecto estéril y aprovechando la estación natural de decrecimiento reproductivo. En una extensión de 440 Km² se utilizaron 200000 moscas estériles por semana. Se siguieron liberando moscas todavía en la semana 22, para que quedara claro la no reinfección. Así duró 17 años libre hasta que a la isla se trajeron vacas de Sudamérica al sacrificio y el 25 de octubre de 1977 se utilizaron trampas con atrayente e insecticida para bajar la población al 80% y luego suprimirla totalmente con la liberación de moscas estériles, comprobándolo con animales centinela heridos intencionalmente con infección para hacerlos más atractivos con olor a animal herido. para ver si serían plagados.

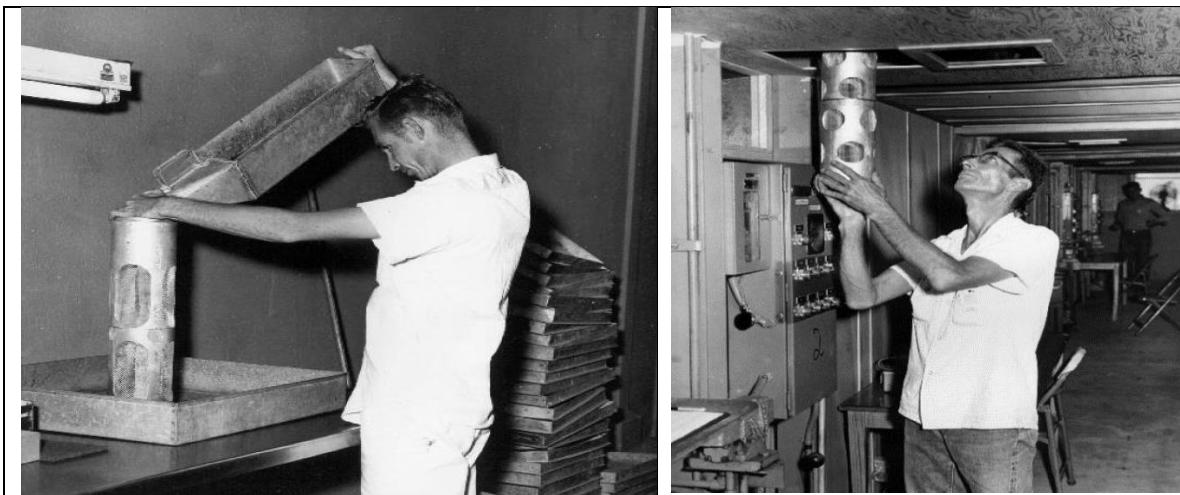
1955-1957 Se inician los preparativos para una extensa campaña en tierra firme, ahora la estrategia de erradicación sería diferente al aprendizaje ganado en la isla de Curazao de las Antillas holandesas, ya que las moscas fértiles podían provenir con reinfecciones de los cuatro puntos cardinales. En Bithlo, Florida se inicia en diciembre 1957 la producción masiva de 13 millones de moscas estériles, presentándose uno de los inviernos más crudos en la historia, rápidamente se libera del GBGNM Georgia y el norte de Florida y exitosamente aplicadas en Orlando, Fl. el 2 de mayo de 1957 en una extensión de 5180 Km², liberando 2 millones de moscas estériles. Hasta que se suspendió el cruce de ganado del oeste del río Mississippi a las praderas del Sureste, se notó la baja incidencia de gusaneras. Para el 18 de abril 1958 se liberaban 3 millones de moscas estériles semanales y al 19 de febrero de 1959 ya no se detectaban moscas del GBG en el sureste, solo casos aislados muy al sur de Florida. Para noviembre 1959 se declaró erradicado. El programa requería 50 millones de moscas estériles en un área de 130000 Km².

Las lecciones aprendidas eran no dejar la entrada de ganado de zonas con miasis, curar obligadamente los ombligos de los recién nacidos, si se logra la erradicación no se debe bajar la guardia en los protocolos de contención, no quedarse cortos con el personal laboral para el tratamiento de animales y operadores de la campaña, revisar y cuidar la vida silvestre principalmente de jabalíes, conejos y venados, colocar prolongadamente trampas de muestreo y cebos envenenados, inspeccionar todo el año sitios de vegetación favorables al refugio de las moscas y colocar cajas de liberación terrestre para que los machos infértiles compitan contra los machos silvestres y se apareen con las moscas fértiles, fumigar áreas susceptibles con insecticida residual, limpiar corrales, establos, oficinas, casas con productos químicos desecantes para mejorar la asepsia.

1957 En septiembre se acondicionan los hangares de la base aérea, para construir otra planta productora de moscas estériles a gran volumen en Sebring, Florida con capacidad para producir 80 millones de moscas estériles por semana para erradicar al GBGNM del sureste de los EUA, liberando moscas hasta Montgomery, Alabama.



Planta de moscas estériles en el hangar aéreo de Sebring, Fl. Unidad de reactor nuclear cobalto Co-60



Cilindro de dos litros cargado con 18000 pupas de 5.5 días del ciclo biológico. Introducidas al reactor nuclear para su proceso radioactivo de esterilización.

En estos momentos no se veía viable intentar un programa de erradicación en Texas, grandes distancias, zonas geográficas cálidas y continuaba la entrada de ganado importado de México. Dolph Briscol Jr junta dinero entre los ganaderos y el gobierno federal duplica los fondos para iniciar el programa.

1962 el suroeste ganadero de los EUA también se interesó en erradicar las infestaciones del GBGNM con una planta pequeña en Kerrville, Texas que se tenía como reserva de moscas en cautiverio para ser utilizada de emergencia en una reinfestación del sureste de los EUA. Una planta de mayor producción en Mission, TX que duró en operación hasta 1981. Suerte de emprendedores cuando se presenta otra helada muy fría en 1961-1962 quedando declarado libres todo los EUA en 1966 Ca., Az., NM., y hasta 1982 lo logró Texas, ya que en los ciclos ganaderos 1971-1974 se tuvieron dificultades por falta de vaqueros que fumigaran manualmente y realizaran muestreos a caballo.

1976 se inician negociaciones con México para que adopte el programa de erradicación de la mosca del gusano barrenador del ganado GBGNM *Cochliomyia hominivorax*.

1977 de esta manera se va iniciando la construcción de una gran planta en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas México para producir 500 millones de moscas estériles a la semana, para que el País alcance su erradicación en 1991.

1984 se ingenia una nueva dieta tipo gel para la alimentación de larvas en crecimiento y moscas adultas. Con ello se disminuyen los pútridos olores en la zona laboral ya que inicialmente se utilizaba carne y vísceras en descomposición y luego hidropónica.

La producción de moscas estériles de GBGNM en masa en las 6 plantas que han existido en EUA Florida Bithlo 1958 y Sebring 1958-1959; Texas Kerreville 1962 y Mission 1962-1980. En Tuxtla Gutiérrez, Chiapas en México 1976-2012; y en Pácora Panamá 2007 al presente. Tan solo han usado cuatro dietas en larvas y dos en moscas adultas iniciando con cerdos de guinea, luego pedazos de carne de res o equinos y evolucionó a una dieta líquida en sangre, probando res cerdo, borrego, agregando leche y huevo en polvo y ya no líquidos, luego se incluyó plasma sanguíneo, para posteriormente ajustar su consistencia en forma de gel.

Hace falta investigación para incluir estimulantes alimenticios, nutrientes esenciales para la especie de mosca y formulación balanceada, fibra cruda, agente gelatinizante, antifungicidas, preservadores del alimento preparado, azúcares como miel, melaza y azúcar granulada, ajustes de temperatura ambiental en las cámaras crianza y reproducción, asepsia del edificio y equipo, reducir la putrefacción, como reducir desperdicios contaminantes Chen 2014. La calidad nutritiva de la dieta es crítica para vigorizar el desarrollo de las larvas y vitalizar la actividad reproductiva de la mosca en campo, es un concepto de alto costo como concepto de adquisición, almacenamiento, elaboración, maniobras durante el servicio en las salas de crianza, flujo de limpieza en las tuberías para que no se tapen y eliminación sostenible del proceso de producción.

1990 John Bertram Welch entrena a un perro pointer alemán para detectar anticipadamente larvas en animales infestados.

6.3.1.- CICLO BIOLÓGICO ES UNO SOLO

Una sola especie, con múltiples cepas y estípites, de las que predominan tres. Los de las islas caribeñas, las de Brasil y las de Centroamérica. La de Texas y México en criopreservación.

Lucilia hominivorax por Coquerel. La especie ha recibido varios nombres científicos *Calliphora infesta*, *Calliphora antrophophaga*, *Somomyia fulvobarbata*. Por acuerdo para reportes científicos *Cochliomyia hominivorax* Coquerel 1858

Cochliomyia americana Cushing & Patton 1933. La diferencian de *C. macellaria*.

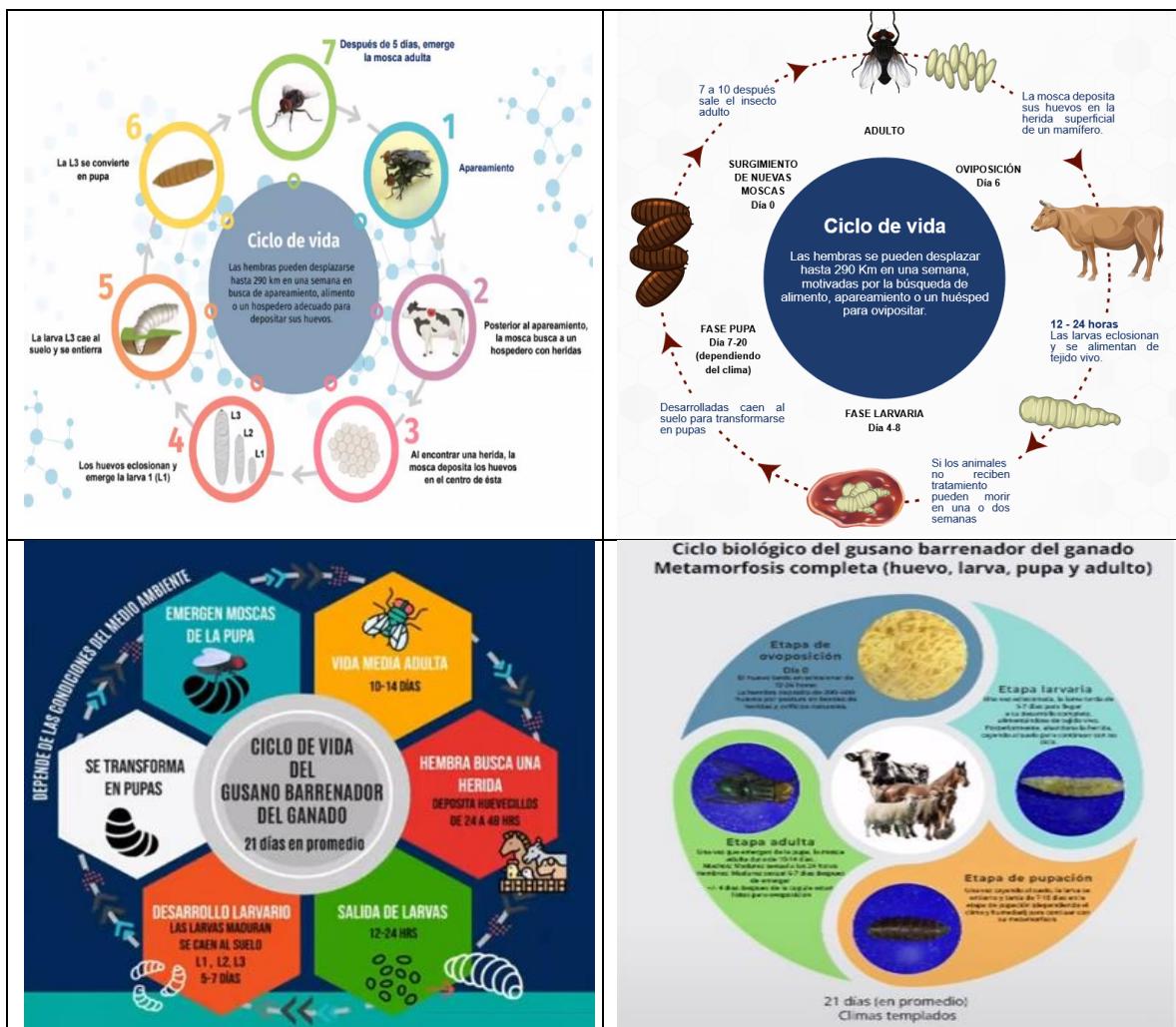
Cochliomyia infesta Philippi 1861

Cochliomyia antrhopophaga Conil 1978

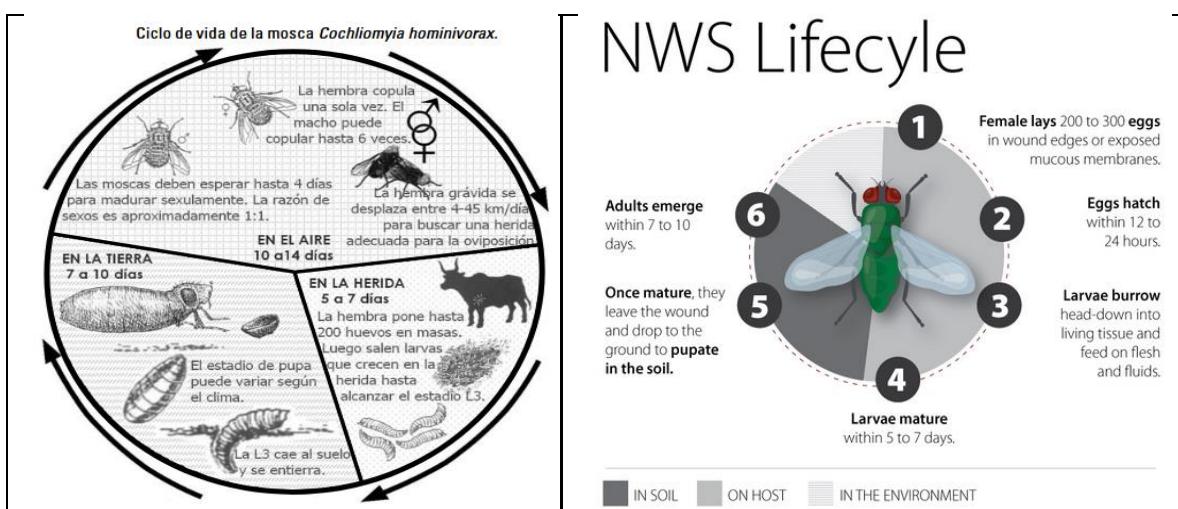
Cochliomyia fluvobarbata Bigot 1888

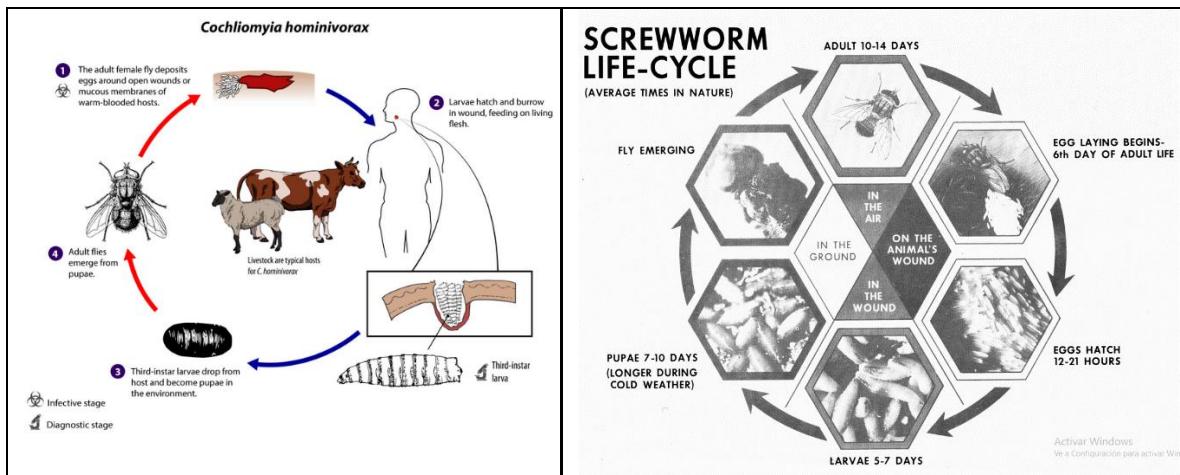
Cochliomyia homicida Braver 1899

Seguido de una serie de nombres más y clasificaciones. *Callitroga americana* Gagne 1981.

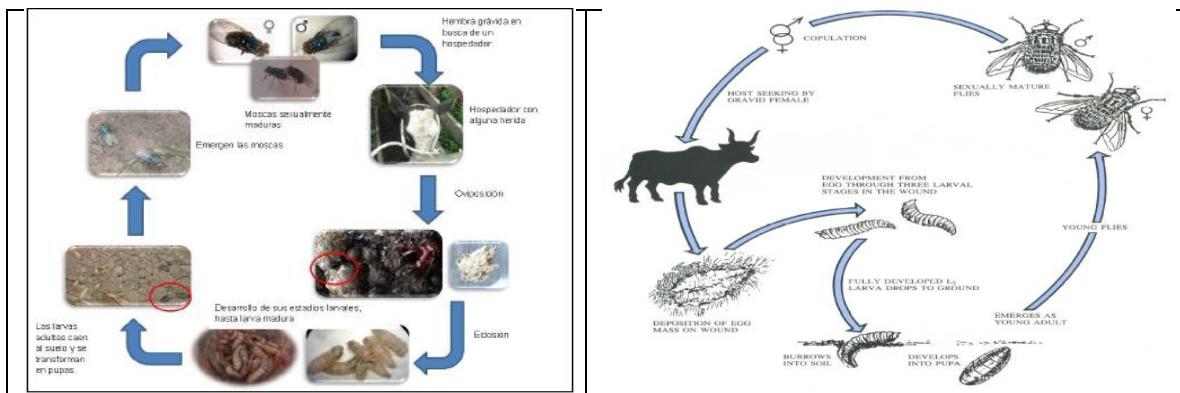


Ciclo de vida enumerado. Las moscas hembras tienen la capacidad física de volar 290 kilómetros de distancia en una semana, buscando dónde depositar sus huevos fecundados. Ciclo de vida del gusano barrenador del ganado del nuevo mundo. Ciclo de vida con metamorfosis completa.





Ciclo de vida de la mosca en aire, animal y subsuelo bajo tierra. Ciclo de vida en días en el ambiente, hospedero y en el suelo. La especie que afecta lo mismo a humanos, ganado y animales de sangre caliente. Distribución del tiempo en el aire, sobre la herida, dentro de la herida, en el terreno del agostadero y al completar su metamorfosis alcanza la emergencia de una mosca joven e inmadura sexualmente, hasta después de 3-5 días de nacida la hembra puede reproducirse. El macho puede ser fértil casi en lo inmediato Hennessey 2019.



Ciclo de vida aproximadamente de:

- 18 días en climas tropicales (29°C)
- 21 días en climas templados (22°C)
- 60 a 90 días en climas fríos

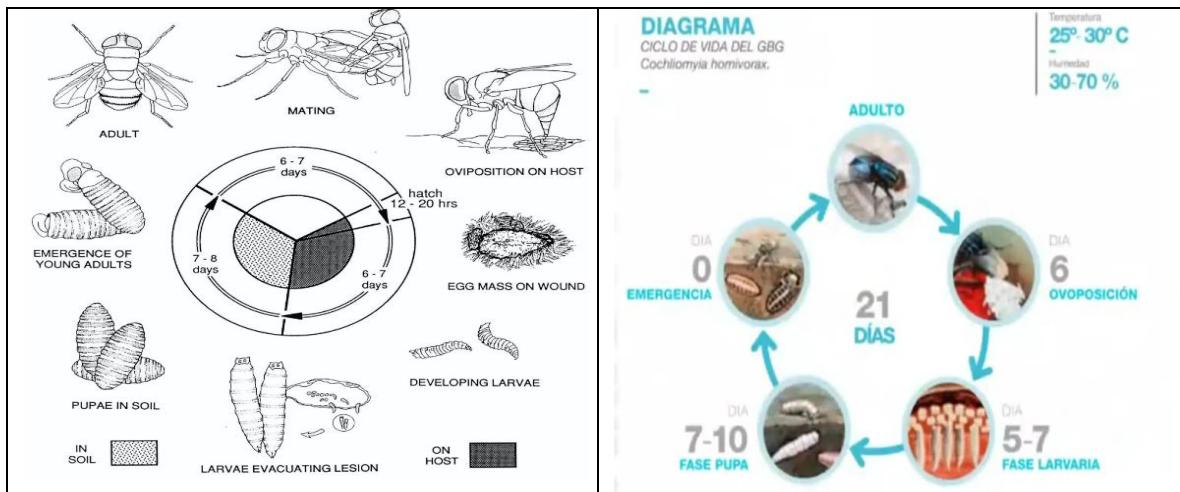


Madurez sexual:

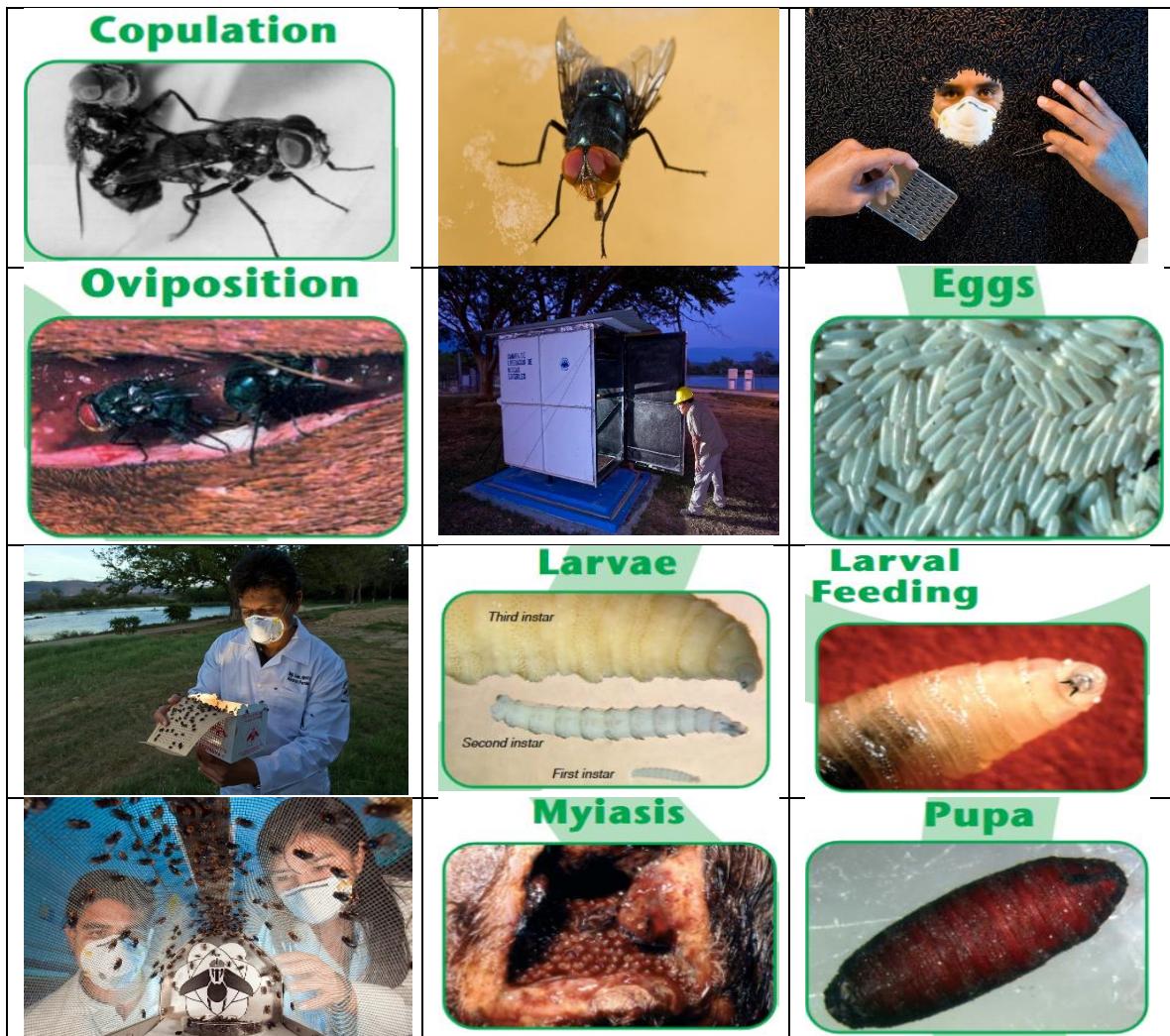
- Machos a las 24 horas
- Hembras de 6 a 7 días

- ✓ Las hembras se aparean solo una vez en su vida
- ✓ Depositan entre 200 y 400 huevos (4 a 6 oviposiciones)
- ✓ Cualquier herida desprende un olor característico que atrae a las moscas hembras para ovipositar
- ✓ Las moscas viajan de 10 a 20 kilómetros en climas tropicales y hasta 300 kilómetros en ambientes áridos





Forma esquemática del ciclo de vida y diagrama con días y temperaturas favorables.



Después de la cópula, las hembras de *C. hominivorax* requieren 3 días de ajuste corporal y administración de esperma, ya que no vuelven a aceptar otro macho, para buscar cualquier

especie de vertebrado y colocar grandes cantidades de huevos fertilizados. La especie es autógena y completa tres ciclos vitelogénicos sin haber consumido proteína, solo necesitan agua. La vida media en agostadero de Centroamérica es de 3.7 días, con acceso para comer e hidratarse en una herida vivirán 7.5 días, hasta un máximo de 21 días Gutierrez 2019. En el clima desértico de Arizona viven hasta 24 días y las prácticas de empadre, fecha de partos, descornado, herrado, corrida de hato deberán realizarse en meses fríos Hall 2025.

6.3.2.- DEFINIENDO EL PROBLEMA



La mosca utiliza cualquier hospedero para alimentar a sus crías larvarias.

Vargas 2021a señala la ruta progresiva que se debe seguir para alcanzar la erradicación de la mosca del GBGNM: 1) Preparación del programa con presupuestos incluyendo enlaces internacionales, 2) Establecimiento del programa con personal oficial, de campo y la participación de la sociedad, 3) Programa de supresión propiamente el trabajo planeado multidisciplinariamente en la zona geográfica, 4) Programa de erradicación con dispersión aérea, cajas de liberación en campo de moscas estériles, en cantidades suficientes para bajar la población silvestre, 5) Alcanzar el estatus oficial de libre de la mosca aprobado con pruebas de muestreos centinela, trampas y el visto bueno internacional o de terceros. “El reto de erradicar al GBG: demanda incluir un gran número de disciplinas técnicas y humanitarias, enmarcadas en un enfoque multisectorial”. Yo agregaría buscando una sola salud.

Foto de un perro con un orificio grave y profundo tirando larvas todos los días. Foto inicial del ataque a la herida en forma de perla. La boca de la larva está abajo dentro del tejido muscular consumiendo jugos al desgarrar la carne y la cola por donde respira y defeca la larva está expuesta hacia arriba. Así va penetrando al interior del cuerpo, poco a poquito, pero son muchas larvas, más lo nuevos ciclos que se van sumando a la gusanera.



La tesis para probar en perros isoxazolina oral comparado con otros medicamentos diferentes como la creolina, ivermectina y organofosforados en la República Dominicana, los resultados favorecieron al tratamiento para caninos eliminando las larvas en 12 horas Vega 2024.

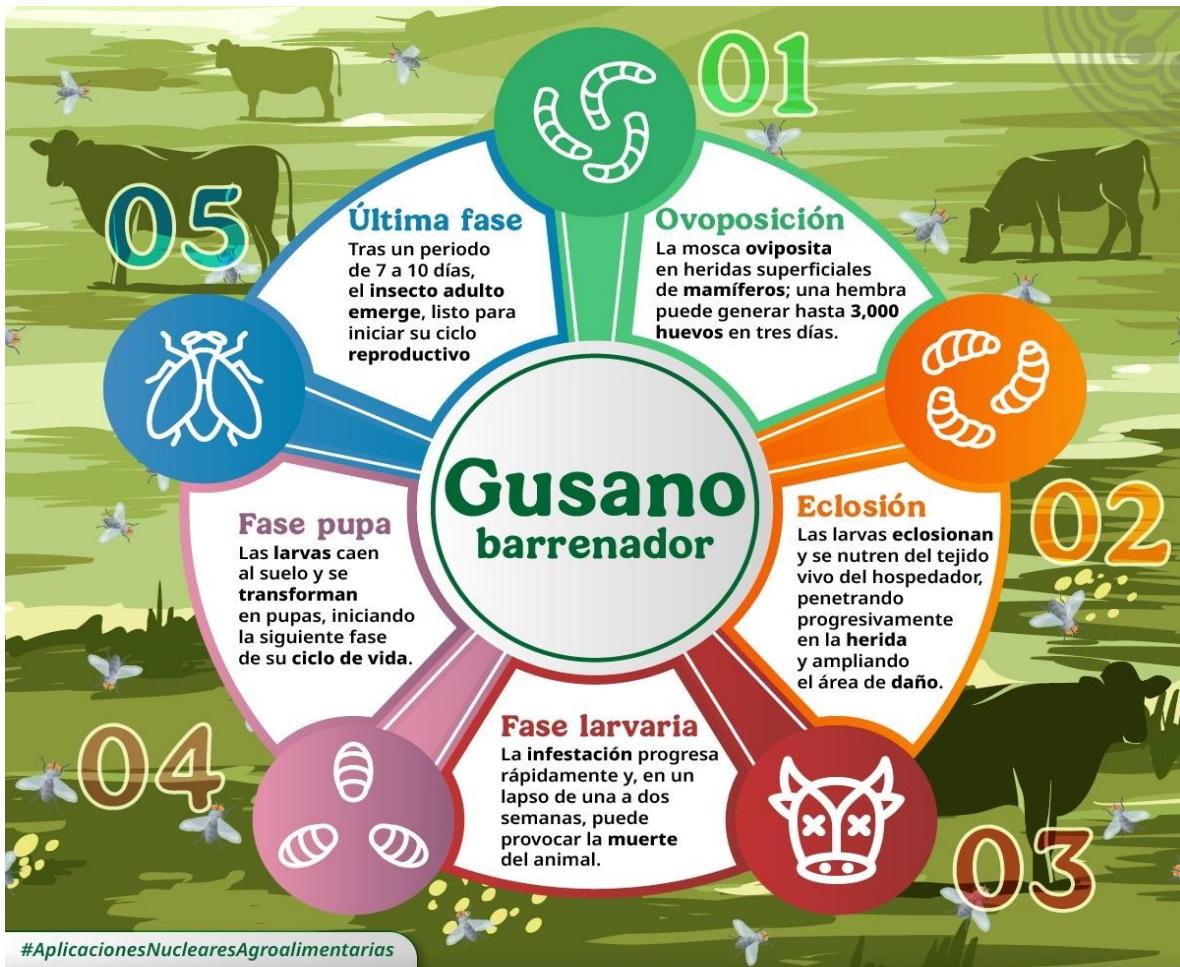
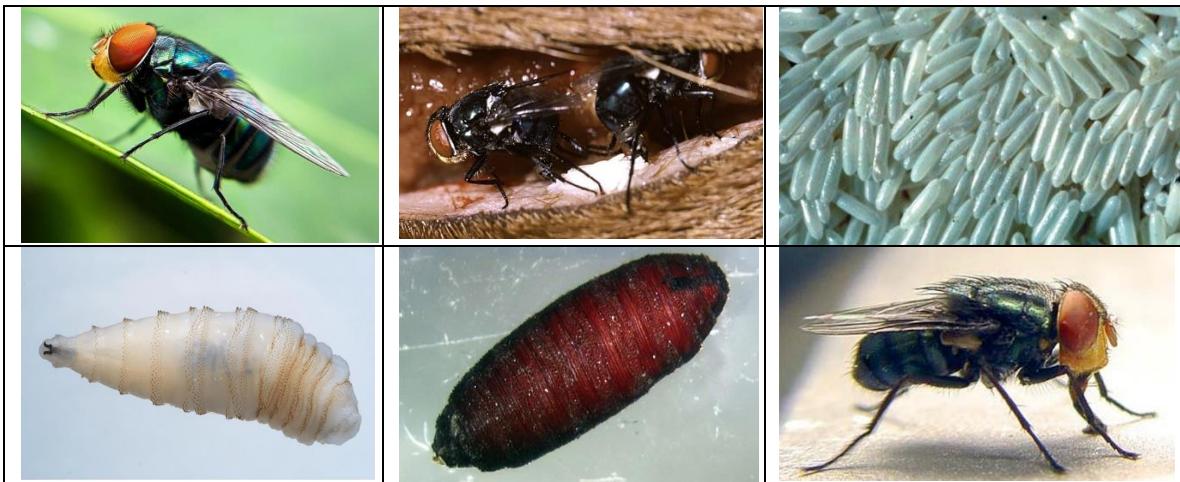


En esta tesis se clasifica la enfermedad de miasis por el tamaño de la lesión. Leve menos de 3 Cm de diámetros y menos de 0.5 Cm de profundidad. Pata. Moderada alcanza más de 3 Cm de diámetros y más de 0.5 Cm de profundidad. Oreja. Grave más de una lesión y se observa exposición ósea. Cráneo.

Estudios durante las campañas de erradicación han permitido observar que la mosca macho fértiles es más agregada en su territorio, vuela menos, no se dispersa a grandes distancias como la hembra que vuela 3 Km y reportes de hasta 20 Km diarios. Ver fotos en cuadro inferior. Clasificación por tamaño pupas de laboratorio. Puesta de huevos en la cortada. Cámara de liberación de pupas estériles. Huevos puestos en forma de tejado. Liberación en caja de cartón de moscas estériles. Tres estadios larvarios de rápido crecimiento y pronta madurez biológica. Larva L3 de mayor rompimiento de tejido muscular, previo a salir de la herida. Moscas estériles en jaulas con mosquitero para su estudio morfológico y verificación de su estado de infertilidad. Miasis muscular. Estadio de pupa.

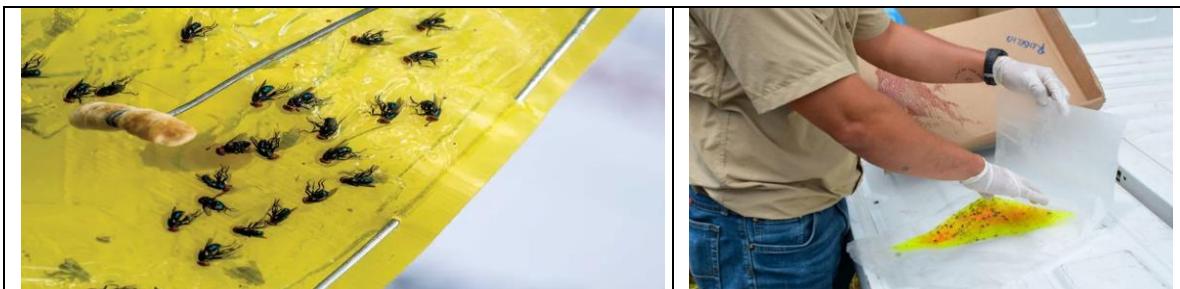


Mosca adulta de 10 milímetros de largo. Mapa distribución del gusano barrenador del nuevo mundo GBNM y el gusano barrenador del viejo mundo GBVM, diferenciación morfológica de cada especie. Observar diferencias de su anatomía interna del aparato respiratorio.



6.3.3.- TRABAJO DE SUPRESIÓN, CONTENCIÓN, CONTROL, INSPECCIÓN.

Las trampas con cebo atrayente Swormlure 5, muy especializado y casi específico para atraer mocos del gusano barrenador del ganado del nuevo mundo, contienen además insecticida para matar las moscas que se adhieren a la trampa. Es una versión mejorada del swormlure 2 y swormlure 4. Puede ser usado para muestrear poblaciones y para envenenar vectores.



Las trampas de muestreo con pegamento para atrapar moscas sin efectuar su cuerpo se envuelven en papel celofán para que no se peguen los banderines unos con otros. Deben llevar su señalamiento, localización geográfica y fechas.



<https://www.youtube.com/watch?v=LLgwvlnVX9s>

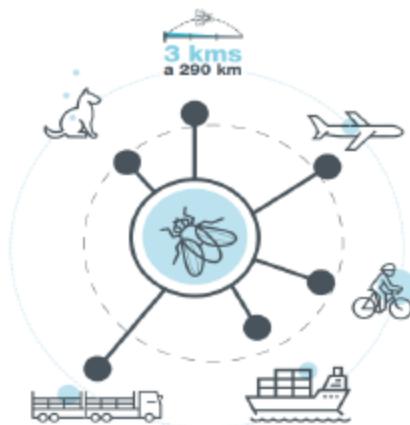


Atrayente natural con hígado y tripas se vienen todo tipo de moscas. Swormlure 5 mejora las versiones 2 y 4 ya probadas en campañas anteriores. Con el nuevo atrayente entra la mosca del GBNM a un tubo de ensayo y ya no puede salir.

Sí, México estuvo libre por 30 años de la mosca del GBGNM dejando en manos de la política, las acciones técnicas que se ejecutan en el campo de trabajo y zona de contención, aún a sabiendas que la Organización Mundial de Salud Animal OMSA conocía el reporte desde agosto del 2022 y SENASICA tenía cálculos del daño económico a la ganadería mexicana, ya que un millón de cabezas de ganado con posibles gusaneras venía cruzando desde hace 10 años por Guatemala y Belice. Cruz 2025 reconoce que la mosca tiene una rápida propagación y se deben establecer prontamente estrategias para disminuir su establecimiento y dispersión nacional, ya que afecta a personas y vida silvestre. Dittmar con un estudio de campo por 14 meses expone el tráfico ilegal de ganado provenientes del uso forzado como pastizales de las

reservas ecológicas en varios países centroamericanos, la complicidad de la Asociación Ganadera de Benemérito de las Américas en Chiapas, mal uso de aretes SINIIGA y otras anomalías por cielo, río, mar y tierra que contribuyeron al contrabando de ganado y a la expansión del GBGNM en todo México.

Existe un gran potencial de que la mosca del GBGNM llegue a Texas y Florida ya que la plaga ha entrado invadiendo la costa del pacífico y del golfo de México encontrando el clima y hospederos de bovinos, perros y caballos suficientes para avanzar en su dispersión poblacional debido a su capacidad de vuelo de 2-20 km diarios y al olfato de la plaga para encontrar hospederos. El ciclo biológico completo de 18 días a 29°C la hacen una máquina reproductora muy voraz. La hembra puede depositar hasta 500 huevos 4 veces en tan solo 15 minutos. El estar pupario puede sobrevivir y durar hasta 57 días en invierno frío. No le favorecen temperaturas inferiores a los 10°C ni los calores mayores a 40°C. Alcanza una gran plasticidad para adaptarse a cualquier tipo de vegetación y le favorecen corredores de la sierra para avanzar geográficamente. La experiencia indica que solo aplicando la técnica del insecto estéril se puede erradicar Valdez 2025. Parte ello hay que ser muy buenos estrategas para lograr contener su dispersión y controlar cualquier brote.



Zaldivar 2025 causado por las gusaneras investiga el costo de dispersar moscas estériles, el uso de desparasitante intradérmico, la aplicación de insecticidas tópico, aspersión de baño desparasitante, aunado al incremento de los costos de maniobras para establecer los protocolos de erradicación. Forero 2007b sugiere para Colombia la colocación de alimentos atractivos como cebos trampa para moscas adultas, con insecticida, denominados swormlure-4 en cajas protegidas colocadas en cada estación estratégica para lograr una duración de 50 días, su contribución al control de la mosca del GBGNM es efectiva, pero se cuestiona el uso de químicos con el que pueden adquirir resistencia por selección genética, en inglés se denomina Screwworm Adult Supresion System (SWASS). Forero y colaboradores 2008 observan la necesidad de establecer métodos de vigilancia y técnicas de monitoreo, para valorar la implementación de un programa nacional de erradicación sostenible. La FAO/OIEA 2018b sugiere una hoja de ruta planeando los costos e implicaciones de abasto para la movilización de ganado, debe ser aprobada por el senado, ya que no hay marcha atrás. Si se suspende todo el esfuerzo se convierte en pérdidas y baja la moral para intentarlo de nuevo.

Considerar que erradicar la mosca incrementa poblaciones de venados y jabalíes, causando mayores diseminaciones de garrapatas en ganado y efectos de erosión del suelo. Los que trabajan cercanos a la producción u dispersión de moscas pueden adquirir alergias. Un análisis realizado por Keatts 2025 reportando artículos publicados sobre el tráfico indocumentado de animales que han afectado áreas naturales protegidas con ganado y caballos evadiendo los controles zoosanitarios han dispersado por Centroamérica y México la gusanera. Hay informes de miles de cabezas de ganado, afectaciones en muchas especies de fauna de vida silvestre que han tenido cambios en su biodiversidad, el cruce de un millón de migrantes que han contribuido a la diseminación y casos de bicheras en humanos.

Para México el dispositivo nacional de emergencia de sanidad animal DINESA refuerza las medidas de vigilancia epidemiológica e inspección zoosanitaria de animales y mercancías. Activa recursos humanos, materiales y financieros para minimizar el riesgo de incursión y dispersión del parásito. García 2024. Todo bien pero no se menciona la oportunidad, cantidad, seguimiento, persistencia, continuidad y cierre de actividades que atraen riesgos a la salud animal.



Baño por aspersión a presión, baño móvil, puntos CATIF, revisión de camiones y flejes, chutes de manejo e inspección ocular, personal contratado de Chiapas en Suchiate,

Tapachula, Pijijiapan, Monogimela, La Trinitaria, Ocosingo, Zamora Pico de Oro. En Tabasco Balancán de Domínguez, Candelaria, Chetumal.



Guillen 2024 describe a la mosca como inofensiva ya que se alimenta del néctar de las flores. Es una de las 116 enfermedades obligatorias de notificación, registrada en el código sanitario de la organización mundial de sanidad animal OMSA. El tejido muscular dañado por las larvas produce un exudado que atrae más moscas grávidas para depositar los huevos en la herida.

Las unidades automotrices móviles siguen detectando camiones cargados con animales en tránsito que no han sido documentados, inspeccionados y tratados. Ello amplía la dispersión de las moscas en zonas que no deberían tener gusaneras. Éstas acciones no ayudan a la erradicación, pero son parte de la ecuación y el tiempo extendido para alcanzar la erradicación.



El uso de parasitidas sistémicos con presentación de tabletas masticables e ingeridos por la boca en perros y gatos se emplea el químico isoxazolina lotilaner que al ser absorbido en el sistema digestivo entra al torrente sanguíneo y al ingerir la larva los fluidos musculares del animal que ha infestado se envenena o muere con rápido efecto a las dos horas y 100 %

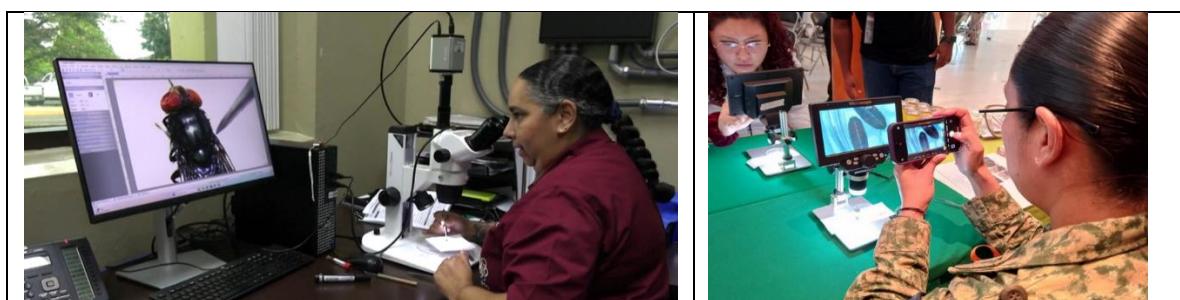
efectivo a las 24 horas Lopes do Vale 2023. También efectivo en gatos de Malasia contra Chrysomyia bezzania el barrenador del viejo mundo. APHIS 2025 realiza un cuadro con alternativa de emplear lactonas macrocíclicas, nitenpyron, spinosad, malatión, permetrina, cumafos, piretrina, piperonil, cyflutrin, acetamiprina, sinotefuran, delmatrin, para animales y para instalaciones interiores y corrales. Cutolo 2021 recomienda isoxazolina en perros con infestación ligera menos de 10 larvas, miasis mediana entre 10 a 20 larvas extraídas y gusanera severa un animal con más de 20 larvas en el cuerpo. Al 22 de noviembre en México hay registros en 1197 perros y 24 gatos. Gallina 2024 en Brasil realizó una prueba con isoxazolina en ganado contra garrapata *Rhipicephalus microplus* con control a los 4 días y persistencia de 126 días, con una ganancia de peso de 33 kilos y sin casos presentes de miasis a pesar de las picaduras existentes.



Identificación morfológica y teledetección.



Estadios, estadios, estares



Estudio macroscópico ampliado de la mosca para su correcta identificación.

6.4.- SITUACIÓN ACTUAL

Durante la semana de vigilancia epidemiológica # 46 en México incluye reportes acumulados a partir del 20 de noviembre 2024, incluyendo los nuevos casos durante el 9 al 15 de noviembre 2025. Las miasis humanas sin especificar la especie de insecto causante con clave 235CIE-10ª REV. B87 2025, para hombres 125 casos y para mujeres 61 confirmaciones. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/1039257/Bolet_n-4625.pdf. La semana epidemiológica # 45 (2-8 noviembre 2025); al año se registran acumulados 10472 casos de gusano barrenador del ganado del nuevo mundo distribuidos en 13 estados y en forma activa bajo cuidados y tratamientos se tienen 924 casos de animales, tras haber tenido la semana pasada 941 casos activos, para acumular al 4 de diciembre 2025 10978 casos nacionales. Bovinos 8073, perros 1361, equinos 534, porcinos 559, ovinos 289, caprinos 39, felinos 25, aves 11, vida silvestre 3. En México se han visto afectados 92 casos de personas confirmadas por la contingencia SINAVE, 6 nuevos casos y 6 continúan en tratamiento, se acumulan 5 defunciones en el 2025. Chiapas 79 personas con miasis, Yucatán 6, Campeche 3 Tabasco 2, Oaxaca 2. El 20 noviembre 2025 está el caso de una niña con miasis en el cráneo, con muy mal pronóstico, todavía no se incluye en las estadísticas.

ESTADO	CASOS REGISTRADOS	CASOS ACTIVOS- 11Nov
Chiapas	4630	214-286
Oaxaca	1401	159-147
Yucatán	1219	141-168
Veracruz	1083	210-198
Tabasco	1019	40-47
Campeche	640	20-28
Quintana Roo	259	25-30
Puebla	69	10-22
Nuevo León	3	1
Guerrero	5	1
Morelos	1	0
Querétaro	2	0
Jalisco	1	1

Campeche tiene 640 registros al incluirse el 4 de diciembre 2025, 15 nuevos casos de miasis. Bovinos 443, Caninos 96 Equinos 40, Suinos 30, Ovinos 25, Felinos 3, Humanos 3.

Yucatán al 7 de noviembre 2025 con 1093 casos acumulados extendido en 93 municipios, se mantienen 141 casos activos. Se han curado 952 casos tratados. Se han registrado 6 casos humanos más otros 6 casos de miasis con larvas de otras especies de moscas. A finales del mes se incrementan a 1121 casos y en una extensión mayor de superficie y jurisdicciones municipales.

Chiapas concluye la semana epidemiológica # 45 con 11 nuevos casos en humanos, ya sobrepasan más de 75 personas curadas de gusaneras. Al 22 de noviembre acumula 4636 casos.

Tabasco una persona confirmada. Veracruz continúan en noviembre los nuevos reportes de ganado al sur del estado, ya son 40 municipalidades. Para la semana epidemiológica # 49 las cosas no van mejorando porque continúa el tránsito de ganado. No todo es papeleo e inspección, hay que incluir el factor precaución.



Mujer, cráneo humano, talón del pie, ojo de hombre.

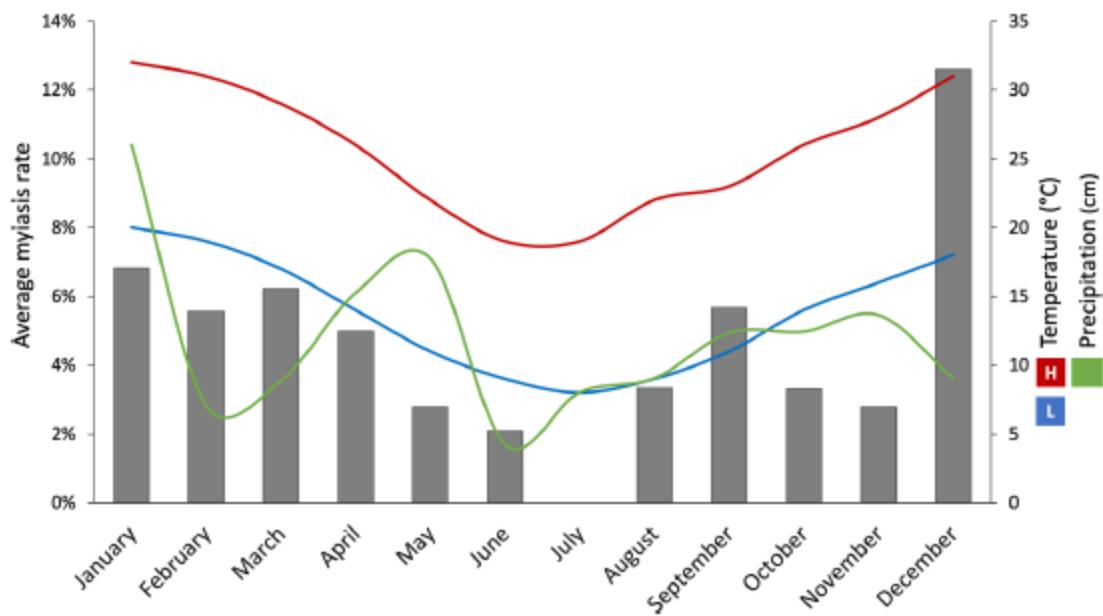


Casos de miasis humanas en Colombia datan desde la colonización española y ocurren actualmente de forma persistente, sin emitir reportes clínicos. En ambos casos se usó ivermectina oral diariamente con antibióticos y acción quirúrgica para remoción mecánica de larvas. Orbital izquierdo con carcinoma dérmico al que se le recortó tejido muerto para mejorar la cicatrización y persona con pómulo izquierdo Osorio 2006.

Yang y colaboradores reportan un caso de ulceración craneal en una jovencita a la que se le extrajeron 45 larvas aplicando cirugía.



México debe cuidar su vida silvestre ya que la mosca ha parasitado a un gavilán y paloma en suelos en la vida silvestre y en cautiverio a un ciervo rojo y búfalo de agua. La larva es muy hambreada y quiere reproducirse. Altuna 2021 reporta que los coches jabalí silvestres en Uruguay considerados desde 1982 como plaga introducida, son afectados por gusaneras cuando las temperaturas son cálidas y las precipitaciones tienen menor influencia en la enfermedad de miasis. De los 618 jabalíes cazados en tres años, 282 eran machos y 336 hembras, que resultaron con 27 animales presentaron larvas en el cuerpo, en su mayoría machos mayores de 40 kilos de peso. En Florida se consideró al factor del jabalí y del venado como reservorios silvestres de larvas y moscas fértiles para lograr la erradicación en 1960.



En Uruguay los meses de junio y julio hace frío de 3°C y las presas de caza o atrapadas en trampas, presentaban menor gusaneras, cuando en el calor de diciembre los casos y cantidad se incrementaron. Es coincidente con las dos gráficas reportadas en la sección 2.1. Como los animales silvestres no tienen frontera fácilmente dispersan pupas de un rancho a otro y de un país al siguiente. Considerar que Uruguay tiene reportes humanos con más de 800 casos anuales y su tratamiento es deficiente por negligencia oficial. Castell 2024 la mosca es obligatoria porque se alimenta de tejido vivo, sigue los cursos de agua, adaptada al clima cálido, favorecida por la humedad y vegetación baja.

Los esfuerzos de control en ganadería, vida silvestre y en humanos deben reforzar la campaña de una sola salud. Por señalar un país de Centroamérica Costa Rica durante el 2025 ha acumulado 28500 casos registrados de gusaneras, en las que se incluyen 130 casos humanos; de las cuales en ganadería mantiene en seguimiento un promedio de 250 nuevos casos semanales en proceso de curación y tratamiento. Nicaragua presenta peores estadísticas y aún así México importó por barco a Sinaloa 4500 cabezas, pero lo importante es que el Gobernador declaró oficialmente que haya o no haya gusaneras el Estado está libre de la mosca del gusano barrenador.

Canadá está libre, ya que no ha tenido notificación. Chile no ha realizado campaña de erradicación, ha tenido solo casos aislados 1947 y 2017. En muchas islas del Caribe nunca ha existido la mosca del GBGNM: Antigua y Barbuda, Barbados, Bahamas, Dominica, Islas Caimán, Granada, Guadalupe (Francia), San Cristóbal y Nieves, Martinica (Francia), Monserrat, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía, Turco y Caicos. Las campañas de erradicación en las islas del Caribe: Aruba 1954, Bonaire 1959, Curazao 1954 y reinfectado en 1976, Puerto Rico 1975, islas Vírgenes de EUA 1971, islas Vírgenes Británicas 1972. Caja de liberación terrestre utilizadas en Aruba en 2011 y en Centro América USDA 2025c.



Las islas del Caribe que si presentan gusaneras en animales y personas: Cuba, Haití, Jamaica, República Dominicana, Trinidad y Tobago. Son 12 países de Sudamérica si son endémicos para las miasis del GBGNM, excepto Chile FAO/OIEA 2020.

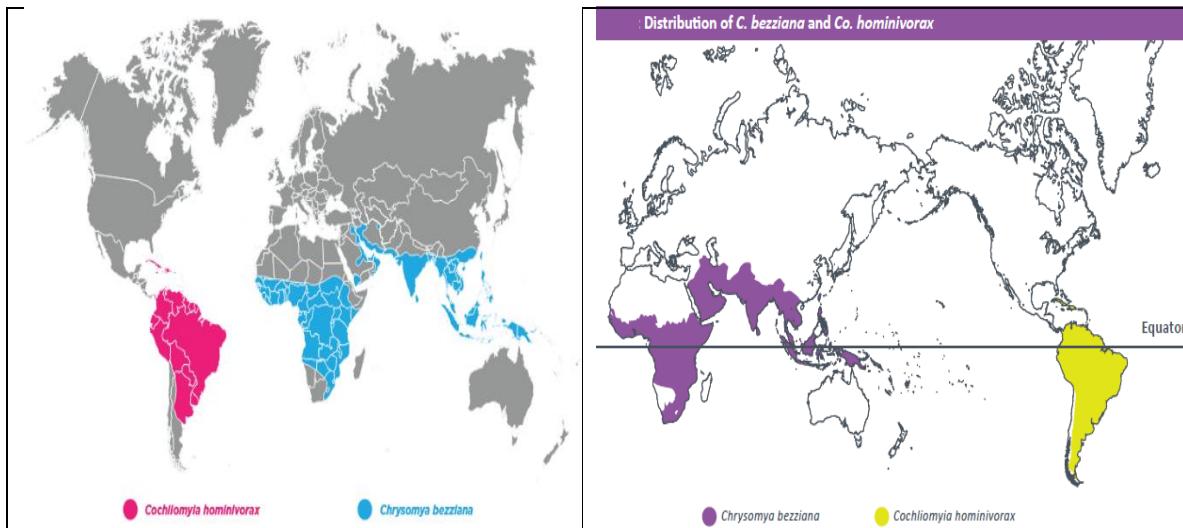
Cierto que los inviernos severos ayudan mucho a bajar drásticamente las poblaciones de moscas silvestres, pero nada seguro que verdaderamente aporte como el plan de contención. Para dar una idea del clima, la mosca GBGNM sobrevive bien en las zonas agrícolas donde se cultivan los cítricos, busca refugio en los arbustos y bajíos del agostadero. Las larvas en sí no son un depredador carnívoro, sino un parásito colonizador con estrategia 'r' porque ocupa un hábitat de corta duración, pero con población explosiva, elevada capacidad de dispersión y su nicho ecológico para reproducción fueron especies silvestres del bosque y no propiamente el ganado en praderas o las especies urbanas domésticas Forero 2007a. No se puede convivir con ella, ni con un umbral bajo de ataque.

La enfermedad de miasis con la mosca del viejo mundo *Chrysomya bezziana* se ha reportado en la vida silvestre y zoológicos de Australia, también en 1988 se atraparon moscas adultas, 7 machos y 2 hembras silvestres en un barco que exportó ganado australiano en pie a Brunei, por lo que, de no haber tenido la suerte de detectarla, existió el riesgo de que se estableciera en la zona cercana al puerto. La especie *Musca vetustissima* (Walker) reinfesta la costa australiana con incursiones anuales, ya que se refugia en invierno en suelos cálidos tierra adentro. Todo país debe estar preparado con estrategias de combate como feromonas cuticulares, polvos electrostáticos, desorientadores, entomopatógenos, moscas transgénicas, diferenciar con marcadores para una identificación fácil de las moscas estériles, para la entrada de la plaga con mayor potencial de penetrar a su territorio causando daños económicos y ecológicos Hendrich 2021.

Macho adulto de Chrysomya. bezziana. Por el dorso. Separación de ojos.



Hembra adulta de Chrysomya bezziana. Por el dorso. Mayor separación de los ojos.

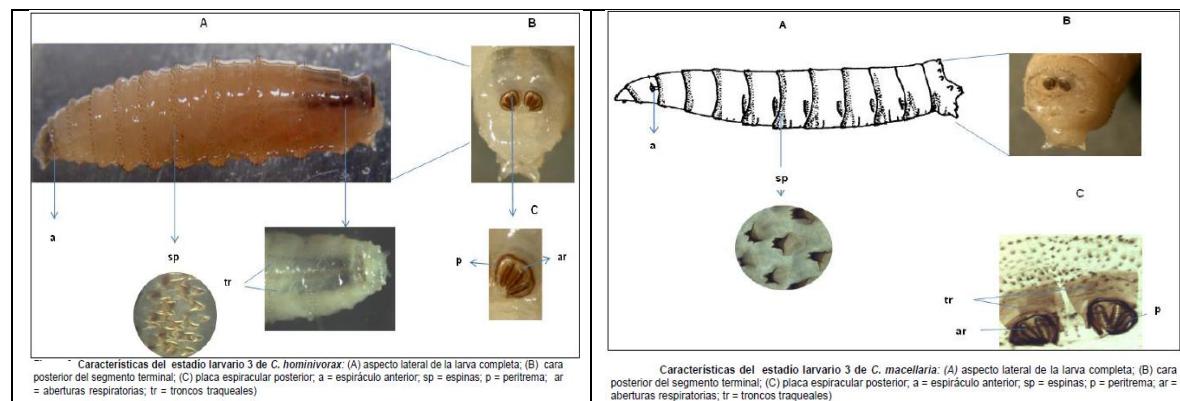


Esta especie se divide en dos razas, una predomina en el centro de África y la otra más hacia el golfo Pérsico, la costa hindú, Tailandia, Indonesia, Malasia y las islas Filipinas, con un linaje característico en los países árabes en Yemen, Iraq AHA 2017. Hay reportes humanos con miasis que no se registran por ser plagados con moscas endémicas, al menos 10 especies más. Papua nueva Guinea, en 1981 y en el 2001, AHA 2020. No descartar las miasis de Wohlfahrtia magnifica en las heridas. Con acción furuncular en la piel Dermatobia hominis, y también en la piel Cordylobia anthropophaga en África, para el hemisferio del este Chrysomyia bezzania y en América Cochliomyia hominivorax

La especie del nuevo mundo *Cochliomyia hominivorax* es una mosca obligada, también se ha diagnosticado en Australia en dos personas que regresaban de Brasil y Argentina, algo similar se reportó por médicos de Nueva Zelanda. Por ello el País se mantiene en guardia muestreando los accesos aéreos y portuarios. Está presente en el Caribe y Sudamérica de forma endémica.

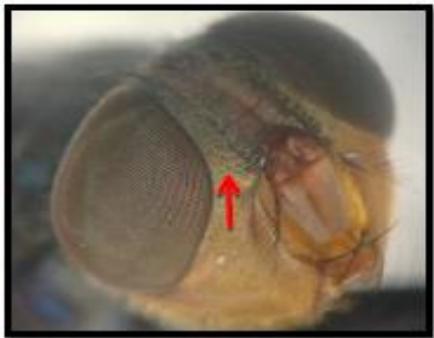
Descripción	<i>C. hominivorax</i>	<i>C. macellaria</i>
Banda de espinas	Espinás de 1 a 3 puntas, siendo más a menudo 1 ó 2 puntas. Fig.2 ^a	Espinás pequeñas con 1 a 3 puntas, siendo más a menudo 2 puntas. Fig. 3A
Espiráculos anteriores	Espiráculos anteriores, los cuales presentan una prolongación (forma de mano) cada uno de 6 a 11 lóbulos o papilas. Usualmente de 7 a 9 lóbulos. Fig.2 ^a	Espiráculos anteriores cortos con lóbulos ó papillas cortas, que varían de 8 a 12. Usualmente 9 a 11 lóbulos. Fig.3A
Troncos Traqueales	Los dos troncos traqueales presentan una pigmentación oscura que va desde el espiráculo posterior que se encuentra en el doceavo segmento hasta el décimo o incluso el noveno segmento. Fig. 2 ^a	Los dos troncos traqueales pigmentados de color oscuro solo hasta un tercio del último segmento (doceavo). Fig.3C
Localización en el hospedador	Barrenan o profundizan dentro del tejido (lesión en forma de bolsillo)	Se encuentran superficialmente.

Comparación morfológica de *Cochliomyia hominivorax* y *Cochliomyia macellaria* es una mosca facultativa que se alimenta preferentemente de tejido muerto FAO 1990.

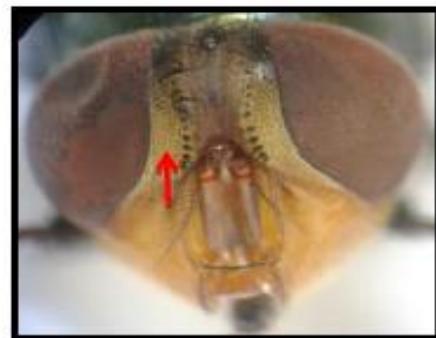


Cochliomyia hominivorax larva estadío L3, *Cochliomyia macellaria* L3 comparar diferencias

En la Universidad del Colegio Mayor de Cundinamarca Páez 2017 revisó 262 larvas de la colección para identificarlas siguiendo las claves taxonómicas, mostrando que se puede capacitar personal de salud para diferenciar las miasis humanas.



a. *C. hominivorax* - Placas fronto - orbitales con setas de color negro



b. *C. macellaria* - Placas fronto - orbitales con setas de color amarillo y las inserciones de las setas aparecen como puntos negros



c. *C. hominivorax* - Tres bandas longitudinales, la del centro es más corta.



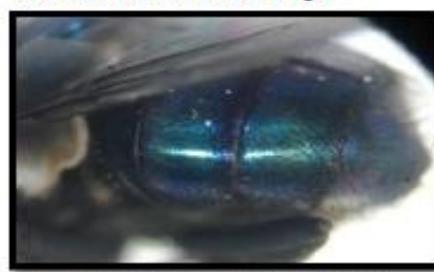
d. *C. macellaria* - Tiene tres bandas longitudinales negras de igual longitud.



e. *C. hominivorax* - En hembras las basicosta es de color marrón oscuro o negro.



f. *C. macellaria* - En hembras las basicosta es de color amarillo.



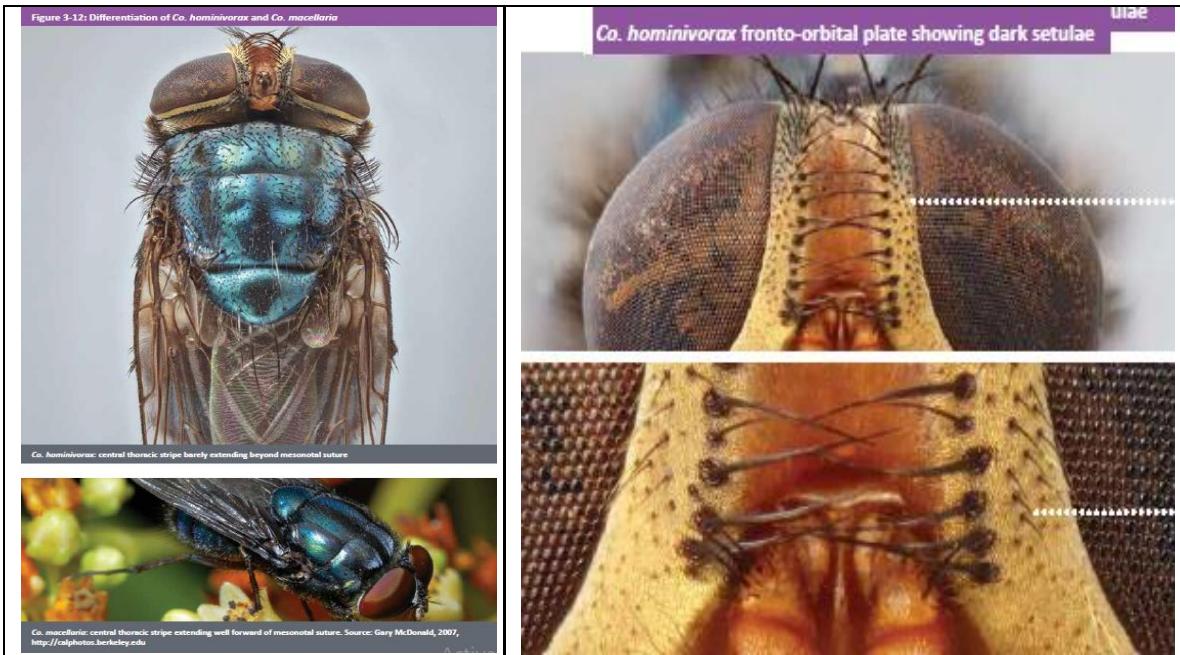
g. *C. hominivorax* - Quinto tergito (cuarto visible) lateralmente sin microtomentum



h. *C. macellaria* - Quinto tergito (cuarto visible) lateralmente con microtomentum plateado.

Figura 8. Adultos de *C. hominivorax* (izq) y *C. macellaria* (dcha). (a y b) Cabeza - Vista Frontal. (c y d) Tórax - Vista dorsal. (e y f) Ala - Vista lateral. (g y h) Abdomen - Vista lateral.

Diferencias corporales entre *Cochliomyia hominovorax* en la columna izquierda y a la derecha *Cochliomyia macellaria*



La línea dorsal torácica de en medio de *Cochliomyia hominivorax* apenas pasa la sutura mesonotal y abajo en *Cochliomyia macellaria* la línea media se extiende muy bien. Ver el setáculo oscuro de los ojos en la mosca del ganado del nuevo mundo. Para más detalles y fotografías AHA 2017. Ver la identificación que hace Gómez 2008.



Larvas y Adultos de *C. hominivorax* y *C. macellaria*

(A) Larva de *C. hominivorax* (B) Larva de *C. macellaria*
 (C) Mosca de *C. hominivorax* (D) Mosca de *C. macellaria*.

Fuentes: C17 (2015)

Larva y adulto de *C. hominivorax* y *C. macellaria*

Lo mismo sucede para el personal de salud animal de SENASICA-OIRSA presentes en los aeropuertos, puertos marinos y carreteras de entrada a México. Chrysomya, Cochliomyia, Wohlfahrtia.

Figure 1-3: Lateral view of *C. megacephala*



Figure 1-6: Lateral view of *C. albiceps*



Figure 1-4: Lateral view of *C. rufifacies*



Figure 1-7: Lateral view of *Co. hominivorax*



Figure 1-5: Lateral view of *C. saffranea*



Figure 1-8: Lateral view of *W. magnifica*



En caso de una infestación severa de Cochliomyia hominivorax Australia tiene preparado un estudio y planos para construir las instalaciones. El País ha estado más preparado para

responder a una invasión del gusano barrenador del ganado del viejo mundo GBGVM Chrysomya bezzania (Villenueve) Mientras dependerá del control y contención.

6.4.1.- CONCLUSIONES



No todo lo que se mueve es gusano barrenador. No todos los insectos son plaga. Hay que respetar la naturaleza y conocer el manejo integrado de plagas antes de proceder al exterminio. El conocimiento te permitirá tomar las decisiones correctas. Hay mucha literatura disponible para describir los avances científicos, persistir en los protocolos y planeación de campaña con reportes precisos y reales, conceptos de una sola salud, aplicaciones transgénicas y manipulación al mejoramiento genético de estirpes más eficientes, como realizar entrevistas al personal que está trabajando directamente en el proceso de contención y supresión. La política es campo aparte ya que nunca debió haberse permitido el cruce de ganado engusanado con heridas de Centroamérica a México. No ha sido un acontecimiento natural ni por causas del clima, ni migración instintiva del insecto, no hubo error humano. Fuimos culpables todos los profesionales, las asociaciones, los productores, autoridades presentes y personal jubilado. Fuimos complacientes a la autoridad legislativa y nadie alzó la voz oportunamente. * Deseando que el proceso de la campaña de erradicación en México lleve buen curso y los logros esperados beneficien a la ganadería nacional, el esfuerzo que se realiza reduzca la incidencia de casos humanos con la enfermedad de miasis y se alcance pronto la apertura comercial de exportar ganado en pie a los pastizales de temporal y engordadas para finalizado en los Estados Unidos de Norteamérica. Parece carta a santa clos por estar a finales de diciembre. Llegar a este punto de avance de supresión le tocaría establecer el

programa de erradicación a los países Centroamericanos, deben estar listos, no pueden empezar antes. El embudo debe llegar de nuevo a establecerse y contenerse en el tapón del Darién en Panamá. Es la fórmula a seguir, igual que en el pasado.

6.5.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alphey Luke 2016. SIT2.0:21st Century genetic technology for the screwworm sterile-insect program. BMC Biology 14:80. DOI 10.1186/s12915-016-0310-1.

Alpízar Ramírez José Adrián, et. al. 2025. La mosca barrenadora (*Cochliomyia hominivorax*) y su reparación reciente en Costa Rica: Una actualización del tema. Tecnología en marcha. Volumen 38, Número 4, octubre-diciembre Pág. 34-43. <https://doi.org/10.18845/tm.v38i4.7585>

Altuna Martín, et al. 2021. New world screwworm (*Cochliomyia hominivorax*) myiasis in feral swine of Uruguay: One health and transboundary disease implications. Parasites & Vectors 14:26 <https://doi.org/10.1186/s1307-020-04499-z>

Animal Health Australia (AHA) 2020. Response strategy: Screw-worm fly (version 5.0). Australian veterinary emergency plan (AUSVETPLAN), edition 5.

Animal Health Australia (AHA) 2017. Old world screw-worm fly. A diagnostic manual 3rd. Ed.

APHIS 2025. Pesticides to potentially use against new world screwworm NWS (*Cochliomyia hominivorax*). <https://www.aphis.usda.gov/sites/default/files/pesticides-for-nws.pdf>

<https://www.azfb.org/WebsitePageFile/file/8f9290c7-5209-4392-972c-1fafb11ce0d3/pesticides-for-nws.pdf>

Arp Alex P. et al. 2022. The microbiome of wild and mass-reared new world screwworm *Cochliomyia hominivorax* USDA Livestock insect research.

Arp Alex P. et. Al. 2025. Development and evaluation of screwworm, *Cochliomyia hominivorax*, transgenic sexing strains with embryonic gene promoters for a genetic control program. USDA-ARS Kipling-Busland US livestock insect research laboratory, Kerrville, Texas 78216.

Bakri A., Mehta K., Lance D.R. Sterilizing insects with ionizing radiation. Chapter 3.4 del libro V.A. Dyck 2021. Steriles insect technique. Principles and practice in área-wide integrated pest management. 2 edición.

Baumhover Alfred H. 1997. A personal account of programs to eradicate the screwworm, *Cochliomyia hominivorax*, in the United States and México with special emphasis on the Florida program. USDA Agricultural Research Program.

Bautista Garfias Carlos Ramón et al. 2021 Fly borne diseases in animals. Parasitic diseases. Veterinary pathology and public health. <http://doi.org/10.47278/book.vpph/20121.010>

Caetano Jorge 2019. Informe sobre avances en los muestreos de GBG para secuenciación genética (Argentina, Uruguay, Brasil). IAEA 35 Congreso ARCAL, Medellín, Colombia.

Cano Ravell Alan et. al. 2021 Primeros registros de cuatro especies de Calliphoridae (Diptera: Oestroidea de Yucatán, México)

Carrillo Toro Jenny Soraya 2015. Identificación morfológica y molecular de *Cochliomyia* spp de la colección científica del centro internacional de zoonosis. Tesis. Universidad Central del Ecuador.

Castells Daniel et. al. 2024. Miasis por *Cochliomyia hominivorax*. XLVI Jornadas Uruguayas de Buitría.

Cepeda Duque Juan Camilo et.al. 2025 New World screwworm infestation un wild monuntnain tapirs in central Andes mountains, Colombia. Emerging infectious diseases Vol. 31, No.9 september. <https://doi.org/10.3201/eid3109.250339>

Chen H. et.al. 2014. Artificial diets used in mass production of the new world screwworm, *Cochliomyia hominivorax*. USDA-ARS/UNL Faculty Nebraska. Journal of applied entomology.

CONAHS 2019. Situación de miasis en Montevideo, Uruguay 8 de julio.

Concha Carolina et.al. 2016. A transgenic male-only strain of the new world screwworm for an impored control program using the sterile insect technique SIT BMC 14:72 <https://doi.org/10.1186/s12915-016-0296-8>

Concha Carolina et.al. 2020. An early female lethal system of the new world screwworm, *Cochliomyia hominivoras*, for the biotechnology enhanced SIT. Genetics 21 (Suppl 2): 143. <https://doi.org/10.1186/s12863-020-00948-x>

Costa Junior Livio Martins et.al. 2019 A review on the occurrence of *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) in Brazil. Braz. J. Vet. Parasitology Jaboticabal V28, N4 P548. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612019059>

Cruz González Gabriel et.al. 2025 El gusano barrenador del ganado *Cochliomyia hominivorax*: Factores que impulsan un reingreso a México. <https://doi.org/10.56369/BAC.6162>

Cutolo Andre A. et.al. 2021. Efficacy of afoxolaner on the treatment of myasis caused by the new world screwworm fly *Cochliomyia hominivorax* (Diptera:Calliphoridae) in naturally infested dogs. Veterinary parasitology: Regional studies and reports 24. <https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2021.100569>

Dittmar Victoria et.al. 2022. Cash cows-The inner working of cattle trafficking form Central America to Mexico.

Dyck V.A., J. Hendrichs, A.S. Robinson 2021. Sterile insect technique. Principles and practices in arca-wide integrated pest management. 2Ed. CRC Press.

Etchevers, I. 2022. Review on ecological interactions of the *Cochliomyia hominivorax* fly and assessment of the possible impacts of its eradication in Uruguay. Agrociencia uruguaya V26 N2 artículo 1056. <https://doi.org/10.31285/AGRO.26.1056>

FAO 1990. Manual for the control of the screwworm fly *Cochliomyia hominivorax*, Coquerel. United Nations.

FAO/IAEA 1990. A programme for the eradication of the new world screwworm from north Africa. Vienna 8-9 de enero.

FAO 1992 a. The new world screwworm eradication programme in North Africa 1988-1992. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO 1992 b. An FAO emergency programme for north Africa. Eradicating the screwworm.

FAO 1993. Manual para el control de la mosca del gusano barrenador del ganado *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) Volumen I.

FAO/IAEA 2010. Insect pest control newsletter No. 75 Julio.

FAO/OIEA 2017. Fortalecimiento de las capacidades para la evaluación de la factibilidad de un programa de control progresivo del gusano barrenado del ganado. Proyecto RLA 5075.

FAO/OIEA 2018a. Hoja de ruta para la supresión y erradicación progresiva del gusano barrenador del ganado (GBGNM) del continente americano. Proyecto RLA 5075.

FAO/OIEA 2018b. Hoja de ruta para la supresión y erradicación progresiva del gusano barrenador del ganado (GBG) del continente americano. Julio. Proyecto RLA 5075

FAO/OIEA 2018c. Situación del Gusano Barrenado del Ganado (GBG) en los países participantes en el proyecto del organismo internacional de energía atómica. Septiembre.

FAO/OIEA 2020. Todo lo que usted debe saber sobre la erradicación de la miasis causada por el gusano barrenador del ganado. Proyecto RLA 5075. Octubre.

Forero Becerra Elkin G., Jesús A. Cortés V., Luis Carlos Villamil J. 2007a. Ecología y epidemiología del gusano barrenador del ganado *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) Revista de medicina veterinaria N14:37-49. Julio-diciembre.

Forero EFI, Cortés J., Villamil J. 2007b. Aspectos económicos de la erradicación del gusano barrenador del ganado, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858), en Colombia. Revista Médico Veterinario Zootecnista 54:3324-3341.

Forero B. Elkin, Jesús Cortés V., Luis Villamil J. 2008. Problemática del gusano barrenador del ganado, *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel, 1858) en Colombia. Rev. MVZ Córdova 13(2):1400-1414.

Gallina Tiago et.al. 2024. Control of *Rhipicephalus microplus* on taurine cattle with fluralaner in a subtropical region. Parasites & Vectors 17:101. <https://doi.org/10.1186/s13071-024-06200-0>

García Espinoza Fabián et.al. 2012. Desarrollo larval y requerimiento calórico de Chrysomya rufifacies (Macquart Diptera:Calliphoridae) durante primavera y verano en Torreón, Coahuila. Acta Zoológica Mexicana 28(1):172-184.

García López Armando 2025. Activación del DINASA para prevenir el ingreso del ganado barrenador del ganado a México. SENASICA, septiembre.

GOBSON 2025. Boletín oficial tomo CCXVI, número 26 Secc. I, lunes 29 de septiembre de 2025. <https://boletinoficial.sonora.gob.mx/images/boletines/2025/09/2025CCXVI26I.pdf>

Gómez Dorantes María del Socorro et.al. 2008. Manual de identificación de gusano barrenador del ganado Cochliomyia hominivorax (Coquerel) Díptera:Calliphoridae y su diferenciación de otras especies causantes de miásis. Comisión México americana para la erradicación del gusano barrenador del ganado.

Gómez R.S. et.al. 2003. Oral myiasis by screwworm *Cochliomyia hominivorax*. British journal of oral and maxillofacial surgery 41:115-116

Guillen Mosco Alvaro Martín 2024. Plan de emergencia para hacer frente a la presencia de gusano barrenador del ganado en el sur de México. SENASICA.

Gutierrez A.P., L. Ponti, P.A. Arias 2019. Deconstructing the eradication of new world screwworm in North America: Retrospective analysis and climate warming effects. Medical and Veterinary Entomology 33:282-295 <https://doi.org/10.1111/mve.12362>

Hall Ashley et.al. 2025. Preparing livestock producers for new world screwworm reemergence in the United States. The University of Arizona cooperative extension AZ 2164. October.

Hendrich Jorge, S. Robinson 2021. Prospects for the future development and application of the sterile insect technique SIT. CRC Press CH 8.1:1119-1170

Hennessey Morgan J. et.al. 2019. Use of multiagency approach to eradicate new world screwworm flies from Big Pine Key, Florida, following an outbreak of screwworm infestation (September 2016-march 2017). Journal of the American Veterinary Medical Association. 15 October. <https://doi.org/10.2460/javma.255.8.908>

Iriarte María Victoria 2021. Erradicación de la bichera: Importancia, estrategia y principales desafíos. Comité Veterinario permanente del Cono Sur. Montevideo, 28 julio.

Keatts Lucy et.al. 2025. Illegal trade brings new world screwworm to wild life and continues to destroy protected areas in Mesoamerica.

Klassen W., C.F. Curtis, José Hendricks 2021. History of the sterile insect technique. CRC Press Chapter 1.1

Lopes do Vale Tássia 2023. Efficacy of lotilaner against myiasis caused by *Cochliomyia hominivorax* (Diptera:Calliphoridae) in naturally infested dogs. Parasites & Vectors 16:86 <https://doi.org/10.1186/s13071-023-05661-z>

Majeca Amna, George Ho, Antoine Corbeil, Isaac I. Bogoch 2025. New world screwworm (*Cochliomyia hominivorax*) infestation in a returned traveler from Costa Rica. Travel Medicine and Infectious Diseases 65:102843. <https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2025.102843>

Mastrangelo Thiago, John B. Welch 2012. An overview of the components of AW-IPM campaigns against the new world screwworm. <https://doi.org/10.3390/insects3040930>

Muchiat Sebastián, M.V. Miró, O. Anziani, S. Nava, A. Lifschitz 2021. Failure of doramectin and ivermectin in preventing myiasis caused by natural infestations of *Cochliomyia hominivorax*: A pharmacokinetic pharmacodynamics study.

NATURE 1987. Texas winter effect on screwworm control or sterile fly release. Nature Vol. 328, 27 august.

Novas Rossina et.al. 2023. Identification and functional analysis of *Cochliomyia hominivorax* U6 gene promoters. Insect Molecular Biology. <https://doi.org/10.1111/imb.12875>

Osorio Johanna et.al. 2006. Role of ivermectin in the treatment of severe orbital myiasis due to *Cochliomyia hominivorax*. CID 43 16 de septiembre

Páez Díaz Ruth, Villa Arteta Luis Carolina 2017. Identificación de larvas productoras de miasis obtenidas del cepario de la Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca con importancia de salud pública. NOVA 15(28):79-91

Paulo Daniel F., et.al. 2021. Disruption of the odorant coreceptor Orco impairs foraging and host finding behaviors in the new world screwworm fly. Scientific reports 11:11379. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90649-x>

Pereira de Barros Giuliano, L.L. Arias, M.C. da Silva, P.A. Bricarello 2025. Impact of multigenerational laboratory rearing on the development and viability of *Cochliomyia hominivorax*. Parasitology research 124:114. <https://doi.org/10.1007/s00436-025-08564-3>

Reinoso Quezada Santiago, Juan Miguel Alemán Iñiguez 2025. Rara miasis maxilar por *Cochliomyia hominivorax*. Reporte de caso, actualidad y entomología. Revista española de Cirugía oral y maxilofacial 38(2):111-116

Rochon Kateryn et.al. 2021. Stable fly (Diptera:Muscidae) biology, management, and research needs. Journal of integrated pest management 12(1):38;1-23. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmb029>

Rollo Susan 2025. New world screwworm (NWS). Zoonosis control branch. 8 october.

Romero Salas Dora et.al. 2024. El gusano barrenador del ganado. Folleto técnico. Universidad Veracruzana. Noviembre.

Scott Maxwell J. 2020. Genomic analysis of a livestock pest, the new world screwworm, find potential targets for genetic control programs. Communications Biology 3:424. <https://doi.org/10.1038/s42003-020-01152-4>

SENASICA 2025. Corrales de engorda autorizados para la recepción de ganado originario de la zona afectada por gusano barrenador de ganado ocasionado por la mosca *Cochliomyia hominivorax* 5 de agosto.

da Silva e Souza Kelly, L.Ch. Baldassio de P., A.M. Lima de A-E., T. Teixeira T. 2025. Demographic and historical process influencing *Cochliomyia hominivorax* (Diptera:Calliphoridae) population structure across South America. Parasites & Vectors 18:18. <https://doi.org/10.1186/s13071-024-0662-w>

Swiger Sonja Lise 2007. Effects of maggot mass on decomposition and post mortem interval calculation. Dissertation Entomology & Nematology University of Florida. 7 mayo.

Tandonnet Sophie et.al. 2020. Molecular basis of resistance to organophosphate insecticides in the new world screwworm fly. Parasites & Vectors 13:562. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04433-3>

Toledo Perdomo Claudia Elizabeth y Steven R. Skoda 2020. Estudio molecular de seis cepas de *Cochliomyia hominivorax* (Coquerel) /Diptera:Calliphoridae) y *Cochliomyia macellaria*. Agronomía mesoamericana V31(2):433-444. Mayo-agosto. <https://doi.org/10.15517/am.v31i2.38308>

USDA 2016. New world screwworm. Ready reference guide. Maps & timeline. https://www.aphis.usda.gov/sites/default/files/screwworm_rrg.pdf

USDA 2017. New world screwworm. Ready reference guide. Sterile insect response.

USDA 2025a. New world screwworm. What you need to know. June. Program aid No. 2222

USDA 2025b. New world screwworm. May. APHIS 25-033

USDA 2025c. Eradications new world screwworm with sterile insect technique. April. APHIS 25-031

USDA 2025d. New world screwworm: Be aware and prepare. April. APHIS 25-028

USDA 2025. Response playbook new world screwworm October <https://www.aphis.usda.gov/sites/default/files/nws-response-playbook.pdf>

Valdez Espinoza Uriel Mauricio et.al. 2025. The reemergence of the new world screwworm and its potential distribution in North America. Scientific reports 15:23819. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-04804-9>

Valland Christina Martha, Daisy Kopera 2020. Schmershaftknoten am OBERAM. Hautarzt 2021. 72:453-455. Septiembre. <https://doi.org/10.1007/s00105-020-04695-z>

Vargas Terán Moises 2021a. Erradicar el gusano barrenador del ganado: Un reto para el siglo XXI. IAEA reunión virtual al 13 de abril.

Vargas Terán Moises, J.P. Spradbery. H.C. Hofmann, N.E. Tweddle 2021b. Impact of screwworm eradication programmes using the sterile insect technique. CRC Press 2Ed. Chapter 71.

Vega Vargas Gabriela, Verónica Quintana Trinidad 2024. Estudio comparativo del efecto larvicida del afoxolaner (nexgaral) y sarolaner (simparica) en el tratamiento de miasis en caninos en Santo Domingo, D.N. Tesis. Universidad Pedro Henríquez Ureña, República Dominicana.

Vloedt A.M.V. Van der, B. Butt 1990. El programa de erradicación del gusano barrenador del nuevo mundo en el norte de África. OIEA No. 4

Vreyesen M.J.B., A.S. Robinson, J. Hendrich 2007. Area wide control of insects pests: From research to fields implementation. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6059-5>

Welch J.B., Phillips P.L., Skoda S.R. 2017. Screwworm outbreak in Florida 2016-2017. USDA powerpoint.

https://usaha.org/upload/Meetings/2017/Presentations/1_3_Welch_Parasitic_Dis_2017.pdf

Wilcox Andrew J. 2022. Evaluation of machines based sources for sterile insect technique. Sandia National Laboratories. Alburquerque New Mexico. SAND 4507C.

Yan Ying, R.A. Aumann, I. Hacker, M.F. Schetelig 2023. CRISP based genetic control strategies for insect pests. Journal of integrated agriculture 22(3):651-668.
<https://doi.org/10.1016/j.jiaq.2022.11.003>

Yang Lynna J., B.A. Gil, J. Brieva, A.S. Paller 2014. A “boring” worm? New world

screwworm neoromyiasis in a patient with Darier disease. JAAD V 59

<https://doi.org/j.dcr.2025.02.003>

Zaldivar Gómez A. et.al. 2025. Estimation of the reinvasion of new world screwworm (*Cochliomyia hominivorax*) in Central America: The role of animal movement in disease dispersal and control measures. Veterinary parasitology: regional studies and reports 59.
<https://doi.org/10.1016/j.vprsr.2025.101220>