

# Manejo Integrado de Plagas en Avicultura

Manejo de Moscas



## FEDERACIÓN NACIONAL DE AVICULTORES DE COLOMBIA- FONDO NACIONAL AVÍCOLA

### PRESIDENTE EJECUTIVO

Andrés Valencia Pinzón

### DIRECTORA PROGRAMA AMBIENTAL

Ana María López Hernández

### COORDINADORA AMBIENTAL

Ana María Cañón Amaya

### UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

DIRECTOR GRUPO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS MOLECULARES (GIEM)

FUNDACIÓN DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN EN EL GRUPO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS MOLECULARES – (FUNDAGIEM)

DIRECTOR GRUPO INTERDISCIPLINARIO DE ESTUDIOS MOLECULARES (GIEM)

Carlos Alberto Peláez Jaramillo, MsC PhD

### INVESTIGADORES

José Miguel Acevedo Biol,

Adriana Roxana Portela Dávila. Biol.

**Mayo de 2018**



# Tabla de contenido

1.	Introducción	3
2.	Planteamiento del problema	5
	2.1 justificación	6
3.	Objetivos	7
4.	Biología de la mosca	9
	4.1 Generalidades sobre las moscas	10
	4.1.1 Taxonomía	10
	4.1.2 Ciclo biológico	10
	4.1.3 Etología	11
5.	Principales poblaciones de moscas en avicultura	13
	5.1.1 Género Musca spp	15
	5.1.2. Género Muscina spp - Mosca negra de las basuras, Ophyra sp.	15
	5.1.3. Genero Fannia spp	15
6.	Manejo Integrado de Plagas - MIP	17
	6.1 Manejo integrado de moscas en sistemas avicolas	21
	6.2 Control cultural	21
	6.3 Monitoreo	22
	6.4 Control físico	23
	6.5 Control biológico	23
	6.6 Control químico	23
7.	Herramientas del MIP en Granjas avicolas	25
	7.1. Definición de zonas de muestreo de poblaciones de moscas y aplicación de controles de MIP	26
	7.1.1 Zona de Mezcla de materias primas	26
	7.1.2 Zonas de Mortalidad	26
	7.2. Iniciación de monitoreo de control - diseño de trampas para captura	27
	7.2.1 Materiales para la instalación de la trampa	28
	7.2.2 Paso a paso de la elaboración y utilización de las trampas	28
8.	Definicion de protocolos	29
	8.1 Control fisico – aspiradora	30
	8.2 control químico por extractos naturales - terpenoides	31
	8.3 Control biológico	32
	8.4 Protocolo de monitoreo de poblaciones	32
9.	Conclusiones	35
10.	Recomendaciones	37

# 1 Introducción



“La presente cartilla pretende proporcionar una visión articulada del Manejo Integrado de Plagas (MIP), resaltando las áreas de mayor incidencia en la avicultura y las soluciones viables para implementaciones futuras.

Incluye la revisión de las generalidades que permiten un mejor dominio de información a la hora de ejecutar los componentes de detección y control, sujetos a las condiciones de producción avícola de interés. A su vez revela la necesidad de la implementación del denominado MIP en las granjas, de acuerdo con las visitas realizadas que permitieron analizar factores clave a la hora de garantizar el éxito de dicho manejo.

Adicionalmente, se pretende concientizar tanto a las comunidades como al sector productivo, utilizando este documento como herramienta base de conocimiento general sobre el manejo de este vector y sus controles asociados.

La cartilla “Manejo Integrado de Plagas en la Avicultura” se realiza como resultado del programa de investigación del año 2017, en el marco del Convenio específico No. CE03-17 celebrado entre la Fundación de Apoyo a la Investigación en el Grupo Interdisciplinario de Estudios Moleculares – FUNDAGIEM y La Federación Nacional de Avicultores de Colombia, Fondo Nacional Avícola – “FENAVI – FONAV” – Programa Ambiental.”

## 2 Planteamiento del problema



Identificación zonas de muestreo  
y aplicación de controles MIP.  
FENAVI - FUNDAGIEM, 2017

La presencia de moscas es una preocupación en todas las actividades pecuarias y, en las relacionadas con la avicultura, por ser reservorio y vector de muchos patógenos que ocasionan enfermedades[1]. A su vez genera molestias a los trabajadores y a los vecinos. Al unir dicha facultad transmisora con su facilidad de movimiento hace que su control sea estrictamente necesario.

Las moscas afectan negativamente la productividad de las granjas debido a que los animales infestados se agobian y reducen drásticamente el consumo de alimento.[2]

Se infiere que el aumento de las poblaciones está ligado al desarrollo de varios factores, entre los cuales se encuentran el manejo inadecuado de residuos y el estancamiento de agua en las instalaciones. Por lo anterior se deben considerar estas variables para instaurar mecanismos de control, programas de desinfección, equipo de protección y en general implementar buenas prácticas de bioseguridad, buscando reducir la exposición del producto aviar a un nivel mínimo de riesgo.[3]

## 2.1 Justificación:

En un momento donde la obtención de alimentos inocuos es un objetivo prioritario, los sistemas de producción avícola deben diseñarse bajo criterios de reducción de riesgos para el consumidor.

Lo primero que debemos conocer para lograr una acción efectiva de control de moscas son las especies que podemos encontrar en las instalaciones, para luego conocer su biología, comportamiento e interacción entre las distintas especies. De esta manera, se garantiza la ejecución de un protocolo de manejo de plaga, el cual utiliza las técnicas adecuadas y apropiadas para mantener esas poblaciones a niveles por debajo de los cuales causan daños económicos, ambientales y sanitarios (Granados, G. 2006). Siendo así, se pretende integrar productos que se enfrenten con diferentes estadios del ciclo biológico a partir de diversas técnicas para garantizar de una manera más rápida el control efectivo.

Se pretende entonces contrarrestar las repercusiones económicas negativas, sin olvidar el riesgo de transmisión de enfermedades que genera la presencia de poblaciones de moscas. Por lo que el marco del convenio Fenavi – Fundagiem frente a esta problemática genera trascendencia, al promover el mejoramiento de cada uno de los procesos bajo una gestión enmarcada en un contexto social, económico y ambiental, principalmente, o lo que es lo mismo: Un sistema de Gestión Sostenible.

- 
- [1] Agudelo. 2007. Propuesta para el manejo y control integrado de la mosca doméstica (*Musca domestica*) en el casco urbano del municipio de Guáitaca departamento de Risaralda. Universidad Tecnológica de Pereira
  - [2] PUTZ, B. 2000. Biología, opciones del control y el impacto de las molestias de la mosca en granjas avícolas. Memorias del XXI Seminario Avícola Internacional AMEVEA
  - [3] Agudelo. 2007. Propuesta para el manejo y control integrado de la mosca doméstica (*Musca domestica*) en el casco urbano del municipio de Guáitaca departamento de Risaralda. Universidad Tecnológica de Pereira

# 3 Objetivos



Uso de aspiradora en  
galpones como control físico.  
FENAVI - FUNDAGIEM, 2018

Con el desarrollo de esta cartilla pretendemos adentrarnos en el conocimiento sobre la biología de la mosca de interés para el sector avícola, y con ello identificar los criterios y condiciones ambientales necesarias para lograr su control efectivo. De esta forma, los siguientes son los objetivos específicos:

1. La revisión bibliográfica de metodologías aplicadas al control de moscas en avicultura.
2. La identificación de las poblaciones, previo a la planificación del muestreo y colecta de individuos en algunas granjas visitadas.
3. La evaluación del comportamiento de poblaciones en campo, seguido de la definición de lineamientos operativos básicos de control.
4. La aplicación de controles culturales, físicos, químicos y biológicos como protocolos de manejo integral.

# 4

# Biología de la Mosca



#### 4.1 Generalidades sobre las moscas

Las moscas sinantrópicas asociadas con la producción avícola comprenden especies de las familias *Muscidae*, *Calliphoridae*, *Stratiomyidae* y *Syrphidae*. Las más importantes son las especies de la familia *Muscidae*, entre las que se encuentra la mosca doméstica común. *Musca domestica* L.[4]

Poseen un cuerpo dividido en tres regiones: cabeza, tórax y abdomen. Sus piezas bucales están adaptadas para succionar, lamer o perforar; presentan una metamorfosis completa, es decir, su ciclo biológico lo conforma los estadios: huevo, larva, pupa y adulto.

##### 4.1.1 Taxonomía

Reino: *Animalia*  
 Filo: *Arthropoda*  
 Clase: *Insecta*  
 Orden: *Diptera*  
 Familia: *Muscidae*  
 Subfamilia: *Muscinae*  
 Tribu: *Muscini*  
 Género: *Musca*  
 Especie: *M. domestica*



Figura 1: *Musca domestica*. L

##### 4.1.2 Ciclo biológico:

El ciclo de vida de las moscas se inicia cuando las hembras adultas ovipositan. La duración de los estadios depende de las condiciones ambientales pero se pueden describir así: Huevo: 1 día → Larva: 5 a 14 días → Pupa: 3 a 10 días → Adulto: 3 a 23 días.

Una hembra puede depositar entre 100 y 150 huevos en alimento apropiado, principalmente sobre material putrefacto, basura y excremento [9]. Los huevos pueden incubarse en 7½ horas cuando las temperaturas son altas (cerca de 37° C) o pueden tomar dos días cuando la temperatura es de sólo 15 °C. De los huevos emergen las larvas que carecen de cabeza, ojos, antenas o patas definidas. La pupa es ovalada de color marrón castaño, y la mosca adulta al momento deemerger inicia su ciclo reproductivo.[5]

1. Para desovar, la hembra localiza a través del olor los mejores sitios, atraída por el amoníaco y otros gases de descomposición de la materia orgánica, con preferencia por la gallinaza.
2. A las 24 horas el huevo se rompe y emerge una larva blanquecina que penetra en el sustrato usando dos ganchos bucales con los que se abre paso y alimenta. Tiene un periodo de duración de 6 a 11 días para empupar.
3. La pupa es una cápsula cilíndrica y puede durar entre 9 a 15 días si las condiciones son adecuadas (temperatura y humedad) o prolongarse por más tiempo si estas condiciones no son las óptimas.
4. La mosca adulta en condiciones favorables, vive entre 7 a 10 días a 35 °C y de 40 a 49 días a 16 °C. Es posible observar en los países templados hasta 10 generaciones de moscas en un año; mientras que en los países tropicales esta cifra puede llegar hasta 30 °C [6]

[4] Perez et al., 2011. *Muscidae* (Insecta, Diptera): importancia y diversidad para Colombia

[5] PennState. 2013. Notas entomológicas

[6] Perez et al., 2011. *Muscidae* (Insecta, Diptera): importancia y diversidad para Colombia

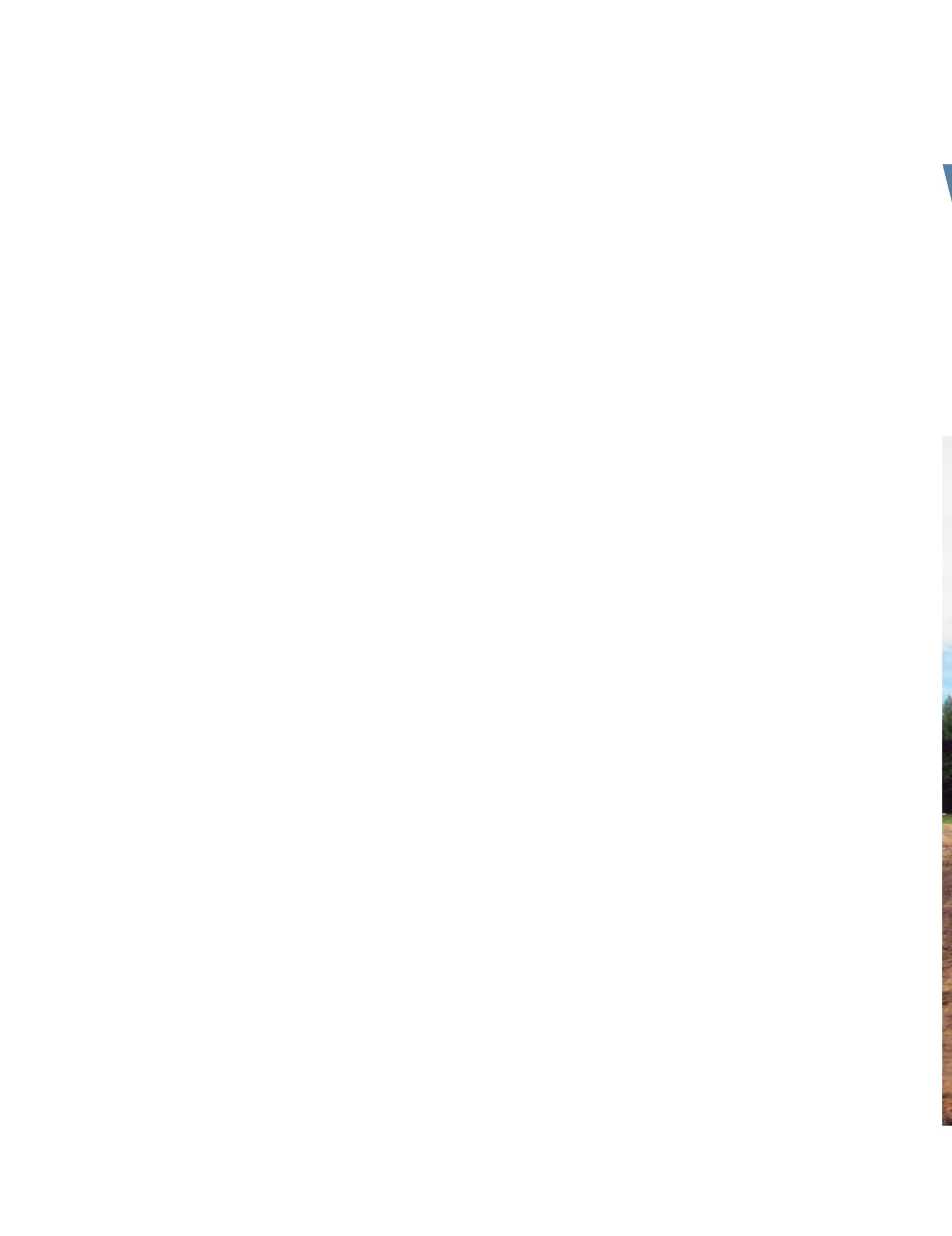


Figura. 2: Ciclo biológico de la mosca

#### 4.1.3 Etiología:

La mayoría de las moscas son diurnas. Viven cómodamente entre los desperdicios (basura), sitios donde hay materia fecal y material en descomposición. Particularmente la mosca domiciliaria doméstica (*Musca doméstica L.*), actúa en la contaminación de alimentos por microorganismos patógenos ya que transporta gérmenes adheridos en los pelos de las patas y cuerpo, difundiéndolos mecánicamente.[7]

[7] PUTZ, B. 2000. Biología, opciones del control y el impacto de las molestias de la mosca en granjas avícolas. Memorias del XXI Seminario Avícola Internacional AMEVEA



# 5 Principales Poblaciones de Moscas en Avicultura



A lo largo de las visitas efectuadas a las granjas se evidenció alta presencia de tres especies.



Clasificación taxonómica	
Filo	<i>Arthropoda</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Orden	<i>Diptera</i>
Familia	<i>Muscidae</i>
Genero	<i>Ophyra</i>

Figura. 3: *Ophyra sp*

Clasificación taxonómica	
Filo	<i>Arthropoda</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Orden	<i>Diptera</i>
Familia	<i>Muscidae</i>
Genero	<i>Musca</i>
Especie	<i>Musca domestica</i>



La hembra de esta especie, oviposita en grupos de 75 a 150 huevos. Una hembra puede poner en toda su vida entre 400 a 900 huevos

Figura 4: *Musca doméstica*



Clasificación taxonómica	
Filo	<i>Arthropoda</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Orden	<i>Diptera</i>
Familia	<i>Fanniidae</i>
Genero	<i>Fannia</i>

Figura 5: *Fannia sp*

## Generalidades de las especies

### 5.1.1 Género *Musca spp*

Su ciclo biológico es variable, por lo que depende de la temperatura y humedad; en general dura de 12 a 24 horas. La vida larvaria dura en promedio de 5 a 6 días. Al final de su período, en los 2 últimos días, la larva deja de alimentarse, su tegumento se contrae y endurece formando una pupa, en cuyo estado pasan 3 días, hasta que emerge a estado adulto.

### 5.1.2. Género *Muscina spp* - Mosca negra de las basuras, *Ophyra sp.*

Los adultos no se encuentran dentro o alrededor de las casas u otros edificios, pero se congregan en árboles y arbustos cercanos a las instalaciones con animales. Las larvas se desarrollan en vegetación en descomposición, materia animal y excrementos, y también se pueden alimentar de otras larvas de moscas.

### 5.1.3. Genero *Fannia spp*

El depósito de huevos y desarrollo larvario ocurre frecuentemente en desperdicios animales (especialmente gallinaza), sin embargo, varios materiales orgánicos son adecuados como sustratos.

La eclosión de huevos, a temperaturas de 24-27°C se produce entre las 20 a 48 horas. La larva requiere 6 o más días para desarrollarse y alcanzar el estado de pupa la cual demora 7 o más días. La duración del ciclo depende de la temperatura y fluctúa entre 15 -30 días, siendo ligeramente mayor al de la mosca doméstica a cualquier temperatura.[8]



[8] Sandra Perez, Marta Wolff. Muscidae (Insecta, diptera): importancia y diversidad para Colombia Dr. en Entomología Grupo de Entomología, Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, AA. 1226, Medellín, Colombia. Volumen 3 • Número 2 Junio • 2011



# 6 Manejo Integrado de Plagas - MIP



Preparación de material para montaje de trampas,  
FENAVI - FUNDAGIEM 2018

## Desarrollo de un protocolo operativo para el Manejo Integrado de Moscas en Granjas Avícolas

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) “Constituye un sistema de manejo de plagas conformado por métodos y tecnologías compatibles con el desarrollo de sistemas productivos y uso sustentable de recursos”. Todo el concepto de MIP se encuentra relacionado con el desarrollo sostenible que también podría denominarse Manejo Sustentable de Plagas (MSP). [9]”

A continuación, se describen las bases del MIP, aunque inicialmente es importante aclarar qué se va a controlar y a qué se denomina plaga:

*[ Plaga corresponde a “Cualquier especie o agente patógeno que genera grandes daños en los sistemas productivos”.[10]*

Por su lado, la FAO ha definido el MIP como

*[ “La cuidadosa consideración de todas las técnicas disponibles para combatir las plagas, y la posterior integración de medidas apropiadas que disminuyen el desarrollo de poblaciones de plagas y mantienen el empleo de plaguicidas y otras intervenciones a niveles económicamente justificados que reducen al mínimo los riesgos para la salud humana y el ambiente”.*

De acuerdo a lo anterior, este sistema ya está sujeto a la estructura y lineamientos de las Buenas Prácticas de Bioseguridad (BPB) para la producción aviar[11].

El MIP tiene elementos fundamentales para lograr su adecuada implementación, las cuales se describirán en este documento. Sin embargo, para ello es importante entender algunos conceptos para entrar en detalle al contenido del MIP.

Existen diversas definiciones sobre lo que se considera como una **plaga**. No obstante, la siguiente es suficientemente ilustrativa:

Plaga corresponde a ““Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino, típicamente para los cultivos”. por: “Cualquier especie o agente patógeno que genera grandes daños en los sistemas productivos”.

En sentido amplio y por extensión, el concepto de plaga se refiere a cualquier ente biótico que el hombre considera perjudicial a su persona o a su sistema de su interés.

Una plaga que causa daños importantes se llama **plaga clave**, mientras que aquellas que causan daños a intervalos de tiempos irregulares se les conocen como **plagas ocasionales**. En las granjas avícolas, muchos organismos se convierten en plagas cuando un factor natural importante que regula sus poblaciones es alterado. Cuando los organismos están sujetos a ese control regulatorio y no causan problemas reciben el nombre de **plagas potenciales**[12].

[9] Granados, G. 2006. Concepto moderno de manejo integrado de plagas. Documentos de la FAO

[10] Granados, G. 2006. Concepto moderno de manejo integrado de plagas. Documentos de la FAO

[11] Programa BPAV - Código Buenas Prácticas Avícolas - BPAV - Versión 2 - Septiembre de 2011

[12] David Dent. 1991. Insect Pest Management

### ¿Desde Cuándo se habla de manejo integrado de plagas?

El origen de las plagas se remonta al origen mismo de la agricultura y desde su inicio hace unos 10.000 años, las plagas han sido los principales competidores del hombre. Sin embargo, con el transcurso del tiempo los sistemas de cultivo aseguraban una producción adecuada de alimentos, a partir de prácticas de control físico y cultural. Aunque empleaban plaguicidas aún en los tiempos de los griegos y los romanos, su uso fue muy limitado hasta finales del siglo XIX.

El uso difundido de plaguicidas inició durante la última década del siglo XIX y las primeras décadas del siglo XX. En el año 1903 se comenzó a utilizar equipos de aspersión y espolvoreo, simples pero prácticos, impulsados por motores de gasolina; para 1915 el uso de insecticidas y fungicidas de síntesis (comúnmente denominados químicos) llegó a ser la práctica común.

Aunque los cultivos fueron los primeros sistemas en adquirir el manejo integrado de plagas, a partir de las primeras convenciones de la FAO frente a esta temática, se extendió su funcionalidad a otras cadenas productivas. Por ello, hoy en día todos los sectores agropecuarios e industriales incluyen el MIP como parte de su necesidad y compromiso medioambiental.

### Características y requerimientos del MIP:

- Es un sistema proactivo que se adelanta a la incidencia del impacto de las plagas en los procesos productivos. Esto se contrapone al control de plagas tradicional (sistema reactivo) el cual consiste en la supresión, contención o erradicación de una población de plaga de manera directa.
- Se deben identificar los factores ambientales que interactúan (favorable o desfavorablemente) con una plaga; los cuales pueden ser de origen biótico, como es el caso de la disponibilidad de alimento, enemigos naturales, etc.; y abióticos, como las condiciones de temperatura, disponibilidad de agua, fotoperiodo, etc.
- Se debe conocer a los organismos que están presentes en el sistema y entender su función e interacciones con el medio y otros biosistemas. Esto involucra identificar correctamente a las plagas, conocer su biología, reconocer, medir sus daños y determinar su importancia económica. Estos conocimientos facilitarán el diseño y la aplicación de los protocolos de manejo.
- El éxito en el manejo de una plaga radica, en gran medida, en dirigir las tácticas de control sobre los puntos débiles de su ciclo biológico, también conocidos como períodos críticos, los cuales se pueden identificar después de un estudio detallado de la biología de la plaga y de su interacción.



Figura 6: Relación de componentes del MIP

### Incidencia del MIP en la cadena de producción:

EL MIP es un *prerrequisito fundamental* para la implementación de análisis de inocuidad de los alimentos. Por esta razón el MIP se incluye en la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA).



Figura. 7: MIP en la cadena de producción

### Bajo qué lineamientos se pone en práctica el MIP?

La Subgerencia de Protección y Regulación Pecuaria y el Grupo de Bioseguridad y Recursos Genéticos Pecuarios del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), realizó una guía metodológica que da a conocer la estructura y lineamientos del Sistema de Buenas Prácticas de Bioseguridad (BPB) para la producción de la genética aviar en Colombia, que incluye:

- Diagnóstico de posibles especies que pueden afectar el sistema.
- Biología general de las plagas por controlar.
- Medidas radicales y complementarias de prevención y control (rejillas, trampas, jaulas, cintas, cebos, etc.).
- Uso de plaguicidas químicos previamente autorizados por la autoridad competente, y manipulados por personal capacitado.

En esta ocasión, resulta fundamental diseñar estrategias integrales para el control de moscas, al ser catalogadas como la principal plaga que Afecta a las granjas. De esta manera la identificación de las poblaciones y el conocimiento su biología, comportamiento y dinámica, se convierten en los puntos de partida para un mejor entendimiento de su manejo y control.

### Etapas clave del MIP

#### Prevención:

El punto de partida del MIP se basa en minimizar el impacto que las moscas pueden causar a las Granjas. Algunas herramientas de prevención son: Seleccionar controles adapten mejor localmente y así mismo rotarlos en su aplicación. Mantener buen manejo de prácticas culturales, al hacer un manejo adecuado de la gallinaza y reduciendo la presencia de focos de alimento y reproducción.

#### Monitoreo:

La segunda etapa consiste en monitorear los controles, verificando los resultados de las prácticas de prevención utilizadas, detectando la presencia de plagas y los niveles de daño causados. Un monitoreo adecuado y oportunamente realizado es fundamental para la toma de decisiones relacionadas con el método de control que se aplicará.

#### Control:

Por último, y con base en los resultados del monitoreo, se definirá la medida más adecuada para el control eficiente de las moscas. Se debe considerar el estadio de desarrollo del, así como los factores económicos, ambientales y sociales. Las medidas de control pueden ser físicas, culturales, biológicas o químicas. Siguiendo las indicaciones correspondientes.

## 6.1 Manejo Integrado de Moscas en Sistemas Avícolas

El concepto de manejo integrado de plagas “MIP” aplicable al sistema avícola se basa en un correcto y eficiente plan de control de moscas. Consiste en la utilización de prácticas culturales, físicas, químicas y biológicas que se complementan para alcanzar los niveles de poblaciones de moscas por debajo del “umbral de molestias”

### Tipos de Control en el Manejo Integrado de Moscas en Granjas Avícolas

#### 6.2 Control cultural.

El control cultural de la mosca en granjas avícolas implica la modificación de las condiciones que promueven la proliferación del vector; comprende prácticas de manejo adecuado de pollinaza / gallinaza, control de humedades, disposición final de residuos y materia orgánica en descomposición, manejo adecuado de aguas residuales, y aguas lluvias y medidas de planificación que incluyen todos los anteriores aspectos en la adecuación de unidades productivas nuevas o existentes.

Las prácticas culturales corresponden a métodos físicos de saneamiento ambiental que reducen los hábitats de reproducción de las moscas. Implican restringir sus fuentes de alimento y agua; eliminar drenajes del suelo; inspeccionar y/o reparar goteras en las instalaciones.

#### **Manejo de Estiércol (Pollinaza / Gallinaza):**

Se incluye en este tipo de control el sistema de gestión de la pollinaza / gallinaza (manejo de estiércol). Tanto en galpones de jaula como en galpones de piso es necesario realizar un manejo adecuado del estiércol, porque su grado de aireación y de protección frente a la humedad se convierte en un factor de gran importancia. Es muy importante mantener un buen flujo de ventilación, para facilitar el secado. Entre más seco esté el material, menos propicio resultará para la cría de moscas. Siendo así, cuando se produce gallinaza seca y se controlan todos los problemas de humedad en el galpón, o sus alrededores, se minimiza en un 75 % el poder reproductivo de las moscas. El 25 % restante está a cargo de depredadores y el control químico.[13]

**Control de Humedades:** En los galpones avícolas es importante controlar la humedad con la corrección de fugas en los bebederos, mantenimiento de techos, facilitando la suficiente ventilación debajo de las jaulas (cuando aplique) ; tratando los problemas de tránsitos rápidos en las aves y canalizando aguas lluvias, evitando que ingresen al galpón- Se debe evitar la humedad de las gallinazas en las marquesinas o sitios donde se realiza el almacenamiento de material.

#### **Manejo de Residuos Sólidos:**

Corresponde a los residuos orgánicos e inorgánicos. Los residuos orgánicos que se generan en la granja, además de la gallinaza son principalmente la mortalidad de las aves, los cuales deben ser dispuestos adecuadamente, evitando su descomposición y se recomienda hacer el compostaje de la misma.

De otra parte, los residuos sólidos ordinarios dispuestos a cielo abierto, pueden ocasionar aparición de moscas, Se recomienda dar manejo a los residuos generados en actividades domésticas de las granjas mediante disposición final adecuada, comenzando por separación en la fuente, recolección por el servicio de aseo y disposición en relleno sanitario ó mediante prácticas de Reciclaje y/o reutilización de materiales.

#### **Manejo de Aguas Lluvias y Residuales:**

Las aguas lluvias deben ser manejadas de manera independiente de las aguas residuales generadas por la unidad productiva o las domésticas. Se debe procurar por colectar las aguas lluvias y no mezclarlas con aguas residuales. Se debe procurar un diseño de un sistema que permita almacenar las aguas lluvias, herméticamente sin el ingreso de otros vectores y poder hacer uso de estas en las unidades avícolas.

[13] MÁRQUEZ LARA, D. 2008. Residuos químicos en alimentos de origen animal: problemas y desafíos para la inocuidad alimentaria en Colombia. Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria 9(1), 124-135

Las aguas residuales domésticas y las generadas en los procesos deben ser manejadas en sistemas de tratamiento diseñados para tal fin, como sistemas sépticos.

### 6.3 Monitoreo

Se debe utilizar como una metodología de diagnóstico, con el fin de dirigir las acciones de control. Se deben llevar adelante monitoreos de adultos y larvas para poder manejar los distintos tipos de control para cada estadio. Con fines de investigación, el uso de trampas provee información valiosa como: nuevas especies de moscas presentes en la localidad, distribución de la población y sus comportamientos, entre otros. Los métodos de monitoreo más utilizados son los siguientes:

**Trampeo:** Procedimiento oficial efectuado en un período de tiempo dado para determinar las características de una población de plagas o para determinar las especies presentes dentro de un área (ICA, 2010). La trampa es una estructura física con características que permiten atraer y capturar algún organismo específico. Para el caso de las moscas consiste en la combinación de un atrayente, un cuerpo y un método de retención. El atrayente se refiere a un producto natural o sintético que origina su acumulación al ser inducidos a desplazarse hacia el sistema; el cuerpo de la trampa es la estructura física y generalmente es el que sostiene el atrayente.

El control de poblaciones de mosca doméstica se puede lograr a través de diversos medios tales como trampas de luz, cintas adhesivas y cebos. Estos métodos se utilizan para aniquilar, repeler, o atrapar las moscas directamente, por lo que no producen ninguna resistencia. Estos métodos son fáciles de implementar y muy seguros. No ocasionan daños al entorno, pero no son muy eficaces para combatir una alta densidad de poblaciones.

### 6.4 Control físico:

El control físico consiste en la utilización de algún agente físico como la temperatura, humedad, insolación, foto-periodismo y radiaciones electromagnéticas, en intensidades que resulten letales para las moscas. Durante las visitas a las granjas se utilizó la aspiradora para el control de plagas ampliamente utilizada en cultivos de flores, y la respuesta fue muy positiva, dado que se lograron índices de captura significativos.

Para la avicultura resulta novedoso el uso de la aspiradora para control de plagas en las Granjas que hoy en día presentan problemática de presencia de moscas en sus instalaciones. Si bien este recurso es muy utilizado en el control de plagas en cultivos, los ensayos realizados permiten concluir que es un método aplicable al sistema productivo de interés.

### 6.5 Control biológico:

Permite reducir las poblaciones de moscas a través del uso estratégico de depredadores. Pueden ser insectos estratégicos que localizan y parasitan las pupas evitando que emerja el adulto y cortando el ciclo biológico normal de la mosca. Este método es inocuo para el hombre y los animales, requiriendo control en los sitios donde es más probable la replicación de moscas.

De igual forma existen hongos entomopatógenos que actualmente son utilizados como insecticidas biológicos o biopesticidas, controlando un gran número de plagas. Es el caso de *Beauveria bassiana*, el cual ha sido reportado para el control temporal de moscas (*Musca domestica*) en estados inmaduros (larva y pupa) mediante nebulizaciones con conidias.[14]

### 6.6 Control químico:

Una vez efectuados los máximos esfuerzos para reducir el número de moscas mediante métodos culturales, biológicos y físicos apropiados, a menudo es necesario recurrir a los insecticidas para alcanzar el grado de control deseado. Si se maximiza la supresión de moscas mediante métodos culturales y biológicos, entonces disminuirán los tratamientos insecticidas, al igual que la tasa de desarrollo de resistencias al producto químico por parte de las moscas.

[14] Cova et al., 2010. Control temporal de moscas (*Musca domestica*) en galpones avícolas mediante nebulizaciones con conidias de *Beauveria brongniartii*. Zootecnia Trop., 28(1): 9-15. 2010

El control de las poblaciones de insectos se puede dar al atacar los diferentes instar o estadios de la metamorfosis. Es así como se han determinado y formulado extractos que controlan huevos (ovicidas), extractos que controlan larvas o larvicidas, pupicidas y adulticidas.

Estos extractos, o emulsión de terpenoides son altamente recomendados, por tener una toxicidad muy baja, descomponerse en pocas horas después de ser aplicado y por ser ambientalmente amigable.

En el caso presente, se han formulado y evaluado diferentes extractos naturales para el control de los instar larvas, pupas y adultos.

Los estadios larvarios de la mosca se pueden combatir a partir de extractos de Neem (*Azadirachta Indica*), el cual según evaluaciones biológicas reportadas sobre los modelos *Drosophila melanogaster*, *Aedes aegypti* y *Liriomyza sp*, inhibe el crecimiento y presenta efectividad a menores concentraciones; lo que hace que sea interesante desde el punto de vista económico porque es un producto altamente efectivo a un bajo costo. Además no requiere de procesos de extracción extenuantes. (Angel, 2002).



Figura. 8: Tipos de control

De otra parte, el estado adulto se puede combatir mediante aplicación de emulsión de Terpenoides o extractos insecticidas de fuentes vegetales, en su mayoría cítricos. Para este caso, una emulsión de limoneno, obtenida en el laboratorio GIEM – UDEA, cuyo grupo químico es diferente al larvicio.



# 7 Herramientas del MIP en Granjas Avícolas



Monitoreo de poblaciones  
mediante uso de jama.  
FENAVI - FUNDAGIEM 2018

## 7.1. Definición de zonas de muestreo de poblaciones de moscas y aplicación de controles de MIP

Con el fin de determinar las actividades o tipos de control a utilizar, es importante entrar a definir las zonas donde se aplicarán eventualmente estos controles que serán aquellos lugares donde se encuentra con frecuencia la presencia de moscas. Se seleccionaron tres zonas de muestreo de acuerdo al criterio de alta presencia de poblaciones de moscas por parte del personal de la granja:

- Zona de mezcla de materias primas
- Zona de mortalidad
- Áreas circundantes a los galpones tales como canaletas para agua

### 7.1.1 Zona de Mezcla de materias primas

La gallinazay/o pollinaza debe ser manejada correctamente para evitar proliferación de moscas en las Granjas. Para reducir la población inicial, se recomienda controlar la presencia de larvas y pupas de normalmente predominan en las zonas de mezcla.



Figura. 9: Zona de mezcla

### 7.1.2 Zonas de Mortalidad

Con un mal manejo se caracterizan por ser zonas con emisión de olores, y prevalencia de contaminación del suelo circundante. Su tratamiento es esencial para controlar la diseminación de enfermedades y prevenir la contaminación ambiental.



De acuerdo con las caracterizaciones realizadas, generalmente en los galpones se observan canaletas para reserva de agua. Lo cual es contraindicado por el contacto inmediato con residuos en descomposición.



*Por la presencia del alimento de las aves en los galpones, aumenta la probabilidad de focos de proliferación de moscas*

## 7.2. Iniciación de monitoreo de control - Diseño de Trampas para Captura.

El monitoreo inició con la instalación de las trampas diseñadas con materiales reutilizables. En este caso una botella de plástico con perforaciones pequeñas que facilitaron la aireación. Esta trampa funciona a partir de un cebo atractante (carne en proceso de descomposición), el cual proporciona alimento a las moscas.



La captura directa de individuos se puede realizar con la instalación de las trampas diseñadas con materiales reutilizables. En este caso botellas de plástico que faciliten la entrada de los individuos en su interior.

Estas trampas funcionan a partir de un cebo atrayente (material en descomposición o melaza) los cuales funcionan como atrayentes para las moscas.

### **7.2.1 Materiales para la instalación de la trampa.**

#### LIMPIEZA

- ✓ Agua limpia
- ✓ Jabón
- ✓ Hipoclorito
- ✓ Cepillo
- ✓ Balde

#### PREPARACIÓN DE MATERIAL EN CAMPO

- ✓ Recipiente para desechos
- ✓ Frascos con alcohol al 70%
- ✓ Solución atrayente
- ✓ Trozo de carne

#### COLECTA DE INDIVIDUOS Y ROTULACIÓN DE MUESTRAS

- ✓ Pinzas (depilador)
- ✓ Marcador
- ✓ Colador
- ✓ Cinta de enmascarar para rotulación
- ✓ Bolsas ziploc para almacenamiento de muestras

### **7.2.2 Paso a paso de la elaboración y utilización de las trampas:**

1. Las trampas utilizadas durante el experimento fueron botellas de plástico transparente, las cuales fueron lavadas antes de usarlas y/o recebarlas.
2. Se atraviesa un trozo de alambre por la tapa de la botella para que permita la instalación de la trampa en el sitio correspondiente y para colocar el trozo de carne (atrayente). A la botella se hicieron perforaciones para que las moscas pudieran entrar.
3. Se coloca el atrayente alimenticio, en este caso un trozo de carne en el alambre, y una solución azucarada (300 ml) en la base de la trampa.
4. Una vez cebada la trampa, se limpia la superficie externa para evitar residuos que reduzcan su efectividad, ya que las moscas se alimentarían afuera.
5. Se elige el punto de instalación de acuerdo con la presencia de moscas. Se procedió al montaje de la botella por lo que se sujetó a la superficie asegurando su permanencia en el tiempo.
6. El punto de ubicación de la trampa debe ser conocido por el personal para tener monitoreo constante.

Se elige esta trampa teniendo como base criterios de durabilidad, versatilidad en cuanto a tipos de atrayentes que se pueden utilizar, y finalmente debido a que no precisa del uso de insecticida para retener los insectos en el interior.

# 8 Definición de Protocolos



## 8.1 Control Físico – Aspiradora



Figura. 10: Procedimiento de succión con la aspiradora

Para la avicultura resulta novedoso el uso de la aspiradora para control de plagas en las Granjas que hoy en día presentan problemática de presencia de moscas en sus instalaciones. Si bien este recurso es muy utilizado en el control de plagas en agricultura (cultivo de flores), los ensayos permitieron concluir que es un método aplicable en la producción avícola.

Su manejo va acorde a las características/condiciones definidas en el siguiente protocolo:

1. La aspiradora se coloca en la espalda del operador mediante la sujeción con las correas de lona, luego se fija de acuerdo con la contextura del operador.
2. Se selecciona el sitio en el cual se requiere realizar la aspiración, que generalmente es aquel que, por sus características, es más propenso a desarrollar mayor cantidad de moscas (gallinaza cruda, pre mezclas, pilas de compostaje en etapa inicial, mortalidad).
3. Se enciende la aspiradora y se procede a realizar el procedimiento de succión. Se debe mantener el extremo de la manguera de succión a unos 15 cm de la superficie de la pila.
4. Las moscas son atrapadas dentro de la jama o malla. Una vez se termine el proceso de aspirado. Se apaga la aspiradora y se coloca inmediatamente una bolsa plástica en la boca de la manguera para depositar las moscas



15 cm de altura para ejecutar  
el desplazamiento

Pila de Compostaje

**NOTA:** En la medida de lo posible se debe adquirir la aspiradora y dos tipos de jama, una de malla pequeña y otra mediana. De esta manera habrá captura de moscas de diferente tamaño, y se abarcarián más tipos de poblaciones.

Particularmente para la captura de *Ophyra* en su mayoría encontrada en estado juvenil, es conveniente utilizar la jama de malla pequeña en caso de utilizar la aspiradora.

Si bien el anterior protocolo se ajusta al uso de la aspiradora en galpones con pilas de compostaje, también se puede utilizar en los alrededores de la granja. En sitios donde se considere pertinente su aplicabilidad.

Se puede evaluar la pertinencia del uso de modelo de 6 pulgadas de manguera de succión; ya que a mayor flujo de aire es posible capturar moscas visiblemente pequeñas.

Los beneficios del uso de la aspiradora radican en que las capturas de los individuos ocurren de manera directa y en el menor tiempo estimado. A comparación de otros sistemas, como por ejemplo el uso de trampas manuales, con las cuales no es posible detallar la tasa de captura de individuos a lo largo del día de muestreo. Sin tener en cuenta la dinámica de las poblaciones, siendo sumamente relevante al momento de definir criterios para la aplicación de los controles.

De igual forma, es un mecanismo de mínimo impacto ambiental. Y por análisis de costos, resulta más favorable que la aplicación continua de productos químicos tras cada aplicación crean más resistencia en las poblaciones.

## 8.2 Control Químico por Extractos Naturales - Terpenoides

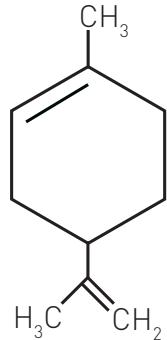


Figura.11: Aplicación de terpenoides

Los biopesticidas son otro tipo de control, y ejercen actividad sobre el control de plagas (Papachristos y Stamopoulos, 2002). Pueden tener actividad fumigante, penetrar dentro del cuerpo de los insectos como insecticidas de contacto, y pueden actuar como agentes antialimentarios, o afectar ciertos parámetros como la tasa de crecimiento, el lapso de vida y la reproducción (Argueta et al., 2011). De acuerdo a lo anterior, el extracto de terpenoides obtenidos de fuentes vegetales representan una alternativa a seguir para el control del adulto (mosca), especialmente en sistemas de producción como en granjas avícolas donde el uso de agroquímicos debe ser mínimo.

No obstante, la eficiencia de este producto alternativo así como la selectividad a enemigos naturales necesita ser investigada en condiciones de campo, buscando determinar la mejor dosis y formulación (Soto 2010). Por lo tanto, en todas las granjas avícolas visitadas durante el estudio se realizaron controles químicos empleando emulsiones de terpenoides y extracto de Neem, para control de adultos y larvas respectivamente. Las concentraciones a emplear son de 2.5 % para la emulsión de limoneno; y 2 ml/ L para el extracto de Neem, se recomiendan aplicaciones de 2 veces por semana de cada uno de los extractos por método de aspersión a las fuentes de proliferación. Se comprobó la eficiencia de la concentración del limoneno (2.5 %) a partir de ensayos que llevaron a cabo con moscas capturadas con jama entomológica. El mecanismo de este control se da porque la emulsión tapona los espiráculos de las moscas adultas, lo que impide su supervivencia.



Figura 12. Ensayo de aplicación de emulsión de limoneno – Control químico

### 8.3 Control biológico:

Permite reducir las poblaciones de moscas a través del uso estratégico de depredadores. Pueden ser insectos estratégicos que localizan y parasitan las pupas evitando que emerja el adulto y cortando el ciclo biológico normal de la mosca. Este método es inocuo para el hombre y los animales, requiriendo control en los sitios donde es más probable la replicación de moscas.[15]

De igual forma existen hongos entomopatógenos que actualmente son utilizados como insecticidas biológicos o biopesticidas, controlando un gran número de plagas. Es el caso de Beauveria bassiana, el cual ha sido reportado para el control temporal de moscas (*Musca domestica*) en galpones avícolas mediante nebulizaciones con conidias. [12]

En el caso de la aplicabilidad de **Beauveria bassiana** y **Metarhizium anisopliae**. Se recomienda realizar aspersiones del bioformulado a una concentración de 4 gr/L. Es de destacar que no genera efectos indirectos en la fauna asociada a la gallinaza. Tal es el caso de insectos coleópteros, los cuales agilizan su procesamiento.

La combinación de estrategia, promueven la disminución de poblaciones de moscas adultas. Siendo los más efectivos porque afectan su desarrollo, reducen su generación y multiplicación.

### 8.4 Protocolo de monitoreo de poblaciones



[15] Cova et al., 2010. Control temporal de moscas (*Musca domestica*) en galpones avícolas mediante nebulizaciones con conidias de Beauveria brongniartii. Zootecnia Trop., 28(1): 9-15. 2010

Según la distribución de zonas de alta de presencia de moscas en cada una de las granjas, es necesario llevar a cabo los monitoreos de poblaciones. Para ello, el área de muestreo y definición de transectos a evaluar queda sujeto a criterios del personal técnico de la Granja

Sin embargo, el protocolo está definido de la siguiente manera:

1. En el rango de tiempo de 8 am – 5 pm se realizará el monitoreo. Para un total de 9 horas, en las que se debe realizar la toma de datos, respecto a observaciones relacionadas a factores climáticos que puedan incidir en el monitoreo, y si es posible, el peso (gr) de individuos capturados por hora.
2. Una vez capturadas las moscas en los puntos de muestreo/transecto/hora) la captura se depositará en una bolsa con alcohol al 96 % para aniquilarlas.

**NOTA:** Se debe realizar la respectiva anotación de datos de colecta. Incluyendo hora de colecta, observaciones, y si las condiciones ambientales fluctúan a lo largo del día.

Se recomienda realizar los monitoreos una vez por semana, y en las 9 horas descritas para así evidenciar el rango de mayor actividad de las moscas y definir criterios de aplicación de controles.





# 9 Conclusiones



- Para la gestión sostenible de este sistema, se debe realizar el diagnóstico de las instalaciones e identificación de sectores de riesgo; seguido del monitoreo, mantenimiento e higiene; a partir de un riguroso control cultural por parte del personal directamente involucrado. Seguido de la aplicación de controles.
- Según la identificación de las poblaciones, *Musca domestica*, es la especie más encontrada en las Granjas avícolas
- En la identificación de riesgos en las granjas avícolas se contempla la presencia de moscas y su dificultad para controlarlas, destacando la incidencia de la gallinaza como su principal fuente de desarrollo.
- Se debe intensificar el control de desarrollo larvario en las poblaciones de moscas. Ya que la disminución del número de larvas y por ende de moscas adultas permite el control en la transmisión de enfermedades, siendo las aves los principales reservorios.
- Con base en el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir las granjas avícolas por parte del ICA; se deben intensificar las prácticas de manejo de residuos para evitar problemas tanto sanitarios como económicos que ocasiona la presencia de moscas.
- En vista de que la magnitud de las fuentes de proliferación de moscas es alta, es indispensable emplear controles químicos que permitan contrarrestar las poblaciones. Por tanto, el uso de biopesticidas se considera fundamental y viable en el tipo de instalaciones a considerar.
- Para que la implementación y ejecución del MIP sea exitoso, es fundamental la concientización de todos los actores que intervienen en la cadena. De esta manera, el éxito se basa en la educación, prevención y en la incorporación de una cultura de mejora permanente en cada una de los procesos.

# 10 Recomendaciones



- Como medidas de control cultural, se recomienda al personal de granjas estar muy pendiente del manejo de gallinaza, control de zonas de encharcamientos y derramamientos de huevo en el interior de los galpones como fuente de alimento. De esta manera se busca minimizar las poblaciones de adultos y garantizar mayor efectividad en cada uno de los controles aplicados.

Debido a los beneficios que conlleva la aplicación del MIP, es fundamental que cada una de las granjas lleve a cabo cada uno de los procedimientos para poder construir un manejo integral.

- En sistemas donde hay acumulación, cuando la gallinaza tenga una profundidad de aproximadamente 10 cm, se debe tratar toda su superficie con larvicida (Extracto de Neem). Al mismo tiempo, aplicar un adulticida cuyo grupo químico sea completamente diferente al larvicida (Extracto de terpenoides).
- De igual forma, emplear *Beauveria bassiana*, el cual ha sido reportado para el control temporal de moscas (*Musca domestica*) en galpones avícolas mediante nebulizaciones con conidias.[16]
- Garantizar el control de los bebederos para las aves ya que representan una fuente potencial de humedad si están mal diseñados y/o mantenidos.
- En el área de mortalidad se debe renovar el sustrato utilizado frecuentemente para que este no se convierta en un depósito de huevos y fuente de proliferación de las moscas.
- Promover acciones para control de aguas estancadas en áreas circundantes y galpones.
- Generalmente las granjas presentan una fuerte problemática cultural respecto al control de moscas. Por tanto, se recomienda al personal estar más pendiente del manejo de gallinaza, control de zonas de encharcamiento y derramamientos de huevo en el interior de los galpones como fuente de alimento. De esta manera se busca minimizar las poblaciones de adultos y garantizar mayor efectividad en cada uno de los controles aplicados.[17]

# Manejo Integrado de Plagas en Avicultura

## Manejo de Moscas

