

La mosca barrenadora (*Cochliomyia hominivorax*) y su reaparición reciente en Costa Rica: una actualización del tema

The New World Screwworm (*Cochliomyia hominivorax*) and Recent Reappearance in Costa Rica: an update

Jose Adrián Alpízar-Ramírez¹, Melody Dianne Campos-Pérez²,
Michael Damián Meléndez-Álvarez³, Kendall Mauricio Ramírez-Zuñiga⁴


Fecha de recepción: 18 de marzo, 2025

Fecha de aprobación: 7 de junio, 2025

Alpízar-Ramírez, J.A; Campos-Pérez, M.D; Meléndez-Álvarez, M.D; Ramírez-Zuñiga, K.M. La mosca barrenadora (*Cochliomyia hominivorax*) y su reaparición reciente en costa rica: una actualización del tema. *Tecnología en Marcha*. Vol. 38, Nº 4. Octubre-Diciembre, 2025. Pág. 34-43.


 <https://doi.org/10.18845/tm.v38i4.7585>

1 Ingeniería en Biotecnología, Bioquímica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.

 josalpizar@estudiantec.cr


 <https://orcid.org/0009-0000-2220-6980>

2 Ingeniería en Biotecnología, Bioquímica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.

 mecampos@estudiantec.cr


 <https://orcid.org/0009-0001-9569-2008>

3 Ingeniería en Biotecnología, Bioquímica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.

 mimelendez@estudiantec.cr

 <https://orcid.org/0009-0001-9098-022X>

4 Ingeniería en Biotecnología, Bioquímica. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago, Costa Rica.

 kenramirez@estudiantec.cr

 <https://orcid.org/0009-0001-6046-9199>



Palabras clave

Miasis; parásito endémico; insectos estériles; industria ganadera.

Resumen

La mosca *Cochliomyia hominivorax* es un parásito endémico del neotrópico americano y afecta principalmente a vertebrados de sangre caliente, causando miasis al introducir larvas en heridas abiertas. Esta mosca ha causado grandes pérdidas monetarias en la industria ganadera, además de haber afectado a la fauna salvaje. Asimismo, los humanos también se ven afectados por infecciones de larvas en piel, ojos, oídos o por la ingesta de huevos. Para erradicarla, se utilizaron insectos estériles, una estrategia que funcionó por más de 20 años, hasta la reaparición de casos de infección en animales y humanos durante 2023. Para este artículo se realizó una revisión bibliográfica, con finalidad de informar sobre las características morfológicas de la mosca, la bioquímica detrás de su infección, así como las soluciones propuestas que incluyen el uso de machos estériles y de moléculas químicas que matan o generan la expulsión de las larvas.

Keywords

Myiasis; endemic parasite; sterile insect; livestock industry.

Abstract

The *Cochliomyia hominivorax* fly is an endemic parasite of the American Neotropics and primarily affects warm-blooded vertebrates, causing myiasis by introducing larvae into open wounds. This fly has caused significant financial losses in the livestock industry and has even affected wildlife. Humans are also impacted by larval infections in the skin, eyes, ears, or through the ingestion of eggs. In the past, to eradicate it, the release of sterile males was used, a strategy that worked for over 20 years until the reappearance of infection cases in animals and humans in 2023. This article presents a bibliographic review to understand the morphological characteristics of the fly, the biochemistry behind its infection, and the proposed solutions, such as the use of sterile males and chemical molecules that kill or expel the larvae.

Introducción

El género *Cochliomyia* es endémico del neotrópico americano. De este, *C. hominivorax* y *C. macellaria* son las especies más abundantes en América. Ambas suelen confundirse fácilmente por sus características morfológicas semejantes, sin embargo *C. macellaria* es un parásito secundario al ser principalmente saprófago, mientras que, *C. hominivorax* es un parásito obligado de vertebrados de sangre caliente vivos [1].

La miasis se define como la infestación de vertebrados por larvas de dípteros, las cuales, se alimentan del tejido muerto o vivo del huésped [2]. Dependiendo de dónde ocurra la miasis tendrá diferentes términos, por ejemplo: puede ser cutánea, urogenital, oftálmica, auricular, nasofaríngea, oral, así como forunculosa (una sola larva), migratoria o rampante (avance infeccioso bajo la dermis), traumática (herida previa) o ulcerosa [3].

Antes de la década de 1950, *C. hominivorax* fue una plaga muy importante, dado que por sus infecciones se perdieron cientos de millones de dólares anuales en el sector de la industria ganadera de varios países en América [4]. Además de las infecciones en humanos y ganado, se han reportado afectaciones a la biodiversidad de vertebrados de sangre caliente en

América. En 2016 hubo un brote de *C. hominivorax* en Los Cayos, Florida (EE. UU.) que terminó con la vida de 135 venados cola blanca (*Odocoileus virginianus*) [5], una especie en peligro de extinción, también presente en Costa Rica. Otros animales salvajes, como el jabalí europeo (*Sus scorfa*), especie invasora en Costa Rica, son hospedadores comunes de *C. hominivorax* y posibles vectores para las infecciones en el ganado y los humanos en el continente americano [6].

El interés por entender más a fondo la infección causada por *C. hominivorax*, y evaluar el estado actual de la plaga en Costa Rica, nace de la reciente alerta por la presencia de infecciones en humanos y animales en el país. El 26 de febrero de 2024, se confirmó el primer caso por miasis de gusano barrenador en humanos [7], y desde entonces su incidencia ha ido en aumento. Alcanzó más de 5000 casos de gusano barrenador en el país, de los cuales, cerca del 75% se reportaron en ganado [8]. Con esta revisión se busca esclarecer las principales características de *C. hominivorax* y su biología, entender el cuadro clínico que ocasiona la miasis, indagar en las estrategias de control o erradicación existentes, evaluar el estado actual de la situación en Costa Rica y brindar perspectivas para el futuro. Se busca que pueda ser tomada en cuenta por los países centroamericanos y tropicales ante la presencia de esta preocupante plaga en la búsqueda de soluciones para el problema que representa.

Características morfológicas

Las larvas de *C. hominivorax* son de un color amarillo pálido y poseen espinas en cada segmento corporal. De contextura cilíndrica robusta, de 6 a 17 mm de largo y 1.6 a 3.5 mm de ancho, presentan un aparato bucal en forma de ganchos afilados útiles para perforar tejido vivo [9]. Las larvas se alimentan entre 4-10 días hasta escapar del hospedador y enterrarse en la tierra por 3 meses en estado de pupa. Pasados cerca de 5 días tras emerger, las moscas adultas empiezan a cortejar y aparearse [9].

El tórax de las adultas de *C. hominivorax* se caracteriza por una intensa coloración azul o azul-verdoso metálico, con tres franjas longitudinales oscuras y cubierto de setas cortas doradas [9]. Hay un marcado dimorfismo sexual en las moscas adultas, pues las hembras son dicópticas y los machos son holópticos o subholópticos [10].

Características diferenciadoras entre especies *Cochliomyia*

En el tercer estadio, las larvas de *C. hominivorax* poseen una coloración intensa en los troncos traqueales, desde los espiráculos posteriores hasta el undécimo segmento. Sin embargo, *C. macellaria* no presenta coloración intensa en los troncos traqueales [9]. Además, en *C. macellaria* solo se pueden encontrar vellos amarillos en las placas fronto-orbitales [10]. Un trabajo de Lyra *et al.* [1], utilizó la morfometría de las alas como una prueba rápida para discernir entre *C. hominivorax* y *C. macellaria*.

Características diferenciadoras entre moscas barrenadora y de tórsalo

Es común entre la población confundir la mosca del gusano barrenador (*C. hominivorax*) con la típica mosca de tórsalo (*Dermatobia hominis*) (Oestridae). Es importante reconocer que difieren tanto en familia como en el daño que son capaces de causar. *C. hominivorax* es reconocida por ser un parásito de tipo obligado [12]. Su infección se adquiere directamente cuando la mosca adulta pone sus huevos en el hospedero. Esta característica le da menos probabilidades de completar con éxito la puesta de huevos en un huésped humano sano y alerta [13]. Por otro lado, las larvas de *D. hominis* son de tipo migratoria cutánea [12] y usan una modalidad indirecta en la que la hembra deposita sus huevos en el abdomen de otros dípteros (mosquitos) que cuando pican a un animal, dejan los huevos y las larvas emergen y penetran en la piel [14].

Además *C. hominivorax* posee órganos receptores que perciben fácilmente heridas que supuran y secreciones corporales. Sus larvas son capaces de desgarrar tejidos sumamente duros, y al romper la superficie inyectan enzimas que degradan tejidos vivos para disolverlos y alimentarse [14]. Por ejemplo, en casos de miasis cerca de la zona ocular, la destrucción rápida de los tejidos adyacentes incluidos huesos y meninges, puede provocar la muerte del huésped; esta destrucción del tejido puede ocurrir por medios mecánicos y por la producción de colagenasa [13]. Por otro lado, la infección del tórax se limita a lesiones u abscesos en la piel con solo una larva, y esta puede infestar moderadamente y causar que los animales coman menos. En pocas ocasiones, los abscesos evolucionan a hinchazones grandes que llegan a causar la muerte del animal, pero esto sucede más frecuentemente en los animales jóvenes [15].

Cuadro Clínico

La miasis puede ocurrir en diversas cavidades corporales o zonas heridas. La miasis intestinal se produce en casos de ingestión accidental de huevos de la mosca, y la urogenital puede presentarse como obstrucción ureteral o dolor lumbar en casos crónicos [16]. Durante la infección larvaria se presenta fuerte dolor en la zona y prurito que aumenta con el tiempo. Se presenta un nódulo no migratorio en la piel y puede provocar destrucción del cartílago y la bóveda palatina; en algunos casos las larvas llegan a la cavidad craneana. Cuando la infección se agrava, puede provocar la muerte [17]. Las principales zonas parasitadas en los humanos son las piernas o los pies. Cuando la infección ocurre en la cabeza, suele ser en personas de baja estatura, como niños o personas postradas en cama [18].

Se han estudiado características relacionadas con la predisposición de algunos seres humanos a sufrir una infección por gusano barrenador. Las heridas abiertas fueron la principal causa de la parasitosis. Además, la higiene personal, el bajo nivel educativo, el alcoholismo, el encamamiento y la discapacidad física o mental se describen como posibles factores secundarios. Es usual que los pacientes sean ancianos, enfermos y debilitados. El alcohol se puede vincular por la insensibilidad que causa, además de que se asocia con un retraso en la búsqueda de atención médica [18].

Respuesta inmunológica de los huéspedes

Activación de la inmunidad innata

La infección por larvas que causan miasis tiene efectos potencialmente peligrosos para el huésped, por lo que se produce una respuesta inmune innata con el fin de potenciar la defensa contra este parásito. La respuesta inmune inicial es inducida por los antígenos larvarios en la superficie de la herida, lo que implica que la actividad celular aumenta y promueve la proliferación de basófilos, mastocitos y eosinófilos que juegan un papel importante en la citotoxicidad contra el parásito [19].

Mecanismos de inmunidad adaptativa

Además de la respuesta innata, existe una respuesta humoral por parte de células B al generar anticuerpos como IgG o IgE que producen un efecto de defensa ante infecciones futuras. Por otra parte, las respuestas secundarias son debidas, en su mayoría, a la interacción de los antígenos con moléculas del complejo principal de histocompatibilidad (MHC) clase II. Además, las interleucinas (IL-12) liberadas por células presentadoras de antígenos (APC) promueven la acción de linfocitos Th1 y Th2, así como la liberación de citocinas proinflamatorias y de inmunorregulación importantes para combatir la infección de esta larva [14].

Opciones terapéuticas y desarrollo de estrategias de prevención

Dentro de los métodos de tratamiento destaca la aplicación de sustancias tóxicas para las larvas como la ivermectina, ya sea por vía oral o cutánea con propilenglicol. También la lidocaína al 1% es efectiva para la parálisis del insecto [16]. Sumado a esto, se ha considerado el desarrollo de vacunas que puedan prevenir futuras infecciones. Estas vacunas aprovechan los antígenos inflamatorios para crear una inmunidad. Por ejemplo, con la secuenciación de aminoácidos de un antígeno extraído de membrana peritrófica, es posible crear una vacuna de antígeno recombinante para utilizarla como método de prevención que aumenta la mortalidad larvaria de un 55% a un 99% [19].

Productos metabólicos implicados

Las larvas de *C. hominivorax* producen diferentes proteasas. La caracterización bioquímica de estas moléculas puede proporcionar información sobre los mecanismos de interacción parásito-huésped que intervienen en el establecimiento y desarrollo de la miasis causada por la mosca. Como se mencionó, las larvas se alimentan de tejidos vivos, por lo que se puede suponer que necesitan producir cantidades sustanciales de enzimas proteolíticas. En diversos estudios, se ha identificado una mayor actividad proteolítica por la serina proteasa [19]. Otras propiedades encontradas en los productos metabólicos de los gusanos barrenadores, al ser estudiadas *in vitro* fueron hemolíticas y anticoagulantes [20]. Los casos de gusano barrenador no tratados pueden ser fatales debido a la invasión de los órganos vitales del huésped, septicemia causada por la alimentación de los gusanos o infecciones secundarias [21].

Por otro lado, se ha encontrado actividad de enzimas capaces de hidrolizar fosfolípidos dentro de los intestinos de larvas de *C. hominivorax*. Aliza *et al.* [22], menciona que las larvas obtienen ácido araquidónico gracias a la actividad de una fosfolipasa A2 bastante parecida a la mamífera (sensibilidad a inhibidores, dependencia al calcio semejante e interactividad con heparina). Esta enzima podría jugar un papel importante en la adquisición de ácidos grasos esenciales a partir de los fosfolípidos del huésped.

Estrategias de control y erradicación

Técnica del Insecto Estéril (TIE/SIT)

La lucha contra la mosca barrenadora se ha sometido a constante evolución. A medida que se ha profundizado el conocimiento sobre el insecto, las estrategias de control han ido sofisticándose, por lo que es valioso revisar históricamente los intentos de erradicación más importantes, en especial en la región de América, Costa Rica y alrededores. El primero es la técnica de insectos estériles (TIE) o, (SIT por sus siglas en inglés), que ha evolucionado en la cría para la producción de las moscas desde la alimentación a base de carne, luego hidropónica, y más recientemente mediante una dieta basada en gel. La técnica esterilización sexual es irradiación, en cuyos primeros trabajos experimentales se usaron rayos X, luego cobalto-60 y cesio-137 (desde 1962 hasta lo más recientemente reportado) [23, 24].

Con la implementación de esta técnica, se creó una zona barrera en la que el gusano barrenador fue eliminado exitosamente desde América del Norte hasta la frontera de Panamá y Colombia, que se mantiene gracias a la Comisión Panamá-Estados Unidos; esta libera aproximadamente 15 millones de moscas estériles semanalmente. La calidad de las larvas de *C. hominivorax* criadas en masa está determinada por la disminución del número de casos de miasis, que indica que los adultos estériles liberados, en particular los machos estériles, compiten por parejas

fértiles. Para mantener la eficacia, las cepas utilizadas en la cría en masa se cambian cuando pierden efectividad. Se desarrollan líneas de hembras recolectadas en áreas no afectadas por enfermedades. En 1992 y 1995 se emplearon líneas provenientes de Costa Rica [23].

Innovaciones transgénicas y edición genética

Para mejorar la técnica, se ha sugerido liberar solo machos estériles, ya que las hembras estériles no contribuyen a la supresión genética. Se han desarrollado modelos iniciales en *Drosophila melanogaster* para crear machos estériles, usando promotores específicos y marcadores fluorescentes. A largo plazo, se espera que las cepas transgénicas con solo machos sean más eficientes que las liberaciones de ambos sexos. Las tecnologías de edición genómica como CRISPR/Cas9 podrían desarrollar sistemas de impulso genético para transformar hembras en machos, lo que reduciría significativamente la cantidad de insectos estériles necesarios para el control [23].

Resistencia a insecticidas convencionales y nuevos tratamientos en animales

El método de dispersión de machos estériles resulta en una de las mejores formas de tratar esta plaga, ya que recientes estudios han demostrado el desarrollo de una resistencia a los organofosforados. Estos insecticidas afectan la actividad nerviosa al descomponer el neurotransmisor acetilcolina, lo que sobreestimula y bloquea los receptores, y paraliza el insecto y causa su muerte. La resistencia a este insecticida se basa en mutaciones para Gly137Asp y Trp251Ser de la secuencia codificante en la enzima esterasa E3, la cual logra descomponer los compuestos organofosforados e impide la inactivación del neurotransmisor [25].

Existen también estrategias para tratar los casos de miasis en animales, y disminuir la tasa de expansión de la enfermedad en el territorio afectado. Para esto, se pueden emplear diferentes sustancias químicas como la isoxazolina lotilaner. Esta actúa como un antagonista no competitivo en los canales de cloruro de los artrópodos, que son activados por GABA (ácido gamma-aminobutírico). Este parasiticida se considera sistémico ya que viaja en la sangre y afecta a las larvas. Además, se suministra en forma de tableta masticable y ha demostrado su efectividad tanto en perros como en gatos afectados por miasis [25, 26].

Para 2021, se reportó haber erradicado la infección en Estados Unidos, México, Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá al norte del Canal y algunas islas del Caribe. La mayoría de los países sudamericanos siguen infectados, lo que pone en riesgo los territorios libres del parásito y los países donde naturalmente *C. hominivorax* no se encuentra. Hay ejemplos de fallos al prevenir que el gusano barrenador vuelva a invadir territorios donde había sido erradicado, como en 2016 y 2017, que se encontró una infección en una población de ciervos salvajes en Florida, Estados Unidos [27].

Actualidad: Caso de Costa Rica

Registrado por primera vez en territorio costarricense en las décadas de 1980 y 1990, el gusano barrenador fue una plaga erradicada a lo largo del norte del continente americano y Centroamérica. Los primeros países en conseguirlo fueron Estados Unidos (1966) y México (1991), posteriormente se erradicó en Guatemala (1994), Honduras (1996), Nicaragua (1998) y Costa Rica (2000) [28]. Después de 24 años sin casos reportados, el 14 de julio de 2024 Costa Rica reportó un nuevo caso de miasis humana por gusano barrenador en la provincia de Puntarenas. Su movimiento hacia este espacio geográfico fue posible por condiciones climáticas y la migración de especies susceptibles a esta plaga [28]. En respuesta a este caso documentado en julio de 2024, se aplicó una estrategia de control biológico apoyada en la

liberación de moscas estériles de una nueva cepa desarrollada en Panamá. Esta intervención involucró más de 30 millones de insectos liberados y demostró la eficacia de la Técnica del Insecto Estéril. [29].

Hasta octubre de 2024, se han reportado 34 casos de miasis en Costa Rica, siendo la región Brunca la más afectada, con 13 casos. Además, se ha observado que la población más susceptible a este tipo de infecciones es aquella con una edad mayor a 75 años. Las infecciones ocurren mayormente en zonas anatómicas como cabeza, cuello, miembros inferiores y parte externa del oído. Los casos de miasis en el país se reportan en mayor medida en zonas rurales con alta exposición de animales domésticos y ganado. Sin embargo, gracias a la capacidad de las moscas para desplazarse largas distancias, las zonas urbanas también pueden verse afectadas [30].

Discusión

La presencia de la larva de *C. hominivorax* en Costa Rica representa una amenaza latente que sugiere un seguimiento cuidadoso de esta mosca. Costa Rica no es un caso aislado; a través de los años distintos países del continente americano evidenciaron la erradicación exitosa, sin embargo, rebrotes importantes han sido indicadores de sesgos en la prevención, como el ejemplo dado de la infección de ciervos salvajes en Florida.

En contraste con otros países americanos, se puede decir que en Costa Rica no se puede denunciar como principal causante la desatención de esta plaga, ya que se evidencia que las técnicas de control son compartidas por muchos países, siendo la Técnica del Insecto Estéril la más común, la cual también falló para Estados Unidos. Asimismo, se comprende que las particularidades geográficas, ecológicas y sociales de distintas regiones dificultan la erradicación, por ejemplo, en países sudamericanos con gran extensión territorial o zonas con alto índice de animales domésticos y ganaderos. Además, el creciente cambio climático es un detonante para la reaparición de brotes, favorecido por las migraciones de animales que podría desencadenar infecciones en países donde no se tenga registro de este insecto, lo que plantea desafíos similares a los enfrentados en Costa Rica.

Perspectivas futuras

Existe preocupación de que la incidencia de estas infecciones incrementa de manera significativa, tanto en humanos como en animales. Además del uso de insecticidas y trampas, es importante reconocer la posibilidad de mejorar la Técnica del Insecto Estéril (o SIT por sus siglas en inglés), ya que esta técnica se considera clave para erradicar nuevamente la mosca en Costa Rica. Por ejemplo, se ha discutido la posibilidad de usar líneas transgénicas de moscas macho únicamente para hacer la TIE más eficiente. Un ejemplo, descrito por Arp *et al.* [32], es el de cepas de insectos transgénicos con un sistema de represión por tetraciclina (Tet-Off). Estos sistemas de sexado transgénico tienen el potencial de ser rentables y altamente confiables para su implementación en programas de cría en masa, sin embargo, los sistemas de sexado con represión Tet-Off dependen del uso de antibióticos como la tetraciclina para mantener las colonias de insectos, lo que podría impactar su idoneidad para la cría en masa [32]. Ante esto, se propone el uso de doxiciclina como una alternativa viable a la tetraciclina, sin embargo, sigue siendo un antibiótico que puede contribuir a la resistencia de microorganismos, que se ha convertido en un problema [32].

Estas alternativas o herramientas en desarrollo como lo puede ser el SIT representan posibles soluciones para el reciente rebrote en Costa Rica, y ofrecen beneficios económicos significativos debido a su propuesta ante un problema que afecta al sector ganadero y las industrias que

derivan de ello, reduciendo tanto costos como trabajo, al disminuir las pérdidas por animales enfermos y a los tratamientos (incluido el seguimiento que se requiere) que se les deben aplicar para sobrepasar la infección.

Por lo tanto, es importante que estas alternativas novedosas se trabajen de manera adecuada, para superar limitaciones ya mencionadas, como el uso de antibióticos, de modo que se pueda tanto erradicar nuevamente la mosca barrenadora en Costa Rica al introducir nuevos métodos para mejorar la barrera de moscas estériles, como extenderla a otras partes del continente americano. De esta manera, se destaca la importancia de utilizar los recursos y la experiencia de gobiernos de América Central y del Norte, y que los países afectados realicen evaluaciones nacionales sobre la situación del gusano barrenador, incluyendo su distribución geográfica, genética poblacional, y el impacto económico, para promover la búsqueda de opciones innovadoras, rentables y sostenibles que ayuden a mitigar este problema de salud pública regional.

Conclusiones

A pesar de los esfuerzos implementados en la erradicación de *C. hominivorax*, aún existen deficiencias en los sistemas utilizados. Una reaparición de este insecto en diferentes países como Costa Rica puede estar asociada a fallas en la barrera de insectos estériles, una resistencia a los insecticidas o migraciones de hospederos. Una de las razones para la dispersión agresiva de la plaga es que las larvas producen enzimas como la serina proteasa y la fosfolipasa A2 que permiten la invasión a los tejidos y facilitan su incidencia en el ganado y el paso a seres humanos. Esto sugiere que las estrategias de erradicación deben evaluarse continuamente y estar ajustadas a los cambios evolutivos por tratarse de un agente biológico que se adapta a las diversas condiciones.

En relación con esto, se propone un método de acción enfocado en el mejoramiento de la Técnica de Insecto Estéril, como lo es el uso de líneas transgénicas de moscas macho con un nuevo sistema de represión por doxiciclina, lo cual podría compensar las deficiencias de la barrera actual. Sin embargo, aún se debe analizar la resistencia a antibióticos que puede traer consigo estas técnicas.

Por último, a lo largo de este artículo se da una revisión de la biología y respuestas involucradas en la infección de *C. hominivorax* con el fin de comprender su patogenicidad para lograr obtener soluciones futuras basadas en los mecanismos de acción bioquímica. Además, con esto se contribuye a entender el resurgimiento de esta plaga en Costa Rica, al compararlo con otras regiones susceptibles, con el fin de evaluar los métodos actuales y así lograr soluciones innovadoras y viables para otros países.

Referencias

- [1] M. Lyra, L. Hatadani, A. de Azeredo-Espin, y L. Klaczko, "Wing morphometry as a tool for correct identification of primary and secondary New World screwworm fly," *Bulletin of Entomological Research*, vol. 100, pp. 19–26, 2010. <https://doi.org/10.1017/s0007485309006762>
- [2] F. Zumpt, *Myiasis in Man and Animals in the Old World. A Textbook for Physicians, Veterinarians and Zoologists*, London: Butterworth, 1965.
- [3] A. Maciá, M. V. Micieli, y P. R. Mulieri, "Miasis," *Entomología médica y veterinaria: biología y sistemática de artrópodos de interés médico y veterinario en Argentina*. La Plata, Argentina: Editorial de la Universidad Nacional de La Plata (EDULP), 2023, pp. 117-127.
- [4] C. Concha *et al.*, "A transgenic male-only strain of the New World screwworm for an improved control program using the sterile insect technique," *BMC Biology*, vol. 14, art. 76, pp. 1–13, 2016. <https://doi.org/10.1186/s12915-016-0296-8>.



- [5] R. G. Marburger y J. W. Thomas, "A die-off in white-tailed deer of the central mineral region of Texas," *The Journal of Wildlife Management*, vol. 29, no. 4, pp. 706–716, 1965. <https://doi.org/10.2307/3798546>.
- [6] M. Altuna *et al.*, "New World screwworm (*Cochliomyia hominivorax*) myiasis in feral swine of Uruguay: One Health and transboundary disease implications," *Parasites & Vectors*, vol. 14, pp. 1–9, 2021. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04499-z>.
- [7] Ministerio de Salud de Costa Rica, "Salud reporta primer caso en seres humanos de gusano barrenador," Gobierno de Costa Rica, 26 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/61-noticias-2024/1809-salud-reporta-primer-caso-en-seres-humanos-de-gusano-barrenador#:~:text=La%20semana%20pasada%2C%20el%20Ministerio,despu%C3%A9s%20de%20sufrir%20una%20ca%C3%ADda>. [Accedido: 10 de noviembre de 2024].
- [8] T. Foulger, "Casos de gusano barrenador llegan a 5 mil en Costa Rica," *La República*, 16 de agosto de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.larepublica.net/noticia/casos-de-gusano-barrenador-llegan-a-5-mil-en-costa-rica>. [Accedido: 10 de noviembre de 2024].
- [9] M. Akhoundi *et al.*, "Morphological and Molecular Characterizations of *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) Larvae Responsible for Wound Myiasis in French Guiana," *Diagnostics*, vol. 13, pp. 2575, 2023. <https://doi.org/10.3390/diagnostics13152575>
- [10] T. Mastrangelo y J. B. Welch, "An overview of the components of AW-IPM campaigns against the New World screwworm," *Insects*, vol. 3, pp. 930–955, 2012. <https://doi.org/10.3390/insects3040930>
- [11] J. P. Spradbery, *A Manual for the Diagnosis of Screw-Worm Fly*, Australian Government Publishing Service, 2002.
- [12] D. R. Sharman, *Fiebre Aftosa y Otras Zoonosis*. Washington, D.C., Estados Unidos: Organización Panamericana de la Salud, pp. 111, 1970.
- [13] J. Chodosh y J. Clarridge, "Ophthalmomyiasis: a review with special reference to *Cochliomyia hominivorax*," *Clinical Infectious Diseases*, vol. 14, pp. 444–449, 1992. <https://doi.org/10.1093/clinids/14.2.444>.
- [14] J. J. A. Hernández-Hernández, W. A. López Lemus, y Á. D. Luna Romero, "Incidencia de miasis por tórsalo en los Municipios de San Fernando y San José Ojos de Agua, halatenango en el periodo de Enero a Agosto del 2016," Tesis de Doctorado, Universidad de El Salvador, San Salvador, El Salvador, 2016.
- [15] Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica, Tórsalo, Departamento de Información Agrícola, 2010, pp. 1–6. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-1101.pdf>.
- [16] A. Singh y T. Banerjee, "Myiasis," *Textbook of Parasitic Zoonoses*, Springer, 2022, pp. 623–631.
- [17] P. Acha y B. Szfres, *Zoonosis Y Enfermedades Transmisibles Comunes Al Hombre Y a Los Animales*, Washington, DC: OPS, 2003.
- [18] J. A. Batista-da Silva, G. E. Moya-Borja, y M. M. Queiroz, "Factors of susceptibility of human myiasis caused by the New World screwworm, *Cochliomyia hominivorax* in São Gonçalo, Rio de Janeiro, Brazil," *Journal of Insect Science*, vol. 11, pp. 14, 2011. <http://dx.doi.org/10.1673/031.011.0114>
- [19] D. Otranto, "The immunology of myiasis: Parasite survival and host defense strategies," *Trends in Parasitology*, vol. 17, pp. 176–182, 2001. [https://doi.org/10.1016/S1471-4922\(00\)01943-7](https://doi.org/10.1016/S1471-4922(00)01943-7).
- [20] R. Giglioti *et al.*, "Proteolytic activity of excretory/secretory products of *Cochliomyia hominivorax* larvae (Diptera: Calliphoridae)," *Pesquisa Veterinária Brasileira*, vol. 36, pp. 711–718, 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-736X2016000800006>.
- [21] J. H. Esslinger y A. C. Chandler, "Studies on the properties of the metabolic products of the screwworm, *Callitroga hominivorax* (Coquerel)," *Experimental Parasitology*, vol. 8, pp. 527–538, 1959. [https://doi.org/10.1016/S0014-4894\(59\)80002-3](https://doi.org/10.1016/S0014-4894(59)80002-3).
- [22] A. N. Aliza *et al.*, "Tissue polyunsaturated fatty acids and a digestive phospholipase A2 in the primary screwworm, *Cochliomyia hominivorax*," *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, vol. 29, pp. 1029–1038, 1999. [https://doi.org/10.1016/S0965-1748\(99\)00080-6](https://doi.org/10.1016/S0965-1748(99)00080-6).
- [23] M. J. Scott *et al.*, "Review of research advances in the screwworm eradication program over the past 25 years," *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 164, pp. 226–236, 2017. <https://doi.org/10.1111/eea.12607>.
- [24] J. Núñez, "15 años sin plaga de gusano barrenador," *Campus*, 7 de julio de 2016. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.una.ac.cr/server/api/core/bitstreams/63129837-e31c-4d64-8254-96ecbe16ae15/content>. [Accedido: 12 de noviembre de 2024].
- [25] S. Tandonnet *et al.*, "Molecular basis of resistance to organophosphate insecticides in the New World screw-worm fly," *Parasites & Vectors*, vol. 13, 2020. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04433-3>.

- [26] T. L. do Vale *et al.*, "Efficacy of Iotilaner against myiasis caused by *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) in naturally infested dogs," *Parasites & Vectors*, vol. 6, p. 86, 2023. <https://doi.org/10.1186/s13071-023-05661-z>.
- [27] M. Vargas-Terán *et al.*, "Impact of Screwworm Eradication Programmes Using the Sterile Insect Technique," *Sterile Insect Technique*, 2.^a ed., Boca Raton, FL: CRC Press, 2021, pp. 949–978. https://doi.org/10.1007/1-4020-4051-2_24.
- [28] F. Pomareda García, "¿Por qué reapareció la enfermedad del gusano barrenador del ganado en Costa Rica?," *Semanario Universidad*, 26 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://semanariouniversidad.com/pais/por-que-reaparecio-la-enfermedad-del-gusano-barrenador-del-ganado-en-costa-rica/>. [Accedido: 12 de noviembre de 2024].
- [29] T. Gutiérrez Wa-Chong, "Costa Rica planea liberación masiva de moscas estériles para combatir gusano barrenador," *La República*, 12 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.larepublica.net/noticia/costa-rica-planea-liberacion-masiva-de-moscas-esteriles-para-combatir-gusano-barrenador>. [Accedido: 12 de noviembre de 2024].
- [30] Ministerio de Salud, "Salud confirma caso de Miasis por gusano barrenador en niña condición migrante.", Gobierno de Costa Rica, 23 de octubre de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/prensa/61-noticias-2024/1974-salud-confirma-caso-de-miasis-por-gusano-barrenador-en-nina-condicion-migrante>. [Accedido: 11 de noviembre de 2024].
- [31] P.R. Mulieri y L.D. Patitucci, "Using ecological niche models to describe the geographical distribution of the myiasis-causing *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae) in southern South America," *Parasitol. Res.*, vol. 118, no. 4, pp. 1077–1086. <https://doi.org/10.1007/s00436-019-06267-0>.
- [32] A. P. Arp, M. E. Williamson, M. Vasquez, G. Quintero, A. Vargas Lowman, A. Sagel, y M. J. Scott, "Doxycycline is a viable alternative to tetracycline for use in insect Tet-Off transgenic sexing systems, as assessed in the blowflies *Cochliomyia hominivorax* and *Lucilia cuprina* (Diptera: Calliphoridae)," *Journal of Economic Entomology*, vol. 117, no. 2, pp. 650–659, 2024. <https://doi.org/10.1093/jee/toae023>.

Declaración sobre uso de Inteligencia Artificial (IA)

Los autores aquí firmantes declaramos que no se utilizó ninguna herramienta de IA para la conceptualización, traducción o redacción de este artículo.