

Tópicos de investigación agropecuaria con enfoque sustentable en México

Volumen II

Ernesto González Gaona
Ignacio Orona Castillo
Urbano Nava Camberos
Manuel Fortis Hernández
Lucila Perales-Aguilar
Compiladores



Pantanal Editora

2026

Ernesto González Gaona
Ignacio Orona Castillo
Urbano Nava Camberos
Manuel Fortis Hernández
Lucila Perales-Aguilar
Compiladores

**Tópicos de investigación
agropecuaria con enfoque sustentable
en México - Volumen II**



Pantanal Editora

2026

Copyright© Pantanal Editora

Editor Jefe: Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Ejecutivos: Dr. Jorge González Aguilera y Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diseño: El editor. **Diseño y arte:** el editor. Imágenes de portada y contraportada: José Mario. **Reseña:** Autor(es), organizador(es) y editor.

Consejo editorial

Grado académico y nombre

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Profa. MSc. Adriana Flávia Neu
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Profa. MSc. Aris Verdecia Peña
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dr. Luciano Façanha Marques
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Profa. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Profa. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Profa. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Profa. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Profa. Dra. Patrícia Maurer
Profa. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Profa. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
Prof. Dr. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Ugur Azizoglu
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Profa. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Institución

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
SED Mato Grosso do Sul
UEMA
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
Sec. Mun. de Educação, Cultura e Tecnologia de Araripe
Universidade Kayseri, Türkiye
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Consejo Científico Técnico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Hoja de catálogo

Catalogación en publicación
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

T674

Tópicos de investigación agropecuaria con enfoque sustentable en México - Volumen II / Organización de Ernesto González Gaona, Ignacio Orona Castillo, Urbano Nava Camberos, et al. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2026. 137p.

Otros compiladores: Manuel Fortis Hernández, Lucila Perales-Aguilar.

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-77-8

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756778>

1. Agricultura sostenible. 2. Control biológico. 3. Enfermedades de las plantas. I. Gaona, Ernesto González (Organização). II. Castillo, Ignacio Orona (Organização). III. Camberos, Urbano Nava (Organização). IV. Título.

CDD 630.72

Índice del catálogo sistemático

I. Agricultura sostenible



Nuestros libros electrónicos son gratuitos y se permite el acceso público, la descarga y el intercambio, pero solicitamos que se dé el debido crédito a Pantanal Editora y también a los organizadores y autores. Sin embargo, no se permite el uso de libros electrónicos con fines comerciales, salvo autorización expresa de los autores y acuerdo de Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

En la actualidad, la agricultura enfrenta el desafío crítico de garantizar la seguridad alimentaria mientras preserva la integridad de los ecosistemas. La dependencia histórica de agroquímicos sintéticos ha generado problemas de resistencia en plagas, degradación de suelos y riesgos para la salud pública. En este contexto, la presente obra compila estrategias avanzadas para el manejo sustentable y orgánico, enfocándose en alternativas biológicas y culturales que fortalecen la resiliencia de los sistemas agropecuarios.

Uno de los pilares fundamentales de este volumen es el manejo de enfermedades complejas, como la "escoba de bruja" en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.). Este patógeno representa una de las mayores limitantes en la producción frutícola mundial, exigiendo la implementación de alternativas que minimicen el impacto ambiental sin comprometer la productividad. Asimismo, se aborda el control alternativo en cultivos de alto valor comercial, como el guayabo (*Psidium guajava* L.) en regiones emblemáticas como Calvillo, Aguascalientes, donde la integración de métodos físicos, biológicos y culturales es vital para enfrentar plagas y enfermedades de manera sistémica.

La obra profundiza también en el control biológico por conservación, destacando el manejo de la mosquita blanca (*Bemisia tabaci*) en el algodón. Este enfoque prioriza el aprovechamiento de los enemigos naturales ya presentes en el agroecosistema, reduciendo la necesidad de intervenciones químicas y fomentando un equilibrio ecológico duradero. Por otro lado, la visión de salud integral se extiende al sector pecuario, analizando estrategias para el control de moscas en los establos. Este manejo es crucial no solo por el bienestar animal, sino por su impacto directo en la higiene y sanidad de las unidades de producción láctea y cárnica.

A través de estos capítulos, el lector encontrará un compendio de investigaciones y aplicaciones prácticas que demuestran que es posible transitar hacia un modelo de producción orgánica. El objetivo es proporcionar herramientas técnicas y científicas que permitan a productores, académicos y técnicos agrícolas implementar soluciones eficaces, económicamente viables y, sobre todo, respetuosas con el medio ambiente.

Los autores

Prólogo.....	4
Capítulo I.....	6
Control Alternativo de Plagas y Enfermedades del Guayabo en Calvillo, Aguascalientes	6
Capítulo II	23
Manejo de escoba de bruja en <i>Mangifera indica</i> L. con alternativas sustentables	23
Capítulo III.....	46
Control Biológico de Pulgones del Nogal Pecanero	46
Capítulo IV	67
Control Biológico por Conservación de la Mosquita Blanca, <i>Bemisia tabaci</i> (Hemiptera: Aleyrodidae) en Algodonero.....	67
Capítulo V.....	96
Estrategias para el Control de Moscas en los Establos.....	96
Capítulo VI	114
Estudios toxicológicos de plaguicidas piretroides en especies no objeto de control	114
Índice	135
Los compiladores	136

Estrategias para el Control de Moscas en los Establos

Strategies for Controlling Flies in Stables

Recibida em: 13/12/2025

Aprobado em: 07/03/2026

 10.46420/9786585756778cap5

Roberto Sánchez-Lucio¹ 

Miguel Ángel Gallegos-Robles¹ 

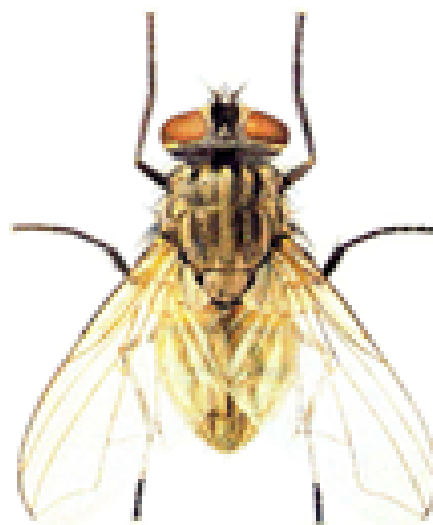
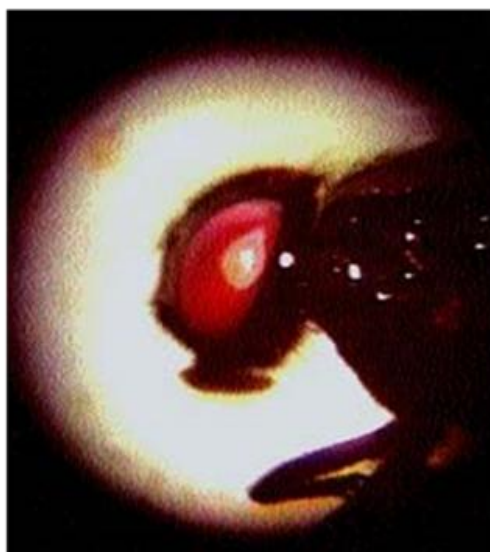
Rafael Gómez-Jaimes² 

José Luis García-Hernández¹ 

Urbano Nava-Camberos¹ 

Ernesto González-Gaona^{3†} 

Rafael Zúñiga-Valenzuela¹ 



¹ Programa Institucional de Doctorado en Ciencias Agrícolas y Forestales, Universidad Juárez del Estado de Durango, Gómez Palacio, Durango CP 35111.

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. C.E. Santiago Ixcuintla, Santiago Ixcuintla, Nayarit. CP 63300

³ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas, y Pecuarias, Campo Experimental Pabellón, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes CP. 20660.

†Autor para correspondencia: eggaona@yahoo.com.mx

RESUMEN

En los establos se presentan problemas con moscas. Las moscas domésticas son portadoras de enfermedades, mientras que las moscas de los establos y del cuerno se alimentan de sangre, causando dolor al ganado y repercutiendo negativamente en la producción de leche; la problemática va desde la disminución en el consumo y conversión del alimento, reducción de la producción de leche por unidad animal, diseminación de enfermedades como Diarrea Viral Bovina (DVB), Salmonelosis y Mastitis; así como un problema de comodidad y estética en áreas aledañas a zonas urbanas debido a las migraciones de moscas de los establos hacia las casas. La mejor estrategia de control de las moscas en los establos es el manejo integrado, que incluye tanto el manejo adecuado del estiércol, el control biológico con liberaciones inundativas de *Spalangia* y/o *Muscidifurax*, y el empleo de trampas con atrayentes alimenticios y de luz ultravioleta, así como diferentes estrategias de aplicaciones de control químico.

Palabras clave: *Musca domestica*, *Haematobia irritans*, *Stomoxys calcitrans*.

SUMMARY

Problems with flies occur in the stables. Houseflies are carriers of disease, while stable and horn flies feed on blood, causing pain to livestock and negatively impacting milk production; the problems range from the decrease in feed consumption and conversion, reduction of milk production per animal unit, dissemination of diseases such as Bovine Viral Diarrhea (BVD), Salmonellosis and Mastitis; as well as comfort and aesthetics problem in areas adjacent to urban areas due to the migration of flies from the stables to the houses. The best strategy for controlling flies in stables is integrated pest management, which includes both proper manure management, biological control with inundative releases of *Spalangia* and/or *Muscidifurax*, as well as traps with food and ultraviolet light attractants, as well as different strategies for chemical control applications.

Index words: *Musca domestica*, *Haematobia irritans*, *Stomoxys calcitrans*.

INTRODUCCIÓN

Aguascalientes, es considerada, como una de las cuencas lecheras más importantes de México, con más de 3 mil establos con una producción anual de 429 millones de litros de leche, y la derrama económica con un valor de 2 mil 639 millones de pesos, además de generar empleos y arraigo al campo, y la siembra de cultivos específicos para la producción de alimentos para el ganado (maíz y alfalfa). Los establos emplean vacas Holstein en forma estabulada con diferentes grados de tecnificación acorde a los recursos económicos del productor. Dentro de los factores que disminuyen la productividad se encuentran la calidad de la alimentación, los ciclos reproductivos y sus trastornos, las medidas de manejo del ganado y la salud de los mismos (Cruz et al., 1999).

En los establos de Aguascalientes se presentan problemas con moscas. Las moscas domésticas son portadoras de enfermedades y las moscas de los establos se alimentan de sangre, causando dolor al

ganado y repercutiendo negativamente en la producción de leche; la problemática va desde la disminución en el consumo y conversión del alimento, reducción de la producción de leche por unidad animal, diseminación de enfermedades como por ejemplo Diarrea Viral Bovina (DVB), salmonelosis y mastitis, así como un problema de comodidad y estética en áreas aledañas a zonas urbanas debido a las migraciones de moscas de los establos hacia las casas (Núñez et al., 1999).

En EUA, las pérdidas económicas ocasionadas por las moscas en los establos se han cuantificado en pérdidas en peso de media libra de carne por animal por día y una disminución en la producción de leche del 10- 20% (Chihu; Chihu, 1996a), que representa un impacto económico de 600 millones de dólares de pérdidas, tanto en la producción de leche y carne (Byford et al., 1992). Mientras que en Colombia se mencionan pérdidas de 100 millones de dólares anuales en las actividades ganaderas por el problema de moscas que involucra pérdidas en la productividad de ganado de carne y leche y sus derivados incluyendo los costos de producción (Rincón et al., 2017).

Lo anterior debido a picaduras de las moscas bravas (*S. calcitrans* y *H. irritans*), estrés, disminución del confort, afectando el consumo de alimento y reducción de la producción de leche. La mosca de los establos *S. calcitrans* ocasiona una picadura dolorosa al ganado y succiona la sangre del hospedero debido a lo cual el ganado disminuye su consumo de alimento, lo cual trae como consecuencia una disminución en la producción de leche y carne, ya que se reduce la ganancia de peso y conversión alimenticia, llegando a ocasionar pérdidas del 25% (Galindo et al., 2002). Al alimentarse puede transmitir anemia infecciosa equina y “surra” entre los caballos, así como también se sospecha que puede transmitir anthrax y es considerada como un vector mecánico de protozoarios y puede ser un hospedero intermediario del nematodo *Habronema* causante de dolores estomacales en caballos y *Diriofolaria immitis* L. causante de ulceraciones en las orejas de los perros (Hall; Smith, 1986; Vergara, 1990).

Las moscas son transmisores mecánicos de múltiples bacterias como: *Cytrobacter* spp., *Enterobacter* spp. y *E. coli* (De Román et al., 2004) y protozoarios como: *Blastocystis hominis*, *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium* sp., *Cyclospora cayetanensis*, *Iodamoeba bütschlii*, *Endolimax nana* y *Chilomastix mesnili* (Cárdenas; Martínez, 2004). Béjar et al. (2006) citan que encontraron las bacterias *Shigella flexneri*, *Escherichia coli* O 119, *Salmonella typhi*, *Yersinia enterocolitica* en 61% de las moscas muestreadas.

La mosca doméstica es un vector mecánico de enfermedades debido a la sinantropia (contacto cercano con el hombre) y a sus hábitos de establecer sus poblaciones en materia orgánica en descomposición (heces, basura, carroña y drenajes entre otros) y al hábito endofílico de alternar constantemente entre heces-comida, aunado a su capacidad de dispersión (Agudelo, 2007). Se ha determinado que en promedio cada mosca puede transportar 1'250,000 bacterias en los pelos de su cuerpo y cerca de 30 millones en sus intestinos, lo cual la ubica como un probable vector de enfermedades como fiebre tifoidea, diarrea, salmonelosis, disentería, queratoconjuntivitis y amibiasis entre otros (Nava; Ávila, 2008). La forma de transporte de estos microorganismos patógenos es debido a las vellosidades del cuerpo, almohadillas de las patas y en el interior de su aparato digestivo (Moissant et al., 2004). Se ha observado que algunos

microorganismos presentan una marcada especificidad por ejemplo *Salmonella choleraesuis* infecta solo a porcinos, *S. pullorum* y *S. gallinarum* producen enfermedad principalmente en pollos y gallinas, *S. dublin* infecta principalmente a bovinos (Gibson, 2000).

Márquez (2003), también señala que la importancia sanitaria de la mosca casera es el de contaminar sus alimentos, debido a la exudación de vómito con patógenos provenientes de las superficies de las excretas, heridas purulentas y depósitos de esputos, que estos insectos portan al absorber fluidos para alimentarse. Se ha considerado que la diseminación mecánica de patógenos puede involucrar a quistes de *Entamoeba histolytica*, huevos y larvas de helmintos, bacterias causantes del cólera, shigelosis, salmonelosis, disentería, lepra, ántrax, tracoma, tuberculosis, y virus de la poliomielitis o hepatitis “A” (Cruz; Camargo, 2001). Además, se le ha involucrado como transmisor de enfermedades oculares como el tracoma y la conjuntivitis epidémica, ya que en la mosca doméstica se ha encontrado activamente *Chlamydia thracomatis* infecciosa, que es la causante de la ceguera infantil en zonas endémicas (Forsey; Darougar, 1981; Emerson et al., 2000; Graczyk et al., 2001; Akhtar, 2008).

La mastitis es una inflamación de la glándula mamaria y sus tejidos secretores en los bovinos. Ocasionando una reducción en la producción de leche, alterando su composición, incluso su sabor, pero lo más importante es que eleva la carga bacteriana en el producto y si se junta con la leche de vacas normales la contamina, el agente causal de esta enfermedad son las bacterias: *Streptococcus agalactiae*, *S. dysgalactiae*, *S. uberis*, *Escherichia coli*, *Pasteurella* sp., *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* y micoplasma bovis son los principales agentes infecciosos. La penetración puede ocurrir por multiplicación, movimiento mecánico, propulsión durante el ordeño o por una combinación de factores (Lammers et al., 2001).

Las moscas que se han detectado en los establos son: *Stomoxys calcitrans*, *Haematobia irritans*, *Musca domestica*, *Fannia canicularis* y *Muscina stabulans* (Cruz et al., 1999). Altas infestaciones de moscas en los establos causan efectos adversos, tanto por la pérdida de sangre como por las molestias y la irritación que provocan, lo cual tiene repercusiones en los patrones de conducta de los animales y conduce a una reducción en la producción de carne de media libra de carne por animal por día y una disminución en la producción de leche, que va de 15 o 20% (Chihu; Chihu, 1996a).

Las moscas también desempeñan un papel importante en la epidemiología de la mastitis en el ganado vacuno. Entre las enfermedades parasitarias transmitidas por las moscas se encuentran los helmintos *Parafilaria bovicola*, *Thelazia* spp., *Heterotylenchus autumnales*, *Ascaris*, *Trichuris* y *Ancylostoma*. Además, la mosca doméstica es vector de la cestodosis y coccidiosis aviar (Borchert, 1981; Lapage, 1984; Harwood; Maulico, 1987; Nava et al., 2002).

El control de moscas en los establos se realiza mediante la aplicación de plaguicidas; sin embargo, esto trae consigo problemas de contaminación, resistencia y peligros de intoxicación y contaminación del producto. En adición a lo mencionado, se debe considerar también los costos de los plaguicidas, el equipo y la mano de obra para aplicarlos, lo cual incrementa el costo de producción de la leche. Además, la

presencia de altas poblaciones de moscas en los establos presenta una imagen desagradable del programa de sanidad del lugar.

El presente escrito tiene como objetivo señalar la importancia del control de las moscas en los establos, mediante las diferentes estrategias de combate, haciendo énfasis en la utilización del control biológico como una alternativa eficiente y ecológica para disminuir la población de las moscas en los establos, contribuyendo así al aumento de la producción de leche y a un manejo más eficiente de esta plaga en los establos.

ESPECIES Y BIOLOGÍA DE MOSCAS DE LOS ESTABLOS

Principales Especies de Moscas

En los establos de Aguascalientes las especies de moscas de mayor importancia son: Mosca casera (*Musca doméstica*), Mosca del cuerno (*Haematobia irritans*) y Mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*) (Cruz; Vitela, 1997). Estas dos últimas conocidas por los productores como moscas bravas por su hábito de picar ya que son hematófagas. El ganado estabulado es el más severamente atacado por la primera y tercera especies mencionadas, ya que la mosca del cuerno se presenta preferentemente sobre ganado en agostadero (Núñez et al., 1999).

Mosca casera (*Musca doméstica*). Los machos miden de 5.8 a 6.5 mm de longitud, y las hembras de 6.5 a 7.5mm (Soulsby, 1987) con el cuerpo cubierto de vellosidades, de color gris excepto el abdomen que es amarillento y más claro en la parte posterior, con ojos castaño rojizos, presenta en el dorso cuatro franjas negras longitudinales a lo largo del tórax a excepción del escutelo, con el aparato bucal tipo chupador (Figura 1). Por sus hábitos es considerada vector de numerosas enfermedades que afectan la salud del hombre y los animales, pudiendo transmitir enfermedades como: tifoidea, disentería, conjuntivitis, diarrea, cólera, tuberculosis, parásitos intestinales, septicemia y erisipela entre otras; La transmisión se produce cuando la mosca se pone en contacto ya sea con el ser humano o con alimentos (Malik et al., 2007). Debido a que se alimenta de material en descomposición y desechos orgánicos. Además, causa extremas molestias al ganado bovino y otros animales domésticos, reflejándose esto en un estrés y gasto de energía por el constante movimiento.

La hembra deposita los huevecillos en estiércol, basura, desperdicios de alimentos, fosas sépticas descubiertas, en silos humedecidos, etc. La mosca doméstica presenta su mayor actividad durante las horas más soleadas y calientes del día, posándose durante la noche en interiores de edificios sobre paredes y techo o bajo tejabanos para protegerse de frío y lluvia, dejando huellas de excremento indicativas del lugar donde descansaron. En regiones de inviernos muy fríos inverna como larva o pupa y donde el invierno es menos severo sobrevive como adulto, aunque su actividad disminuye (Núñez et al., 1999).



Figura 1. Aspecto dorsal del cuerpo y vista lateral de la cabeza de *Musca domestica*

Mosca del cuerno (*Haematobia irritans*). La mosca del cuerno en estado adulto mide cuatro milímetros de longitud y es gris oscuro, y presenta en el tórax cuatro bandas oscuras que se interrumpen en la sutura transversal. El aparato bucal es del tipo picador con los palpos casi tan largos como la proboscis (Figura 2); al posarse en alguna parte tiene la cabeza inclinada hacia abajo y las alas superpuestas 3/4 partes de su superficie (Chihu; Chihu, 1996a).

El daño que esta mosca causa al ganado es la constante irritación y malestar, así como también la pérdida de sangre ya que es hematófaga, lo que disminuye la vitalidad de los animales, consecuentemente de la pérdida de peso y mermas en la producción de leche. Cada mosca del cuerno pica de 30 a 40 veces al día y el tiempo diario de alimentación es de 100 a 150 minutos. Los adultos permanecen continuamente sobre el hospedero donde se alimenta y copula; sólo la hembra se retira para ovipositar en el estiércol fresco (Chihu; Chihu, 1996a).

El desarrollo de estas moscas se ve favorecido por el clima cálido húmedo sobre todo cuando hay frecuentes nublados, por eso durante el verano son una real amenaza, vive en grupos sobre la piel de las patas delanteras, del cuello y de los cuernos; el número de individuos sobre un animal regularmente es de 150 a 300 pero en ocasiones asciende a 1,000 o 4,000 moscas. El umbral de acción para mosca del cuerno es de 200 moscas por animal (Chihu; Chihu, 1996b).

Estos insectos invernan en estado de pupa emergiendo a finales de marzo, la población alcanza su máximo incremento durante junio y declina durante la época caliente y seca, porque el estiércol se deshidrata y muchas de las moscas no completan su ciclo larval, un segundo pico poblacional ocurre a finales de agosto y septiembre.

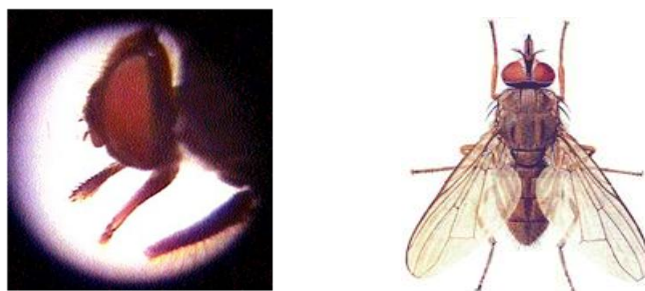


Figura 2. Aspecto dorsal y lateral de la cabeza de *Haematobia irritans*.

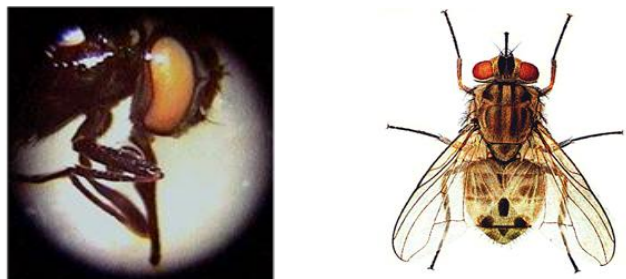
Mosca del establo (*Stomoxys calcitrans*). La mosca del establo es una plaga hematófaga que afecta las explotaciones pecuarias a nivel mundial (Taylor; Berkebile; 2006). El macho y la hembra succionan sangre en varias ocasiones para completar su desarrollo y reproducción. Sin la sangre no se completa la formación de huevecillos (Foil; Hogsette, 1994; Zumpt, 1973; Salem, 2012; Justin, 2008).

Esta mosca mide de seis a siete milímetros de longitud, de color gris brillante con cierta semejanza con la mosca casera; sin embargo, se diferencia fácilmente de esta por su hábito picador y su aparato bucal adaptado para ello en forma de un pico delgado y de una longitud del doble de la cabeza (Figura 3); además de presentar 7 manchas redondas arregladas en forma de un ocho en la parte dorsal del abdomen, el tórax es gris con cuatro bandas oscuras. Esta mosca perfora la piel de los animales causando malestar además de la pérdida de sangre de la cual se alimenta dos veces al día, ingiriendo entre 8 y 12 ml diarios teniendo como consecuencia del ataque, que el ganado no tenga reposo, pierda energías y permanezca en un estado constante de estrés (Chihu; Chihu, 1996a).

Por regla general su ataque es más intenso en el vientre y en las patas delanteras del animal donde se agrupan en manchones y donde la cola del ganado no puede alcanzarlas. Las infestaciones más serias se presentan después de períodos de fuertes lluvias. Este insecto puede transmitir la mastitis a vacas en lactancia y enfermedades serias el ántrax.

La mosca del establo puede viajar 3.5 km para alimentarse, pero puede llegar a recorrer 8 km en 4 horas o hasta 30 km en 24 horas; después de alimentarse, descansa en las vallas y parte exterior de los edificios. La reproducción tiene lugar en material orgánico, la hembra pone los huevos en la paja, heno, granos y otros piensos húmedos en estado de descomposición, así como en estiércol en las mismas condiciones; no oviposita a temperaturas de 15°C (Chihu; Chihu, 1996a).

Inverna como larva de bajo desarrollo, al aumentar la temperatura se mueve hacia la línea superior del suelo donde pupa, dando lugar a los adultos de la primera generación. Las más altas infestaciones se presentan después de periodos de fuertes lluvias. En EUA se indica un nivel de población de 5 moscas por patas delanteras (contadas en el exterior de una pata y en el interior de la otra) como el punto en el cual el peso del animal empieza a decrecer.

**Figura 3.** Aspecto dorsal y lateral de la cabeza de *Stomoxys calcitrans*

BIOLOGÍA DE LAS MOSCAS

Las moscas presentan una metamorfosis completa pasando por los estadios siguientes: huevo, larva, pupa y adulto, pertenecen al orden de los dípteros y clasifican dentro de la familia Muscidae, para referenciar el ciclo de vida se pondrá como ejemplo a *Musca domestica*.

Los huevecillos son de forma alargada y de color blanquizco que son ovipositados en masas o aislados en el estiércol fresco, eclosionando entre 12 y 25 horas después, dependiendo esto de la temperatura, las larvas originadas son pequeñas, blancas y sin cabeza ni patas visibles, de forma cuneiforme (con un extremo más ancho y aguzándose hacia el otro) con las partes bucales negras que la larva mete y saca constantemente, después de seis días la larva busca un lugar con menos humedad en donde se transforma en pupa, que es una pequeña cápsula con los extremos redondeados y con pequeñas líneas transversales, la cual al inicio presenta un color amarillo el cual va cambiando hasta tornarse café oscuro después de cuatro días, emergiendo así un adulto con el cuerpo no endurecido y las alas como pequeños muñones. Debido a que los insectos son poiquilotérmicos la duración del ciclo biológico se ve condicionada a la temperatura. En el Tabla 1 se observan la duración del ciclo de las principales especies de moscas en los establos (Núñez et al., 1999).

Tabla 1. Características de las principales especies de moscas de los establos.

Parámetro	M. casera	M. del cuerno	M. del establo
Ciclo biológico*			
Huevo	1	1	3
Larva	3-7	5	15
Pupa	5-15	4-5	10
Adulto	3-10	21	20
Huevos/hembra	400-1,000	25	25-100
Sitios de ovip.	Estiércol y material en descomposición	Estiércol fresco	Paja fermentada y piensos húmedos
Alim. Del adulto	Líquidos	Sangre	Sangre

*Duración en días

ALTERNATIVAS DE CONTROL PARA MOSCAS EN LOS ESTABLOS

Ávila et al. (2015) señalan que la mejor estrategia de control de las moscas en los establos es el manejo integrado, que incluye tanto el uso de tácticas de control biológico, cultural y químico. En Jalisco se emplean cuatro estrategias conjuntas para el manejo de moscas en los establos lecheros 1) manejo adecuado del estiércol, 2) control biológico con *Spalangia* y/o *Muscidifurax* según disponibilidad, 3) trampas con atrayentes alimenticios y de luz ultravioleta, 4) control químico (Ramos, 2021). En Querétaro se menciona la implementación de un programa exitoso que incluye el empleo de *Sapalangia endius* Walker

acompañado de trampas de luz negra para matar a los adultos migrantes y trampas de cantera (Peña-Aguilar et al., 2013).

Control Cultural

Consiste en disminuir las poblaciones de mosca, realizando un buen manejo del estiércol y una limpieza general del establo, así como de sus inmediaciones lo que se traduce en una mayor producción y mejores condiciones de vida para el ganado, en esta estrategia está contemplada la sanidad.

La limpieza del establo y sus alrededores es de importancia porque disminuye automáticamente, aquellos lugares que pueden ser ideales para alojar grandes cantidades de moscas, además se eliminan los sitios que son favorables para su oviposición y desarrollo, manteniendo de manera indirecta una población menor, marcando con esto el primer paso para un buen control. La reducción de las áreas de reproducción de moscas en los establos depende del manejo del estiércol y de mantener el corral seco y sin pilas de estiércol. Por lo cual los corrales deben ser limpiados y dragados (en caso de encharcamientos) periódicamente (Campbell, 1997).

Otra medida efectiva en este tipo de control es extender el estiércol en capas delgadas para que los huevecillos y larvita se deshidraten y mueran por la exposición a los rayos solares, aplicable lo anterior si se tienen asoleaderos con pisos compactados; en caso de hacer pilas de estiércol es necesario cubrirlas con un plástico negro para provocar un calentamiento en el estiércol matando a las larvas que se hayan establecido, ha este proceso se le conoce como solarización.

Se considera que los métodos de control que van dirigidos hacia los estadios inmaduros de la mosca doméstica son más efectivos debido a que afectan a la mayor proporción de la población (95%) afectando la multiplicación y por ende se reduce el tamaño de la siguiente generación. La eliminación frecuente del estiércol dentro de los corrales y su posterior compactación son la principal estrategia de manejo de moscas (Figura 4). Se ha observado que en el centro de los corrales el pisoteo y la compactación del estiércol ocasionan un hábitat no adecuado para el desarrollo larvario (CONACAR sf).



Figura 4. Control cultural de moscas mediante la eliminación y compactación del estiércol en los establos.

CONTROL QUÍMICO

Durante mucho tiempo la principal estrategia para el control de plagas, ha sido la aplicación de químicos, el combate de las moscas no es la excepción es por eso, que en el mercado existen numerosos productos disponibles en varias formulaciones: aretes, aditivos alimentarios, bolos, líquidos para aspersión, frotadores de lomo, polvos para espolvorear y sistémicos (Chihu; Chihu, 1996b).

Los químicos para combate de las moscas se clasifican en adulticidas y larvicidas. dependiendo al estado fisiológico al que se dirija el combate, la primera se dirige a los adultos mediante la aspersión en las superficies donde reposan estos o sobre el ganado y la otra dirigida hacia el combate de inmaduros, el cual se basa en un sistema de liberación lenta del plaguicida, administrado oralmente al ganado para convertir las heces en un medio no apto para el desarrollo; El método larvicida tiene la ventaja de ejercer un control selectivo sin destruir las poblaciones de insectos benéficos y de requerir de cantidades menores de insecticida.

Aretes con insecticida. Los aretes fueron diseñados modificando el arete de identificación, al cual se le agrega un insecticida que puede ser organofosforado, piretroide o permetrina (estos últimos con un periodo más largo de control), la forma de acción es la siguiente; el plaguicida se dispersa cuando el animal roza los flancos con su cabeza, impregnando la piel con el insecticida y matando a la mosca que entra en contacto con él. Este método se utiliza principalmente contra mosca del cuerno (Campbell, 1997).

Es recomendable hacer una rotación de los productos que se utilicen para evitar la resistencia de la plaga, atribuida principalmente a los piretroides por lo que se debe alternar con productos de otros grupos toxicológicos y otras técnicas de combate.

Bolos. Los bolos están hechos a base de análogos de la hormona juvenil, para inhibir el ciclo de desarrollo de la mosca, se administran oralmente al ganado con una pistola especial para alojarlos en el retículo donde el bolo se desgasta lentamente liberando el principio activo al estiércol durante un período prolongado.

Aditivos alimentarios. Las sustancias reguladoras del crecimiento de insectos se pueden administrar en aditivos alimentarios, como el agua de beber y en bloques de sales minerales. Esta técnica tiene la ventaja de no ser contaminante gracias a su especificidad, pero tiene el inconveniente que los animales pueden consumir cantidades variables.

Insecticidas sistémicos. Las Avermectinas son soluciones inyectables que inhiben el desarrollo de las moscas en el estiércol vía tracto digestivo - heces. Es uno de los compuestos más potentes empleados para el combate de las moscas.

Insecticidas líquidos para aspersión. Los plaguicidas aplicados de esta manera se agrupan en dos tipos los que tienen acción residual y los de contacto, en este caso los plaguicidas se disuelven en agua y se aplican por aspersión sobre las superficies de reposo de las moscas ya sea dentro o fuera de las instalaciones del establo. En las épocas de mayor incidencia de moscas, las aspersiones de los bovinos

son más frecuentes; así como también el manejo de los animales, además las aspersiones deben ser a conciencia.

La eficiencia de este tipo de combate se ve limitada por factores como: fotodescomposición del ingrediente activo, evaporación y absorción. Además, cuando no se rotan los plaguicidas se crean problemas de resistencia, ya que se somete a la población de la mosca a una presión de selección por un solo tipo de plaguicida.

Insecticidas - cebos. En este caso los insecticidas son mezclados con alimentos atractivos a la mosca como azúcar o proteína hidrolizada y al ingerirlos el insecto se muere. La utilidad de estos cebos es únicamente para mosca casera, ya que la mosca del establo y la del cuerno sólo se alimentan de sangre y el cebo no es atractivo para ellas. Los cebos pueden ser aplicados en bolsas matadoras (costal de ixtle con olote quebrado y mojado con el insecticida - cebo), cartoncillos o mezclados con agua o pintura y aplicados con brocha a áreas infestadas con moscas. Los insecticidas - cebos deben ser distribuidos en las áreas donde la mosca se congrega dentro del establo (Núñez et al., 1999).

CONTROL BIOLÓGICO

La estrategia biológica de control de moscas en los establos consiste en la utilización (conservación, inoculación, liberación) de enemigos naturales tales como los depredadores, que se alimentan de las moscas, o los patógenos entre los cuales se encuentran los hongos, virus y bacterias, que las infectan matando al 99% de su progenie, o los parasitoides cumplen su ciclo biológico a expensas de la mosca ocasionándoles la muerte (Legner, 1967).

Cardiel (2019), evaluó en laboratorio el efecto de los hongos entomopatógenos *Beauveria. bassiana*, *Isaria farinosa* y *Metarhizium brunneum*, sobre adultos de mosca doméstica, y aunque todos ocasionaron el 100% de mortalidad a los 5-8 días, la cepa *B. bassiana*, ocasiono 100% de mortalidad con la concentración más baja (3×10^7), considerando que el empleo de estos hongos puede ser una estrategia prometedora de manejo de la mosca doméstica.

Otros enemigos naturales de la *M. domestica*, son los depredadores, como los ácaros de las familias *Macrochelidae*, *Uropidae* y *Parasitidae*, además de coleópteros de la familia *Histeridae*, especialmente del género *Carcinops* sp., aunque los ácaros más conocidos son *Macrocheles muscadomesticae*, *Fuscuropoda vegetans* y *Poecilochirus monospinosus*, que depredan sobre huevos y larvas del primer estadio

Depredadores. Sus presas pueden ser cualquier estado fisiológico de las moscas, por lo general requieren de varias presas para completar su ciclo biológico. Dentro de este grupo se puede mencionar algunos coleópteros de las familias Estafilinidae e Histeridae, en esta última se encuentran *Hister coenosus* e *H. Incertus* que depredan huevecillos de moscas del cuerno (Chihu; Chihu, 1996b).

Parasitoides. Los enemigos naturales que parasitan a las pupas en el estiércol son: himenópteros de la familia Pteromalidae, Coleópteros depredadores Staphylinidae, Histeridae y Scarabaeidae (Seymar; Campbell, 1993; Axtell, 1999). Dentro de los parasitoides los más comúnmente encontrados son: *Nasonia vitripennis*, *Dirhinus texanus*, *Urolepis rufipes*, *Muscidifurax raptor*, *M. raptorellus*, *M. zaraptor*, *Pachycrepoides vindemiae*, *Spalangia cameroni*, *S. drosophilae*, *S. endius*, *S. gemina*, *S. longepetiolata*, *S. nigripennis*, *S. nigroaenea*, y *S. subpunctata* (Rueda; Axtell, 1985). En los establos lecheros de Jalisco se han determinado ocho especies de parasitoides de la familia Pteromalidae: *Spalangia nigroaenea*, *S. endius*, *S. cameroni*, *S. drosophilae*, *S. gemina* y *Muscidifurax raptorellus*, *M. raptor* y *M. zaraptor* (Ávila et al., 2015) (Figura 5).



Muscidifurax raptorellus

Spalangia endius

Pachycrepoides vindemiae

Figura 5. Aspecto de las principales especies de parasitoides de moscas de los establos.

Los parasitoides *Muscidifurax* spp. y *Spalangia* spp. son algunas especies de avispas utilizadas como control biológico de moscas, estas depositan un sólo huevo dentro de la pupa de la mosca y tanto la hembra como su progenie, se alimentan de la hemolinfa de la pupa. La eclosión de los adultos puede variar dependiendo de las condiciones climáticas entre 12 hasta 30 días. Este nuevo individuo al nacer comienza inmediatamente la búsqueda del área hospedera, la localización de la pupa, la perforación de la misma, su alimentación y postura.

Dentro de este tipo se encuentran himenópteros de la familia Pteromalidae, la liberación masiva de estos parasitoides ejerce un control efectivo de las moscas, casera, del cuerno y del establo.

En los establos de Aguascalientes se han realizado liberaciones de estos parasitoides de manera experimental y de acuerdo con las evaluaciones se determinó un parasitismo alrededor del 76%. Los insectos liberados pertenecen a los géneros *Spalangia* sp. y *Muscidifurax* sp. que son parasitoides solitarios de pupas de moscas (Biocontrol, 1997; Soriano, 1997).

Los niveles de parasitismo promedio encontrados en California, EE. UU., varían del 17.7 al 25.6% (Meyer et al., 1991), en Illinois van del 10.6 al 13.0% (Jones; Weinzierl, 1997) y en Nebraska del 13.7 a 18.3% (Seymour; Campbell, 1993); mientras que en Hungría se reportan valores de parasitismo del 21.1 al 39.7% (Hogsette et al., 1994; Hogsette et al., 2001) y en Dinamarca éstos fluctúan del 5.1 a 13.1% (Skovgard; Jespersen, 2000).

El ciclo biológico de estos parasitoides se describe a continuación presentando ligeras variantes entre un género y otro: la hembra parásita pupas de reciente formación que se encuentran en el estiércol

a profundidades hasta de más de 10 cm, ovipositando un huevecillo por pupa, bajo condiciones de laboratorio cada hembra puede parasitar ocho pupas por día, la fecundidad más alta se obtiene a temperaturas que van de 25 a 30°C y su desarrollo y oviposición se inhiben a 35°C; al eclosionar la larva del parasitoide mata al hospedero y se alimenta de él, dentro del pupario pasa sus tres estados inmaduros, hasta que emerge como adulto, el tiempo de desarrollo desde la oviposición hasta la emergencia del adulto es de 20 a 35 días (Núñez et al., 1999).

***Spalangia* sp.** Es un parásito solitario de pupas jóvenes de 24 a 48 h. son capaces de copular y parasitar inmediatamente después de emerger, en estado adulto es una avispa de color negro brillante de 2.5 - 4.0 mm de longitud, con los segmentos tarsales pálidos excepto el último, con la venación del ala incompleta presentando la vena marginal casi diez veces tan larga como la vena estigmal; las antenas se sitúan en el margen frontal de la cabeza, el primer segmento antenal es más largo que los siguientes dos combinados y con menos de 14 antenómeros, el pronoto presenta puntuaciones y espacios lisos que ayudan a determinar las especies, el peciolo abdominal es angosto y muy visible.

***Muscidifurax* sp.** Estas avispas son de color negro verdoso brillante y miden de 1.8 a 2.4 mm de longitud, su cuerpo es negro y el escapo y fémures son pardo oscuros con tibias claras; las antenas nacen al nivel de los márgenes ventrales de los ojos, la vejación del ala es incompleta, la vena marginal está dilatada en la mitad basal y es dos veces más larga que la vena estigmal que está gradualmente dilatada y oval, el margen del ala anterior tiene setas; las hembras son de color negro mientras que los machos presentan manchas translúcidas en el primero, segundo y tercer segmentos del abdomen (Legner et al., 1976).

UTILIZACIÓN DE TRAMPAS COMO MEDIDA DE COMBATE

Con el fin de disminuir las poblaciones de mosca adulta en los establos de Aguascalientes ya se han empezado a utilizar trampas solares que mediante un atrayente (proteína hidrolizada, estiércoles fermentados, tepaches) logran la captura de grandes cantidades de adultos; una vez atraídas las moscas son retenidas y muertas por inanición dentro de un contenedor; otros tipos de trampas son las pegajosas que mediante una sustancia viscosa detiene en forma física al adulto y las trampas de luz negra que atraen con fototropismo positivo y matan a las moscas con electricidad.

Por si solas las trampas no son la solución al problema de la mosca, pero si son una herramienta muy importante para reducir la población de adultos que es la etapa más perjudicial de las moscas, además de que se pueden usar en lugares donde no se pueden aplicar químicos.

Es necesario mencionar que cualquier medida de control de la mosca resulta insuficiente si no se efectúan las medidas de sanidad en los establos ya que de no ser así tendríamos siempre presentes los focos de infestación por eso es recomendable que los productores emprendan campañas de combate de manera regional, logrando así resultados más efectivos y provechosos.

CONCLUSIONES

La mejor estrategia de control de las moscas en los establos es el manejo integrado, que incluye tanto el manejo adecuado del estiércol, el control biológico con liberaciones inundativas de *Spalangia* y/o *Muscidifurax*, y el empleo de trampas con atrayentes alimenticios y de luz ultravioleta, así como diferentes estrategias de aplicaciones de control químico.

AGRADECIMIENTOS

Al programa de Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Forestales de la Universidad Juárez del Estado de Durango por permitirme realizar el trabajo de investigación y al CONAHCYT por el apoyo económico de la beca. Al INIFAP, Campo Experimental Pabellón de Arteaga, Aguascalientes por permitirme utilizar las instalaciones y equipo. Se agradece el apoyo de los técnicos, M.V.Z José Julio Olivas Herrera y M.V.Z Jorge Alberto Lucio Perales.

LITERATURA CITADA

- Agudelo, T. C. L. (2007). Propuesta para el manejo y control integrado de la mosca doméstica (*Musca domestica*) en el casco urbano del municipio de Guática departamento de Risaralda. Tesis Licenciatura. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Ciencias Ambientales. Pereira, Colombia. Pp. 11-13.
- Akhtar, M. (2008). Public health aspects of the house fly, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae) *Enterococcus* spp. Association. Abstract of dissertation submitted in partial fulfillment of the requirements for the degree Doctor of Philosophy. Kansas State University. Kansas, EE. UU. pp 2-5.
- Ávila, R. V., R. Martínez-López, U. Nava-Canberros & Sosa-Rubio, M. M.. (2015). Parasitoides de pupas (Hymenoptera: Pteromalidae) en establos lecheros de Jalisco, México. *Southwestern Entomologist* vol 40(1):141-150.
- Axtell, R. C. (1999). Poultry integrated pest management: status and future. *Integrated Pest Manag. Rev.* 4: 53-73.
- Béjar, C. V, Chumpitaz, C. J., Pareja, C. E., Valencia, B. E., Huamán, R. A., Sevilla, A. C., Tapia, B. M. & Saez, F. G. (2006). *Musca domestica* como vector mecánico de bacterias enteropatógenas en mercados y basurales de Lima y Callao. *Rev. Perú. Med. Exp. Salud Pública.* vol 23, (1): 39-43.
- Biocontrol (1997). Análisis del tratamiento de control biológico inducido para las moscas de los establos en dos ranchos piloto en el estado de Aguascalientes. Reporte manuscrito ante la Fundación Produce Aguascalientes A.C. 3 p.
- Borchert, A. (1981) *Parasitología veterinaria*. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 745 pp.
- Byford, R. L., Craig, Y., & Crosby, B. L. (1992). Una revisión de los ectoparásitos y su efecto en la producción ganadera. *Journal Animal Science* Vol 70(2): 597-602.

- Campbell, J. B. (1997). Horn Fly control on cattle. Marti LaChance, electronic publications editor. Agcm042@unlv.mn.edu. 17p.
- Cárdenas, M., & Martínez, R. (2004). Protozoarios parásitos de importância em saúde pública transportadas por *Musca domestica* Linnaeus em Lima, Perú. Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM: Revista Peruana de Biología Vol 11(2): 149-153. Disponible en: scielo.org.pe/pdf/rpb/v11n2/v112a06.pdf.
- Cardiel, H. B. Y. (2019). Control biológico de la mosca domestica (*Musca domestica*) con hongos entomopatógenos. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Parasitología Agrícola. Buenavista Saltillo, Coahuila México. 28 p.
- Chihu, A. D., & Chihu, L. (1996a). Biología y comportamiento de las moscas *Haematobia irritans* y *Stomoxys calcitrans*. Tópicos en Parasitología Animal, Vol 3 Universidad Autónoma Del Estado de Morelos. pp 98-114.
- Chihu, A. D., & Chihu L. (1996b). Diagnóstico y control de las moscas *Haematobia irritans* (L.) y *Stomoxys calcitrans* (L.). Depto. Entomol. Veterinaria, Universidad Autónoma Del Estado de Morelos. CENAPA SARH p 860-878.
- CONECAR (Sf). Manejo Integrado de moscas en los sistemas ganaderos intensivos. Argentina. www.conecarganadera.com. 30 p.
- Cruz, A., & Camargo, B. (2001). Glosario de términos en Parasitología y Ciencias Afines. Plaza y Valdés. México, D. F. 158 pp.
- Cruz, V. C., & Vitela, I. M. (1997). *Haematobia irritans* y *Stomoxys calcitrans* en ganado lechero de Aguascalientes: datos preliminares In Memorias del VIII Congr. Nac. de Inv. y Desarr. Tecn. Agrop., Morelia Mich, México p 33.
- Cruz, V. C., Vitela, M. I., Ramos, P. M., Quintero, M. M. T. & García, V. Z. (1999). Presencia de *Haematobia irritans* (L) (Díptera: Muscidae) en ganado lechero estabulado de Aguascalientes, México. Vet. Méx. 30(2) 205-208.
- De Román, M. E., Tkachuk, O. & Román, R. (2004). Detección de agentes bacterianos en adultos de mosca doméstica (Díptera: Muscidae) recolectadas en Maracay, estado de Aragua, Venezuela. Entomotropica. 19 (3) 161-164.
- Emerson, P. M., R. L. Bailey, O. S. Mahdi, G. E. Walvaren, & S. W. Lindsay. (2000). Transmission ecology of the fly *Musca sorbens*, a putative vector of trachoma. Transacciones Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene 94: 28-32.
- Foil, L., & Hogsette, J. (1994). Biology and control of tabanids, stable flies and horn flies. Sci. Tech. Off. Int. Epiz. 13:1125-1158.
- Forsey, T., & Darougar, S. (1981). Transmission of *Chlamydia* by the house fly. Br. J. Ophthalmol. 65: 147-150.

- Galindo, J. R., A. Mondragón, G. López, J., B. Herrera, R., H. Palacios, O., J. A. Rodríguez, G., H. Pérez, M., G. Melo, R. C. Aldana, T., & Avendaño, J.C. S. (2002). Plan de manejo de la mosca de los establos *Stomoxys calcitrans* en los Llanos Orientales. Boletín Técnico 2002.04.02. Instituto Colombiano Agropecuario. Villavicencio, Meta, Colombia.
- Gibson, G. A. P. (2000). Illustrated key to the native and introduced chalcidoid parasitoids of filth flies in America north of Mexico (Hymenoptera: Chalcidoidea). <http://res2.agr.ca/ecorc/apss/chalkey/keyintro.htm>
- Graczyk, T. K., R. Fayer, R. Knight, B. Mhangami-Ruwende, J. M. Trout, A. J. Dasilva, & Pieniazek, N. J. (2001). Mechanical transport and transmission of *Cryptosporidium parvum*. Oocysts by wild filth flies. American Journal Tropical Medicine and Hygiene 63: 178-183
- Hall, E., & Smith, J. (1986). Stable fly biology and control in cattle feedlots. Agricultural Experiment Station, Department Report, Kansas State University, Manhattan. pp 2-7.
- Harwood, F. R., & Maulico, J. T. (1987) Entomología Médica y Veterinaria. Primera edición. Ed. Limusa. México.
- Hogsette, J. A., Farkas, R., & Coler, R. R. (1994) Hymenopteran pupal parasites recovered from house fly and stable fly (Diptera: Muscidae) pupae collected on livestock and poultry facilities in northern and central Hungary. Environ. Entomol. 23: 778-781.
- Hogsette, J. A., Farkas, R., & Thuróczy, C. (2001) Hymenopteran pupal parasitoids recovered from house fly and stable fly (Diptera: Muscidae) pupae collected on livestock facilities in southern and eastern Hungary. Environ. Entomol. 30: 107-111.
- Jones, C. J., & Weinzierl, R. A. (1997) Geographical and temporal variation in pteromalid (Hymenoptera: Pteromalidae) parasitism of stable fly and house fly (Diptera: Muscidae) pupae collected from Illinois cattle feedlots. Environ. Entomol. 26: 421-432.
- Justin, T. (2008). Management and characterization of stable fly larval habitats at round hay bale feeding sites in Pastures. 2008. Tesis PhD. Kansas State University. 109 p.
- Lammers, A., Van, J., Erkens, J., & Smith, H. (2001). Los principales patógenos de la mastitis bovina tienen diferentes tropismos celulares en cultivos de células felinas mamarias bovinas. Veterinaty Microbiology (80): 255 - 265.
- Lapage, G. (1984) Parasitología veterinaria. Ed. Continental. México, D. F. 169 p.
- Legner, E. (1967). Behavior changes the reproduction of *Spalangia cameroni*, *S. endius*, *Muscidifurax raptor*, and *Nasonia vitripennis* (Hymenoptera: Pteromalidae) at increasing fly host densities. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 60:819-826.
- Legner, E. F., Moore, I. & Olton, G. S. (1976). Tabular keys & Biological notes to common parasitoids of Synanthropic diptera breeding in accumulated animal wastes. Entomological news. p 113 - 144.
- Malik, A., Singh, N., & Satya, S. (2007). Mosca doméstica (*Musca domestica*): una revisión de las estrategias de control de una plaga desafiante. Revista de Ciencia y Salud Ambiental Parte B 42 (4): 453-46.

- Marquéz, D. (2003). Nuevas tendencias para el control de los parásitos de bovinos en Colombia. Una estrategia sostenible para el siglo XXI. CORPOICA. Colombia. 167 p.
- Meyer, J. A., Shultz, T. A., Collar, C., & Mullens, B. A. (1991) Relative abundance of stable fly and house fly (Diptera: Muscidae) pupal parasites (Hymenoptera: Pteromalidae; Coleoptera: Staphylinidae) on confinement dairies in California. *Environ. Entomol.* 20: 915-921.
- Moissant, E., Tkachuk, O., & Roma R. (2004). Detección de agentes bacterianos en adultos de *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) recolectadas en Maracat, Estado de Aragua, Venezuela. *Entomotropica* 19 (3): 161 - 164.
- Nava, C. U., Ávila, R. V., & García, G. F. (2002) Técnicas de liberación y evaluación de la efectividad de parasitoides de moscas, *Spalangia* y *Muscidifurax* (Hymenoptera: Pteromalidae), pp: 36-43. En: Memorias del curso taller Técnicas de Liberación de Entomófagos y Aplicación de Entomopatógenos. Sociedad Mexicana de Control Biológico. Noviembre de 2002. Hermosillo, Son., México.
- Nava, C. U., & Ávila, V. R. (2008). Mosca doméstica *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). In B. H. C. Arredondo y L. A. Rodríguez del B. [eds.], Casos de Control Biológico en México. Mundi Prensa, México. pp 395-413.
- Núñez, A. T. A., González, E. G., & Cruz, C. V. (1999). Control de Moscas en los establos en Aguascalientes *In*: Memorias del Primer Simposio Estatal de Entomología (La problemática entomológica y sus perspectivas en Aguascalientes). Sociedad Mexicana de Entomología. Aguascalientes, México. pp. 35-46.
- Peña-Aguilar, J. M., Torres-Torres, H. C., Valencia-Pérez, R., Pastrana-Palma, A., & Castañeda-Olalde, A. (2013). Paquete biotecnológico sustentable para el control de plagas en la industria lechera. *Revista Mexicana de Agronegocios* Vol33: 447-458.
- Ramos, G. F. (2021). Alternativas sostenibles para el manejo bioracional de moscas en instalaciones para la producción de leche. *Hoards Dairyman* en español. Revista digital mayo 222:4p.
- Rincón, J., Buitrago, F., Darío, I., Salamanca, A., Ossa, G., Álvarez, L., Durán, C., Manrique, L., Treviño, M., Martínez, G., Velásquez, J., Gómez, I., Vergara, R., Cassalet, E., Benavides, E., Chamorro, D., Arreza, L., Chongo, B., Cuesta, A., Stuart, R., Rosas, A., Pardo, N., Martínez, H., Gómez, C., Roldán, J., & Orjuela, L. (2007). Volvamos al Campo. Tomo 1; manual del ganadero actual. Instituto Colombiano Agropecuario, Corporación Colombiana de Investigación, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Instituto de Ciencia Animal, Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Grupo Latino Ltda. Colombia. Pp. 556-565.
- Rueda, L. M., & Axtell, R. C. (1985). Guide to common species of pupal parasites (Hymenoptera: Pteromalidae) of the house fly and other muscoid flies associated with poultry and livestock manure. North Carolina, Agric. Exp. Stn. Tech. Bull. 278: 1-88.

- Salem, A., Franc, M., Jaquet, M., Bouhsira, E., & Lienard, E. (2012). Parasite. Feeding and breeding aspects of *Stomoxys calcitrans* (Diptera: Muscidae) under laboratory conditions. *Parasite*. 19(4):309-317.
- Seymour, C. R., & Campbell, J. B. (1993) Predators and parasitoids of house flies and stable flies (Diptera: Muscidae) in cattle confinements in west central Nebraska. *Environ. Entomol.* 22: 212-219.
- Skovgard, H., & Jespersen, J. B. (2000) Seasonal and spatial activity of hymenopterous pupal parasitoids (Pteromalidae and Ichneumonidae) of the house fly (Diptera: Muscidae) on Danish pig and cattle farms. *Environ. Entomol.* 29: 630–637.
- Soriano, V. S. (1997). Reporte final del comportamiento de *Spalangia endius* para el control de moscas en los establos en el estado de Aguascalientes. Reporte manuscrito ante la Fundación Produce Ags. A.C. 3 p.
- Soulsby, E. (1987) Parasitología y enfermedades parasitarias en los animales domésticos. México: Nueva Editorial Interamericana.
- Taylor, D., & Berkebile, D. (2006). Comparative efficiency of six stable fly (Diptera: Muscidae) Traps. Faculty publications. Entomology Department. University of Nebraska. Lincoln Nebraska. *Journal of Economic Entomology*. 90(4):1414-1419.
- Vergara, R. (1990). El control biológico a lo largo de la historia. *Colombia Ciencia y Tecnología* Vol 8 (3): 6-7.
- Zumt, F. (1973). The Stomoxyne biting flies of the World (Diptera: Muscidae). Taxonomy, biology, economic importance and control measures. Stuttgart, Gustav Fisher Verlag 175 p.

A

áfidos, 49, 53, 55, 56, 58, 59, 60, 61, 62, 64
 Algodonero, 70, 72, 89, 98
Alona guttata, 118, 122, 123, 124, 127, 128, 129, 130, 131

B

Bemisia tabaci, 70, 71, 73, 74, 87, 88
 Bioacumulación, 123, 124, 128

C

Conotrachelus dimidiatus, 7, 8, 9, 10
 Conservación, 70
 Control Biológico, 48, 70
Cyclocephala lunulata, 7, 8, 11, 12

E

escoba de bruja, 24, 37, 38, 39
 Establos, 99

G

guayaba, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17

H

Haematobia irritans, 99, 100, 102, 103, 104

L

Lecane papuanna, 118

M

Mangifera indica, 24, 26
 Mango, 24, 28, 38, 39
Meloidogyne incognita, 7, 14
 Moscas, 99, 102, 105
 Mosquita Blanca, 70, 71
Musca domestica, 99, 100, 102, 103, 105

N

Nogal, 48, 51, 53, 54
 nuez, 49, 50, 58

P

Pestalotiopsis clavispora, 7
 plaguicidas, 117, 119, 120, 121, 123, 124, 125, 127, 129

S

Stomoxys calcitrans, 99, 100, 102

T

toxicidad letal, 118, 127, 130

Z

zooplancton, 118, 126, 127, 128, 132

Los compiladores



Dr. Ernesto González Gaona

Investigador Titular del Programa de Sanidad Forestal y Agrícola del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, adscrito al Campo Experimental Pabellón en Aguascalientes desde 1984, Miembro del SNII Nivel 1. Líneas de Investigación: Manejo orgánico biológico de plagas y enfermedades en Guayaba, Nopal, Vid, Maíz, así como plagas forestales con énfasis en defoliadores de la familia Diprionidae.



Dr. Ignacio Orona Castillo

Profesor Investigador de Tiempo Exclusivo de la Universidad Juárez del Estado de Durango, adscrito a la Facultad de Agricultura y Zootecnia, ubicada en el ejido Venecia, Gómez Palacio Durango desde 2006. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Líneas de Investigación: Economía de los Recursos Naturales y Comercialización de Productos Agropecuarios.



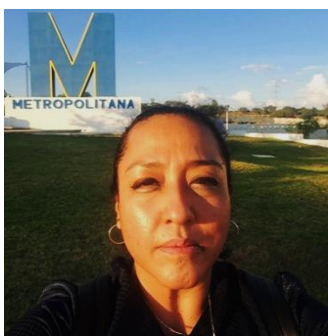
Dr. Urbano Nava Camberos

Profesor Investigador de tiempo completo de la Universidad Juárez del Estado de Durango, adscrito a la Facultad de Agronomía y Zootecnia, ubicada en el ejido Venecia, Gómez Palacio, Durango. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel II. Líneas de investigación: Manejo Integrado de Plagas en cultivos forrajeros, hortícolas, frutícolas y algodónero.



Dr. Manuel Fortis Hernández

Profesor-Investigador en el Tecnológico Nacional de México, Campus Instituto Tecnológico de Torreón, en Torreón, Coahuila desde el año 1992. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel I. Líneas de investigación: Manejo sustentable de los recursos agronómicos y agricultura protegida.



Dra. Lucila Perales-Aguilar

Profesora Investigadora de tiempo parcial del Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga (ITPABE) y de la Universidad Tecnológica Metropolitana de Aguascalientes (UTMA). Miembro activo de la Red Internacional de Biotecnología y Estrategias Innovadoras para la Seguridad Alimentaria Global (BioSeguraNet). Líneas de investigación sobre Biotecnología Agropecuaria y desarrollo de tecnologías amigables con el ambiente, para la conservación de la biodiversidad y el manejo ecológico de plagas y enfermedades.

Ante los desafíos críticos de la seguridad alimentaria y la degradación ambiental, esta obra reúne estrategias avanzadas para una gestión sostenible y orgánica como alternativa a la dependencia de agroquímicos sintéticos. Mediante estudios de caso que abarcan desde el control de la escoba de bruja en el cultivo de mango y las plagas en los huertos de guayaba, hasta el control biológico mediante la conservación de la mosca blanca en el algodón y la gestión sanitaria en el sector ganadero, el libro demuestra la viabilidad de sistemas agrícolas resilientes. Con una sólida base técnica y científica, el texto ofrece a productores, académicos y técnicos herramientas prácticas para la transición hacia un modelo de producción que equilibre la productividad, la viabilidad económica y el respeto esencial por la integridad de los ecosistemas.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 9608-6133 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br