

	EL GUSANO BARRENADOR DEL GANADO 2025-FUTURO <u>Cochliomyia hominivorax</u>, (Coquerel, 1858)(Gagne 1981). VI PRODUCCIÓN DE PUPA Y MOSCA ESTÉRIL Universidad Autónoma Chapingo Centro Regional Universitario del Noroeste	
---	--	---

6.1.- PRODUCCIÓN DE MOSCA ESTÉRIL CON IRRADICIÓN SU ORIGEN.

Hasta 1933 se consideraba a la mosca barrenadora GBGM como una más de las moscas panteoneras que hay por doquier. <https://www.youtube.com/watch?v=widiOhLKPrM>



Dr. Emory Clayton Cushing y Dr. Walter S. Patton observan en su identificación científica que no es la misma especie *Cochliomyia hominivorax* y la popular *Cochliomyia macelaria*. Si se parecen, pero una es primaria y la otra secundaria. Si bien el gusano barrenador del ganado estaba presente en el suroeste de los EUA, reconocida por ganaderos desde 1842, la sequía en Texas de 1933 movilizó a la mosca hasta Georgia y norte de Florida en varios condados, había cruzado al este del río Mississippi. En el laboratorio de investigación en Valdosta, Georgia durante 1934-36 Ernest William Laake y Edward Fred Knipling trabajan con la mosca. En 1935 se prueban dietas artificiales por Raymond C. Bushland. En el laboratorio de Menard, Texas, en 1937 la práctica de la mosca reproductivamente estéril fue propuesta por Edward F. Knipling y Raymund C. Bushland investiga su control químico, basado en estudios que venían realizando desde 1930. Además, observan que, si el animal muere antes de que la larva de la mosca tenga 24 horas, el parásito en estadio larvario L1, también se muere. Estares más avanzados persisten madurando un poco más y las moscas maduras también se alimentan de animal muerto. <https://www.nasonline.org/wp-content/uploads/2024/06/knipling-e-f.pdf>

El entomólogo Edward Fred Knipping con la brillante teoría autocida de la mosca. Junto con Bushland hacen pruebas químicas y atómicas. Recibe premio Nobel de alimentación en 1992 por sus aportes a producción de mosca estéril



Nació el 20 de marzo 1909 y fallece el 17 de marzo 2000

En 1935 se registraron en los EUA 230000 casos de GBGM en varias especies de animales de granja incluyendo perros y silvestres y 100 casos en humanos.

En 1938 Knipping propone esterilizar los machos para incluirlos en el programa de control de la mosca del gusano barrenador del ganado del nuevo mundo. El USDA propone un tratamiento para heridas de animales usando Smear 62.



Trabajo de campo en Florida 1944. Skipper 1960 usando la trampa de tela que se despliega como acordeón, comparada contra una fija de madera y alambre más pesada. Cargando el avión con el dispensador de cajas de cartón conteniendo moscas estériles. Embudo de empaque calibrado al volumen para uniformizar contenidos.

En 1946 Herman Joseph Muller estudió mutaciones en la mosca de la fruta aplicando radiaciones, así en 1950 R.C. Bushland y Donald E. Hopkins publican en 1951 primera esterilización en machos y hembras y en 1953 buenos resultados de esterilización usando pruebas de rayos X de un aparato pedido prestado al hospital Brooke de la armada en san Antonio, TX que probó su efectividad pero resultó en una alternativa costosa de bajo volumen de operación y la de rayos Gamma Cesium Cs-37, resultaron en ensayos exitosos, paso seguido para desarrollar su tecnología aplicada con irradiación empleando energía atómica eficientemente en el laboratorio de Bithlo, Florida durante 1955-1957 en los EUA.



La aplicación de rayos X si esterilizaba a las moscas y pupas. Se optó por la energía atómica.

En Kerrville, Texas (laboratorio de insectos todavía en operación 2025) Alfred H. Baumhover aplica las primeras pruebas de campo abierto con la irradiación atómica en 1951 en la isla de Sanibel, Florida para erradicar el gusano barrenador mediante la esterilización de moscas en el laboratorio de Orlando, FL. Vuelos frecuentes a lo largo de la isla.



Los fríos invernales 1957-58 en Florida contribuyeron en mucho a la erradicación. Con la planta en Sebring, Florida entra con producción usando energía nuclear con cobalto Co60 en masa de 75 millones de moscas estériles a la semana 1957-1961 para la campaña y puesta en marcha del plan. La zona de combate y aprendizaje sucedió en el condado de Orlando, FL. Ahí se experimentó, investigó para avanzar en el programa, innovó, se hicieron pruebas, se tomaron resultados, se observó el período de riesgo todo el año, monitoreo y acción, prácticas de control, animales afectados, signos clínicos, impacto, como se dispersa, toda una zona de guerra y estrategias. Ahora ya se podía pasar a Sebring y usar 8 millones de moscas estériles a la semana para erradicar a los 7 estados del sureste de EUA.



Planta productora de moscas estériles en Sebring. Cribadora de larvas en estadio L3. Criba separa arena de las larvas. Las pupas y larvas son cribadas de la arena fina. Del techo viene el cono colector de larvas maduras y pupas para proceder a la criba y limpieza previo a la esterilización con irradiación nuclear.



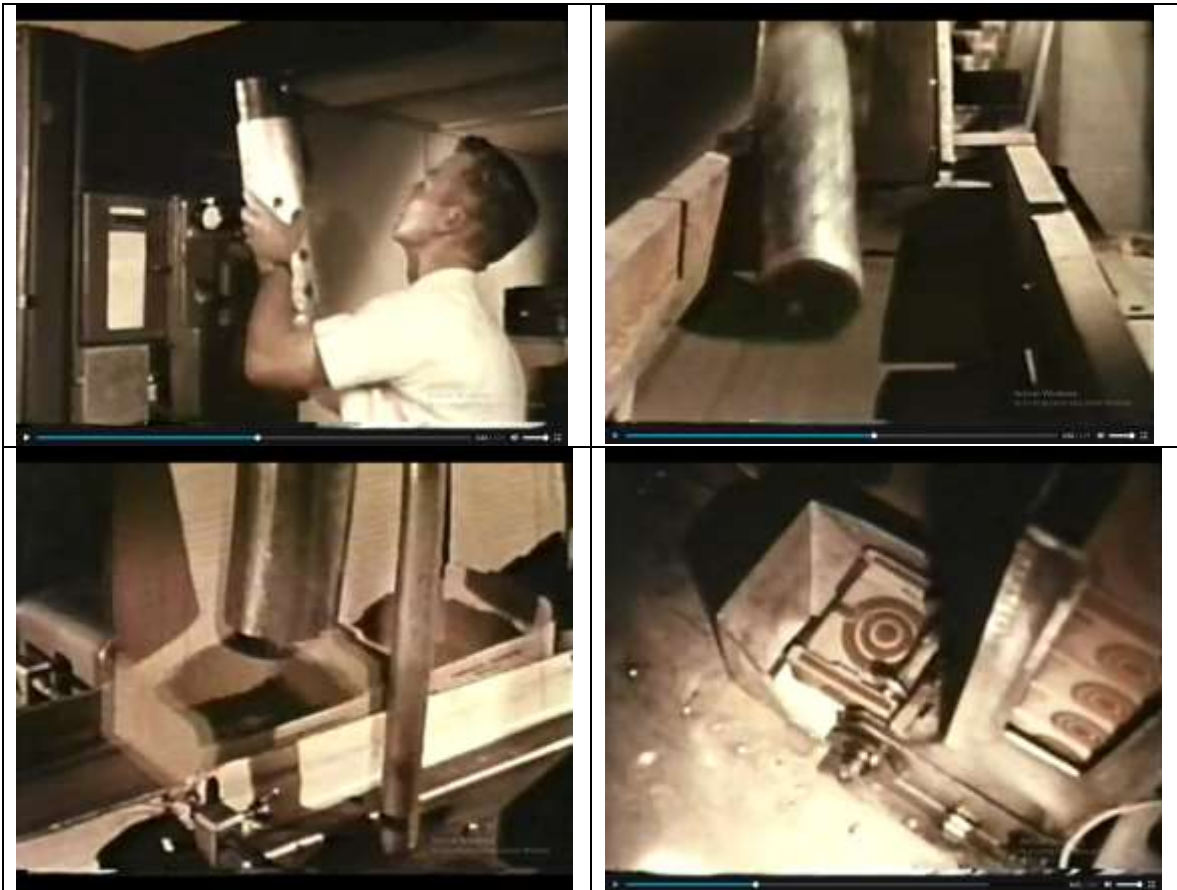
Capturar cerros de moscas silvestres no era la solución para contener los daños a la ganadería. Planta de producción de moscas de Florida. Se eliminó la mosca de Florida, pero en la isla de Sanibel a 3 Km de distancia de la playa del fuerte Meyers, Florida, tuvo reinfestaciones de moscas de tierra adentro poniendo en duda la práctica. También se pensó como causantes en poblaciones de jabalíes.



En 1953 A.H. Baumhover hace otra prueba en la isla de Curazao de las Antillas Holandesas, liberando moscas estériles 17 marzo 1954, un estudio de caso ideal, con animales silvestres y domésticos, en existencia 25,000 chivas, 5,000 borregos, 300 venados y conejos silvestres; se erradicó completamente en 1954 dando paso a la confirmación de esta tecnología, ya que la isla está a 65 Km de tierra continental. Vuelos frecuentes liberando moscas estériles en la isla de Curazao en 1954.



Las cabras volvieron a destetar crías. Se habían liberado 160 moscas macho estériles por kilómetro cuadrado y funcionó al 28% de esterilidad, al incrementar a 300 moscas estériles liberadas se logró en 3 semanas 53% y a las 7 semanas de liberaciones alcanzó 100%, muy bien. Con lo aprendido en 1955 se desarrollan crianzas masivas de moscas estériles. De 1955-1957 se trabaja con la planta de Bithlo, Florida y en 1958 con la planta de Sebring, Florida. En 1959 se erradica la mosca del sureste de los EUA.

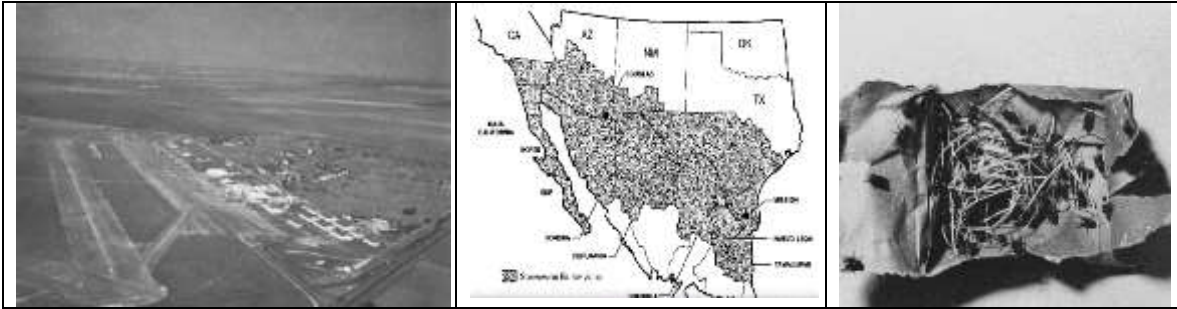


Colocando cilindro con pupa para esterilizarlas en la cámara de irradiación atómica. Se recupera cilindro con las pupas ya procesadas. Se dejan madurar las pupas hasta su estado de mosca en frío para su empaque mecánico. Caja con moscas esterilizadas en un dispensador aéreo. <https://www.youtube.com/watch?v=iHOTjeXAPpk>



Avión de 1950. Centro de distribución 1950. Dispersión aeronave con cañón 1954. En 1957 se ingeniaban cambios en la manipulación de la dieta de las moscas con sangre, hígado, bofes, pulmones, tripas. Las dietas artificiales balanceadas especializadas se implementan para adultos y para larvas a partir de 1958 con técnicas de asepsia, para evitar descomposición y muerte de estares iniciales. Evolucionan los insumos con el tiempo buscando reducir costos de alimentación, facilitar el manejo e incrementar el peso de mosca a 60 miligramos. Harina de pescado, leche y huevo en polvo, harina de sangre, plasma seco, spirulina, buscando menor contaminación ambiental y mantener la calidad reproductiva de las moscas estériles. Pupas ya cribadas para su estudio posterior. Estudio de charolas de alimentación 1966 para la cría de larvas. Generando nuevas ideas bajo el microscopio. Knipling y sus ayudantes biólogos. Revisando las cajas de liberación de moscas estériles. Pereira 2025 estudiando 12 generaciones entrecruzadas de moscas en cautiverio estimó que en la 5ta generación o más de cruzamientos, en los machos adultos reproductores hay una menor longevidad y son más largos y pesados que la primera generación. Las hembras alcanzan mayor longevidad. Información valiosa hoy en día. <https://link.springer.com/article/10.1007/s00436-025-08564-3> da Silva e Souza 2025 resalta variabilidad genética en poblaciones de Brasil, Uruguay, Argentina, Venezuela, Paraguay, pero no alteran la reproducción, muy lejos de la extinción por intercrucamiento, solo una variación en marcadores genéticos polifórmicos con especies isleñas del Caribe. Se sugiere alterar áreas geográficas ideales de reproducción y combatir los refugios invernales. <https://link.springer.com/article/10.1186/s13071-024-06622-w?fromPaywallRec=true>

En 1962 con la planta de Kerrville Texas y la planta de Mission, Tx inicia la erradicación para el suroeste.



Mission Texas revive para inicios del 2026 su producción de moscas estériles. Situada al norte de Tamaulipas y el centro de empaque y dispersión de Douglas Arizona al norte de Agua Prieta. Empaque de papel 1970 con paja amortiguadora para tirar moscas estériles dispersadas en la frontera México-EUA.



Aeropuerto 1963. Centro de dispersión. Avión dispersor. Salón de pupas. Maduración de pupas previo a la esterilización.



El plan de los 80's se retoma en el 2026 para dispersar moscas estériles al norte y al sur de la frontera México-EUA.

Los perros de la isla de Curazao se infestaron en 1970. Con esta experiencia ganada anteriormente se inicia el programa nacional en 1959 y para el estado de Texas y el Suroeste de los EUA en febrero 1962, liberando 155 pupas estériles de hembras y machos por kilómetro cuadrado por semana desde la planta de Kerville. En 1964 de nuevo se erradica la plaga en Texas y Nuevo México. Para 1967 se reducen los casos al 99%. Los EUA se declaran libre de la plaga en 1966.



Irradiación atómica para esterilizar. Pesado de pupas en Mission Texas para corroborar el crecimiento y alimentación correcta de las larvas en crianza. Caída de larvas por el cono previo a la criba y limpieza. Tarimas con charolas para la alimentación de huevos y larvas. El alimento ahora era en pasta molida de los desechos del rastro y mucha sangre líquida para hacerla más fluida, eran más de 108 toneladas de carne para alimentar moscas. Preparado mezcla y licuado de los ingredientes de la dieta de las larvas. El crecimiento de las larvas hace que salgan de las charolas de alimentación y caigan a la canaleta de recolección de larvas cónica. Las moscas crecidas se hidratan y enfrían previo a la esterilización y empaque.

La parte sur de Texas continua en campaña 1974 lo logra hasta 1982. Texas en 1971 tenía 444 casos y a 1972 pasaban los 90000 casos afectando también a Nuevo México, Arizona, Oklahoma, California. En 1972 surgen 96,000 casos, se liberan 9 millones de moscas estériles, por su cercanía con la frontera con México existe un gran potencial de ciclos frecuentes de reinfestación. Considerar que México 2025 se presenta un promedio de 350 casos activos, un gran potencial para alborotar la bitachera.



Baños de inmersión en pilas profundas para ganado con garrapaticida autorizado en apoyo al control de la mosca y curación de miasis no detectadas visualmente. Proceso de irradiación para esterilizar las pupas de moscas criadas en forma artificial. Dispersión de moscas estériles vía aérea, cada vuelo traía una carga de 2 millones de moscas estériles. Al caer las cajas a tierra se liberan las moscas estériles para copular en campo con las moscas fértiles silvestres. Principio de la Técnica del Insecto Estéril. Planta de producción de moscas estériles de Mission Texas, cierra operaciones enero 1981 y da paso a la producción de México.



Empaque de cajas de cartón, llenado automático de moscas esterilizadas, estantes en el aeropuerto, acomodo de cajas en la aeronave, plan de vuelo y cajas dispersadas con disparador automático.

Se inicia el programa México-USDA para erradicar el gusano barrenador 1977 con una planta en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. A los tres años de dispersión de moscas estériles los ganaderos mexicanos ya notaban muchas menos gusaneras y beneficios económicos. En 1984 las investigaciones llevaron a formular una nueva dieta artificial para facilitar la producción en masa de moscas. En 1990 John Bertram Welch entrena a un perro de raza pointer para detectar animales con miasis y larvas en suelo. En 1991 México es declarado libre de la mosca del gusano barrenador. Con un programa de erradicación de 19 años se dispersaron 25063100000 moscas estériles, necesitando 58000 horas vuelo. Un seguimiento especial para el estado de Chiapas 2003 en 12 municipios presentaban gusaneras, accidentalmente se liberaron moscas fértiles de la planta de Chiapa de Corzo, Chiapas. Se activa DINESA para erradicarla. COMEXA concluye operaciones en México en el 2013.

En la isla de Aruba un poco al norte de Venezuela. No se tenían casos reportados desde 1987, cuando en mayo del 2004 se necesitó del apoyo técnico y el uso de insectos estériles. Se liberaron moscas y pupas por aire y tierra. Se repitió en el 2011.

El 11 de febrero de 1994 la oficina matriz del USDA-ARS se traslada a la ciudad de Panamá en la República de Panamá.

Se reinfestó Florida en 1976 con 261 casos. En 1977 se utilizan trampas con cebos atrayentes. Hay cuestionamientos éticos sobre extinguir una especie parasitaria, aumentan las especies silvestres como venados y crece la plaga de garrapatas, no todo es unidireccional. Todo mundo quiere eliminar a la mosca y ha sido necesario formar colecciones de criopreservación de embriones, para hacer estudios comparativos de la pureza genética y por si un día no se encuentran en la naturaleza y hagan falta en el equilibrio ecológico. En caso de un accidente de poblaciones ¿Podrían reproducirse por partenogénesis? Como lo hacen algunas, no todas las especies de aves (paloma, pavo), reptiles, elasmobranchios, mantarayas, tiburones, insectos, peces de arrecifes, crustáceos como camarones, moluscos, anfibios, lombrices, zooplancton y muy pocos mamíferos bajo ambiente controlado de laboratorio. En Australia las aves cucaburras, urraos, lorís experimentan inversión sexual. Un pájaro genéticamente hembra desarrolla gónadas masculinas. Hay machos reproductivamente activos y al mismo tiempo tienen oviducto distendido al haber puesto un huevo.

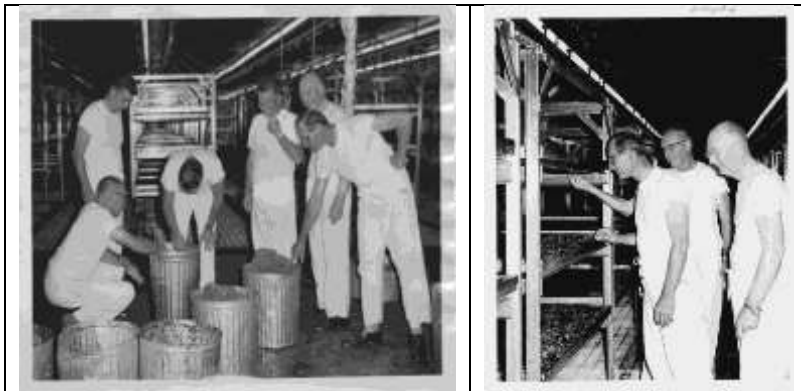
Los EUA ya lo habían hecho con anterioridad transformando cerca de San Antonio, TX la base aérea de Moore, en Edinburg al sur de Texas como base de dispersión, para la campaña de erradicación 1960-1970. La planta de mosca estéril usando radiación en Mission, Texas 1962 se usó para el suroeste de los EUA y en 1963 también se liberaron en la frontera con México. Esta base militar dispersará nuevamente moscas estériles cerca de Edinburg, Texas. Ver vídeo de la época <https://www.nal.usda.gov/exhibits/speccoll/exhibits/show/stop-screwworms--selections-fr/item/6901> Lo aprendido en Florida se aplicaba aquí.

En proceso de construcción una nueva planta de producción de mosca estéril con costo de \$750 millones de dólares cercana a Edinburg y a la frontera con México para iniciar operaciones en el año 2026 con capacidad de liberación de 300 millones de moscas estériles por semana. El pie de cría silvestre de moscas fértiles se obtiene de los casos dominantes en México, se limpian libres de patógenos para entrar a la reproducción del nuevo laboratorio.

Se estarán liberando 900 moscas estériles por kilómetro cuadrado por semana. La base de Moore seguirá como aeropuerto dispersor de moscas estériles que copulan con moscas reproductivamente fértiles, lo que colapsa la población de la especie en el corto tiempo e interrumpe su ciclo biológico. COPEG Panamá con capacidad para 115 millones de moscas a la semana y próximamente Metapa México con 100 millones semanales que inició adecuaciones el 4 de julio 2025 construcción que entrará en operación a mediados del 2026.



Se hace la colecta de pupas en un cilindro metálico que ha desarrollado su proceso de pupación por 7-10 días con metamorfosis madura y se introducen a la cámara de irradiación de emisiones gamma a dosis de 40-65 Gray suficientes para alcanzar un 95% de esterilidad, sin comprometer su supervivencia y desempeño. Las pupas se enfrían a 10°C para retrasar su ciclo biológico y que esperen hasta su traslado para emerger de la cariósida.





Knipling y Bushland en la planta de producción de mosca estéril. Los botes con carne para preparar la dieta. Las charolas de alimentación de gusanos. La banda cribadora de pupas inmaduras. Viendo el microscopio el desarrollo normal de la mosca esterilizada.



Esterilización de pupas maduras irradiadas con cobalto 60 emitiendo radiación gamma con dosis de 8,000 Roentgen con una duración de 1 minuto 52 segundos, en el laboratorio nacional de Oak Ridge. Aeroplano con el fuste o fuselaje acondicionado para la liberación aérea de moscas maduras esterilizadas, usando vasos. Mismo proceso de antaño se aplica ahora con innovaciones modernas disparando cajitas.

6.1.1 ERRADICACIÓN EN CURAZAO, CAYOS, FLORIDA Y TEXAS

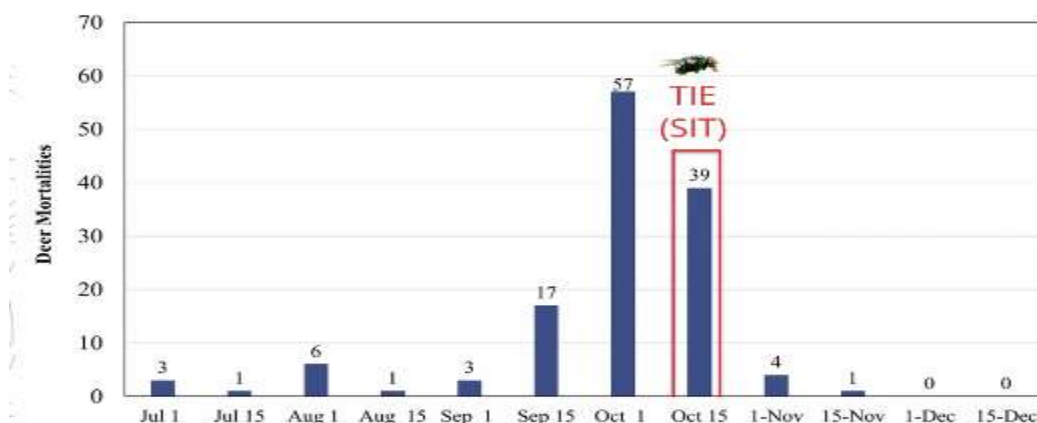
Las alertas contra el gusano barrenador del ganado del nuevo mundo GBGMN están listas en los EUA. La erradicación ha funcionado muy bien en la etapa 1950-1968, con aparición durante 1972-1976, para volver a presentarse en 1978. Se recupera el camino y la eliminación ha sido exitosa y efectiva después de 1979. La mosca *Cochliomyia hominivorax* estaba erradicada del país desde 1966, ver mapa lila en parte uno inicial. La plaga se presentó en el suroeste en 1972, en Texas y Oklahoma en 1976. Hay una reinfestación en 1982 con la que definitivamente se declara erradicada. Vuelve la introducción de mosca en 1987, una en junio un perro con vuelo Florida-Arizona y otra en julio en perro arribando de Panamá, por el riesgo que ello implica se liberaron moscas estériles nuevamente por seis semanas en Florida,

Luisiana y Nuevo Mexico. Lo que da pie al programa de erradicación con Centro América, un caso 2007 con una niña de 12 años que venía de Colombia y le extrajeron 142 larvas de la cabeza, otros reportes en perros 2007, 2010 y otra el 10 enero 2017.



En la Península eran libres de la mosca desde 1959, pero en la isla Big Pine Key de los Cayos de Florida 20 venados *Odocoileus virginianus clavium* se engusaron en julio del 2016, unos 9 casos de hogar con unos cuantos perros, gatos y cerdos caseros se trataron con cumafos, diclorofenton, fenclophos aplicados a intervalos cada 2-3 días. El 30 de septiembre 2016 llegan entomólogos y envían muestras al laboratorio de Iowa para determinar la especie de mosca. El 5 de octubre 2016 se inician muestreos con hígado en descomposición y se colectó una mosca hembra en la primera hora. Se tenía un promedio de 20 venados muertos por mes y otros 98 más en octubre con miasis en los Cayos, Florida, por lo que tuvieron que sacrificarse 135 venados el 23 de marzo del 2017 aun siendo una especie bajo protección en peligro de extinción.

• **135 muertes de venado de los Cayos (Key deer)**
• **~15 % del hato**



El 15% de los venados murieron. Se hacen muestreos de animales el 4 de julio, 7 agosto, 20 de septiembre, 17 octubre y hasta el 7 de noviembre se colecta la última mosca fértil. Se tuvieron que inspeccionar 17000 animales, se liberaron 188 millones de moscas y pupas estériles en 35 sitios durante 6 meses. Con la erradicación la población de venados 1940-50 comparado con 1970 subió 10 veces. Consultar archivo gráfico. En Los Cayos vivió Ernest Hemingway durante 1931-1939 escribiendo novelas se colectaba agua de la lluvia, el servicio de agua potable se instaló en 1945 y todavía existen descendientes de los famosos gatos con seis dedos en la mano.

<https://www.youtube.com/watch?v=b8tA6vQWb8A> vídeo dinámico y por municipios.

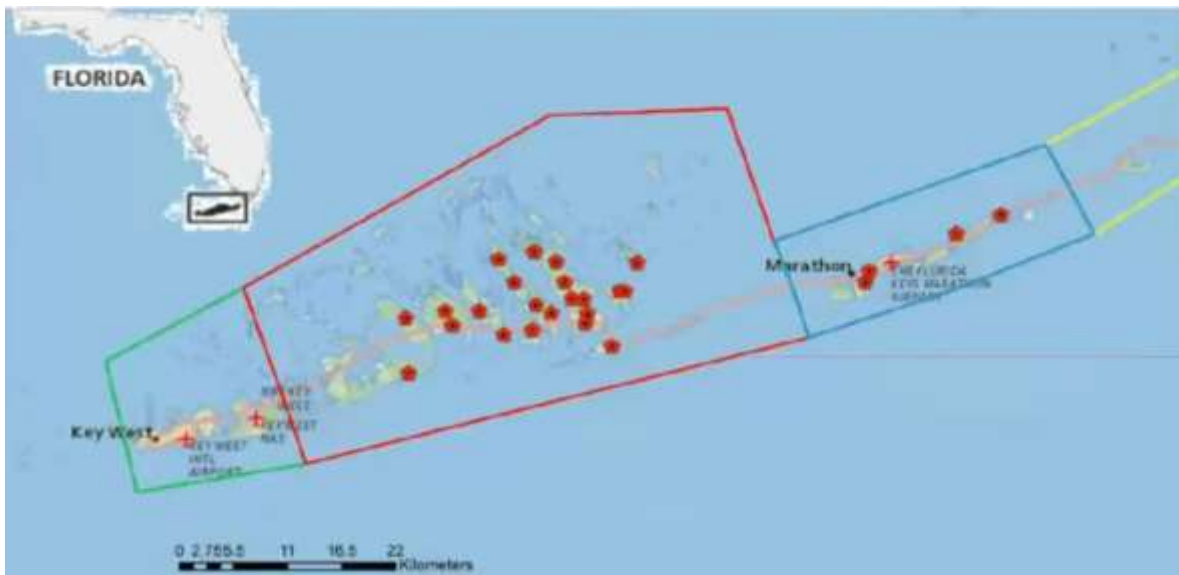
<https://www.aphis.usda.gov/sites/default/files/public-nws-usdaaphis-final-report.pdf>



Venado engusanado en la base del cuerno. Curación de venado atrapado. Venado muere por infección y daño cerebral. Lesión de venado cortado. Cortada para extraer larvas. Herida presenta mosca, larva y huevo.

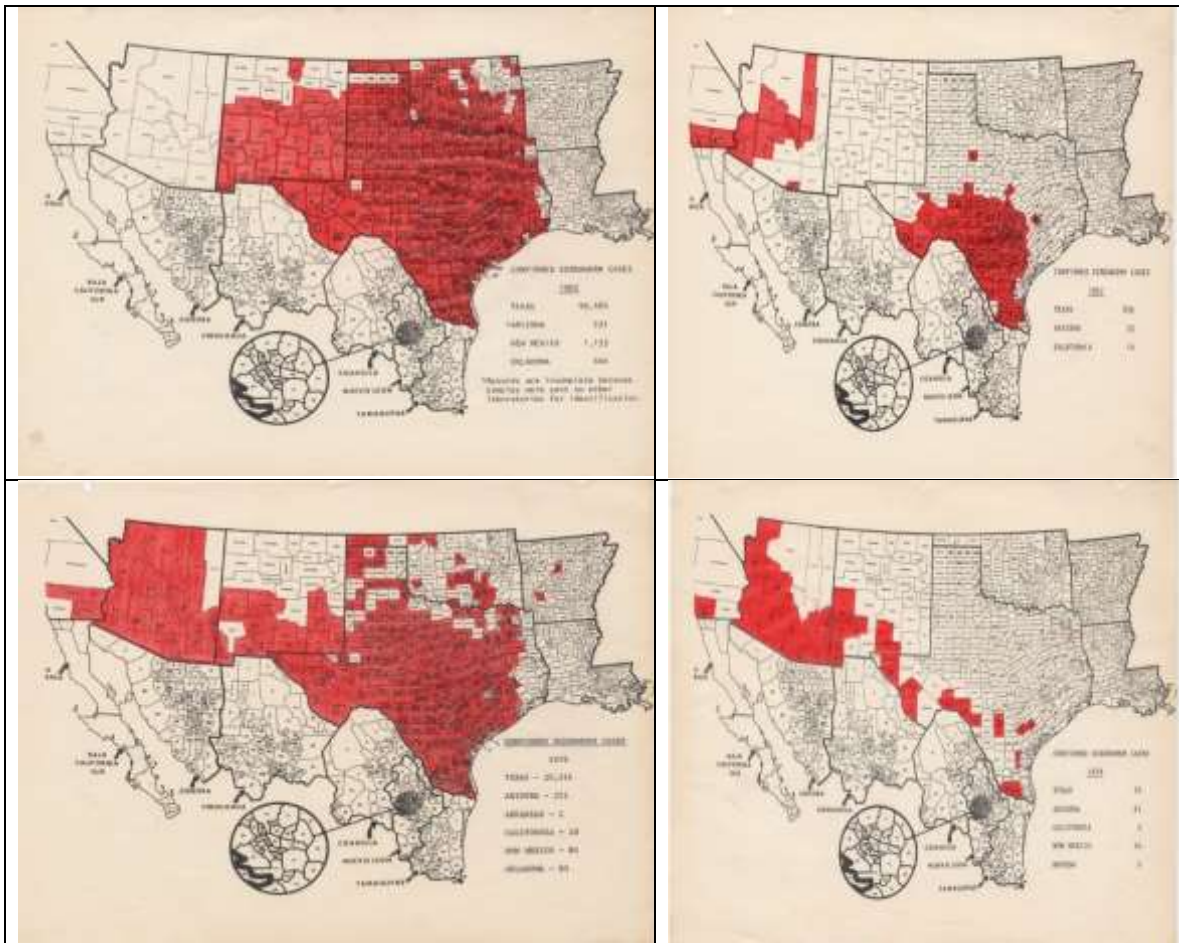


Cumafos en polvo o en ungüento con pasta, baño de inmersión, nebulización y aspersión.



Mapa de los cayos de la Florida y puntos rojos de dispersión de moscas estériles.

Se usaron cámaras de liberación desde el suelo, no aéreas. Se implementa el uso de perros rastreadores de cacería binomio canófilo para localizar animales silvestres. El USDA-APHIS confirma la presencia de la mosca GBGM después de 30 años de haber sido erradicada del refugio nacional Key deer en Big Pine Key en los Cayos, Florida. Se dicta estado de emergencias en todo el municipio de Monroe, Florida ya que el laboratorio nacional de servicios veterinarios de Ames, Iowa confirma positivo la especie *Cochliomyia hominivorax*. En Miami condado Dade, Florida un perro desde el 6 de enero 2017 y se cierra el caso el 23 de marzo 2017. En Key Deer 127 casos de venados habían muerto por miasis, el 92% eran machos, posiblemente heridos al iniciar peleas entre sí por competencia de hembras. Las moscas estériles de COPEG se liberan en octubre 2016 y para enero 2017 se detectaron 2 vendos muertos. En 7 meses se erradicó el problema una vez más. El 20% de la población de venados protegidos en peligro de extinción había perdido.



Casos confirmados en 1962, casos en 1972, casos en 1976, casos en 1979. El USDA no está escamada, solo es que ya saben por llevar registros fidedignos. No se andan por las ramas.

<https://www.youtube.com/watch?v=Ca2-OxyWW9I> vídeo dinámico que muestra el monitoreo a través del tiempo y las especies de animales analizadas.



Fotos históricas de las campañas 1955-2020



En tres días después de la puesta de huevos ya se observan los daños causados por las larvas en estadio L1. Es el inicio de la gusanera, ya no se quiere vivir esa tragedia. Vacunos, ovinos, porcinos, la plaga solo causa daño.

6.2.- MÉXICO COMEXA PRODUCCIÓN DE MOSCA ESTÉRIL

COMEXA inicia el 28 de agosto 1972, para 1974 entra en construcción la planta de moscas estériles hasta 1977 con capacidad para 500 millones por semana. Para 1978 inicia la producción de moscas estériles en la planta de México-USDA. El 23 de marzo 1981 se considera comprometido en la campaña de erradicación contra la mosca del gusano barrenado del ganado del nuevo mundo GBGM. En 1991 se erradica el GBGM de México. Campaña de erradicación 1972-1991. Se usó una cámara de radiación de celsio 137 y con el tiempo se fueron renovando y cambiando por nuevos modelos más efectivos.



La planta de moscas estériles localizada en Tuxtla Gutiérrez Chiapas, cercana al río Grijalva. Hay mucho desperdicio de alimento para moscas que se le da tratamiento. Instalaciones modernas en su momento que cumplieron con su propósito.





Se cargan los cilindros de pupas maduras cercanas a completar su metamorfosis y emerger como mosca fértil en el área de pupas. Se transportan a la zona de esterilización. El cilindro se deja rodar para su irradiación nuclear. El cilindro se introduce y personal separado de la radiación. México esterilizador antes de cerrar la planta. Salida del cilindro con moscas ahora ya esterilizadas. Son 3 aparatos irradiando los cilindros contenido de pupas y tienen una salida conducida en canal para la producción en serie. Los tres esterilizadores ya en miras de cambiarlos por rayos X u otra alternativa menos riesgosa. Continúan por la banda. Salida del cilindro al área de empaque de pupas esterilizadas. Los cilindros se colocan en forma vertical. Se abren y se sacan las pupas ya irradiadas. Se toman muestras para observar la efectividad de la radiación esterilizando las pupas.

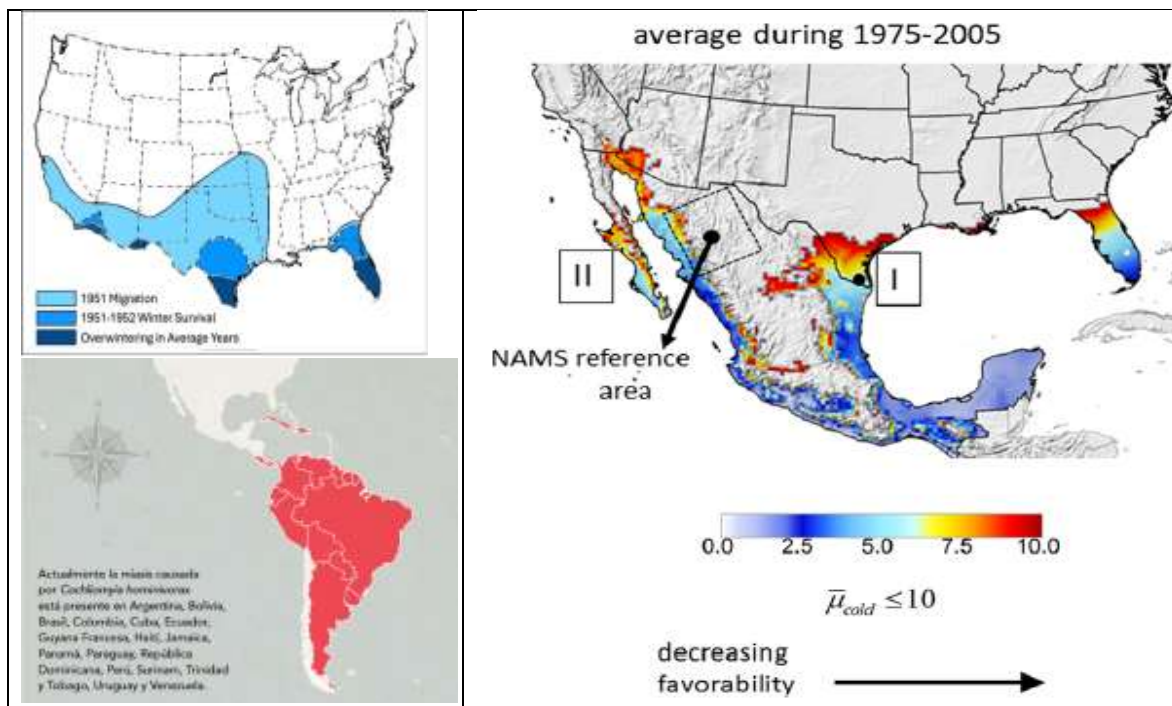


Las moscas en letargo por temperatura fría son empaquetadas en cajas de cartón con maquinaria con un proceso en serie. Se transportan y cargan en el centro de dispersión aéreo. Se dispersan con un disparador automático vía área bajo un plan de distribución y zona geográfica. La avioneta va tirando cajas con moscas esterilizadas. La caja momentos antes de chocar con el suelo y abrirse por impacto. Salen las moscas en el rancho objetivo. ¡Qué tiempos me tocó verlo una vez en los setentas y pocos amigos recuerdan este tipo de vivencia!

La técnica de la esterilización de la mosca GBGNM no es infalible, ya que en el 2003 se presentaron fallas con el aparato de irradiación en México. Observar que históricamente se han reportado fallas de la irradiación, pero comprobándose que en realidad fueron reinfestaciones naturales. Los procesos de erradicación llevan tiempo para alcanzar los objetivos y la actual 2024-2025 reinfestación en México podría durar 24 meses de campaña, aún más por falta de moscas estériles, más años de gestiones para ser declarados internacionalmente libres. Hay que inspeccionar todos los vuelos de 45 aeropuertos internacionales, hay 24 puertos marítimos, 28 ciudades fronterizas, 19 puntos PVIF de

verificación ganadera e inspección federal en México un total de 24, 452 puntos de contacto diarios. En Chiapas Catazajá, Tuxtla, La Trinitaria. Todo es parte de la línea de defensa. La mosca puede llegar por cualquier lugar y medio de transporte, en animales y humanos portadores, como en camiones con pacas de forrajes. Así se estableció la mosquita blanca en Sonora sacando del padrón de cultivos al frijol soya, con el cruce de pacas de alfalfa del norte con destino a Topolobamo, Sinaloa. La mosca del GBGMN viaja acompañada con el transporte humano y puede volar individualmente sola lo que guste en kilómetros diarios buscando presas hospederas donde reproducirse, se incrementan las oportunidades de aparearse y alimentarse. Los viajeros con mascotas es una buena oportunidad para expandir su área de influencia. <https://www.fao.org/4/u4220t/u4220T0f.htm#TopOfPage> La FAO describe en español un amplio estudio y experiencias históricas. Hay que seguir flecha por flechita.

6.2.1 CAMPAÑA DE ERRADICACIÓN DEL GUSANO BARRENADOR MÉXICO-EUA



En 1950 mapa izquierda azul claro es zona de migración al norte de la mosca silvestre y azul oscuro áreas cálidas para infestar animales durante el invierno. Mapa rojo la mosca del GBGMN es endémica en la masa continental y varias islas del océano Atlántico.

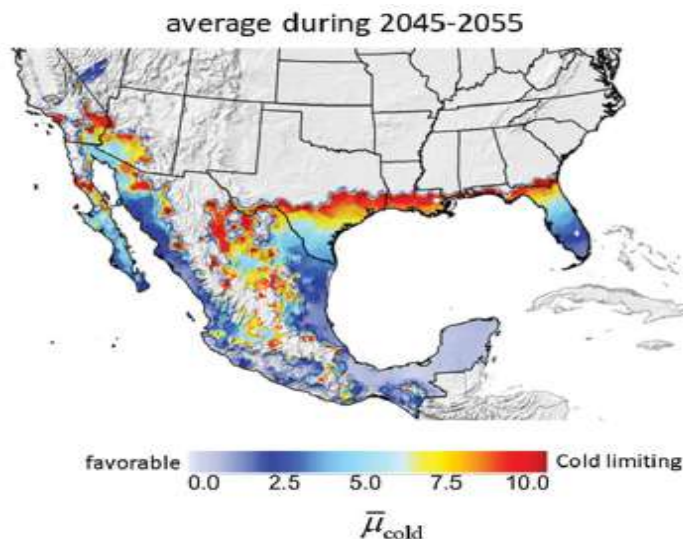


Zonas de reserva de moscas reproduciéndose para pasar el invierno. En 1957 la zona roja es dominada por la mosca del GBGM. Este del río Mississippi antes de 1933.

Siendo una especie endémica del continente americano era normal que en años cálidos y con corrientes ascendentes llegara hasta Canadá. Los fríos rápidamente contribuían a su erradicación de los hatos y fauna silvestre. El congelamiento ambiental es casi un esterilizador. Los ganaderos norteamericanos convivían con el parásito, estación fría-estación caliente, soportando los daños. En los principios de la campaña de erradicación de la mosca para el suroeste norteamericano observaron que la mosca se establecía en Tampico, México favorecido por un hábitat y fauna para “invernarse” y al iniciar el ciclo del verano y temporada de lluvias, regresaba la infestación a Texas, sin lograr el éxito de la campaña.



Se volvían a tener animales con miasis. Fueron los casos cíclicos de 1977 al 1979 y los de 1983-1984. Ya Florida había logrado erradicarla 1957-58. En el suroeste la mosca desapareció en 1979, por suerte de año muy frío y al trabajo intenso de la campaña de erradicación, la mosca estéril jugó su parte. Sin el trino, no se hubiera logrado opinan los expertos. Hay que señalar que nuevos brotes en el sur de los EUA pueden surgir nuevamente, ya que hay nichos ambientales favorables para su regreso y establecimiento de nueva cuenta. POR ELLO HAY MUCHO TEMOR DE QUE REGRESE LA MOSCA.



Predicciones del calentamiento global estiman una mayor área óptima para que la mosca se establezca en México y en los EUA. Las zonas rojas de frío limitan su localización geográfica. No se ven muchos rojos en México.

Marca el año del 2023 inicia la entrada de la mosca del gusano barrenador a todo Centroamérica. No deja sentido a ningún país, invitando a México a ser partícipe de las gusaneras. Hasta noviembre 2024 México reporta infestaciones en el Sur y en la Península de Yucatán. Para el 2025 se expande al estado de Veracruz, México. SE CIERRAN MERCADOS DE EXPORTACIÓN DE GANADO EN PIE becerros y vaquillas castradas, bisontes y equinos no pasan.

6.3.- LABORATORIO COPEG PACORA, PANAMÁ PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE MOSCA ESTÉRIL.

En 1994 se forma la COPEG formando una barrera y en 1997 se forma un área de mantenimiento en Pacora, Panamá. En 2006 se erradica la mosca GBGM completamente del oeste de Panamá, con moscas estériles de México. Se inicia la construcción de una planta de mosca estéril COPEG en 2007 en Pacora, Panamá. La zona del Darién se mantiene a raya bajo control, liberando 20 millones de moscas estériles semanales, actualmente 2025 su producción es de 100 millones con 50% son mosca macho, esterilizadas con radiación de cobalto Co60 quebrando los cromosomas así las gónadas no producen esperma. Está el registro como antecedente de un caso histórico del 18 de abril 2009 que duró una campaña 12 semanas, se realizaron 61 vuelos, recorriendo 67720 kilómetros náuticos, se liberaron 250 millones de moscas esterilizadas y concluyen los trabajos el 26 de agosto 2009. Operativo Colón 5-09.



Caso norte canal de Panamá Operativo Colón 5-09. SIVET. Frontera Bajo Chiquito Panamá y Acandí Colombia. En verde formando el Darién como barrera de contención contra la mosca del gusano barrenador del ganado del nuevo mundo GBGM. Se dispersan moscas estériles semanalmente en las zonas de Garachiné, Sambu y Yaviza principalmente.



El tapón de Darien reporta fallas en el 2022 posiblemente bajando la supervisión durante el CIVID-19, se incrementó el cruce de ganado, más migración humana con mascotas cruzaron por ahí. Panamá julio 2023 plan de vuelos por fuera del tapón de Darién. Con anterioridad se había tenido un brote grande en el 2003. En el 2009 en la provincia de Colón. Fuera del área en el 2012. Al este de Panamá en el 2019. Un crecimiento inusual en el 2022. Para el 5 de julio 2023 se declara estado de emergencia porque se ha roto la barrera biológica en el Darién contra el gusano barrenador, han pasado más de 750 cabezas con gusaneras. Panamá se declaró libre en el 2006. <https://www.youtube.com/watch?v=eb6JdDYVQ2I>

De aquí en adelante, para mejorar el uso potencial del insecto estéril muy posiblemente los EUA use la ingeniería genómica para obtener más machos que hembras y para obtener algo similar se apliquen organismos genéticamente modificados incrustando locis genéticos de bacterias y virus, también generando OGM se producen machos y sus crías heredan un gen letal dominante “female specific relese of insects carrying dominant lethal” fsRIDL (método propuesto para erradicar el mosquito de la malaria *Anopheles gambiae*), usando CRISP para editar el ADN y obtener moscas machos “reléase of insects carring dominant sterile” RIDD drive 3-gRNA sexo doble en exón femenino que trasmiten a su descendencia un gen de infertilidad femenina transgénicas ¿machorros?

Para conocer adentro el proceso de reproducción de mosca estéril en el laboratorio de Pacora, Panamá. En vídeo <https://www.youtube.com/watch?v=vtlvfuJ6VkY> o en https://www.youtube.com/watch?v=PzGVc_Rn118 escrito <https://elpais.com/mexico/2025-06-16/la-fabrica-de-moscas-esteriles-en-panama-el-arma-para-frenar-al-gusano-barrenador-en-mexico.html>. <https://web.oirsa.org/archivos/videos/gusano-barrenador> versión OIRSA.



Por el momento única planta existente en el mundo especializada para GBGNM con un método autocida, es decir se reduce la tasa de natalidad, ciclo por ciclo, no es una sola liberación, requiere seguimiento biológico, tampoco se pretende fumigar para matarlas, cerca de la ciudad de Panamá, quedando en funciones con la inauguración desde el 12 de abril 2006 y entra en funciones el 12 de julio, cuando el País del canal es declarado libre de la plaga, hasta la frontera conocida como densa selva del Tapón del Darién con Colombia. Ver 10 procesos de producción en planta reproductora mosca estéril.



Para conocer el proceso de la planta de mosca estéril en Pacora, Panamá.

La producción masiva de MOSCA ESTÉRIL es una empresa agroindustrial, al igual que las avícolas, porcícolas que requieren pie de cría núcleo, multiplicadoras, reproductoras, salas de maternidad, cuartos de incubación, crianza de recién nacidos, naves de desarrollo para la etapa de comercialización y proceso mercantil para distribuir los animales. Las granjas viejas son cosa del pasado, se usan, no se tiran, se aprovechan, pero las nuevas granjas tienen diseños modernos que son costosas, pero ofrecen mejor bienestar animal y eficiencia productiva, el personal que labora está protegido de los riesgos del trabajo, el proceso completo es sostenible. Es mejor lo nuevo que lo viejo. ¿Para qué rescatar instalaciones de hace 50 años?





<https://www.copeg.org/produccion/> Se forma la Commission for the eradication and prevention of screwworm (COPEG) Panamá-EUA. Con un laboratorio con capacidad para mantener en control la frontera angosta con América del sur con millones de moscas estériles semanales y no está diseñada para surtir las necesidades actuales de la campaña nacional de México 2025 y de los países centroamericanos. La planta trabaja en un ambiente limpio de alta higiene y sanidad, con niveles de esterilidad para evitar contaminación de las cámaras de reproducción y charolas de alimentación. Es un ambiente controlado que favorece mucho a los hongos, ello amerita un plan riguroso de limpieza y sanidad. Aun así, se pueden presentar alergias y casos de asma en el personal por los desechos orgánicos que se producen.



Un dato importante que considerar para adecuar genéticamente estirpes actualizadas propias de la nueva campaña de erradicación en México y Centroamérica, ya que, si bien es la misma especie de insecto, en 30 años se han presentado variantes para Brasil, Venezuela, Colombia, etc. Es decir, no es la misma mosca de antaño. Se debe realizar reemplazo frecuente de cepas en cautiverio.

Estudios de variabilidad genética muestran diferencias morfológicas para moscas de distintos orígenes Brasil, Costa Rica, México, Jamaica, Panamá y lugares geográficos Yucatán, Quintana Roo, Guatemala. Hay una variación cromosómica polifórmica por retrocruza y no cruzamiento abierto al azar. No tienen el mismo tono de color de cuerpo, el tipo de ojos, las venas de las alas, cambian de zumbido, por lo que se pueden diferenciar en cepas, etc. El gen E3 ha mutado otorgando mayor resistencia a insecticidas.

Especie	Cepa	Lugar de Procedencia	Características morfológicas	Latitud	Longitud	Año de colecta
<i>C. hominivorax</i>	LH	Oaxaca, México	Ojos amarillos	17,05	-96,7167	1984
<i>C. hominivorax</i>	P-95	Gamboa, ciudad de Panamá, Panamá	Tipo salvaje	9,3333	-82,25	1995
<i>C. hominivorax</i>	CECH	Chetumal, Quintana Roo, México	Ojos rojos	19,6667	-88,5	1985
<i>C. hominivorax</i>	PA-34	Chiapas, México	Ojos anaranjados	16,5	-92,5	1983
<i>C. hominivorax</i>	CR-92	Oeste de San José, Costa Rica	Tipo salvaje	10	-84,25	1992
<i>C. hominivorax</i>	Limón	Palenque, Chiapas, México	Ojos verdes claro	16.5	-92,5	1983
<i>C. macellaria</i>	--	Pacora, Panamá	---	8,41667	-81,67	2006

Hay que cruzar el nuevo pie de cría del laboratorio para que la mosca estéril macho sea atractiva a las moscas hembra silvestres, ya que detectan su feromona distinta que en este momento julio 2025 están afectando al ganado. Las pequeñas variaciones genéticas y morfológicas son importantes para el éxito que se busca usando machos estériles. Las larvas sobrealimentadas con suplementos balanceados disminuyen su capacidad de vuelo a favor de buscar alimento silvestre en lugar de preferir la reproducción, se reduce la actividad enzimática involucrada en el metabolismo del vuelo. Pueden dispersarse 10-20 kilómetros por día, pero si hay concentración de animales con cortadas 2 Km en clima cálido y húmedo. En zonas secas se despliegan 50-300 Km diarios.





Mezcladora de alimento para la dieta larvaria para el mejor desarrollo gonadotrópico, de formulación muy cara, con polvos finos (vitaminas, minerales, fórmula infante de leche, leche de soya, harina de sangre, plasma deshidratado, huevo en polvo, aminoácidos, aditivos), miel, melaza, sangre bovina liofilizada con proteínas plásmicas.

<https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2522&context=usdaarsfacpub>

Previo a 1950 las larvas eran alimentadas con mucha sangre de vaca, carne molida. Se fueron experimentando alternativas de alimentación y nutrición. En 2007 se introducen al balanceo de raciones el suero seco que sigue siendo muy demandado por la industria de alimentos balanceados y el producto se encarece y sube de precio, se introduce la harina de huevo de gallina seco, también leche en polvo y sustitutos de leche, se aporta fibra con la celulosa; todo se mezcla con agua y se hace una pasta Thomas 2018.

Para ser más precisos en el balanceo de aminoácidos esenciales con dietas modernas se separan de la sangre el plasma seco esreado y la fracción celular de hemoglobina, ello permite en la COPEG elaborar una dieta con 8 partes de hemoglobina H con 2 partes de suero seco S. La dieta final es baja en contenido graso. Se probaron diferentes rangos de 9H:1S, 7H:3S, 8H:2S y se evaluaron la nacencia de los huevos incubados, peso de la larva en sus etapas o estadios, peso de la pupa, cantidad e pupas que emergen o se convierten en mosca. Aun siendo una dieta muy alta en proteína los rangos de 8:2 y de 7:3 producían más larvas y la fórmula 9:1 se obtuvo un mejor peso de las pupas, pero en una ración 3% más cara de producir.

Hoy la dieta se inocula con bacterias que habitan en el tracto digestivo de las larvas para que salgan las moscas con bacterias propias de la vida silvestre y expelen olores naturales. Son probióticos larvarios. Se usan conservadores formaldehído para preservar el alimento y reducir su rápida putrefacción, producción de larva fértil, sana para pie de cría y reposición, seguridad biológica, desarrollo de nuevos métodos eficientes, control de calidad de insumos y procesos, mediciones periódicas por lote para darle seguimiento a un estricto plan de control de calidad, inspección microscópica del pie de cría como de pupas maduras irradiadas para no liberar moscas fértiles, como sucedió en México, producción de pupa madura para

reemplazo de moscas y para ser irradiadas, lavandería y controles de trabajo en ambientes sin contaminantes, casi estériles incluido el pie de cría y reproductores.

En cada charola de alimentación se colocan 1.55 gramos de huevos en tiras de tela húmeda para la crianza en charolas apiladas en anaquel y se le cambia a cada charola la dieta al avanzar su desarrollo. Cambio de charola y alimento para larva L2.



La verificación de pupas es cada dos horas para monitorear su fecha de maduración se abren manualmente pupas maduras para verificar a simple vista su fase avanzada de Metamorfosis y pasarlas al cuarto frío en forma oportuna. ¿Quién quiere larvas para llevar?

Se colectan las pupas con avance de madurez, para conocer su cambio o metamorfosis de larva a mosca dentro de la pupa.

Para la GBGNM que actualmente nos ocupa, su campaña de erradicación se emplean moscas estériles escaneadas expreso con radiación Gamma proveniente de fuentes de cobalto Co-60 o un isótopo de cesio-137 por fisión nuclear. El cobalto Co 60 tiene vida corta y requiere recargas, el cesium 137 es muy efectivo pero su eliminación es altamente tóxica, los rayos X son muy efectivos esterilizando con diseños tecnológicos nuevos en los laboratorios de Sandía de la tribu Colville, se pueden dispersar muchas unidades en diferentes ciudades, no existe diseños de maquinaria para alto volumen de proceso y con el inconveniente de múltiples plantas modulares para la cría de moscas y los eBeam con haz de electrones trabajan a alta velocidad y baja temperatura. Observar que la irradiación esteriliza machos y hembras juntos, pero no afecta su capacidad de cortejo, lívido para buscar hembras, habilidades de monta, ni el vuelo. La hembra estéril que es liberada se aparea con machos fértiles silvestres sin tener generación. En su fase tardía, las pupas son irradiadas quedando también las hembras esterilizadas y después a procesos de distribución para ser liberadas al aire libre en puntos seleccionados de los agostaderos, selvas y bosques donde se hayan localizado animales infestados por gusaneras. Los cuerpos de las moscas no quedan radiactivos. Las pupas hembras irradiadas no se separan de los machos, van todas juntas en el lote irradiado y liberado, no se sexan para separarlas como los pollos machos para postura de huevo.



IRRADIADOR en México



Irradiador con haz de electrones en Panamá



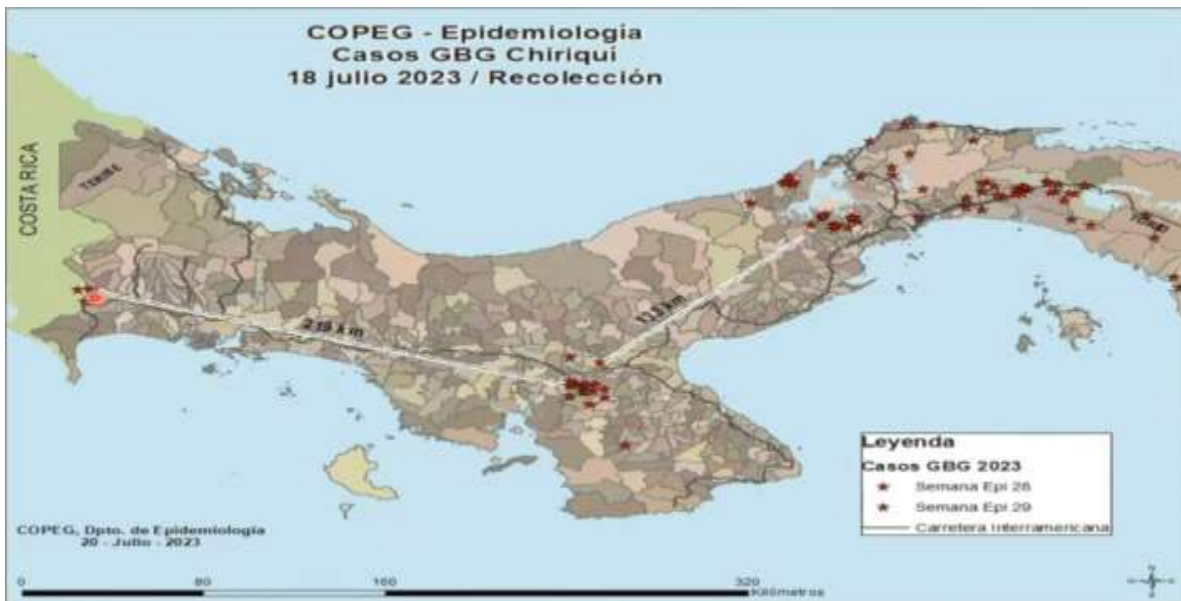
COPEG producción e irradiación



COPEG centro de dispersión



COPEG plan de vuelos en el Darién y 20 millas náuticas al interior de la frontera con Colombia.



COPEG semana epidemiológica #28 se movilizó ganado sin pasar por las casetas de inspección.

6.4.- PROCEDIMIENTOS DE LABORATORIO Y PRODUCCIÓN DE MOSCA ESTÉRIL

Todo el proceso se trabaja con limpieza y sanidad a niveles ambientales de esterilización porque puede ser fácilmente contaminada por hongos y bacterias que afectarían la fortaleza y capacidad reproductiva del pie de cría de moscas fértiles.



COPEG en Pacora, Panamá.





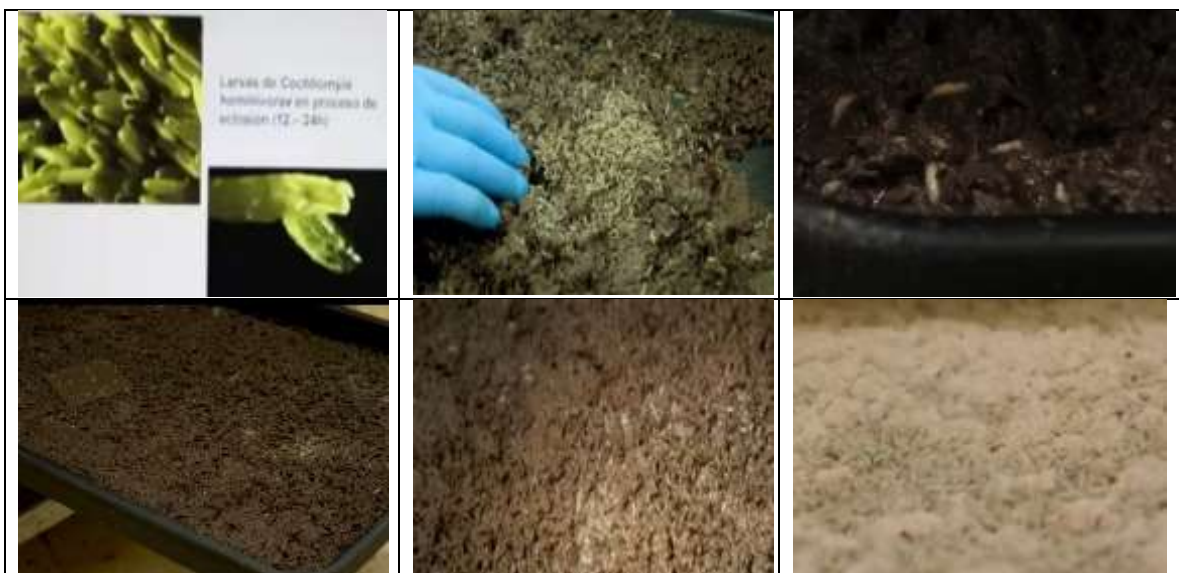
ARRIBA. Jaulas con mosquitero en etapa de madurez y esperando la reproducción y alcanzar la fecundación grávida de huevos bajo ambiente controlado para evitar la postura de huevos. Las moscas hembra y machos comparten enclaustradas la misma jaula. La seguridad es de máxima prioridad nivel 3, si se escapan se reproducen normalmente como mosca silvestre. Área de ovoposición con luces, se introduce una cámara de postura de huevos, como invernaderos que simulan las condiciones ambientales para ovipositar. Se controla la temperatura exacta con una resistencia sobre superficies metálicas (solera) para que ahí pongan los huevos y no dispersos por toda la cámara. Eso facilita la colecta. Los huevos son blancos. Se raspan cuidadosamente los rieles con una espátula para coleccionar los huevos y colocar las tiras apelmazada de muchas hembras en bandejas verdes. Se pesan los huevos 1.55 gramos por cada cuadro de tela. Se trabaja en ambiente húmedo para evitar deshidratación e incluso se moja la tela. Cada cuadro se coloca en una bandeja con alimento artificial rico en energía, proteína y nutrientes. Ahí van a eclosionar los huevos y forma larva en estadio uno L1. PROCESOS INTERMEDIOS



Mosca muerta de desecho en el laboratorio que ya cumplió su ciclo de vida y función reproductiva. Hay un programa de actividades diarias para cumplir las metas de los pedidos de mosca estéril. En cada ciclo las salas quedan limpias, casi esterilizadas. Las trampas de moscas vivas son para valorar su actividad motriz, tamaño, calidad morfológica. La mosca clavada en el alfiler está viva para su estudio morfológico con el apoyo de microscopio y luz.

ABAJO. Juego de laminillas del proceso.

Para pasar en su crecimiento de L1 a estadio de larva L2 se cambia la dieta en la charola. En estadio larvario L3 los gusanos se salen de la charola de alimentación y caen al piso rodando a una canaleta de recolección. Se limpian con agua y pasan a la colocación de aserrín para simular su penetración al suelo y con ello estimular su transformación a pupa. En 24 horas inicia el proceso de pupa. Al madurar en pupa completa se llevan en charolas al cribado y limpieza de aserrín. Hay una banda cribadora con movimientos vibratorios separando solo las pupas. Las pupas se ponen en charolas y periódicamente se evalúa su metamorfosis, quebrando el capullo y observando la mosca inmadura.





Observación del comportamiento y vitalidad de las moscas vivas en jaulas con mosquitero. Sello en la jaula de reproducción y montas o apareamiento.

6.5.- IRRADIACIÓN ATÓMICA

Desde los inicios experimentales para producir la técnica de insectos estériles TIE han resaltado los aparatos de rayos X, el GC-220 ya discontinuado, pero usado en México, empleó celdas gamma basado en la irradiación de cobalto Co 60, celsio 137 luego 3 unidades ISOMEDIX Husman 520 con caesium Cs-137 un isótopo radiactivo con dosis de 80Gy con actividad inicial de kCi-47, se usaron químicos mutagénicos exitosos, pero con gran riesgo de cáncer para los humanos expuestos y la eliminación ambiental de desechos, aun así se volvieron a intentar en 1979 con éxito para otras campañas agrícolas. Persiste el riesgo de utilizar radiación atómica por vandalismos y recargas necesarias de la fuente con material radiactivo. Se buscan alternativas emitiendo electrones. Muchas plantas funcionando en el mundo (40) contra diversas plagas usan 24k Ci Co60, 12k Ci Cs137 no queriendo decir que sean las mejores. En el 2019 se probaron nuevos diseños 18 panorámico Co60. para recipientes de 1-4 litros aplican 50-150 Gy de dosis durante 5-10 minutos, ya que cada especie en tratamiento de esterilización varía su biología. El equipo de reemplazo va por JL109-68, irradiación gamma modelo Foss 812, muy prometedores los rayos X con fuente Rad2400, irradiador sanguíneo Raycell MK2 usando dosis mayores de 110 Gy y logrando 97% de esterilización en hembras y suficiente para causar mutaciones en la producción de esperma en los machos. ¿Cuál será el equipo nuevo utilizado para la planta de México para producir moscas estériles contra el gusano barrenador del nuevo mundo GBGM, en instalaciones modificadas, ya que fueron hechas para combatir la mosca de la fruta mexicana? Está en validación por el Centro Nacional de Investigación de emisiones de electrones el eBeam un prototipo con capacidad de producir 100 millones de moscas estériles al día y podría sustituir el uso del Cobalto 60 Gamma radioactivo que produce 100 millones de moscas estériles a la semana y tiene más riesgos de una pérdida nuclear.



Departamento de energía nuclear apoyando el nuevo prototipo de esterilización de moscas.

Hay dos etapas esenciales que es necesario diferenciar en la producción masiva de pupas para ser irradiadas y el manejo de las pupas ya esterilizadas. Se pueden liberar pupas esterilizadas en proceso de emergencia o soltar moscas secas ya esterilizadas listas para volar.



Se colectan las larvas de la sala L3 que caen de las charolas de alimentación. Cribadora de larvas en estadio L3 próximos a transformarse en pupa. Ya limpias las larvas L3 se colocan en aserrín para simular su inclusión al suelo, tiempo que le permite pasar al estado de pupa y transformarse en mosca inmadura. Las pupas se criban para limpiarlas del aserrín, pasan a una fase de descanso y aclimatación e iniciar el proceso de madurez de la metamorfosis previo a la irradiación.



Las pupas ya esterilizadas se proceden a empacar en diferentes presentaciones para su liberación. Pupas esterilizadas emergen como moscas y se empaca para su distribución. Muestra de moscas liberadas en Sonora y Chihuahua. Eso dice la nota.

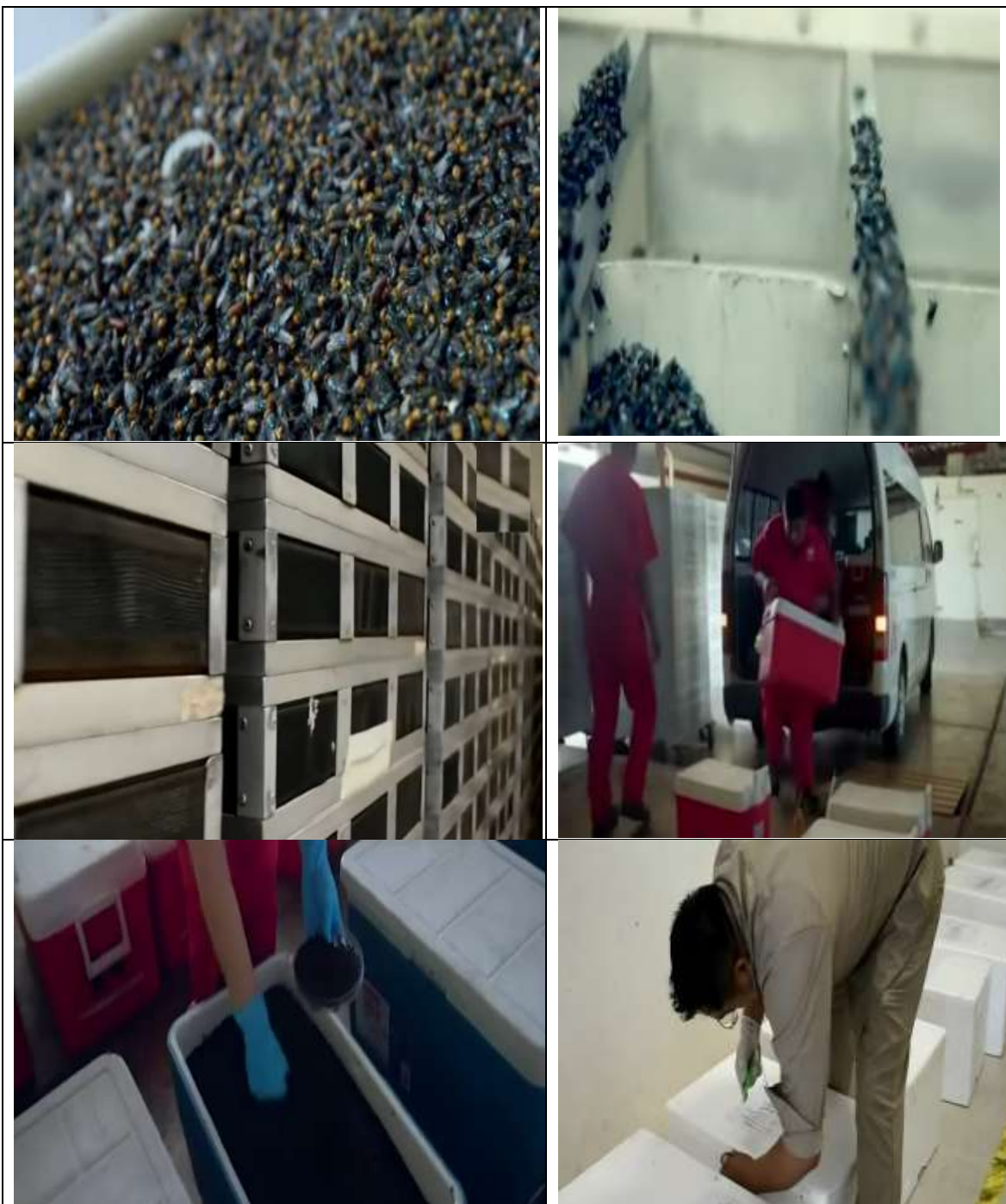




Las charolas de pupas se acondicionan para preparar las cargas que se introducen en el aparato de irradiación.



Este es el lanzador de Cobalto 19 en Pacora, Panamá para esterilizar moscas del GBGNM.



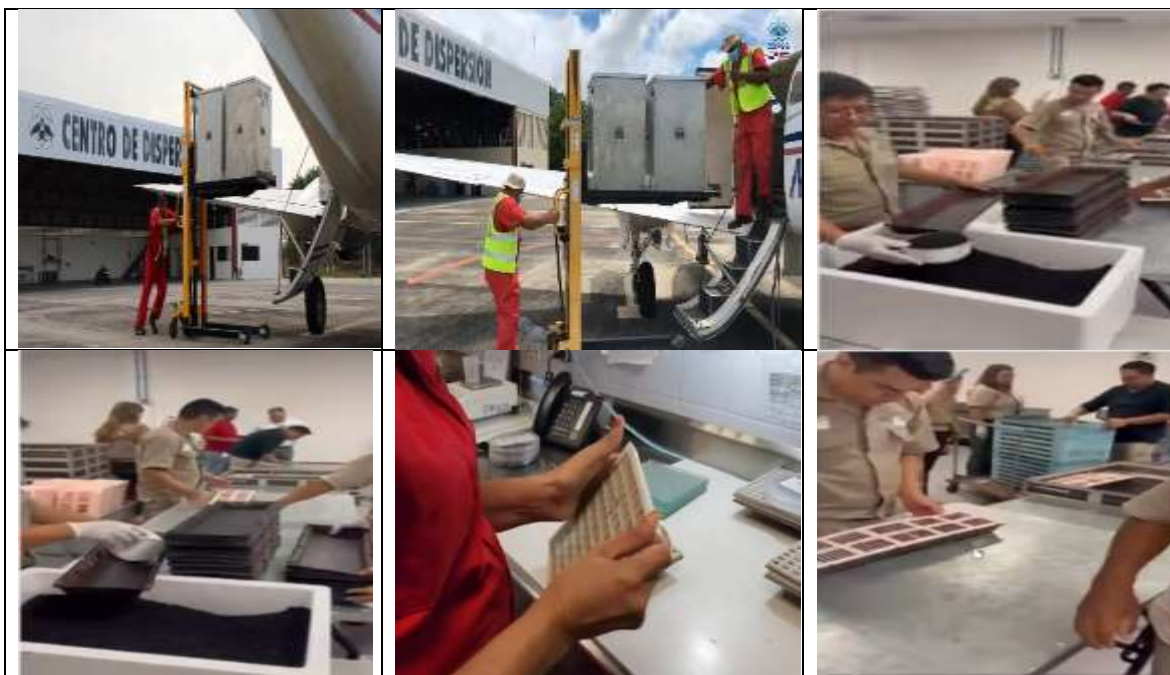
Las charolas de pupas se llevan al salón de irradiación. Se colectan los volúmenes producidos y con embudo se sirve el contenedor cilíndrico que entra al aparato emisor de radiación atómica, en Panamá se usa Cobalto 19 para la radiación de las pupas. Se hace el bombardeo correspondiente para esterilizar moscas macho y hembras en estadio de pupa. Se rompen los cromosomas de la mosca, las vuelve estériles, pero siguen comportándose normal. Puede haber pedidos de moscas ya esterilizadas listas para volar. Hay diferentes variantes para la presentación de las entregas. Las pupas se empacan en hieleras para ser transportadas vía aérea a los centros de empaque al menudeo y dispersión. Una hielera de 44 litros de pupas

produce aproximadamente 333000 moscas estériles. Unas 2000 pupas producen 1700 moscas estériles para liberarse y cubrir 4 Km² a la redonda. Es un 85% de pupas que emergen como moscas. Cada Km² requiere 875 moscas a la semana. Si se hacen bien las colocaciones con un plano del lugar, 100 contenedores de pupas, 2 veces a la semana, liberan moscas estériles para cubrir 400 Km² del área infestada por moscas y gusaneras. Se aplican durante 9 semanas o 3 ciclos biológicos de la vida silvestre, se hace muestreo minucioso y continuar un 4to ciclo o 3 meses más para dar certeza de la erradicación.

6.6.- PROCESOS INTERMEDIOS PUPA ESTÉRIL.



Las pupas maduras se limpian de la viruta. Se pasan al proceso de irradiación atómica usando la técnica del insecto estéril. Se pueden empacar pupas en hieleras para entregar al país de destino o embalar en cajas contenido moscas estériles con letargo en frío para ser dispersadas por aire. Las aerolíneas tienen contrato de distribución.





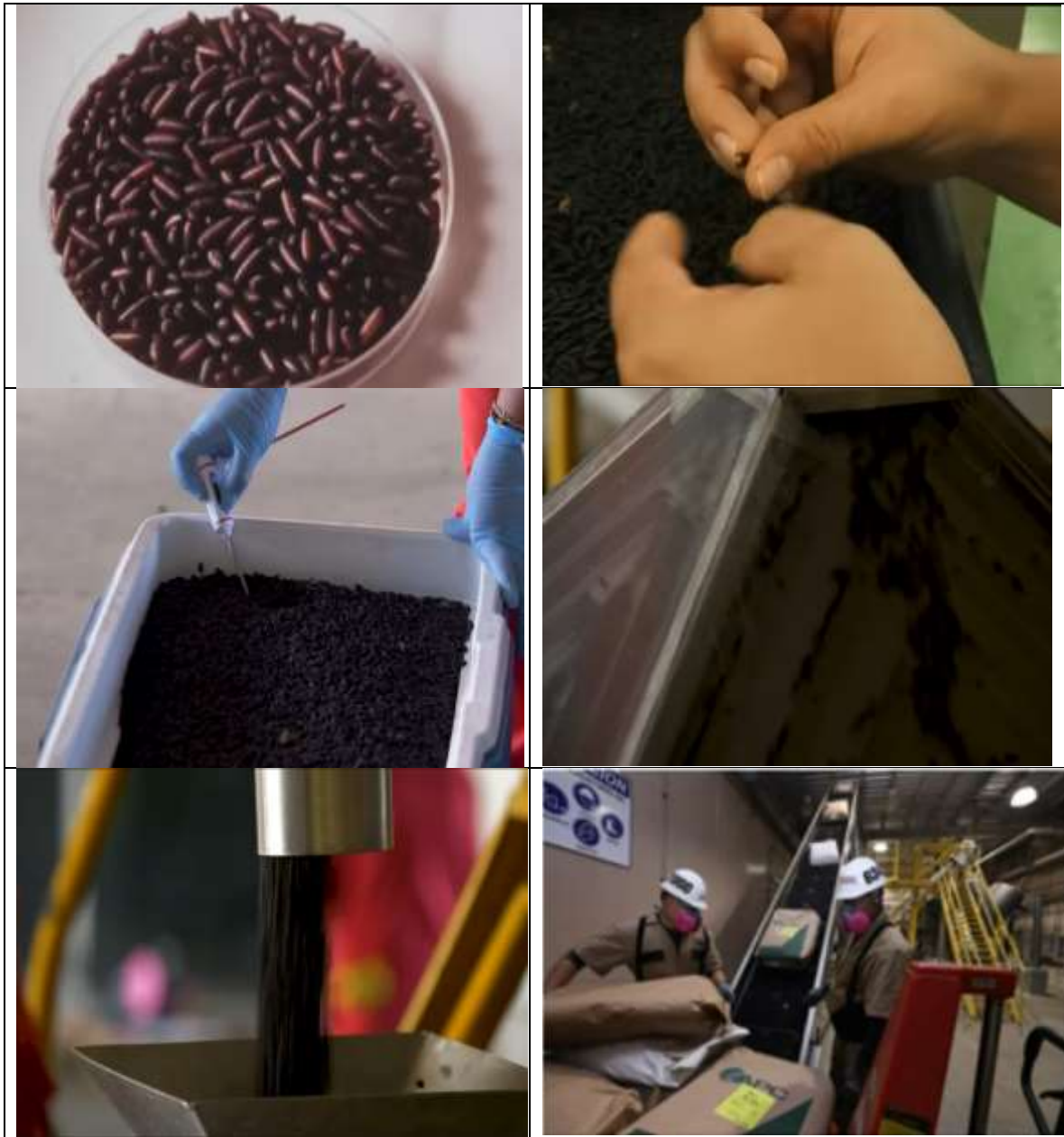
Colecta de huevos fértiles de la cámara de ambiente controlado en los rieles térmicos del laboratorio de COPEG. Charola con huevos. Pesado de huevos en báscula electrónica. Colocación de huevos en charola de alimentación. Revisar eclosión de huevos y crecimiento de larvas. Pesado de larvas.





Manejo de larvas en COPEG. Alimentación con producto pastoso en forma hidráulica. Con rastrillo de jardinería se mueven las larvas y el alimento. Colecta de larvas en estadio maduro L3 en canaletas. Colecta masiva de larvas maduras. Se colocan las larvas en aserrín, ya no en arena fina para mimetizar el suelo y estimular su transformación de larva a pupa. Al madurar la pupa se separa el aserrín del insecto. Se colecta en un embudo para pasar a las charolas de limpieza y observación.





Manejo de pupas en el laboratorio de COPEG. Se criban las pupas para separar el aserrín. Se selecciona un grupo de pupas para su estudio de madurez fisiológica. Se colocan en cajas Petri para su evaluación. Se conoce su avance biológico de metamorfosis para prepararlas a la irradiación que las dejará estériles. Se acondicionan a la temperatura deseada. Ya esterilizadas se preparan los cacahuates para su empaque industrial. Se realiza el proceso en serie. Ensacado puede ser una presentación para embarque.

Medias de observación, pesado, conteo, evaluación de salud, actividad física, comportamiento sexual.

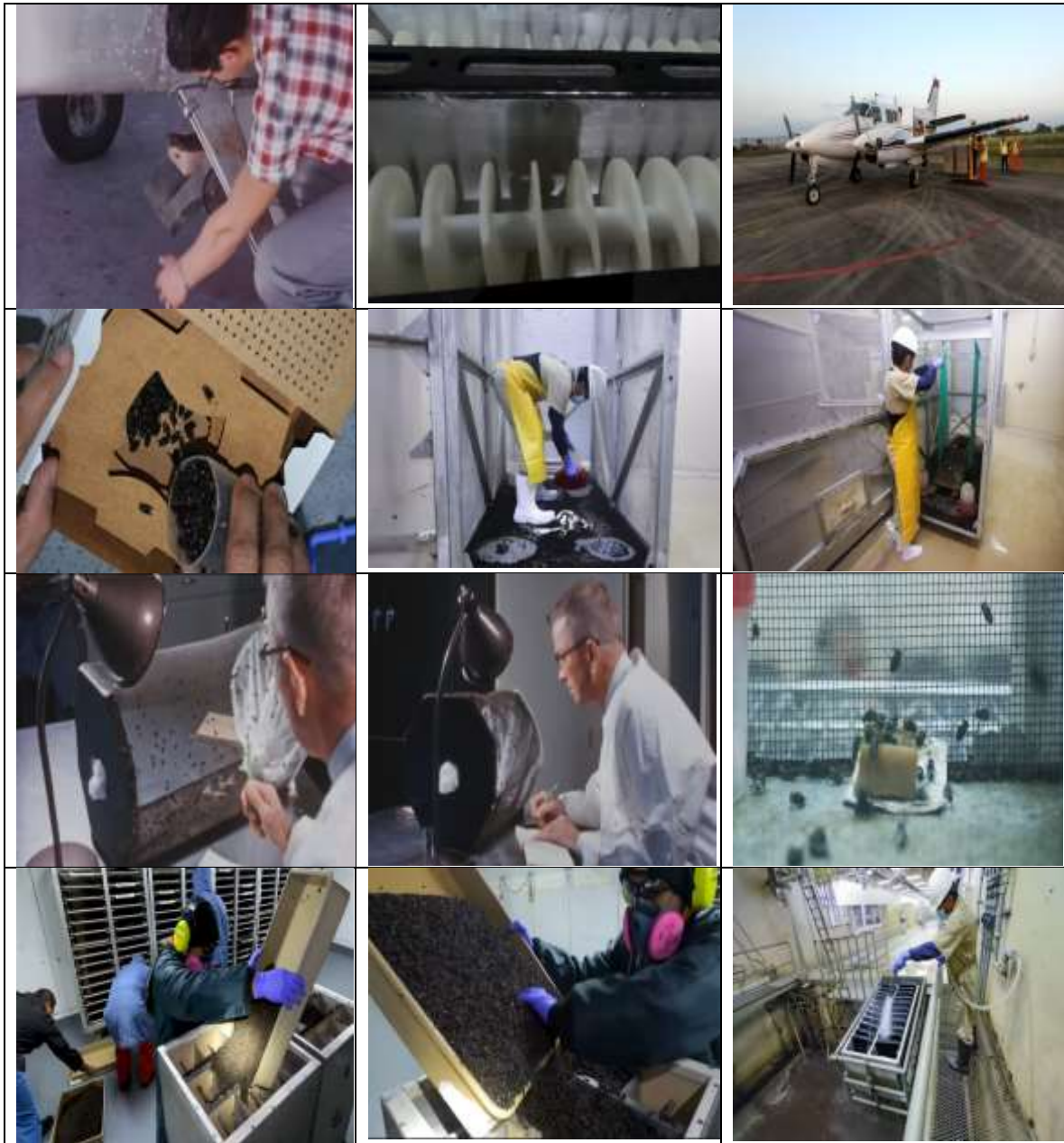


Estudio comparativo contra la especie silvestre. Evaluación de cambios morfológicos. Jaulas de observación y comportamiento. Pruebas experimentales de sustrato de arena, limo, aserrín, cambio de dieta y frecuencias de alimentación. Jaula de pupas con humedad para cronometrar emergencia. Innovaciones modernas para procesos más eficientes y mejorar la calidad y viabilidad de las moscas estériles que se liberan.



Las pupas estériles se pueden manipular en campo con contenedores de liberación. Se usan en ranchos donde se curaron animales con miasis. La mosca termina su metamorfosis y rompe la pupa para emerger estéril. Ya es una mosca sana lista para su cometido.

Otra forma de liberación es empleando moscas estériles ya maduras.



COPEG caja de moscas adultas estériles liberadas por avión. También se usó efectivamente vía aérea un sinfín para liberar moscas estériles, con mayor cantidad de mermas por espachurramiento, ahorro en empaque y mayor rapidez. Avioneta COPEG. Caja de cartón con moscas estériles. Colectando moscas en el curto frío, parecen muertas, pero solo están inactivas. En el curto frío se pueden manipular en empaque para llevarlas a esterilización. Se estudia su comportamiento en jaulas. Se realizan observaciones antes y después de la radiación. Jaula de moscas estériles con esponja húmeda para mantener su hidratación. Empaque masivo de moscas estériles. Bandejas llenas de moscas frías para que no vuelen. Lavado de estantería, charolas, jaulas, cuartos, equipo, instrumental, etc.

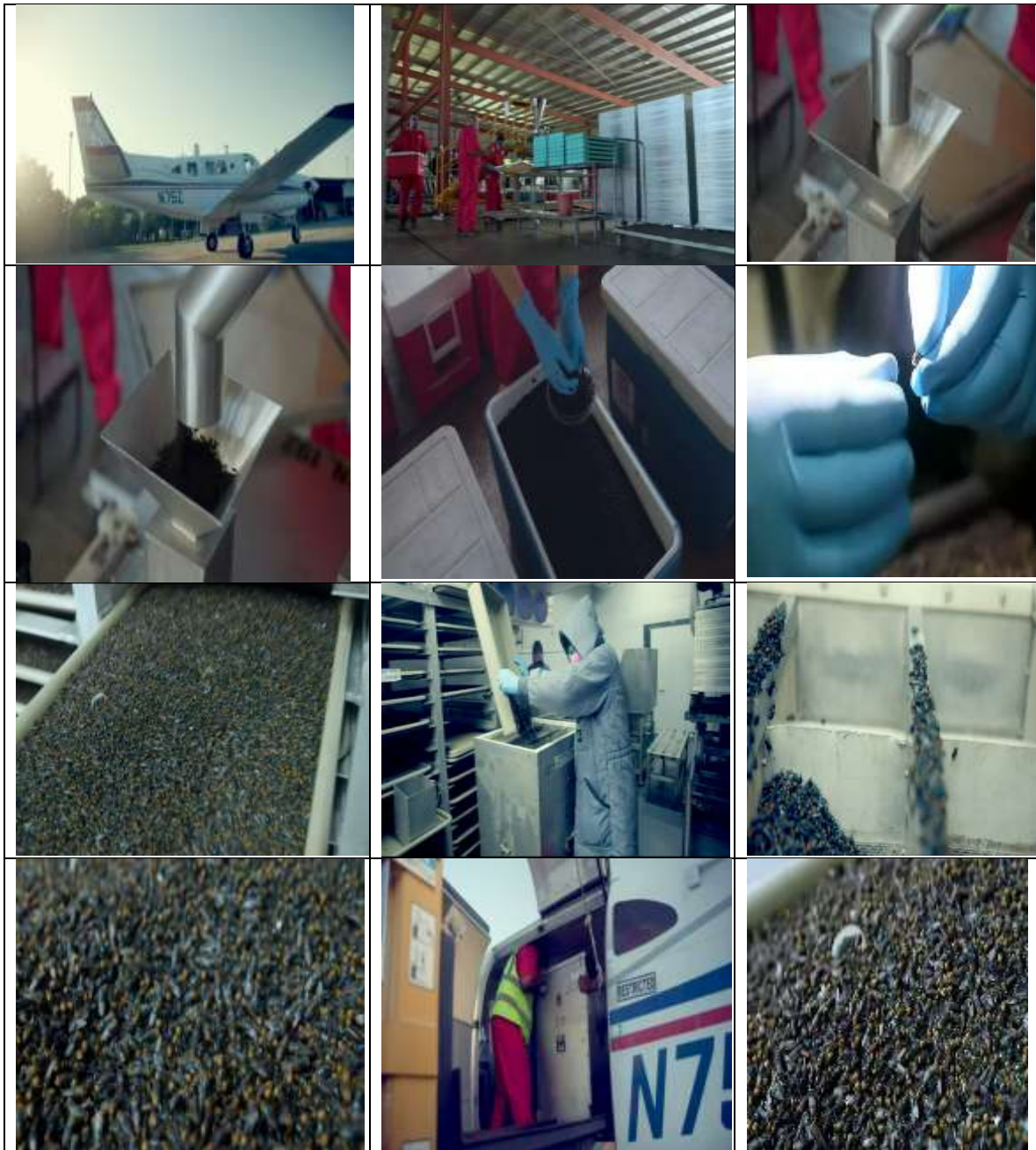


La aeronave lleva un patrón de vuelo con separación de 2 millas náuticas, va liberando 3000 moscas por milla lineal de recorrido. Los contenedores van refrigerados para que las moscas aletargadas por el frío no se despierten.



COPEG AEROPUERTO.

El Centro de Dispersión de COPEG localizado en el aeropuerto internacional de Tocumen, Panamá alternativamente maneja pupas para la liberación en campo con contenedores para transporte vehicular y también recibe pupas irradiadas en hieleras que pondrá en bandejas para que en estas instalaciones eclosionen o concluyan su etapa de vida con la metamorfosis, emergiendo como moscas estériles. Pueden ser empacadas en cajas de cartón o liberadas como moscas próximas a realizar su vuelo nupcial. Hay mucha manipulación de pupas o de moscas. Se toman mediciones, registros, inventarios, estadísticas en cada proceso. Manejo en frío para mantener letargo de moscas estériles con menor actividad de movimiento.



6.7.-LIBERACIÓN DE MOSCA O PUPA ESTÉRIL EN CAMPO ¡A TRABAJAR!

Se combate la plaga devastadora del ganado y fauna.



La liberación de pupas en proceso de eclosionar se realiza vía terrestre colocando cajas con orificios, al madurar la pupa y emerger la mosca, puede salir volando a realizar sus funciones para las que fue laboriosamente producida. El lugar de colocación debe prever el ataque de arañas y hormigas que maten las pupas y moscas jóvenes.



La liberación de moscas estériles puede ser en forma de pupa o en cajas de moscas ya activas.

En los contenedores o cámaras de pupa estéril para trabajar la dispersión de las moscas por tierra, con vehículo o en montura. El gusano madura dentro de la cápsula o pupa café pasando por una metamorfosis de larva a mosca. Para ello abre la tapa superior del capullo mediante la seña del ptilino para emerger de forma húmeda. Generalmente emergen en la madrugada las hembras a las 4:00 AM y después los machos a las 7:00AM. Al secarse y endurecer las alas inician el vuelo para comer y reproducirse. Con vientos de 8Km/h les afecta volar, a 24 Km/h dejan de volar. Sus características son: Ojos rojizos, cuerpo color metálico, tienen una línea dorsal más corta en el medio de la espalda, su cara es naranja.





La mosca del laboratorio recién liberada se ha desarrollado en un ambiente higiénico y no ha sido expuesta a bacterias contaminantes del medio ambiente o del monte que le pueden causar problemas digestivos, reduciendo sus movimientos de vuelo y restricción para buscar las hembras silvestres que están en etapa de madurez para procrear. No hay mañana, le tiene que ganar las hembras a los machos silvestres para ser los primeros en aparearse. Todo sea por la patria es primero.



Los contenedores terrestres de pupas se protegen para dar tiempo a que emerja la mosca y pueda volar a realizar actividades reproductivas estériles. Los machos estériles se fortalecen unas horas, secan sus alas y emprenden el vuelo para buscar al sexo femenino fértiles; mientras las hembras de la misma camada todavía no están capacitadas para copular y no serán atractivas a los machos fértiles silvestres hasta dos días después. La hembra infértil al copular con un macho fértil puede poner huevos en las heridas, pero éstos no eclosionarán.



Carga y descarga de pupas y moscas esterilizadas para distribución y aspersión



En este capítulo 7 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.

7.1.- COMENTARIOS COMPLEMENTARIOS A DICIEMBRE 2025

Las nuevas experiencias en la campaña 2025 de erradicación del gusano barrenador del ganado del nuevo mundo GBGM 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 garrapatas 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 zoonosanitario, 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 zoonosanitarias 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 engordas 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 pasteados 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 becerro 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 electrónico y compatible con la barra de lectura, el herrado M o MX si aplica para exportación. Consulte a su aduana de paso fronteriza.

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 *Chrysomya putoria* Wiedemann, *Chrysomya rufifacies* Macquart, *Lucilia cuprina* Wiedemann, *Lucilia sericata* Meigen, con la existencia de reportes anteriores de *Cochliomyia hominivorax* Coquerel, 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 zoonosanitario. 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 lepecid. 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 antiinflamatorio 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 Vreysen 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 paneles 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 zoonosanariamente 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 GBGM 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 les 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 cierre 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 l 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

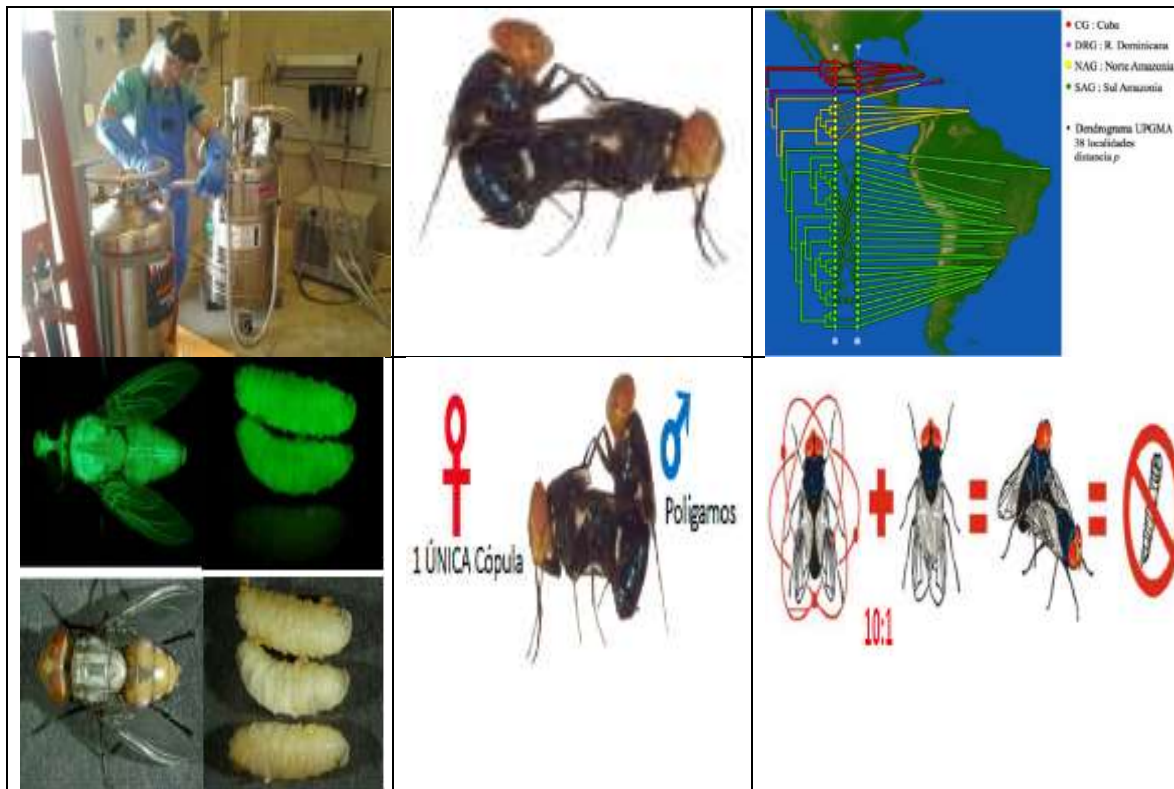
No sé el precio de las moscas y pupas estériles y el costo del servicio aéreo para liberación de moscas estériles, pero lo cierto es que alguien está pagando. El proceso de esterilización incluye pupas de hembras y machos, sin separación de sexos.

7.1.1- 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, isozymas, 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 formaldehído, 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. Alpizar 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 dioxíciclina 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, desvío sexual de las crías, incompatibilidad citoplásmica 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 trapeo 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. Incrustar genes de otras especies de moscas en el intron 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 aplicable 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 Interspaced Short Palindromic Repeats.

Arp 2022 realiza estudios en el laboratorio de insectos Knippling-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 impregnan 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 sanguíneas, 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 GBGM de 534 mega bases, conjuntando químicos 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 CRISPR/Cas9. Los genes femeninos para crecimiento *Chdxx*, 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 cruza), 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 maripositas y no de vampiros.

Otros estudios genéticos referentes a preproducción los realizaron en Brasil Pereira y colaboradores 2025, para medir los entrecruzamientos por 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 transmitir 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.

7.2.- 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 megacephala

y *Chrysomya 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

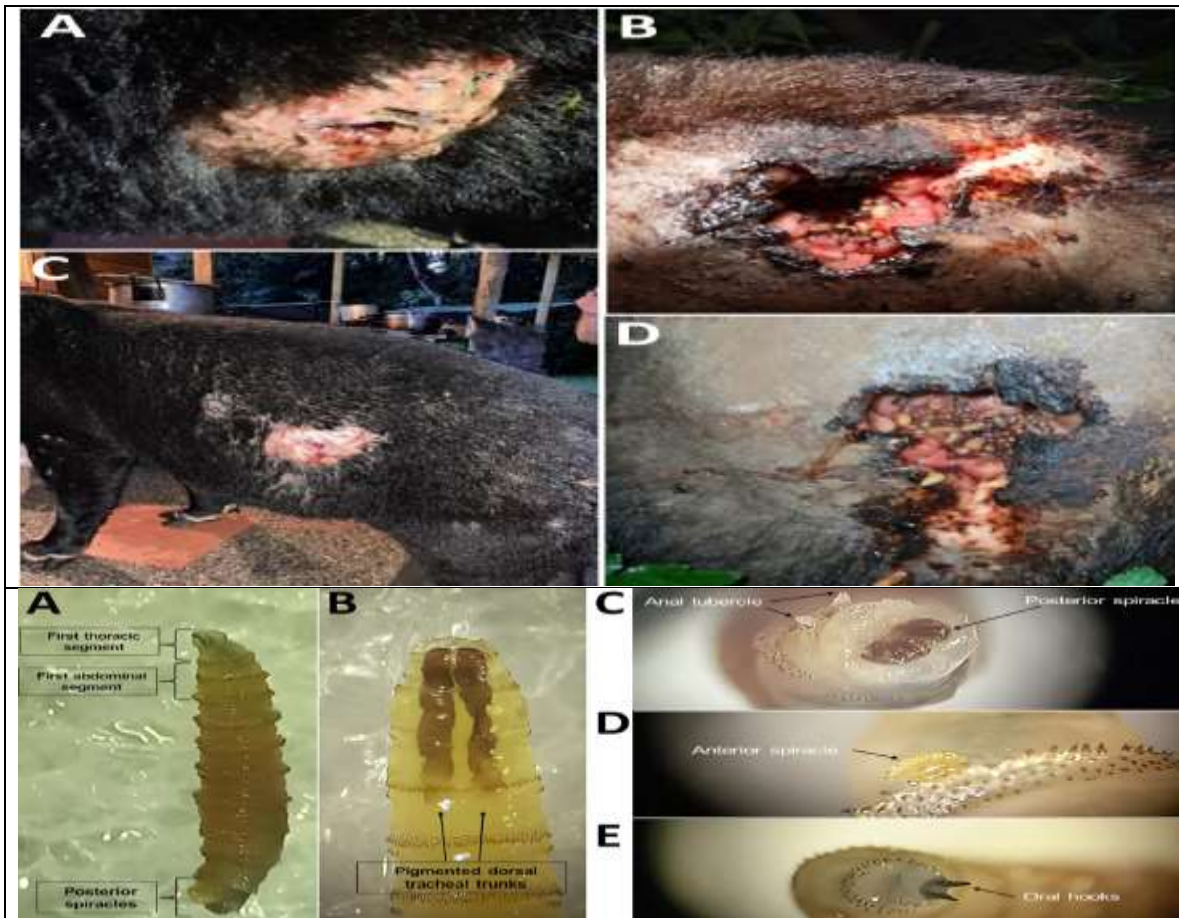
pupación de 12 días, cada uno con diferentes horas de cambio morfológico. En un cadáver oso 3 mantuvieron su metabolismo a más de 40°C siendo 11°C por arriba de la temperatura ambiental. En un oso 4 muerto la gusanera tenía una temperatura de 49°C eran 19°C por arriba del exterior. El umbral de estas 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. Setábulo oscuro en los platos orbitales frontales. Setae dorado amarillento 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 e-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 germinales, 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 discontinuar. 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.



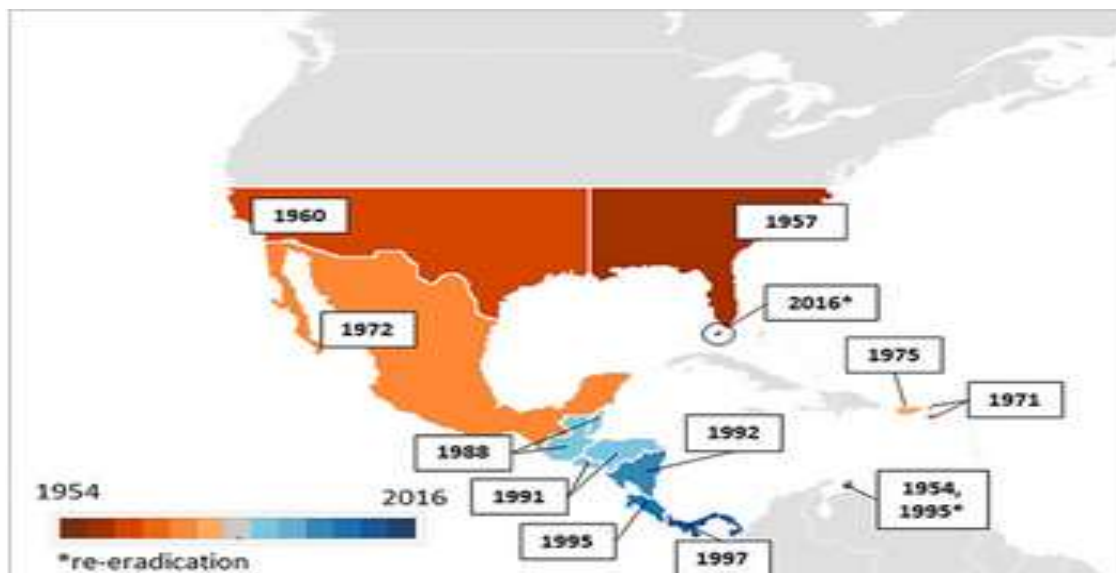
Los EUA-USDA siempre está monitoreando sin descanso la presencia del gusano barrenado del nuevo mundo en Texas principalmente como en el estado de California. En Tampico, Tamaulipas se construyó un centro de dispersión de mosca estéril y uno nuevo en Aguascalientes para funcionar en 2026. <https://www.youtube.com/watch?v=Ca2-OxyWW9I>

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. Pero también se dijo que no entra ningún animal en tránsito que venga del sur de una zona engusanada.

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 GBGM. 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 GBGM. 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 Británicas, la isla Virgen estadounidense en 1971-1972 y posteriormente con su vecino Puerto Rico en 1975.



USDA 2016

7.2.1.- REPORTES INTERNACIONALES DE REINFESTACIONES DEL GBGM

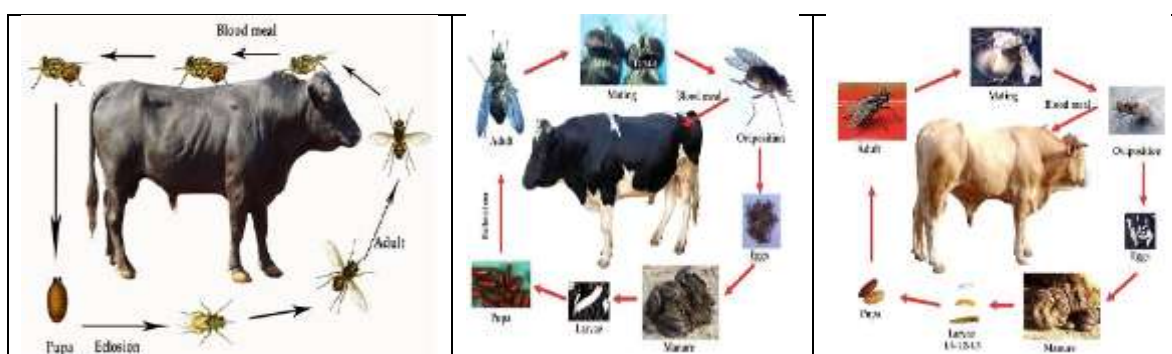
En Europa en casos de humanos portadores de miasis en Reino Unido, Francia, Suiza y otros, casi siempre con viajeros turistas provenientes del caribe o regresando de Argentina, Brasil y otros. Las reinfestaciones famosas en EUA han sido en Texas en 1976 y Florida 2016, ambas campañas han sido muy costosas. 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 GBGM 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 (GBGM) 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 friponil, insecticidas trichlorphon, el disparo final lo da la TIE.

En el pasado, México tampoco ha estado exento de reinfestaciones de la mosca del GBGNM 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 GBGNM 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 ha 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 GBGNM 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. Stomoxys 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.

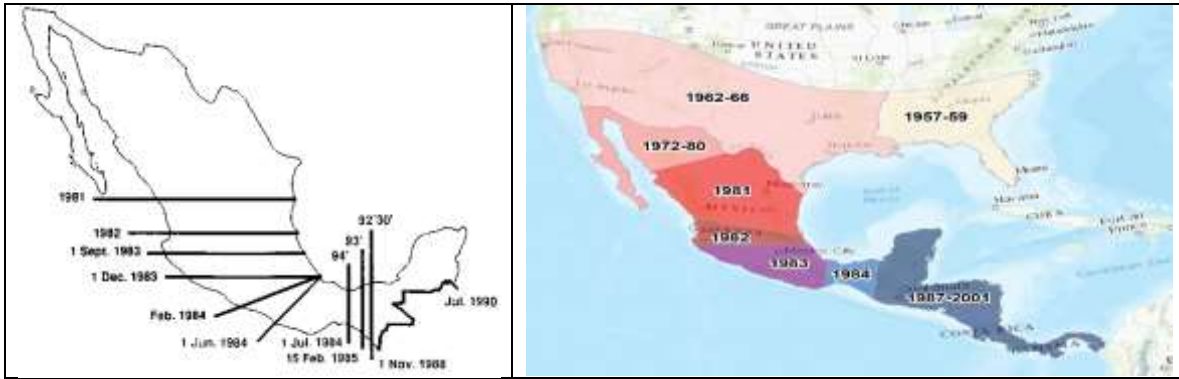


Las hembras y los machos de mosca de *Stomoxys calcitrans* (L.) consumen sangre del animal hospedero viven 13 días, las que se alimentan de néctar o azúcar 7 días y con pura agua 3 días. Originaras de África, pero acompañan al humano desde la colonia. Han tenido explosiones poblacionales en América.

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 muestra 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 GBGM, 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 garrapatas *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 desparasitante. 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 muestrearon 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 reinfestación 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. Está el apoyo del ejército para su cumplimiento. En Oaxaca los ganaderos no aceptan disciplina y quieren continuar con los tianguis de ganado clandestino.



7.2.2.- 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 Chalcidoidea 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.

7.3.- 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 GBGM. 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 veterinaria 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 llenándolo 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 precisión 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 extrae 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 GBGM. 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 engusanaron 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 decremento 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 reinfestación. 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 atrayentes con olor a animal herido. para ver si serían plagados.

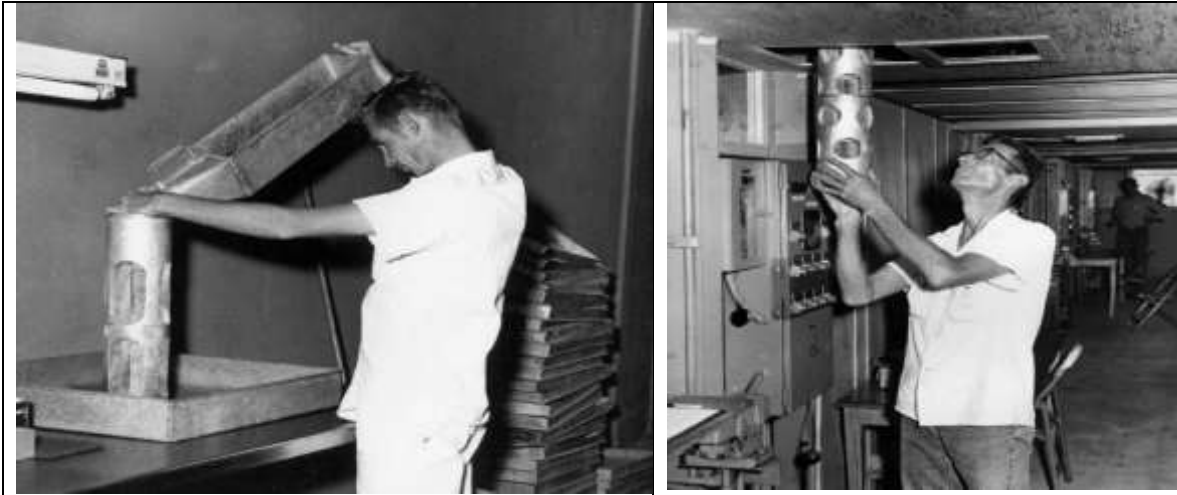
1955-1957 Se inician los preparativos para una extensa campaña en tierra firme, ahora la estrategia de erradicación sería diferente al aprendizaje ganado en la isla de Curazao de las Antillas holandesas, ya que las moscas fértiles podían provenir con reinferstaciones de los cuatro puntos cardinales. 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, Florida. 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 Briscoe 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 GBGM 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 GBGM *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 GBGM 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, antifúngicas, 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.

7.3.1.- CICLO BIOLÓGICO ES UNO SOLO

Una sola especie, con múltiples cepas y estirpes, 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 anthropophaga, Somomyia fulvobarbata. Por acuerdo para reportes científicos Cochliomyia hominivorax Coquerel 1858

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

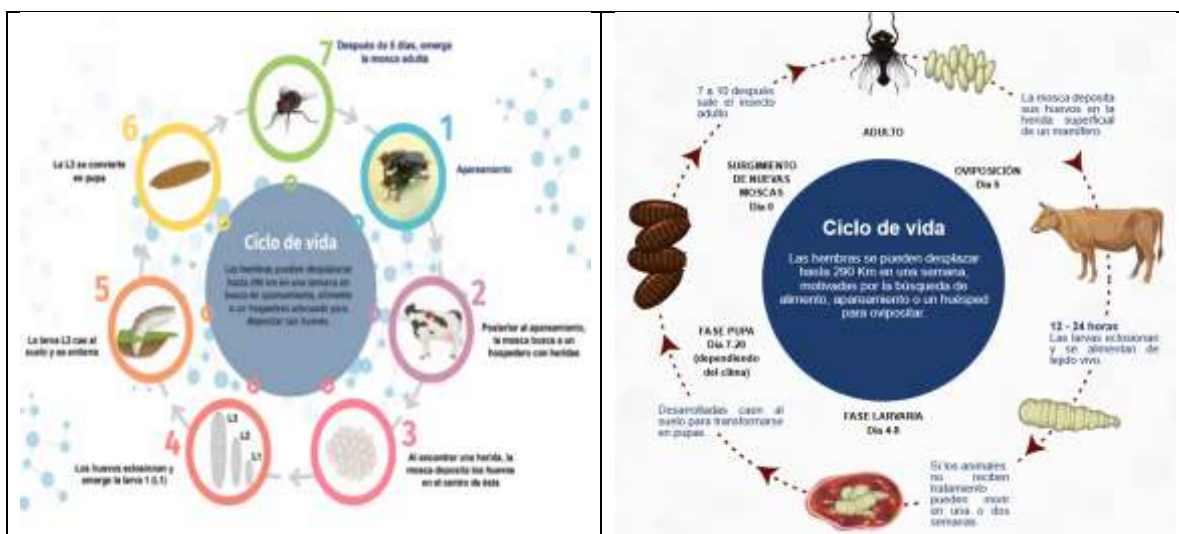
Cochliomyia infesta Philippi 1861

Cochliomyia anthropophaga Conil 1978

Cochliomyia fluvobarbata Bigot 1888

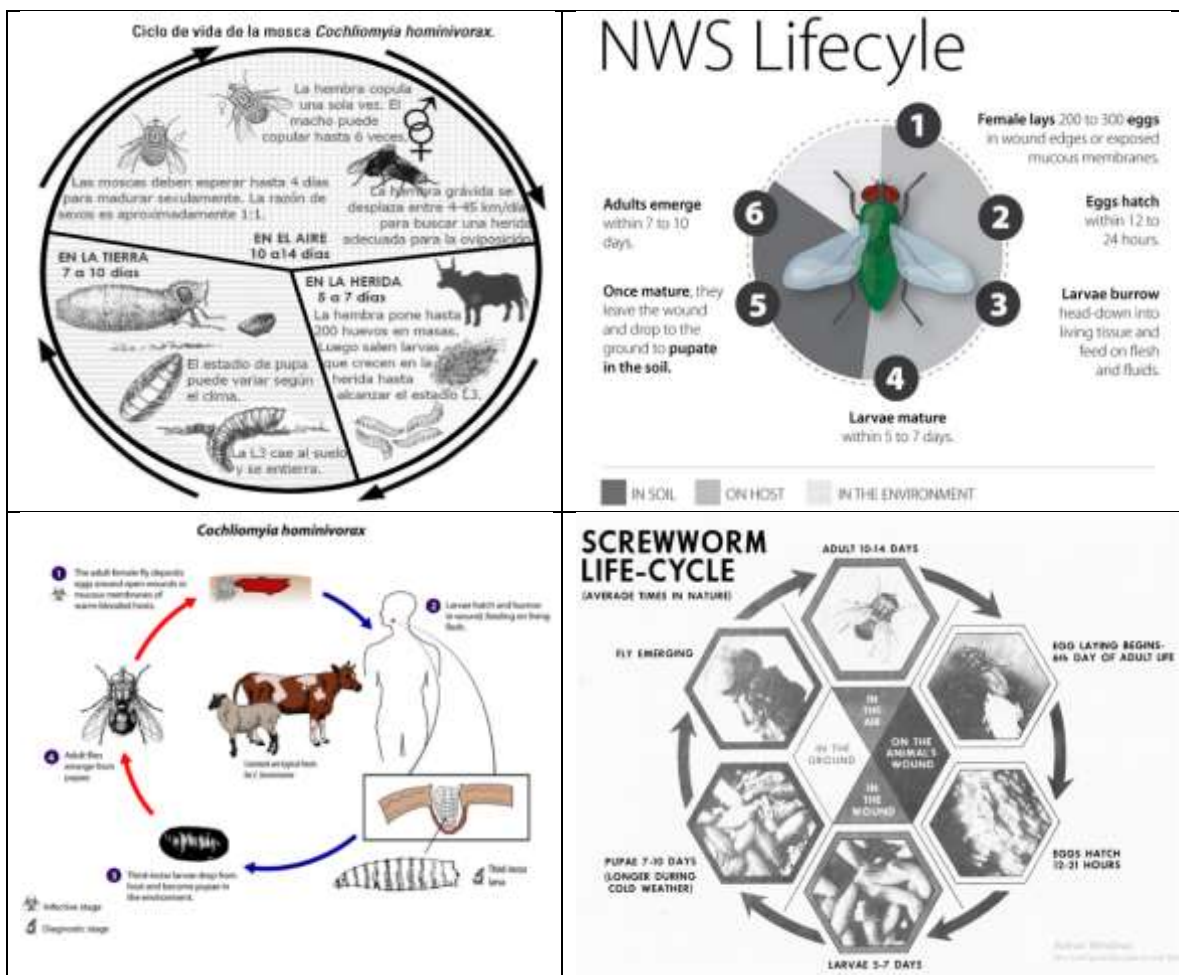
Cochliomyia homicida Braver 1899

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



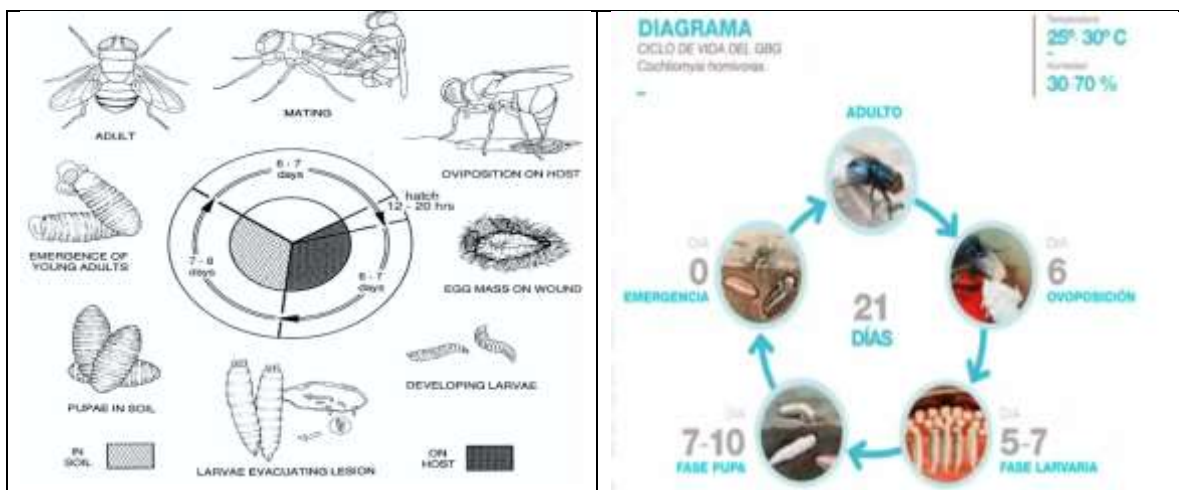
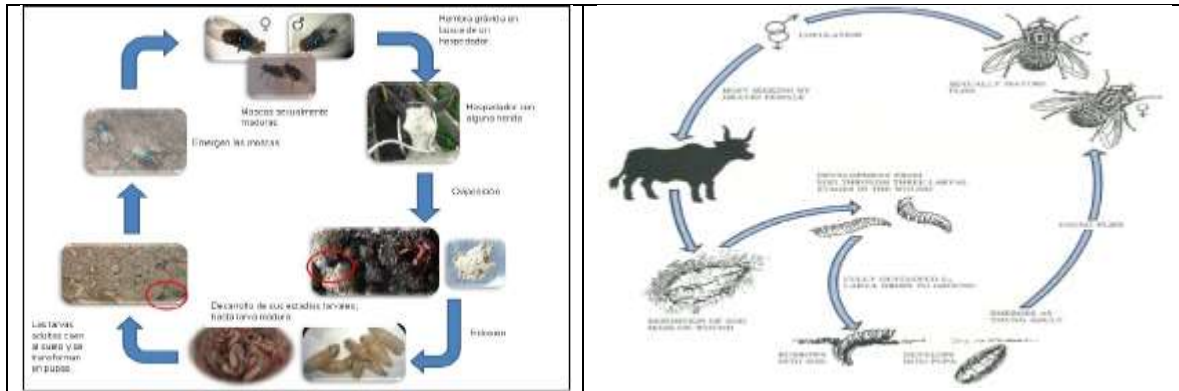


Ciclo de vida enumerado. Las moscas hembras tienen la capacidad física de volar 290 kilómetros de distancia en una semana, buscando dónde depositar sus huevos fecundados. Ciclo de vida del gusano barrenador del ganado del nuevo mundo. Ciclo de vida con metamorfosis completa.

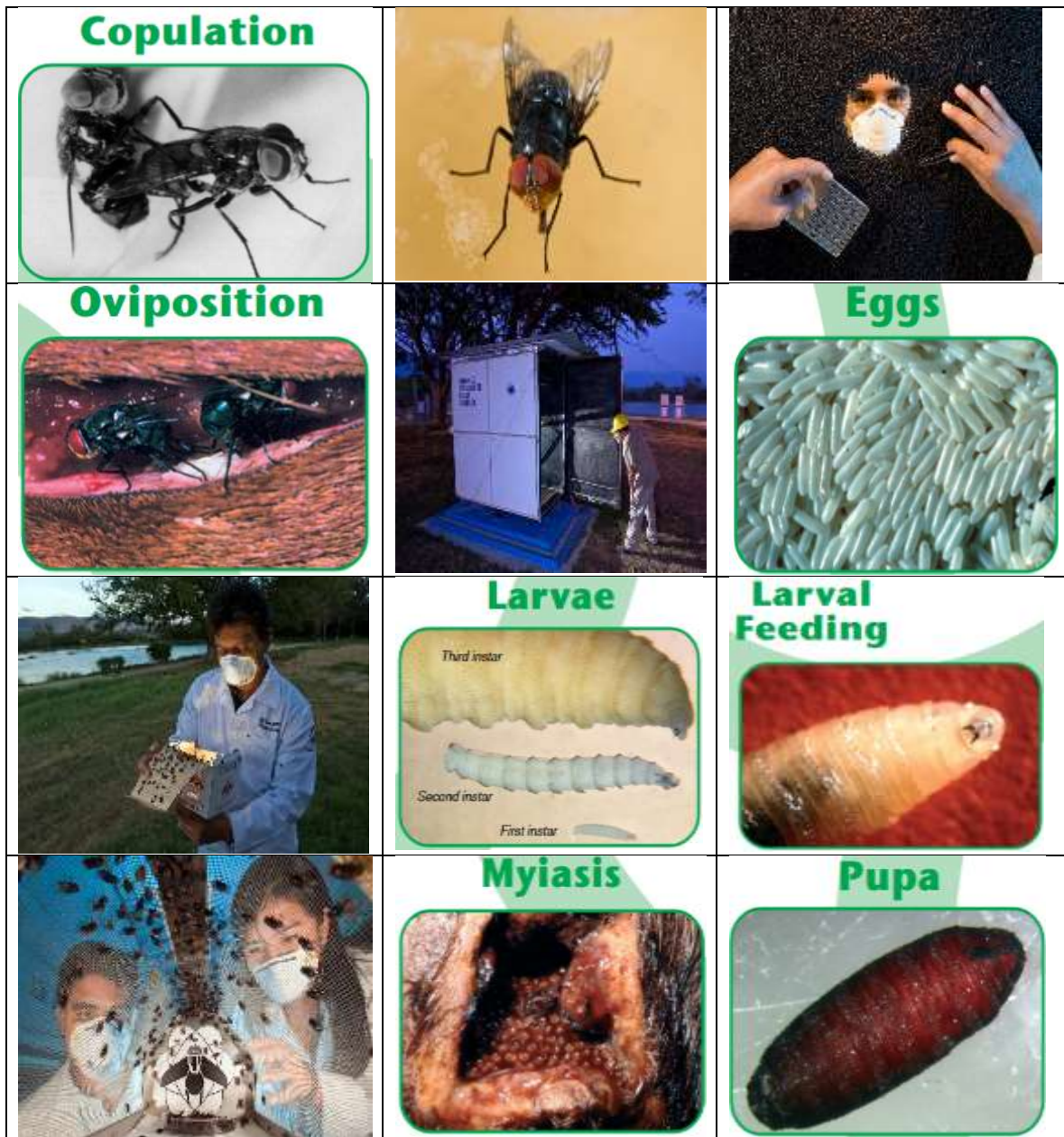


Ciclo de vida de la mosca en aire, animal y subsuelo bajo tierra. Ciclo de vida en días en el ambiente, hospedero y en el suelo. La especie que afecta lo mismo a humanos, ganado y

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.



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 ministración 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.

Ciclo biológico

del gusano barrenador del ganado



7.3.2.- 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 GBGM: 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.

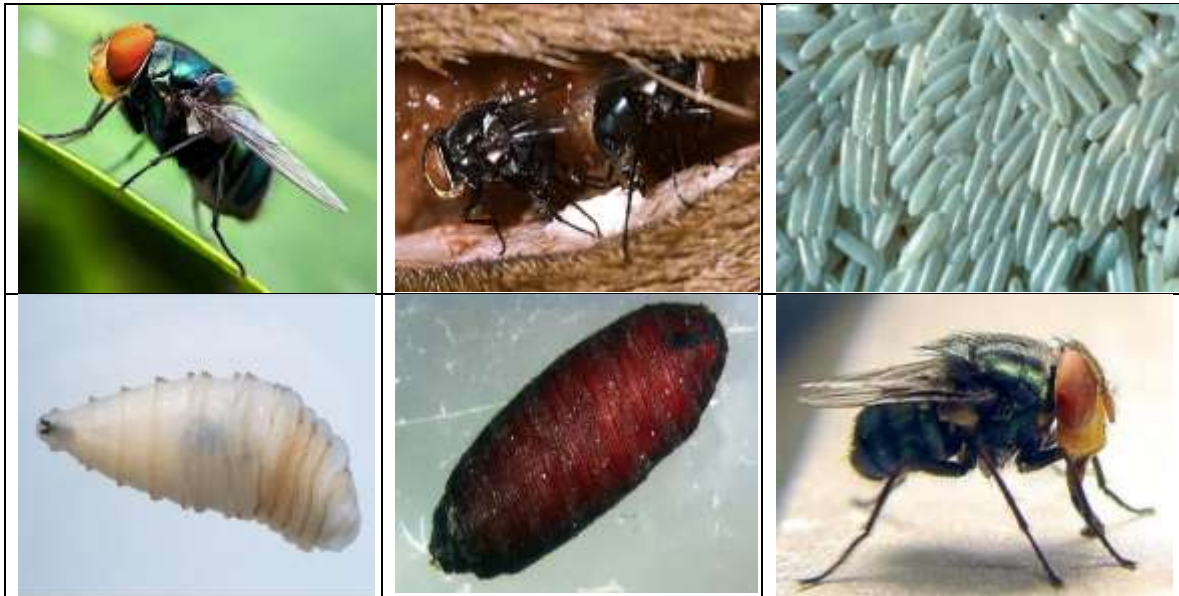


En esta tesis se clasifica la enfermedad de miasis por el tamaño de la lesión. Leve menos de 3 Cm de diámetros y menos de 0.5 Cm de profundidad. Pata. Moderada alcanza más de 3 Cm de diámetros y más de 0.5 Cm de profundidad. Oreja. Grave más de una lesión y se observa exposición ósea. Cráneo.

Estudios durante las campañas de erradicación han permitido observar que la mosca macho fértil 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 estares 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. Estadío 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.



#AplicacionesNuclearesAgroalimentarias

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

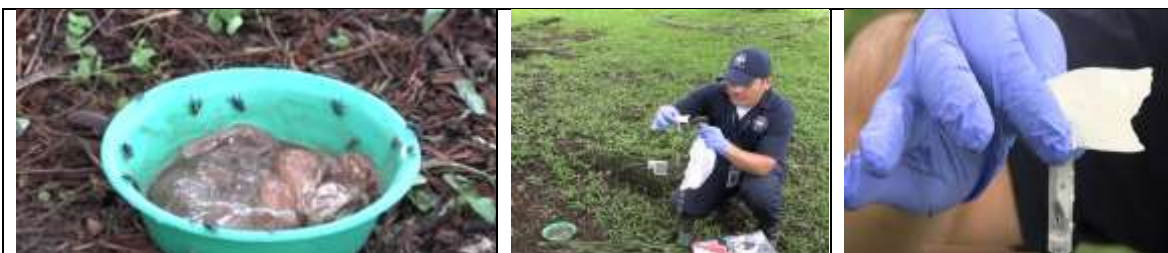
Las trampas con cebo atrayente Swormlure 5, muy especializado y casi específico para atraer moscas del gusano barrenador del ganado del nuevo mundo, contienen además insecticida para matar las moscas que se adhieren a la trampa. Es una versión mejorada del swormlure 2 y swormlure 4. Puede ser usado para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



Las trampas de muestreo con pegamento para atrapar moscas sin afectar 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=LLgwlVnVX9s>



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 GBNM 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. Para 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 tópicos, 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 Suppression 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, Pijijipan, 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

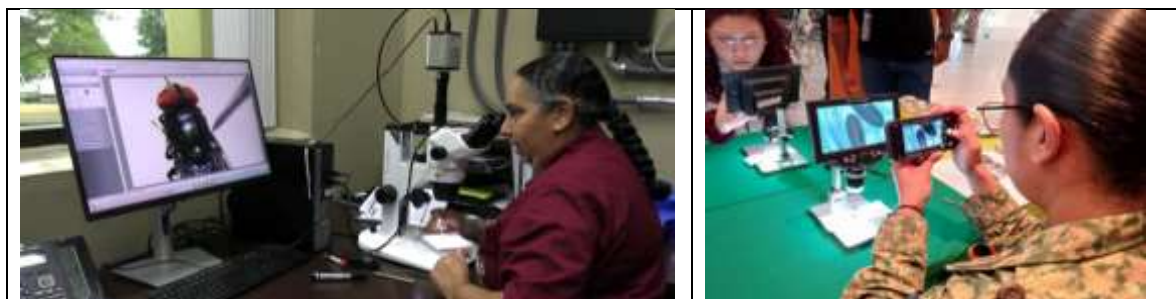
Chrysomya bezzania el barrenador del viejo mundo. APHIS 2025 realiza un cuadro con alternativa de emplear lactonas macrocíclicas, nitenpyron, spinosad, malatión, permetrina, cumafos, piretrina, piperonil, cyflutrin, acetamipina, sinotefuran, delmatrin, para animales y para instalaciones interiores y 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.



Estadíos, estadios, estares, estar.



Estudio macroscópico ampliado de la mosca para su correcta identificación.

7.4.- SITUACIÓN ACTUAL ver mapas de México página 515.

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. Desde el 20 de noviembre 2024 al 30 junio 2026 hay 494 casos de perros y 446 casos registrados en humanos. 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 3. 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. En diciembre Yucatán acumula 1253 reportes distribuidos en 95 municipios.

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.

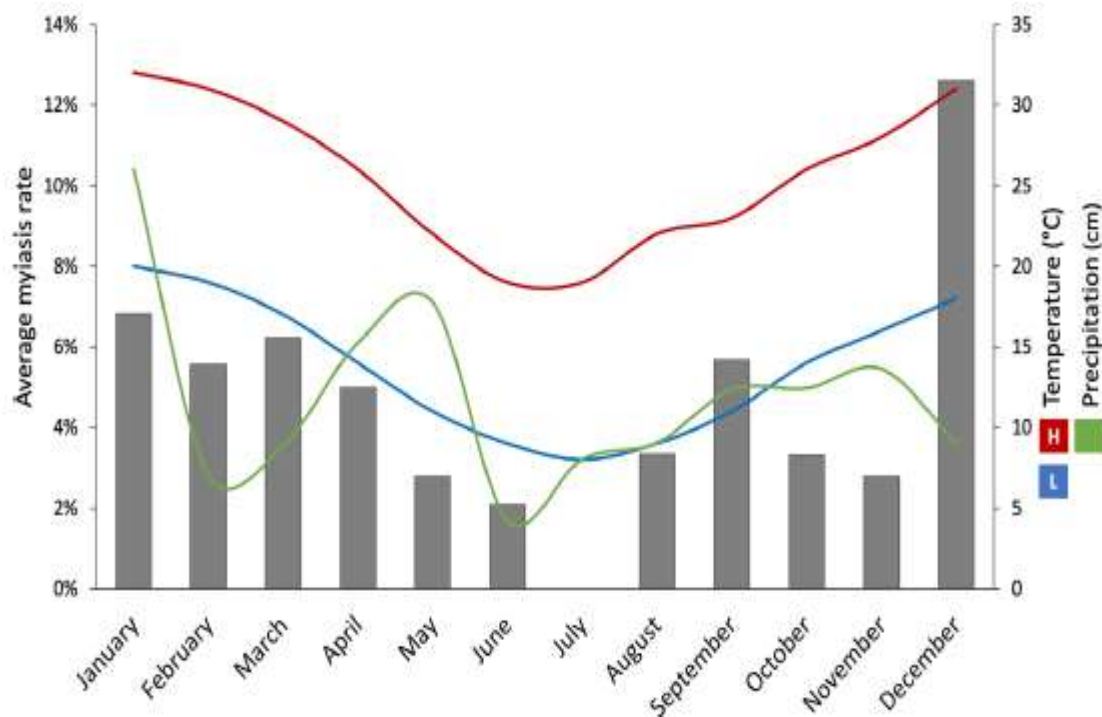


Casos de miasis humanas en Colombia datan desde la colonización española y ocurren actualmente de forma persistente, sin emitir reportes clínicos. En ambos casos se usó ivermectina oral diariamente con antibióticos y acción quirúrgica para remoción mecánica de larvas. Orbital izquierdo con carcinoma 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 ulcera 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. No son suficientes 265 trampas colocadas en toda la Península de Yucatán, hay que buscar a la mosca y no dejarlo a la suerte. Trabajan 1195 personas en campo, pero hacen faltas refuerzos y personal nocturno. Se han revisado 2.2 millones de cabezas y es mucho trabajo, para dejar pasar gusaneras por cansancio. Se han liberado en todo el 2025 4 mil millones de moscas estériles, pero la erradicación no ha dado marcha atrás, solo se ha contenido su dispersión. Se curan 1000 animales cuando ya están activos otros mil. La larva es muy hambreada y quiere reproducirse. Altuna 2021 reporta que los cochis 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 aun 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 GBGM: 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 reinfestado 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.

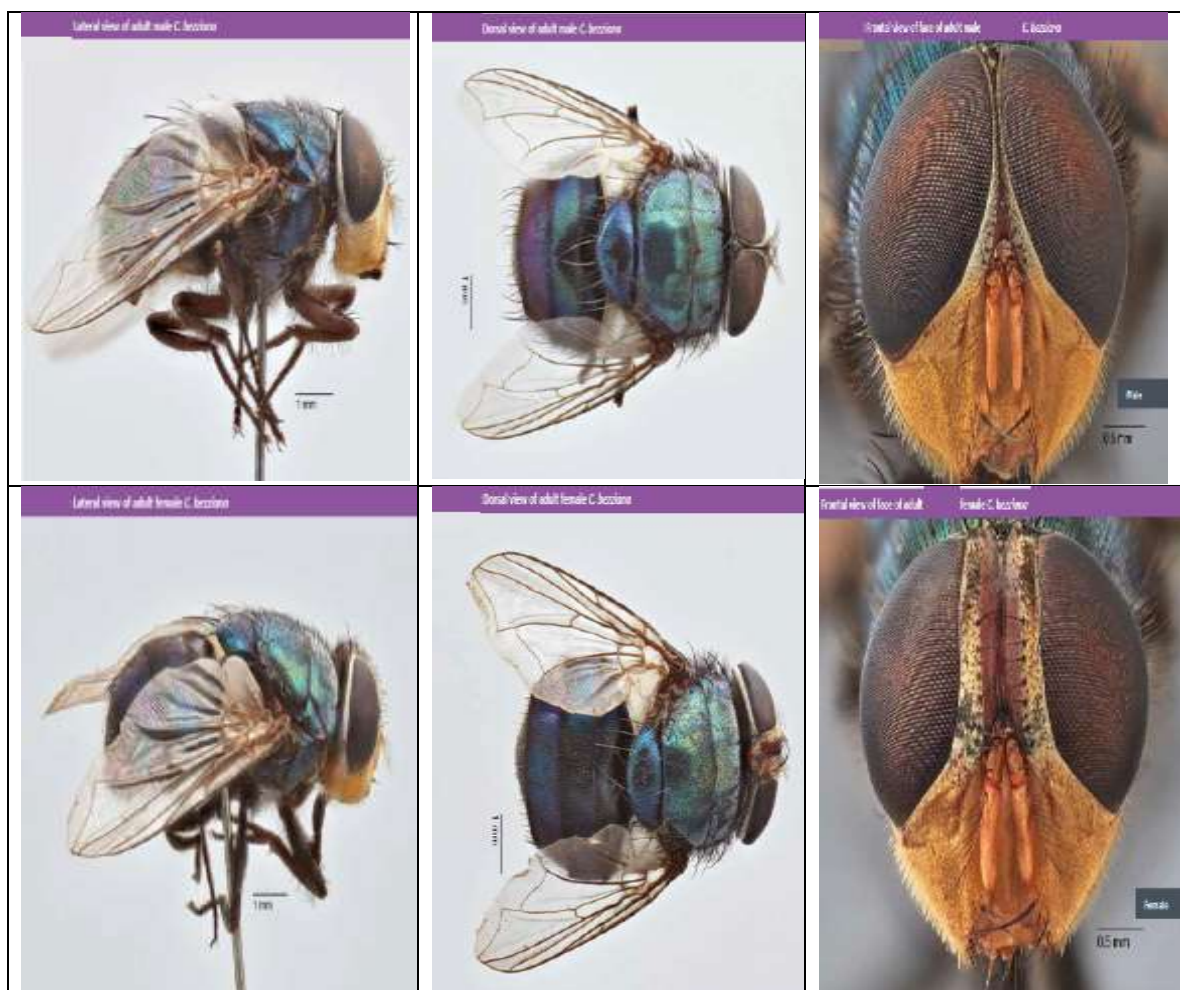


Las islas del Caribe que si presentan gusaneras en animales y personas: Cuba, Haití, Jamaica, República Dominicana, Trinidad y Tobago. Son 12 países de Sudamérica si son endémicos para las miasis del GBGM, excepto Chile FAO/OIEA 2020.

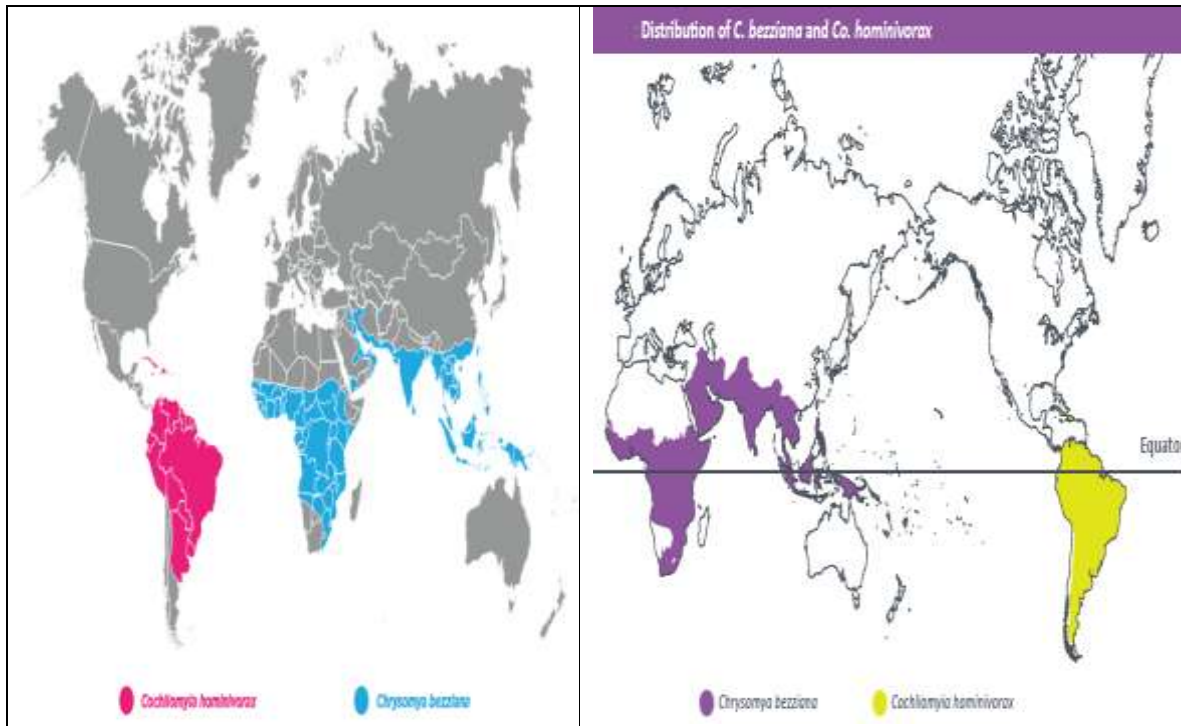
Cierto que los inviernos severos ayudan mucho a bajar drásticamente las poblaciones de moscas silvestres, pero nada seguro que verdaderamente aporte como el plan de contención. Para dar una idea del clima, la mosca GBGM sobrevive bien en las zonas agrícolas donde se cultivan los cítricos, busca refugio 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.

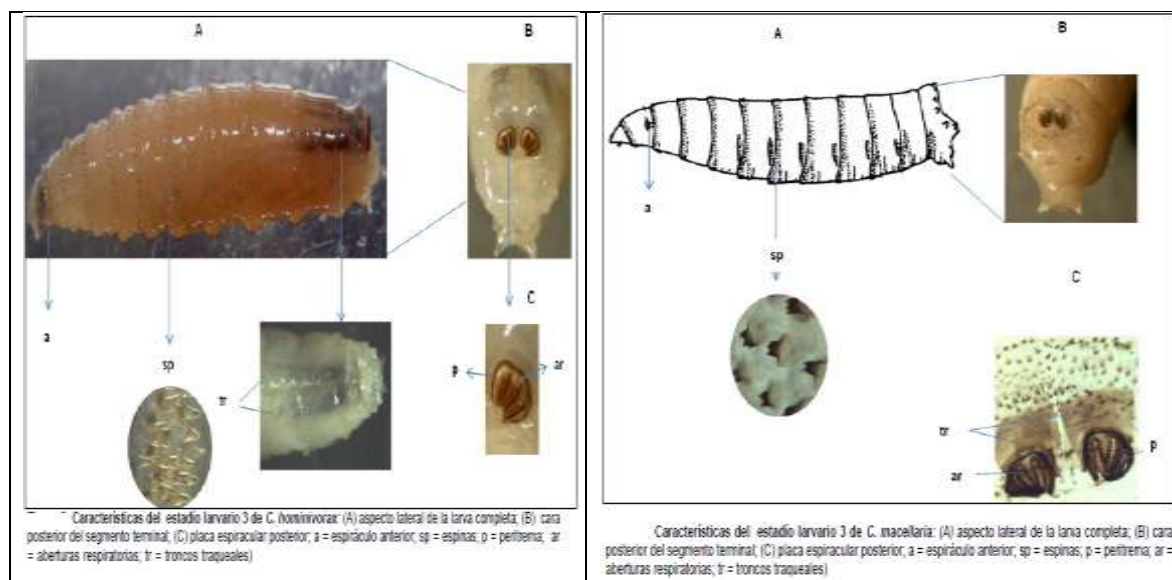


Esta especie se divide en dos razas, una predomina en el centro de África y la otra más hacia el golfo Pérsico, la costa hindú, Tailandia, Indonesia, Malasia y las islas Filipinas, con un linaje característico en los países árabes en Yemen, Iraq AHA 2017. Hay reportes humanos con miasis que no se registran 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 antropophaga* en África, para el hemisferio del este *Chrysomya bezziana* 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	Espinas de 1 a 3 puntas, siendo más a menudo 1 ó 2 puntas. Fig.2ª	Espinas 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.2ª	Espiráculos anteriores cortos con lóbulos ó papilas 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. 2ª	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 estadio 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.



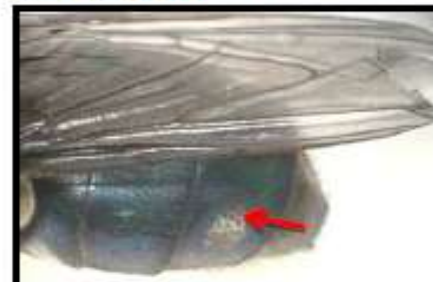
e. *C. hominivorax* - En hembras las basicosta es de color marrón oscuro o negro.



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 hominivorax* 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 setábulo 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*.
 Fuente: (17/2015)

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. saffrana*



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* (Villeneuve) Mientras dependerá del control y contención.