



Ministerio de
Agricultura

Gobierno de Chile

Gobierno
Regional
Región de Arica
y Parinacota

Gobierno de Chile



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

**Identificación y Control
Integrado de**
Moscas
**con Importancia
Médica y Veterinaria
Presentes en la
Región de Arica y
Parinacota, Chile**



Autores:

**Claudio Salas Figueroa
Patricia Larraín Sanhueza**

ISSN 0717 - 4829

BOLETÍN INIA - N° 249



Ministerio de
Agricultura

Gobierno de Chile

Gobierno
Regional
Región de Arica
y Parinacota

Gobierno de Chile



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

**Identificación y Control
Integral de
Moscas
con Importancia
Médica y Veterinaria
Presentes en la
Región de Arica y
Parinacota, Chile**



Proyecto: "Implementación de estrategias de manejo integrado para el control de mosca doméstica y otras especies de dípteros, presentes en la comuna de Arica, Región de Arica y Parinacota".
Financiado por el Gobierno Regional de Arica y Parinacota

Autores:

Claudio Salas Figueroa
Patricia Larraín Sanhueza

INIA INTIHUASI - INIA URURI
La Serena, Chile, 2012

BOLETÍN INIA - Nº 249



Autores:

Claudio Salas Figueroa, Ingeniero Agrónomo.

Patricia Larraín Sanhueza, Ingeniero Agrónoma, M.Sc.
Especialista en Entomología

Director Responsable:

Francisco Meza Álvarez, Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
Director Regional INIA - Intihuasi

Comité Editor:

Claudio Salas Figueroa

Patricia Larraín Sanhueza

Carlos Quiroz Escobar

Boletín INIA N° 249

Este Boletín fue editado por los Centros Regionales de Investigación Intihuasi y el Centro de Investigación Agropecuaria del Desierto y Altiplano, Región de Arica y Parinacota. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Ministerio de Agricultura.

Cita bibliográfica correcta:

Salas, F. Claudio; Larraín S., Patricia. 2012. Identificación y control integrado de moscas con importancia médica y veterinaria presentes en la Región de Arica y Parinacota, Chile. 72 p. Boletín INIA N°249. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena, y Centro de Investigación del Desierto y Altiplano, Ururi. Arica, Chile.

© 2012. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Centro Regional de Investigación Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena. Teléfono (56-51-223290).

ISSN 0717 - 4829.

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y los autores.

Diseño y Diagramación: Jorge Berríos V., Diseñador Gráfico.

Impresión: Salesianos Impresores S.A.

Cantidad de ejemplares: 500

La Serena, Chile, 2012.



Autores:

Claudio Salas Figueroa, Ingeniero Agrónomo.
Patricia Larraín Sanhueza, Ingeniero Agrónoma, M.Sc.
Especialista en Entomología

Director Responsable:

Francisco Meza Álvarez, Ingeniero Agrónomo, M.Sc.
Director Regional INIA - Intihuasi

Comité Editor:

Claudio Salas Figueroa
Patricia Larraín Sanhueza
Carlos Quiroz Escobar

Boletín INIA N° 249

Este Boletín fue editado por los Centros Regionales de Investigación Intihuasi y el Centro de Investigación Agropecuaria del Desierto y Altiplano, Región de Arica y Parinacota. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Ministerio de Agricultura.

Cita bibliográfica correcta:

Salas, F. Claudio; Larraín S., Patricia. 2012. Identificación y control integrado de moscas con importancia médica y veterinaria presentes en la Región de Arica y Parinacota, Chile. 72 p. Boletín INIA N°249. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Centro Regional de Investigación Intihuasi, La Serena, y Centro de Investigación del Desierto y Altiplano, Ururi. Arica, Chile.

© 2012. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA. Centro Regional de Investigación Intihuasi, Colina San Joaquín s/n, La Serena. Teléfono (56-51-223290).

ISSN 0717 - 4829.

Permitida su reproducción total o parcial citando la fuente y los autores.

Diseño y Diagramación: Jorge Berríos V., Diseñador Gráfico.

Impresión: Salesianos Impresores S.A.

Cantidad de ejemplares: 500

La Serena, Chile, 2012.



*"A veces en un pequeño libro
existe un gran conocimiento".*

Prof. Luis Hernán Salas Ravanal



AGRADECIMIENTOS

Los autores de este boletín, desean expresar sus sinceros agradecimientos, al Gobierno Regional de Arica y Parinacota, por creer en esta iniciativa y proveer el financiamiento para el desarrollo del proyecto "Implementación de estrategias de manejo integrado para el control de la mosca doméstica y otras especies de dípteros, presentes en la comuna de Arica, Región de Arica y Parinacota", el cual dió origen a la presente publicación.

Por otra parte queremos destacar y agradecer la activa participación de la señora Ana Morales Rozas, en el trabajo de campo y la obtención de datos que generaron la información necesaria para la realización del presente boletín.

Finalmente y en forma particular agradecer la predisposición de agricultores y productores pecuarios de los Valles de Lluta y Azapa, que colaboraron permitiéndonos realizar monitoreos y ensayos en sus predios y planteles pecuarios durante el desarrollo del proyecto.



PRÓLOGO

Una de las actuales políticas institucionales que rigen los distintos ejes de desarrollo del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, dice relación con la búsqueda del posicionamiento de Chile como potencia Agroalimentaria y Forestal. Esto no sólo implica entregar productos agrícolas de calidad organoléptica, sino que también requiere del cumplimiento de numerosas normas ambientales. De ahí que es fundamental, y una exigencia para que nuestro país alcance el estatus mencionado, que todos los sistemas agrícolas y ganaderos presentes a lo largo de nuestro país implementen en sus sistemas productivos las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) y Producción Limpia (PL).

El programa desarrollado en la Región de Arica y Parinacota como búsqueda de alternativas de mitigación de las elevadas poblaciones de moscas de importancia sanitaria, se enmarcó plenamente dentro de las políticas del Instituto, pues entregó a los beneficiarios asesorías técnicas en aspectos comprendidos en los protocolos de las BPA, BPG y PL. Además, promovió el estudio científico al generar conocimientos sobre aspectos biológicos de las especies de moscas asociadas a distintos sustratos orgánicos generados en la región.



Respecto a las políticas regionales, el programa propuesto se enmarcó dentro de las distintas medidas sanitarias que buscaban resguardar la salud de la población sea esta urbana y/o rural, pues se concentró en reducir los vectores moscas a través del manejo de los focos generadores mediante estrategias de manejo integrado.

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias, posee amplia trayectoria en el desarrollo de programa de control de moscas, siendo pionero en la importación y liberación de controladores biológicos. Es así, como el año 1982 el INIA La Cruz inició la crianza de las avispas parasitoides *Spalangia endius* y *Muscidifurax raptor*, y un año después con la crianza de *Spalangia cameroni* y *Muscidifurax zaraptor*.

A través de este mismo Centro de Investigación, fue internado en 1984 el parasitoide de pupas *Pachycrepoideus vindemiae* y el depredador de larvas *Creophilus erythrocephalus*.

Posteriormente, en 1990 fueron internados los escarabajos coprófagos *Ontophagus gazella* y *Onitis vanderkelleni*, los cuales compiten con las moscas en la utilización del estiércol animal.

Con este amplio programa de introducción de enemigos naturales de la mosca doméstica, el INIA ha logrado una notable disminución de la densidad poblacional de moscas en Isla de Pascua, al igual que en empresas avícolas y lecherías localizadas en diferentes regiones que utilizan enemigos naturales en un contexto de manejo integrado de las moscas.



La participación del INIA no concluye ahí, puesto que desde el año 2006 hasta la fecha, el CRI Intihuasi ha desarrollado tres proyectos asociados al estudio de los dípteros de importancia sanitaria y médica, con el financiamiento de la empresa Agrícola Súper Ltda. A través de dichos estudios se ha logrado conocer nuevas especies de Diptera con importancia sanitaria, y se ha logrado determinar la dinámica poblacional de especies con importancia sanitaria en distintas zonas agroecológicas de nuestro país, contribuyendo enormemente a la desatendida dipterología nacional. Los resultados de estos tres años de estudios, se han traducido en publicaciones en revistas técnicas y de extensión, así como también, en exposiciones en Congresos Entomológicos nacionales e internacionales.

Durante estos tres años de estudios el CRI Intihuasi ha creado un equipo de trabajo especializado en el manejo de moscas, lo cual ha permitido la obtención de resultados satisfactorios en la mitigación de moscas en dependencias de la empresa Agrícola Súper Ltda., Sector Longovilo, donde mantiene existencias de 660.000 cerdos y más de 30.000 aves.

Todos estos años dedicados a la búsqueda de alternativas de mitigación de moscas, hacen del INIA una institución idónea para ejecutar proyectos que busquen reducir las poblaciones de moscas, puesto que cuenta con personal capacitado en todos los aspectos que conlleva la implementación de estrategias de manejo integrado de plagas, pudiendo éstos desarrollar la capacitación de los afectados de manera profesional y satisfactoria.





ÍNDICE

1. Introducción	11
2. Importancia sanitaria y económica de las moscas	13
3. Aspectos biológicos de las moscas	15
4. Anatomía externa de una mosca	18
5. Fundamentos para el manejo integrado de moscas	21
5.1. Detección	21
5.2. Identificación de especies y aspectos biológicos	26
5.3. Manejo	37
5.3.1. Control cultural	38
5.3.2. Control biológico: parasitoides y depredadores	48
5.3.3. Control químico	51
5.4. Evaluación	57
6. Consideraciones legales para el manejo y utilización de excretas animales en la agricultura	58
7. Bibliografía	63
Anexo	67





1. INTRODUCCIÓN

Aproximadamente desde el año 2000 los habitantes de la Región de Arica y Parinacota, han debido lidiar con un grave problema sanitario constituido por la presencia de elevadas poblaciones de mosca doméstica, *Musca domestica* L. y otras especies de moscas con importancia médica y veterinaria. El problema planteado tiene gran relevancia sanitaria, pues en numerosas investigaciones se ha determinado que la mosca doméstica puede transmitir a humanos y animales enfermedades causadas por protozoos, bacterias, virus, y lombrices parásitas. Estudios epidemiológicos también han demostrado que puede tener algún papel en la transmisión de agentes infecciosos causantes de diarreas, en particular shigellosis o disentería.

Pero no sólo la salud de los habitantes de la región está en riesgo. El turismo también se ha visto afectado por las altas poblaciones de moscas, influyendo negativamente en la economía de la región. El problema de moscas adquiere tal relevancia durante los meses estivales, que el consumo de insecticidas ha registrado incrementos de hasta 1.000%, obligando a supermercados y otros puntos de distribución, a aumentar el espacio dedicado a estos productos.

Si bien durante estos años han existido iniciativas para mitigar las elevadas poblaciones de moscas, estas no han sido enfocadas de manera integrada. Es así como se ha realizado actividades dirigidas a controlar biológicamente a la mosca doméstica, sin lograr resultados positivos en el largo plazo. Asimismo se ha hecho un uso inadecuado de insecticidas, lo que hace presumir que a través del proceso de selección genética, han prevalecido los individuos tolerantes a los insecticidas de uso común, reduciendo la efectividad de control a través de esta alternativa.



Con fecha 15 de septiembre de 2008, el Gobierno Regional de Arica y Parinacota aprobó el proyecto "Implementación de estrategias de manejo integrado para el control de la mosca doméstica y otras especies de dípteros presentes en la Comuna de Arica, Región de Arica y Parinacota", el cual comenzó a ser ejecutado con fecha febrero de 2009, por el Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), a través de sus Centros de Investigación Intihuasi y del Desierto y Altiplano, Ururi, hasta junio de 2012.

A través del proyecto ejecutado por INIA, fueron realizadas numerosas prospecciones a varios puntos de la comuna de Arica, pudiendo identificar los focos generadores de moscas. Entre los principales focos generadores detectados se encuentran explotaciones pecuarias, desde las agroindustriales hasta las de ganaderos que poseen ganado en muy pequeña escala (ovino, caprino, porcino, equino, y otros). La totalidad de estas explotaciones realiza un manejo deficiente de excretas y orinas favoreciendo el desarrollo de la mosca doméstica y otras especies de dípteros con importancia sanitaria.

Por otra parte, la mayoría de estos focos identificados como generadores de moscas, se encuentran en las cercanías de las zonas urbanas, perjudicando la vida de éstas y poniendo en riesgo la salud de las personas.

A través del proyecto de manera conjunta con la identificación de los focos generadores de moscas, se identificó las especies de moscas y se determinó su presencia y efecto durante el año.

El presente boletín tiene por finalidad entregar a los usuarios las directrices para la implementación de un programa de control integrado de moscas con importancia médica y veterinaria.





2. IMPORTANCIA SANITARIA Y ECONÓMICA DE LAS MOSCAS

Las moscas se encuentran dentro de los insectos más abundantes del planeta con aproximadamente 150.000 especies conocidas en todo el mundo. Una de las características más importantes de estos insectos, radica en que, en su estado adulto y a diferencia de otros insectos voladores, sólo poseen un par de alas desarrolladas (alas mesotorácicas). El segundo par de alas se encuentra modificado en pequeñas estructuras denominadas halterios o balancines, presentes en el metatórax. De ahí el nombre del orden que agrupa a estos insectos Diptera, que etimológicamente significa di=dos y ptera= alas.

Las moscas poseen una metamorfosis completa pasando a través de los estados de huevo, larva, pupa y adulto. Las larvas son completamente diferentes a los estados adultos siendo ápodas, carentes de ojos y con un aparato bucal diferente al que poseerán cuando alcancen el estado adulto. Pueden ser ectoparásitos de animales y aves tanto en estado larval como en estado adulto, dificultando de esta forma la implementación de estrategias de control.

Numerosas investigaciones realizadas en el mundo, han comprobado el importante papel de las moscas como vectores mecánicos a través de su morfología externa e interna, de microorganismos patógenos de importancia sanitaria para el hombre y los animales. Lo anterior tiene una importante connotación sanitaria pues ha sido demostrado que la mayoría de las moscas asociadas a la ganadería son vectores de enfermedades no tan sólo a los animales, sino que también al hombre. Una de las especies que posee mayor incidencia es la mosca doméstica, especie que puede transmitir organismos causantes de enfermedades incluyendo protozoos, bacterias, virus, rickettsias y lombrices parásitas. Además estudios epidemio-



lógicos y entomológicos han demostrado que esta especie puede tener algún papel en la transmisión de agentes infecciosos causantes de diarreas, en particular shigellosis o disentería.

Si además agregamos que las moscas son excelentes voladoras, poseen ciclos biológicos breves, tienen la capacidad de oviponer un elevado número de huevos por postura, pueden efectuar numerosas posturas por ciclo y que es posible que se desarrollen unos diez ciclos o generaciones por temporada, el problema planteado toma gran relevancia.

Sin embargo, su importancia sanitaria no termina ahí. Algunas especies tienen la capacidad de causar infestación de vertebrados vivos a través de sus larvas. Por lo menos durante un corto período, se alimentan de los tejidos vivos o muertos del hospedero, de sus sustancias corporales líquidas o del alimento por él ingerido, fenómeno conocido como miasis. Destacan aquí las familias Fanniidae y Calliphoridae, pues poseen numerosas especies asociadas a casos clínicos registrados de myasis en humanos, animales y aves.

Las especies hematófagas por su parte, revisten gran importancia para la ganadería, pues provocan importantes problemas de salud a los animales confinados tanto por la pérdida de sangre como por las molestias e irritación que causan y también por la posibilidad de transmitir patógenos. Además los animales infestados con especies de moscas hematófagas reducen su alimentación contribuyendo en una disminución de la ganancia de peso diaria de los animales provocando pérdidas económicas para la industria pecuaria.





3. ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LAS MOSCAS

Como ya se ha señalado, las especies de moscas corresponden a insectos con metamorfosis completa (holometábolos), que atraviesan por los estados de huevo, larva, pupa y adulto (**figura 1**). El tiempo de desarrollo de cada uno de estos estados, se encuentra asociado a las condiciones de temperatura, humedad y para el caso de larvas, además por la calidad nutricional del sustrato en el cual se desarrollan.

La familia Sarcophagidae difiere de lo anteriormente citado, pues las hembras son larvíparas, es decir, se caracterizan por depositar larvas de primer estadio y no huevos como ocurre con las otras familias.

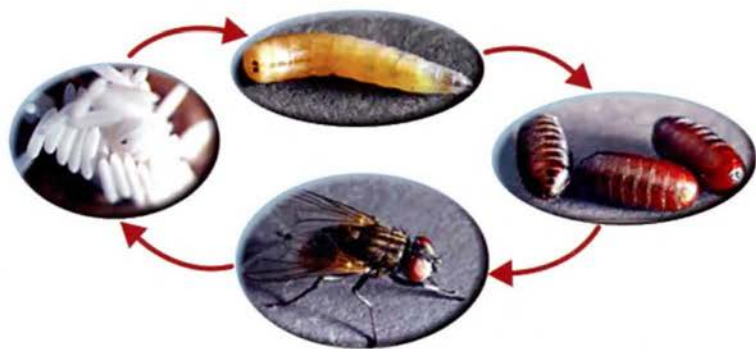


Figura 1. Estados de desarrollo de una mosca.

Los huevos son de color blanco variando a crema en la medida en la que el embrión va madurando. Su tamaño oscila entre 0.8 a 2 mm de longitud. Las hembras oviponen en promedio entre 100 y 1000 huevos. Generalmente son dispuestos en pequeños grupos en los sustratos que las hembras han seleccionado como apropiados para el desarrollo de su descendencia.



Transcurridas aproximadamente 12 horas desde su oviposición, emergen **las larvas** llamadas neonatas en esta primera etapa, las cuales presentan gran sensibilidad a la desecación e intolerancia a la luz, ingresando rápidamente al sustrato de desarrollo en busca de alimento y protección.

Los requerimientos de humedad de los estados inmaduros de las distintas familias de moscas difieren, condición de gran importancia al momento de establecer estrategias de mitigación, así por ejemplo las larvas de múscidos (familia donde se encuentra la mosca doméstica) requieren sustratos con contenidos de humedad superiores a 40%, mientras que los fánidos (familia donde se encuentra la mosca doméstica menor) toleran humedades bajo esta cifra.

Los requerimientos térmicos por su parte son similares y se encuentran entre el rango de 15 a 27°C. Temperaturas bajo o sobre estas cifras respectivamente, impiden el normal desarrollo de las larvas.

Las larvas pasan por tres estadios larvarios (denominadas larvas I, II y III) antes de alcanzar el estado de pupa. Las variaciones de tamaño entre los distintos instares larvarios según distintas especies oscilan entre 1.5 a 8 mm. Por su parte el tiempo requerido para completar el estado larvario se relaciona de manera inversamente proporcional con la temperatura. De esta forma a temperaturas más altas, el tiempo de desarrollo larvario será menor.

Al estado de larva es posible diferenciar familias y especies a través de procesos laterales y dorsales y espiráculos posteriores.

Una vez que las larvas han alcanzado su desarrollo óptimo, el cual alcanzan en promedio entre los 3 y los 20 días, dejan de alimentarse y migran fuera del sustrato alimenticio, de preferencia a zonas secas y oscuras, donde alcanzan el estado de **pupa**.



En un período de 3 a 4 días, dependiendo de la temperatura, emergen los **adultos** con ayuda de una estructura denominada *ptilinum*, vejiga cefálica eversible que por medio de afluencia de sangre permite al adulto empujar las paredes del pupario, facilitando su salida al exterior. Una vez que el adulto ha emergido del pupario, esta estructura se contrae para nunca más volver a ser utilizada.

A través de numerosas investigaciones se ha podido establecer que cada especie posee umbrales térmicos mínimos y máximos de desarrollo, los que al ser traspasados provocan alteraciones debido a la detención de las funciones metabólicas. La mayoría de las especies de moscas poseen umbrales térmicos en el rango de 10 y 30°C. Temperaturas bajo o sobre estas cifras respectivamente, inducen la detención del desarrollo e incluso aumentan el porcentaje de mortalidad de los distintos estadios.





4. ANATOMÍA EXTERNA DE UNA MOSCA

Se entrega brevemente algunos antecedentes taxonómicos básicos para la identificación de estados adultos de moscas.

Las moscas adultas poseen tamaños que oscilan entre los 3 y 9 mm. Su cuerpo se encuentra dividido en tres secciones principales cabeza, tórax y abdomen, siendo el tórax la porción del cuerpo donde se encuentran alas y patas (**figura 2**).

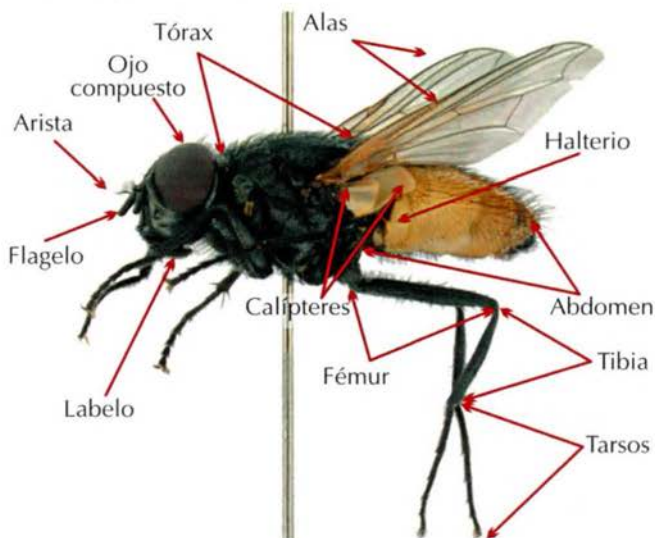


Figura 2. Vista lateral de una mosca

La cabeza de estos dípteros, caracterizada por su gran movilidad, está ocupada casi en su totalidad por los **ojos compuestos**, los cuales pueden estar unidos en la parte superior de la cabeza siendo denominados holópticos, o por el contrario estar separados siendo denominados dicópticos. Esta característica de los ojos compues-



tos, en algunas especies permite separar machos de hembras. Así por ejemplo las moscas doméstica (*Musca domestica*) y menor (*Fannia canicularis*), poseen machos con ojos compuestos holópticos y hembras con ojos compuestos dicópticos.

En la cabeza se encuentra además el **aparato bucal**, el cual puede ser de tipo lamedor o picador para el caso de las familias de dípteros aquí tratados, encontrándose especies con aparato de tipo picador sólo en la familia Muscidae.

En la porción frontal de la cabeza se encuentran las **antenas** las cuales se encuentran divididas en tres porciones, estas son: escapo, pedicelo y flagelo.

En el **tórax**, se encuentran las **alas**. El primer par de alas, es membranoso con venación simple, pudiendo ésta ser utilizada para identificar y diferenciar especies fácilmente, preferentemente a través de comparación de las venas M (medial) y A2 (Anal).

La **Figura 3**, muestra las venas más importantes de un ala de muscoídeo y la terminología utilizada para su denominación según McAlpine et al, (1981).

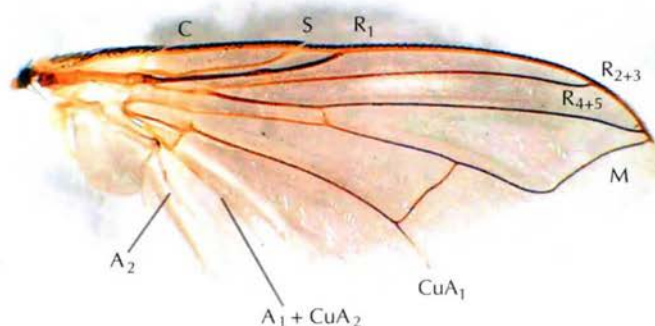


Figura 3. Ala de mosca con antecedentes de la nervadura alar.

Terminología utilizada: A, anal; C, costa; Cu, cubital; M, medial; R, radial; Sc, subcostal



El segundo par de alas se encuentra modificado en estructuras denominadas **halterios** o balancines, las que dan equilibrio en el vuelo a los individuos permitiéndoles gran maniobrabilidad. Son estas estructuras las que permiten que los dípteros se encuentren entre los insectos mejor adaptados para el vuelo.

En la base de las alas junto al halterio, se encuentran un par de estructuras membranosas denominadas **Calypter**, las cuales protegen al halterio y mejoran la estabilidad de los individuos en vuelo.

En el tórax además se encuentran tres pares de patas. Cada una de las cuales posee la siguiente constitución: coxa, trocánter, fémur, tibia y tarsos.





5. FUNDAMENTOS PARA EL MANEJO INTEGRADO DE MOSCAS

La implementación de un sistema de manejo integrado de moscas consta de cuatro etapas, estas son: **Detección, Identificación, Manejo, y Evaluación** (Figura 4). Se procede a detallar cada uno de ellos y las directrices para su implementación en los sistemas productivos.



Figura 4. Componentes de un programa de manejo integrado de moscas (MIM).

5.1. Detección

La detección, tiene por finalidad determinar la existencia temprana de focos de producción de moscas, requiere de la realización de monitoreos periódicos. En este aspecto hay que tener presente que



en cualquier momento, tan sólo un 15% de una población de moscas existe como moscas adultas. Huevos, larvas y pupas representan el 85% restante (**Figura 5**). De esta forma, la detección debe estar orientada a todos los estados biológicos y no sólo a los adultos como erróneamente se orienta.



Figura 5.
Proporción de una población de moscas en campo.

Es necesario señalar que existen dos tipos de focos de moscas, estos son los **generadores** y los **atrayentes**.

Los focos generadores de moscas, se caracterizan porque hay un desarrollo larvario efectivo de las moscas posterior a la postura de huevos en ellos. Por su parte los focos atrayentes, corresponden a focos que son visitados por los adultos de las moscas pero en los que no hay postura de huevos y por lo tanto tampoco se observa desarrollo larvario. Es importante que el personal a cargo del monitoreo, logre determinar rápidamente los tipos de focos existentes en los sistemas productivos, pues de esta forma las estrategias de control se orientan con mayor eficiencia en aquellos focos que representan mayor severidad.

La determinación del tipo de foco, solo es posible de realizar a través de una inspección visual de todos los sustratos orgánicos para lo cual el personal a cargo debe contar con los implementos necesarios para remover y verificar la existencia de larvas (**Figura 6**).



Figura 6. Pila de guano siendo revisada para detectar la presencia de larvas de moscas.

Junto con lo anterior, se debe llevar un sistema de monitoreo sistemático a través de trampas de pegamento (**Figuras 7 y 8**), sean estas de confección propia o comerciales, que permita determinar la fluctuación poblacional de las especies de moscas a través de la captura de adultos.



Figura 7. Trampa de pegamento de tipo comercial para captura de moscas.



Una trampa de monitoreo puede ser fácilmente confeccionada mediante la utilización de una superficie blanca (madera, cartón, etc) de dimensiones 20x 30 cm, dispuesta al interior de una bolsa transparente en cuya superficie fue extendida una fina capa de aceite de motor en desuso (**Figura 8**).



Figura 8. Trampa de pegamento para captura de moscas, de tipo artesanal.

El monitoreo a través del uso de trampas entrega información que es muy valiosa a la hora de tomar una decisión de control. Para esto se debe disponer de un sistema de trampas en sitios cercanos a los focos. Los umbrales de acción se entregan en el **Cuadro 1** (ver página 54).

Las trampas deben ser revisadas y reemplazadas cada 7 días durante el periodo septiembre - marzo, aumentando a 15 ó 30 días durante el periodo marzo a agosto. Esto debido a que las moscas asociadas a la producción ganadera, tienen un mayor desarrollo durante los meses más cálidos.

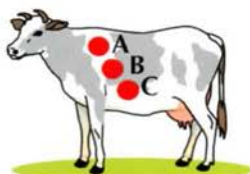
Para el caso de las moscas hematófagas (que se alimentan de sangre), especialmente para la mosca de los cuernos *Haematobia irritans*, debido a que los adultos rara vez abandonan al huésped, el uso de



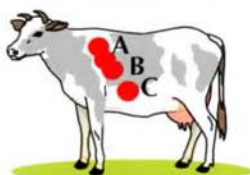
trampas de pegamento es poco efectivo. De esta forma es recomendable realizar un análisis visual para determinar índices de abundancia relativa para estimar el número aproximado de moscas por animal.

La **Figura 9** muestra cómo puede determinarse de forma rápida, el número de moscas de los cuernos por animal, a través de un sistema de estimación visual. Para la realización de este método de muestreo, debe seleccionarse al menos 10 animales por rebaño.

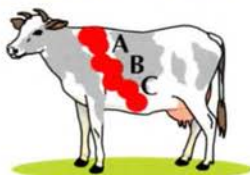
25 a 50 moscas=
Parches individuales
de moscas.
Los parches pueden
estar ubicados en la
zona A, B o C.



100 a 125 moscas=
Un sólo parche
de moscas
que cubre las áreas
A y B, o B y C.



200 a 350 moscas=
Un parche de
moscas se extiende
a través de las
áreas A, B y C.



Más de 500 moscas=
Un parche de moscas
cubre ampliamente
las áreas A, B y C.

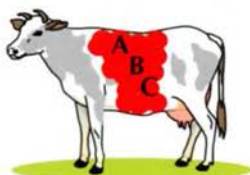


Figura 9. Método de estimación del número de moscas de los cuernos en campo. Cada parche es un área cubierta de moscas. (Adaptado a partir de Koehler *et al.*, 2005).



Finalmente, es necesario señalar que la información generada en el proceso de monitoreo, debe ser traspasada a planillas digitales, de manera tal de generar curvas propias de la fluctuación poblacional de las especies de moscas asociadas.

5.2. Identificación de especies y aspectos biológicos

La identificación de las especies de moscas corresponde a una de las acciones más importantes en la implementación de un programa de manejo integrado, pues existen numerosas especies de gran relevancia sanitaria, sin embargo, existen otras que no justifican una intervención. Con una correcta identificación de las especies se aumenta la efectividad de los sistemas de manejo seleccionados, al atacarlas en sus estados más susceptibles así como en las épocas más apropiadas, al conocer bien sus ciclos de vida y aspectos biológicos.

Mosca doméstica, *Musca domestica* Linn. (Dip.: Muscidae)

Reconocimiento adulto:

Los adultos de esta especie son moscas de coloración grisácea, de 5 a 9 mm de longitud por 12 a 15 mm de envergadura alar. Presentan cuatro franjas negras bien distinguibles en el mesonoto, o dorso del tórax, sobre un fondo gris. Los ojos en las hembras se encuentran separados, mientras que en machos se encuentran juntos. Por su parte, el abdomen presenta dos manchas de color amarillo-crema en los costados. Las patas son largas, delgadas y de color negro, mientras que las alas son transparentes, caracterizándose por la curvatura de la vena M en la porción apical del ala, quedando casi en contacto con la vena R_{4+5} (Figura 10).

Antecedente generales:

La hembra de esta especie, ovipone en grupos de 75 a 150 huevos, generalmente en lugares oscuros, buscando para lugar de postura



excrementos de animales o basuras de diversos tipos. Una hembra puede poner en toda su vida entre 400 a 900 huevos. La incubación de ellos es variable, dependiendo de la temperatura y humedad; en general dura de 12 a 24 horas. La larva muda dos veces, habiendo 3 estadios larvarios.

La vida larvaria dura, en término medio 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 un pupario, en cuyo estado pasan 3 días.



Figura 10. Vista dorsal adulto de mosca doméstica.

Importancia sanitaria:

Los hábitos de las moscas adultas, indican la posibilidad de contaminar los alimentos humanos con diversos gérmenes como bacterias, quistes amebianos, huevos de diversos helmintos, etc.

Mosca negra de la basura, *Ophyra aenescens* Wied. (Dip.: Muscidae)

Reconocimiento adulto:

Son moscas de tamaño mediano de 4 a 7 mm de longitud. Presentan cuerpo de coloración negro brillante y mesonoto carente de franjas. Poseen ojos compuestos, en donde los machos los tienen juntos y las hembras separados. Sus alas son membranosas hialinas con coloración amarilla hacia la base (**Figura 11**). Una manera fácil de diferenciar las especies de *Ophyra* de *Musca domestica*, es que presenta la vena alar M sin curvatura, encontrándose paralela a la vena R_{4+5} .



Antecedente generales:

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 animales. Las larvas se desarrollan en vegetación en descomposición, materia animal y excrementos, pero también se pueden alimentar de otras larvas de moscas.



Figura 11. Vista dorsal adulto de mosca negra de la basura.

Importancia sanitaria:

Los adultos, particularmente de las especies *Ophyra chlorogaster* (Wied.), *Ophyra nigra* (Wied.) y *Ophyra aenescens* (Wied.), son de gran importancia higiénica en los trópicos y después de los géneros *Musca* y *Atherigona* son los principales vectores de patógenos fecales. En regiones templadas este género es de menor importancia.

Mosca de los establos, *Stomoxys calcitrans* Geoff. (Dip.: Muscidae)

Reconocimiento adulto:

Son moscas de 5 a 7 mm de longitud, con cuatro franjas en el dorso del tórax bien definidas. Su abdomen es abultado con siete puntos negros circulares sobre una base gris. El aparato bucal forma un estilete, el cual sobresale de la cabeza cuando los adultos se encuentran en estado de reposo. La base de los ojos compuestos presenta una fuerte curvatura en la zona media (**Figura 12**)

Antecedente generales:

Generalmente aparece a mediados de primavera, y se vuelve severa a principio de verano, decreciendo en número a través del resto de



Figura 12. Vista dorsal de mosca de los establos.

los meses de verano. Con temperaturas de 24-30°C, esta especie se puede desarrollar desde huevo a adulto en 13-18 días. Una hembra puede depositar 800 huevos, usualmente en grupos de 25-50 después de alimentarse de sangre. Pilas de material vegetal en descomposición deben ser considerados sustratos potenciales de esta mosca, especialmente cuando este material está mezclado con heces y orina animal.

La mosca de los establos requiere alimentarse de sangre durante 6-8 días antes de la oviposición.

Importancia sanitaria:

Son capaces de infligir dolorosas picadas a personas y animales, ya que requiere de la ingestión de sangre una vez al día. Aunque pueden transmitir algunos virus, estas no se consideran vectores importantes de agentes causantes de enfermedades.

La mosca de los establos prefiere alimentarse de las patas o parte baja del cuerpo de bovinos y caballos, mientras que en perros esta mosca se alimenta en la zona cercana a las orejas.

Mosca de los Cuernos, *Haematobia irritans* Le Pelet (Dip.: Muscidae)

Reconocimiento adulto:

Son moscas pequeñas de 3 a 5 mm de longitud, cuyo cuerpo posee una coloración oscura, con franjas confusas en el dorso del tórax. Poseen patas negras y delgadas, y un aparato bucal formando un es-



tilete corto y grueso, visible en reposo. Sus ojos son compuestos, de color rojo, y sin depresiones como las observadas en *S. calcitrans* (Figura 13).

Antecedente generales:

La mosca de los cuernos permanece casi toda su vida sobre el bovino que abandona en forma temporal, volando desde el animal hacia el estiércol fresco, para depositar allí sus huevos y volver nuevamente al animal. Con temperatura y humedad adecuadas su ciclo de vida dura de 10 a 14 días, desde la primavera hasta el otoño. Cuando las temperaturas bajan, final del otoño e invierno, el ciclo se alarga hasta un mes. Al día de haber sido puestos los huevos, nacen de los mismos unas pequeñas larvas que se introducen en el interior del estiércol, y luego de tres o cuatro días se transforman en pupas de las cuales, seis días después nacen las moscas adultas, machos y hembras. Estas, a las pocas horas de haber nacido, empiezan a alimentarse, un día después se aparean y dos días después las hembras comienzan a poner los huevos. Los adultos viven entre 6 y 8 semanas y en toda su vida pueden poner de 360 a 400 huevos.

Importancia sanitaria:

Para alimentarse la mosca de los cuernos pica de noche y de día a los bovinos ocasionando irritación y molestias que no los dejan alimentarse, rumiar y descansar con tranquilidad. Esta constante irritación determina un mal aprovechamiento de los pastos y por consecuencia una reducción de la eficiencia alimenticia, de la ganancia de peso y de la producción lechera.

Esta especie no reviste amenaza para la salud humana.



Figura 13. Vista dorsal de mosca de los cuernos.



Mosca doméstica menor, *Fannia canicularis* Linn. (Dip.: Fanniidae)

Reconocimiento adulto:

Moscas de 5-8 mm de longitud. Ojos compuestos de color rojo ocupando gran parte de la cabeza, de tipo holópticos en machos y dicópticos en hembras. Tórax de color pardo y abdomen alargado. En machos se observa abdomen trimaculado con los terguitos I a III y a veces el IV, de color amarillo translúcido con una línea divisoria de coloración castaño oscura. En las hembras los terguitos I-II y la base del III de color amarillo (**Figura 14**).

Larvas con procesos abdominales ramificados bien distinguibles que permanecen visibles en el estado de pupa.

Antecedente generales:

El depósito de huevos y desarrollo larvario ocurre frecuentemente en desperdicios animales (especialmente guano de aves), 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.

El largo del ciclo dependiendo de la temperatura es de 15 -30 días, y este es ligeramente mayor al de la mosca doméstica a cualquier temperatura.



Figura 14. Vista dorsal de mosca doméstica menor.



Importancia sanitaria:

La mosca doméstica menor prefiere congregarse en áreas fuera de las casa. A menudo son observadas en vuelos circulares sobre establos animales. Rara vez ellas se posan sobre alimento humano y por lo tanto no son consideradas como vectores significativos de agentes de enfermedades humanas, aunque pueden causar miasis en humanos.

Mosca del estiércol de pollo, *Fannia pusio* Wied. (Dip.: Fanniidae)

Reconocimiento adulto:

Moscas de cuerpo negro de 3 a 3.5 mm de longitud. Alas y halterios de coloración crema. Patas de coloración castaño oscuro. Machos con abdomen trimaculado color plomizo y porción ventral del fémur del tercer par de patas con un conjunto de 6 a 7 cerdas largas y curvas (**Figura 15**).

Antecedente generales:

F. pusio corresponde a una especie sinantrópica (asociada a ambientes humanos) capaz de desarrollarse en diversos sustratos orgánicos, pero de preferencia en excretas de aves, generando pérdidas económicas a la industria avícola al contaminar huevos y causar molestias a las aves.

La alta concentración de avícolas en el sector Villa Frontera, y la falta de manejo ade-



Figura 15. Vista lateral mosca del estiércol de pollo.



cuados de los residuos orgánicos generados, han influido en la generación de elevadas poblaciones de esta especie, las cuales se movilizan a las residencias vecinas, causando problemas y molestias a la población.

Importancia sanitaria:

Esta especie prefiere congregarse en áreas fuera de las casas. A menudo son observadas posadas en grandes cantidades sobre la vegetación adyacente a pabellones o galpones avícolas. Rara vez ellas se posan sobre alimento humano y por lo tanto no son consideradas como vectores significativos de agentes de enfermedades humanas.

Mosca flecha verde, *Lucilia sericata* Meigen (Dip.: Calliphoridae)

Reconocimiento adulto:

Moscas de 6 a 9 mm de longitud, poseen un cuerpo de color verde brillante. Presentan palpos amarillentos y una tenue línea longitudinal en el dorso del abdomen (Figura 16).

Antecedente generales:

Las hembras oviponen en grupos de 225-250 huevos, a intervalos de 3 días durante su vida. El promedio de vida de una hembra adulta es de alrededor de 6 días.

Las larvas atraviesan por tres estadios antes de pupar. El tiempo requerido para completar el ciclo de vida es dependiente de la temperatura ambiental, pero comúnmente es de 4-6 semanas.



Figura 16. Vista dorsal de mosca flecha verde.



Importancia sanitaria:

Lucilia sericata es un ectoparásito facultativo de ovejas. Las larvas infestan y se alimentan principalmente en tejidos vivos de vertebrados de sangre caliente, particularmente la oveja doméstica. La larva de *Lucilia* se alimenta de la piel y músculos de ovejas vivas. En las heridas se desarrollan bacterias, y otros dípteros son atraídos a colocar sus huevos. Las ovejas se enferman rápidamente, pierden apetito y sufren de fiebres altas. Si no son tratadas usualmente mueren. Es una de las primeras especies en colonizar cadáveres, siendo muy utilizada para determinar la data de muerte en entomología forense.

Esta especie puede producir miasis en humanos.

Mosca flecha azul, *Calliphora vicina* Rob. Desv. (Dip.: Calliphoridae)

Reconocimiento adulto

Son moscas robustas, que miden de 6 a 9 mm de longitud. El tórax es de color negro, con franjas grises distintivas en el dorso, y el abdomen es verde o azul brillante (Figura 17).

Antecedente generales:

Al igual que lo que sucede con la mayoría de los dípteros, su ciclo de vida consta de tres estadios larvales, estado de pupa y estado adulto. Dependiendo de las temperaturas, el ciclo de vida de esta especie dura entre 10 y 20 días.

Aunque se puede desarrollar en guanos y materias en descomposición, son más comúnmen-



Figura 17. Vista dorsal mosca flecha azul.



te encontradas desarrollándose en animales en descomposición y sitios contaminados con leche y huevos quebrados.

Importancia sanitaria:

Ocasionalmente las larvas de *Calliphora* son ingeridas con el alimento causando casos clínicos de miasis.

Gusano barrenador del nuevo mundo, *Cochliomyia macellaria* (Fabricius) (Dip.: Calliphoridae)

Reconocimiento adulto:

Moscas de color violeta-verdoso y tres bandas longitudinales en el dorso del tórax de color negras-verde oscuro. Patas de color rojo-marrón. Base de la vena radial con una fila de vellos sobrepuestos (Figura 18)

Antecedente generales:

Los adultos son comúnmente localizados en los mataderos y en los mercados al aire libre, donde ocasionan molestias considerables.

Importancia sanitaria:

Cochliomyia macellaria se desarrolla sobre todo en tejido muerto, por lo que sus larvas, cuando intervienen en miasis, suelen ser sólo invasoras secundarias que se alimentan al borde o en la superficie del tejido necrosado de las heridas. Asimismo, no penetran a zonas profundas de los tejidos vivos.



Figura 18. Vista dorsal adulto gusano barrenador del nuevo mundo.



Mosca flecha, *Sarcophaga* sp. (Dip.: Sarcophagidae)

Reconocimiento adulto:

Moscas de color gris o negro, con tres rayas longitudinales de color negro en el mesonoto; patrón cuadriculado gris y negro en el abdomen. Arista larga y plumosa en la parte basal. Tamaño aprox. 8-14 mm (**Figura 19**).

Antecedente generales:

Los adultos son atraídos por carroña y fecas, materiales donde normalmente utilizan como sitios de oviposición. Sin embargo, las larvas pueden ser encontradas en una gran variedad de materiales orgánicos en descomposición.

A diferencia de las otras especies de dípteros, los adultos de *Sarcophaga* son larvíparos, es decir, depositan larvas en vez de huevos. Condición que los beneficia frente a otras especies, al momento de la colonización de los sustratos.



Figura 19. Vista dorsal mosca flecha.

Importancia sanitaria:

Existe evidencia de infestación de heridas por *Sarcophaga*, provocando casos de miasis dermal. También se ha señalado en la literatura su participación en casos clínicos de miasis intestinal.

Estro de la oveja, *Oestrus ovis* Linn. (Dip.: Oestridae)

Reconocimiento adulto:

El adulto (**Figura 20**) alcanza una longitud de 11,8 a 14,1 mm, presenta un color amarillo opaco o castaño grisáceo, peludas; el abdo-



men con bandas castañas y amarillo opaco. La cabeza es globosa y blanca en la parte inferior, con pequeños tubérculos en la parte frontal; antenas extremadamente pequeñas, nacen de un lóbulo que está hundido en una cavidad en la parte baja anterior de la cabeza.

Antecedente generales:

Las moscas pertenecientes a esta familia son generalmente de gran tamaño, robustas, semejantes a las abejas. Las larvas son endoparásitas de mamíferos y ocasionan pérdidas en el ganado.

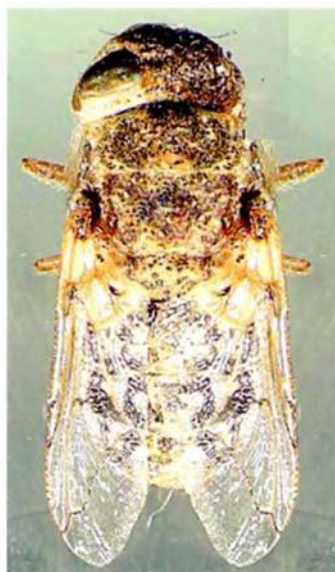


Figura 20. Vista dorsal
estro de la oveja.

Importancia sanitaria:

Los adultos de *Oestrus ovis*, son más activos durante las horas de sol, colocando sus larvas en las fosas nasales de los ovinos. Las larvas penetran profundamente en los senos nasales, frontales y maxilares. Es en estas estructuras donde la larva se alimenta de la mucosa y de tejido vivo.

5.3. Manejo

Posterior a la detección de los focos de moscas y de identificar las especies correctamente, se debe seleccionar los métodos de control a aplicar en aquellas especies que revisten importancia económica ya sea por las pérdidas que pueden ocasionar en la producción pecuaria o por la importancia sanitaria al actuar como vectores de enfermedades y parásitos de las personas.

Las estrategias de control de las poblaciones de moscas deben necesariamente integrar estrategias culturales, físicas, biológicas y químicas, pues sólo el uso combinado de estas estrategias de con-



trol resulta efectivo. Hay que considerar además que las moscas poseen complejos mecanismos de detoxificación de las moléculas insecticidas de su organismo, favoreciendo la aparición de poblaciones resistentes a los insecticidas. De esta forma la utilización de insecticidas para el control de moscas debe estar claramente justificada a través de los umbrales de manejo y de los niveles de daño económico establecidos para cada una de las especies de moscas.

5.3.1. Control cultural

Los aspectos fundamentales para el control cultural de moscas son: utilización adecuada de los guanos, manejo de los guanos en origen y control de la humedad y sanidad.

5.3.1.1. Uso de guanos animales en la agricultura y su potencial generador de moscas

La agricultura de los Valles de Azapa y LLuta se caracteriza por la utilización de grandes cantidades de guanos de distintas especies animales, como enmiendas orgánicas. Es así como, de 70 agricultores encuestados durante el desarrollo del proyecto, un 94% informó comprar guano para ser utilizado preferentemente como fuente de nutrientes orgánicos para diversas especies hortícolas (Figura 21).

Respecto de los tipos de guanos utilizados por los agricultores, estos corresponden a guano de llama, cordero, cabra y gallina, destacando este último como el más utilizado (Figura 22).

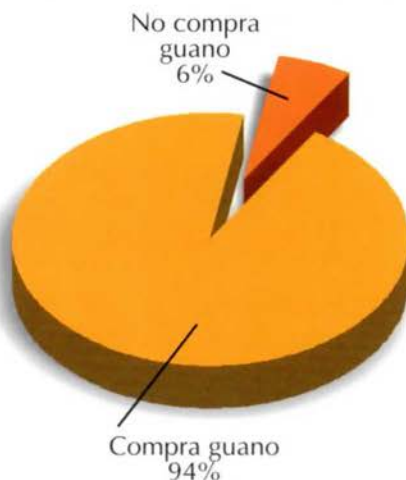


Figura 21. Adquisición de guanos animales en los Valles de Azapa y Luta.



Lamentablemente, una serie de factores llevados a cabo en la práctica de utilización de guanos se conjugan favoreciendo el desarrollo de las moscas. Es frecuente entre los agricultores utilizar estos guanos en estado fresco y aplicarlos en la superficie al momento de su utilización en la agricultura, dando las condiciones ideales para la generación de moscas. Junto a lo anterior, sólo el 16% del guano de gallina utilizado en la agricultura de los Valles de Azapa y Lluta se encuentra procesado mediante compostaje (**Figura 23**).

Con relación al tipo de guano y su potencial generador de moscas existen diferencias que deben necesariamente ser consideradas en las estrategias orientadas a su reducción. Como se observa en la **Figura 24**, el guano de gallina, que como fue citado en párrafos anteriores es el guano más utilizado, favorece significativamente el desarrollo de la mosca doméstica al ser comparado en iguales condiciones con los guanos de llama, cordero y cabra.



Figura 22. Tipos de guanos comprados y utilizados en Valles de Azapa.



Figura 23. Formas de utilización de guanos de gallina en los Valles de Azapa y Lluta.

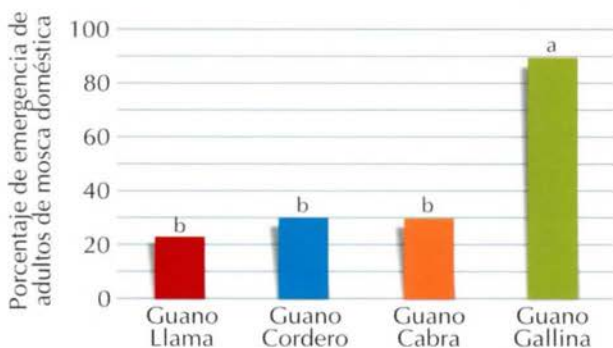


Figura 24. Emergencia de adultos de mosca doméstica en diferentes guanos animales.

El desarrollo menos eficiente de la mosca doméstica en los guanos de llama, cordero y cabra está asociado a una menor calidad nutritiva de estas excretas, en especial a los contenidos de nitrógeno. Otro factor involucrado corresponde al tamaño y relación superficie/volumen de los guanos. Este parámetro tiene relevancia en los guanos de cabra, oveja y llama, los cuales por su reducido tamaño y su alta relación superficie/volumen presentan un rápido desecamiento y encostramiento, condición que se traduce en un aumento en la mortalidad de larvas de mosca doméstica u otras especies.

Habiendo determinado que el guano de gallina favorece el desarrollo de la mosca doméstica por ser un sustrato nutricionalmente apto para esta especie, el paso siguiente fue determinar cuántas moscas se generarían en condiciones de campo al utilizar este sustrato. Para responder a esta pregunta, muestras de guano de gallina utilizado por los productores hortícolas del Valle de Azapa, fueron sometidas a las mismas condiciones de utilización practicadas por los agricultores y comparadas con las recomendaciones propuestas por INIA.

Recreando la forma de aplicación del guano por parte de los agricultores, una muestra fue dispuesta en superficie junto al cultivo y directamente bajo la cinta de riego. Para contrastar los resultados se efectuó una muestra con las recomendaciones entregadas por el



personal del proyecto, las que dictan incorporar el guano a más de 10 cm de profundidad junto al cultivo y bajo la cinta de riego. Finalmente se realizó un tratamiento testigo con guano dispuesto en superficie pero sin aplicación de agua.

A través de esta simple experiencia realizada en campo, fue posible determinar que el guano de gallina no estabilizado, dispuesto en superficie y con adición de humedad a causa de los riegos, atrae hembras de mosca doméstica las cuales depositan huevos en él. A causa de las temperaturas y de la calidad propia del sustrato las larvas logran completar su desarrollo en 10 a 12 días.

Fue determinado también que el guano de gallina utilizado por agricultores y aplicado en superficie tiene un potencial generador de mosca doméstica de 1:244, es decir 1 kilo de guano de gallina utilizado como enmienda orgánica potencialmente puede producir 244 moscas adultas si es sometido a las condiciones antes mencionadas.

Con relación a la recomendación propuesta por INIA, puede observarse en la **Figura 25** que no hubo emergencia de moscas de igual forma que el guano que se dejó en superficie pero que no contó con aplicación de agua.

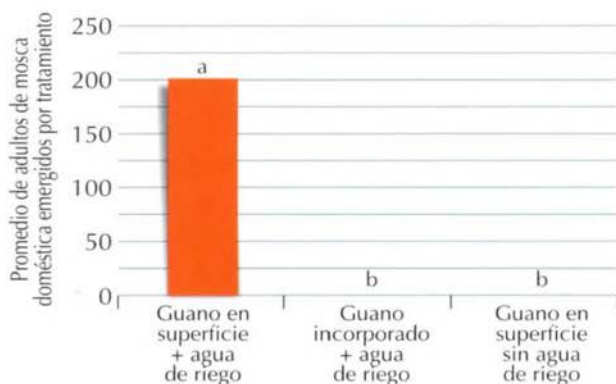


Figura 25. Potencial generador de mosca domestica de guano de gallina utilizado en la agricultura de los Valles de Azapa y Lluta.



Los resultados dejan claro que una de las principales causas de presencia de moscas en los valles agrícolas de la comuna de Arica, se relaciona con las malas prácticas de aplicación de los guanos que los agricultores poseen (**Figura 26**). La aplicación del guano en superficie, además de favorecer el desarrollo de moscas, promueve la pérdida de gran cantidad del nitrógeno presente en los guanos a través de su volatilización como gas amoníaco.



Figura 26. Personal del proyecto muestra a los agricultores la presencia de larvas de mosca domestica en guanos de gallina aplicados en superficie en un cultivo de lechuga.

5.3.1.2. Manejo de los guanos en origen

Dentro de las estrategias de control cultural, el manejo de los guanos en plánteles pecuarios es fundamental. Para ello se debe establecer momentos de remoción de los guanos basados en el ciclo biológico de las moscas, de manera tal de impedir que el ciclo larvario se complete. Para esto, se debe contar con sitios de acopio apropiados para los guanos y con sistemas de manejo que reduzcan el potencial desarrollo de larvas de moscas en estos sustratos, siendo uno de los más indicados el compostaje.



Los resultados dejan claro que una de las principales causas de presencia de moscas en los valles agrícolas de la comuna de Arica, se relaciona con las malas prácticas de aplicación de los guanos que los agricultores poseen (**Figura 26**). La aplicación del guano en superficie, además de favorecer el desarrollo de moscas, promueve la pérdida de gran cantidad del nitrógeno presente en los guanos a través de su volatilización como gas amoníaco.



Figura 26. Personal del proyecto muestra a los agricultores la presencia de larvas de mosca domestica en guanos de gallina aplicados en superficie en un cultivo de lechuga.

5.3.1.2. Manejo de los guanos en origen

Dentro de las estrategias de control cultural, el manejo de los guanos en plantales pecuarios es fundamental. Para ello se debe establecer momentos de remoción de los guanos basados en el ciclo biológico de las moscas, de manera tal de impedir que el ciclo larvario se complete. Para esto, se debe contar con sitios de acopio apropiados para los guanos y con sistemas de manejo que reduzcan el potencial desarrollo de larvas de moscas en estos sustratos, siendo uno de los más indicados el compostaje.



El compostaje es una descomposición aeróbica de las excretas u otros materiales orgánicos en el rango de temperatura termofílica (40°- 65°C) (**Figura 27**). El material compostado termina desodorizado, de textura fina y de baja humedad y puede ser envasado y vendido para su uso en jardines, viveros o usado como fertilizantes para cultivos, con el beneficio de poseer muy poco olor y un bajo potencial de reproducción de moscas.

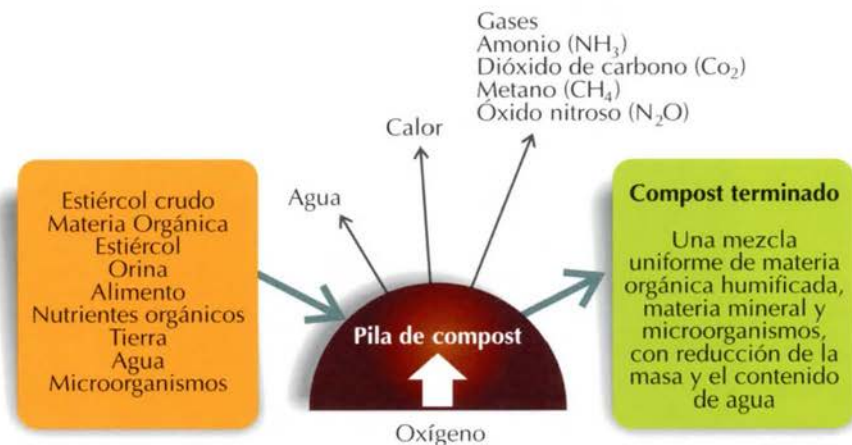


Figura 27. Proceso de compostaje de estiércol.

Fuente: Adaptado de Composting Council of Canadá, 1999.

En general en una pila bien manejada o en pilas estáticas en un clima apropiado, la obtención de compost toma un promedio de 4 meses.

El compostaje de las excretas de animales y aves puede reducir la desventaja asociada con el uso de las excretas puras. Además, un buen compostaje es un fertilizante seguro, bajo en sales solubles y no tiene el riesgo de quemar las plantas. También es menos común que cause desbalances nutricionales y puede ser aplicado en forma segura, directamente a los vegetales en crecimiento.

El compost también está siendo practicado dentro de los planteles, en el caso de las gallinas ponedoras (**Figura 28**). El compostaje de las excretas de gallinas ponedoras puede reducir la población de



Figura 28. Compostaje de guano de gallinas ponedoras. Avícola Gallo, Arica.

moscas por generación de temperaturas que alcanzan el límite letal para las larvas de moscas. El método reduce el uso de pesticidas y genera un producto que es más comercializable que las excretas frescas.

El compost sirve también para la eliminación de animales estabulados que mueren diariamente. Esto permite remover rápidamente la fuente potencial de enfermedades que representan las carcasas (animales muertos), de manera segura y con un costo aceptable. Lo complicado del tema es que el volumen de mortandad puede variar diariamente, y por lo tanto, el productor debe estar preparado para deshacerse o desechar desde unos pocos kilos de peso hasta varios cientos de kilos. Mientras que diferentes opciones han sido evaluadas por varios años en EE.UU, para eliminar las aves muertas, la opción que se ha vuelto más popular ha sido la compostación, porque ésta se puede realizar prácticamente sin ningún costo para la instalación y además crea un producto reciclable, de una manera segura que no afecta al medio ambiente, ni a las personas que viven cerca de ese lugar.



Una alternativa al compostaje para reducir de manera efectiva la generación de moscas, es a través de la utilización de **guaneras**. Éstas corresponden a estructuras de acopio temporal de guanos, que poseen aberturas basales en sus extremos y canaletas con agua en su exterior (**Figuras 29 y 30**). Éste sistema de control cultural, es muy recomendado para caballerizas.



Figura 29. Guanera para eliminación de larvas de moscas.



Figura 30. Sistema canaletas en guanera. Nótese las aberturas basales presentes.



De manera periódica se retira los guanos desde las pesebreras y se disponen en la guanera de forma tal que éstos cubran toda la superficie interna de ésta. Cuando las larvas de último estadio se movilizan para buscar sitios apropiados para pupar, salen a través de las aberturas basales cayendo en las canaletas con agua muriendo por anoxia (**Figura 31**).

Las dimensiones de la guanera debe tener relación con los volúmenes de guanos a recibir, sin embargo sea cual sea su tamaño, debe contar con las aberturas basales que permiten la salida de las larvas, y las canaletas externas.



Figura 31. Larvas de *M. domestica* muertas al interior de canaleta de guanera.

5.3.1.3. Control de la humedad

Un aspecto muy importante dentro del control cultural de moscas, dice relación con el manejo de la humedad de los guanos. A excepción de la mosca doméstica menor, las especies de moscas aquí tratadas requieren para su desarrollo larvario sustratos con elevados contenidos de humedad (50% a 85%). Los guanos frescos de ganado estabulado poseen altos contenidos de humedad, por lo que de no ser manejados de forma adecuada, pasan a ser sustratos ideales para el desarrollo de los estados inmaduros de las moscas.

El contenido de humedad puede ser controlado a través de una buena ventilación en pabellones o establos animales o sitios de acopio de guanos, de forma tal que las corrientes de aire disminuyan el contenido de humedad de éstos.



Junto a lo anterior, es también fundamental que los bebederos se encuentren en buen estado, pues filtraciones de éstos aumentan la humedad de los sustratos y favorecen el desarrollo larvario. La evaluación de la ventilación y de la condición de bebederos debe ser realizada de forma diaria (**Figura 32**).



Figura 32. Bebederos en mal estado aumentan la humedad de las excretas formando sustratos ideales para el desarrollo larvario de moscas.

Otro aspecto fundamental a considerar dentro del control cultural, es que los comederos se encuentren en buen estado, pues la mezcla de guanos animales y estructuras vegetales como heno son sitios ideales para el desarrollo larvario de la mosca de los cuernos y la mosca de los establos.

Finalmente, con relación a la sanidad, dentro del ámbito del manejo cultural de moscas, el retiro de carcasas es algo obligatorio, pues son fuente de atracción y de desarrollo no sólo de moscas sino también de otros insectos vectores de enfermedades para los animales (**Figura 33**).



Figura 33. Carcasa de ave al interior de pabellón.

5.3.2. Control biológico: parasitoides y depredadores

Spalangia endius W. y *Muscidifurax raptor* G. & S. (Hymenoptera: Pteromalidae) (**Figura 34**), son especies de avispas parasitoides de pupas de las especies de moscas *M. domestica* y *S. calcitrans* que en circunstancias óptimas pueden alcanzar niveles de parasitismo superiores a 50% .

La conducta de oviposición tanto de *Spalangia endius* así como de *Muscidifurax raptor* es semejante. Las hembras de estas especies perforan los puparios de las moscas hospederas con su ovíscapo y ponen un huevo de la pupa. *M. raptor* completa su ciclo biológico entre 17 a 22 días a 26°C, por su parte *S. endius* lo completa en 18 a 28 días a igual temperatura.



Figura 34. Avispa *Muscidifurax raptor* parasitando pupa de mosca doméstica, avícola Gallo, Arica.



Ambas especies se encuentran establecidas en el país, razón por la cual el control químico utilizado en los programas de mitigación de moscas debe considerar su presencia, de manera tal de no influir negativamente sobre estos endoparasitoides de pupas.

Como parte del proyecto "Implementación de Estrategias de Manejo Integrado para el Control de la mosca doméstica y otras especies de dípteros, presentes en la Comuna de Arica, Región de Arica y Parinacota", con fecha 27 de septiembre de 2009 y hasta noviembre de 2010, se realizaron liberaciones de los parasitoides antes citados en distintos puntos de la comuna de Arica. El material biológico fue adquirido de la empresa Biocontrol, única empresa hasta ese momento en Chile con crianza y venta de estos parasitoides.

Las liberaciones de estos agentes de control fueron realizadas de manera mensual, siendo liberados en promedio 180.000 individuos en cada fecha. De esta forma, a noviembre de 2010, 22 kilos de parasitoides habían sido liberados en la Comuna de Arica, equivalentes a 1.980.000 individuos aproximadamente.

Durante el año 2010, las liberaciones de los parasitoides antes mencionados fueron orientadas en su mayoría a las avícolas presentes en el sector Villa Frontera. En cada una de las avícolas presentes en este sector, fueron liberados de manera mensual 2 kilos de parasitoides al interior de los pabellones, tal como se expone en la **Figura 35**.



Figura 35. Liberación del parasitoide de mosca doméstica *Muscidifurax raptor*, avícola Gallo.



Los huevos y larvas de moscas, frecuentemente son depredados por ácaros y pequeños coleópteros de las familias Staphylinidae e Histeridae, los cuales también pueden llegar a alimentarse de larvas pequeñas. Tanto los ácaros como los coleópteros están en forma natural en las unidades de confinamiento de animales.

Durante el desarrollo del proyecto, fueron identificados en las distintas avícolas presentes en la comuna de Arica dos depredadores de huevos y larvas de moscas con importancia sanitaria, el escarabajo *Carcinops (carcinops) troglodytes* Paykull, 1811 (**Figura 36**) y el ácaro *Macrocheles muscaedomesticae* (Scopoli) (**Figura 37**).



Figura 36. Vista adulto *Carcinops (carcinops) troglodytes*.



Figura 37. Vista dorsal adulto macroquélido.

Tanto las larvas como los adultos de las especies de *Carcinops (carcinops) troglodytes*, son voraces depredadores de huevos (18 huevos consumidos por día) y larvas de moscas. *C. troglodytes* es un insecto de pequeño tamaño (3-4 mm), cuerpo de forma ovalada y color negro brillante. Los élitros presentan punteaduras profundas y



estrías longitudinales en cada uno de ellos. Los últimos dos segmentos abdominales son visibles. Presentan pronoto muy desarrollado cubriendo casi la totalidad de la cabeza. Antenas terminadas en porra (Figura 36).

En relación a los ácaros la familia Macrochelidae, estos son de un tamaño que oscila entre 0.5 y 1 mm, adultos de color rojizo con placas abdominales de coloración más clara. Dentro de esta familia se encuentra el género *Macrocheles* el cual posee especies asociadas a insectos coprófagos, que actúan generalmente como depredadores especializados de huevos y larvas de primer instar de moscas, así como también de nematodos y pequeños invertebrados presentes en sitios de acumulación de excretas.

La capacidad depredadora de *M. muscaedomesticae* en condiciones de campo puede alcanzar a 20 huevos de *M. domestica* consumidos por ácaro por día.

Una característica de los ácaros de esta familia, es su capacidad de dispersarse a través de foresia (sólo las hembras). Las hembras adultas se fijan a través de sus mandíbulas a moscas u otros insectos presentes en los sistemas pecuarios y avícolas, para trasladarse cuando las condiciones de presas o de humedad no son favorables para su desarrollo. Una vez que detectan a través del olfato un sustrato fresco, se desprenden y comienzan rápidamente a buscar presas.

Para asegurar tanto la presencia de parasitoides como de depredadores es necesario mantener cierta cantidad de excretas en los plantales ya que éstas constituyen su hábitat. Esto debe ser considerado durante el proceso de remoción de excretas.

5.3.3. Control químico

Para la realización de un control químico eficiente, se debe tener en cuenta el estado de desarrollo de las moscas al cual va dirigido el control, pues existen en el mercado insecticidas larvicidas y



adulticidas. El desconocimiento de esto que parece tan simple es muy común entre agricultores y técnicos, favoreciendo la aparición de poblaciones de moscas resistentes a diversas moléculas insecticidas por el hecho de utilizar insecticidas adulticidas para controlar larvas o viceversa.

Un aspecto fundamental a considerar en el uso de insecticidas en el control de moscas, es establecer un programa de rotación de los grupos químicos de los insecticidas a utilizar pues de esta forma se evita la aparición de resistencia entre las poblaciones de moscas. Una recomendación es rotar organofosforados, piretroides sintéticos y reguladores de crecimiento programados para la temporada.

Para el caso del control de la moscas de los cuernos en estado adulto, que permanece sobre su huésped la mayor parte de su vida, existe la posibilidad de utilizar aretes insecticidas los cuales se disponen en las orejas de los animales (**Figura 38**). Estos aretes liberan lentamente el ingrediente activo insecticida para reducir sustancialmente las infestaciones de las moscas y proveen protección hasta por 4 meses cuando se utilizan dos aretes por animal. Normalmente estos aretes están formulados en base a los ingredientes activos Diazinon y Clorpirifos.



Figura 38. Ganado bovino con aretes insecticidas para el control de la mosca de los cuernos, *Haematobia irritans*.



Otras alternativas para el control de las moscas hematófagas, dada su dificultad de control al estar la mayor parte del tiempo sobre su hospedero, es el uso de trampas como la que se expone en la **Figura 39**. Esta consiste en una estructura de madera o metal, cubierta en los costados y sus extremos con malla. La altura de esta debe ser tal que permita el fácil ingreso de un bovino. El animal al ingresar a la estructura y la malla dispuesta en los extremos retira mecánicamente las moscas adheridas al cuerpo del animal. Las moscas quedan atrapadas dentro de la estructura la cual puede contener insecticidas en las cortinas laterales o pegamento en la parte superior.



Figura 39. Distintas técnicas para el control de moscas hematófagas en bovinos.

Fuente: Universidad de Florida, encontrada en internet.

La decisión para realizar un control químico puede utilizar como información base la obtenida a través de los monitoreos visuales y a través de trampas. El **Cuadro 1** expone los umbrales de acción según especie de mosca.



Cuadro 1. Umbral de daño económico de control, según especie de mosca.

Especie de mosca	Umbral de acción
Mosca doméstica	50 individuos adultos promedio capturados por trampa de pegamento por día.
Mosca negra de las basuras	200 individuos adultos promedio capturados por trampa de pegamento por día.
Mosca doméstica menor	100 individuos adultos promedio capturados por trampa de pegamento por día.
Mosca de los cuernos	Vacas lecheras: Más de 50 moscas promedio por animal cuantificadas a través de determinación visual. Vacas carne: Más de 200 moscas promedio por animal cuantificadas a través de determinación visual.
Mosca de los establos	Más de 25 moscas promedio por animal cuantificadas a través de determinación visual.

5.3.3.1. Control de larvas

Actualmente existen numerosas moléculas insecticidas destinadas al control de larvas de moscas, las cuales pueden ser aplicadas directamente sobre los sustratos donde se desarrollan. Para esto se recomienda inhibidores o reguladores de crecimiento, los cuales actúan impidiendo que las larvas de las moscas alcancen el estado adulto. Algunos insecticidas larvicidas específicos actualmente comercializados en nuestro país se presentan en el **Cuadro 2**.

5.3.3.2. Control de adultos

Para el caso de controlar adultos existen formulaciones para ser aplicadas como cebos y como aspersiones. El uso de cebos es muy efec-



Cuadro 2. Insecticidas registrados para el control de larvas de moscas.

Ingrediente activo	Producto comercial	Grupo químico	Forma de aplicación	Fabricante/ Distribuidor
Ciromazina	StopFly 50 WP Neporex 2 SG Neporex 50 SP Larvadex 10%	Triazinas	Aspersión	BTS Novartis Novartis Novartis
Pyriproxyfen	Kilarvol 2 EC Kilarvol 15 WP	Inhibidores hormona juvenil	Aspersión	BTS BTS
Triflumuron	Starycide	Benzoilfenil ureas	Aspersión	Bayer

tivo y a su vez tiene menor impacto en la entomofauna benéfica. Un buen cebo mosquicida es el producto Agita 1 GB, el cual posee en su formulación el atrayente sexual específico de la mosca doméstica Z-9 Tricoseno y el ingrediente activo Thiametoxam. Este producto es ideal para ser utilizado en programas de manejo integrado en pequeñas superficies. Otra alternativa es el producto comercial SPY 1GB el cual también posee en su formulación la feromona sexual de mosca doméstica y el ingrediente activo Spinosad.

En el caso de insecticidas para ser aplicados mediante aspersión se encuentran los ingredientes activos Thiametoxam (producto comercial Agita 10 WG), Lambdaihalotrina (producto comercial Oxyfly 10 CS), Cipermetrina (productos comerciales Doctor Fly 20 EC, Flynex 20 EC), Deltametrina (productos comerciales Butoflin 2,5 SC, BTFly 2,5 ME) (**Cuadro 3**). ➤

Estos productos pueden ser aplicados sobre superficies donde se posan las moscas o sobre vegetación adyacente a los establos.



Cuadro 3. Insecticidas registrados para el control de adultos de moscas.

Ingrediente activo	Producto comercial	Grupo químico	Forma de aplicación	Fabricante/ Distribuidor
Alfacipermetrina	Fendona	Piretroide	Aspersión	BASF
Cipermetrina	Cyperkill 25 EC Demond TC Cipermetrina 25 EC BTFly 2,5 ME Butoflin 2,5 EC Butoflin 2,5 SC Doctor Fly 20 EC Flynex 20 EC	Piretroide	Aspersión	ANASAC Syngenta BTS BTS BTS BTS BTS BTS
Cyfluthrin	Solfac	Piretroide	Aspersión	Bayer
Delametrina	Agutrin K-othrina floable K-othrine 25 EC	Piretroide	Aspersión	Bayer Bayer Bayer
Deltametrina + Pirinfos metil	Alfitox	Piretroide/ Orgánofosforado	Aspersión	BTS
Lambdacialotrina	Icon Demand CS Oxyfly 10 CS	Piretroide	Aspersión	Syngenta Syngenta Novartis
Metomil	BT1000	Carbamatos	Aspersión	BTS
Pirimifos metil	Actellic	Organofofosforado	Aspersión	Syngenta
Spinosad	SPY 1 GB	Derivado de la fermentación bacteriana	Cebo	Novartis
Thiametoxam	Agita 1 GB Agita 10 WG	Neonicotinoide	Cebo Aspersión	Novartis Novartis



En relación al control químico del estro de la oveja, este se basa en el uso de antiparasitarios por ejemplo ivermectinas que tienen la ventaja de controlar además de *Oestrus ovis*, sarna, piojos, y otros parásitos.

5.4. Evaluación

Finalmente una vez que se han implementado cada una de las etapas antes descritas, corresponde hacer una evaluación en campo con la finalidad de determinar el resultado de las distintas estrategias de control establecidas. Esta etapa muchas veces no es realizada y no se logra cuantificar si las medidas de control establecidas fueron efectivas.





6. CONSIDERACIONES LEGALES PARA EL MANEJO Y UTILIZACIÓN DE EXCRETAS ANIMALES EN LA AGRICULTURA

La gran población de moscas presente en la comuna de Arica tiene su origen, entre otros factores, en las malas prácticas de manejo de las excretas animales desde el momento de la recolección en origen, hasta su utilización como mejorador de suelos o como enmienda orgánica por los agricultores (**Figura 40**).



Figura 40. Remoción de guanos para utilización en agricultura, Valle de Azapa, Arica.

En lo que respecta al manejo de las excretas desde los sitios de generación, el código sanitario establece aspectos relevantes en sus artículos 78, 79, 80 y 81 del libro tercero, título II, párrafo III para ser exigidos. En ellos se establece claramente las acciones mínimas a realizar para reducir la generación de los vectores moscas en este caso puntual.



En este contexto, todo productor de guanos animales, como también todo agricultor que lo utilice en predios agrícolas, debe presentar un plan de manejo de guano al Servicio de Salud que garantice que las condiciones de almacenamiento, transporte y su disposición final no generará problemas de gases, malos olores, **proliferación de vectores de interés sanitario**, así como tampoco la generación de líquidos de lixiviación.

Teniendo en consideración que los guanos más utilizados en la agricultura de los valles de Azapa y Lluta, son aquellos provenientes de la industria avícola, y que además estos guanos en comparación con los de otras especies favorecen el desarrollo de la mosca doméstica, debiera tenerse presente lo siguiente:

- 1 k de guano de ave (gallina) puede generar potencialmente 5.000 moscas según información de OMS.
- Las larvas desarrolladas en condiciones de laboratorio, en guano de gallinas utilizados como enmiendas orgánicas en la agricultura de la comuna de Arica, resultaron en hembras de mayor talla y peso, lo que se traduce en una cantidad potencial mayor de huevos producidos por hembra.
- Los ciclos biológicos de la mosca doméstica en las condiciones climáticas de la comuna de Arica, pueden ser de tan sólo 10 días para el caso de la mosca doméstica.
- Actualmente las avícolas presentes en las zonas (grandes, medianas y chicas) no poseen planes de manejo de moscas vectores.
- Los agricultores compran o adquieren el guano de aves por sus cualidades nutricionales para las plantas, pero utilizan cantidades superiores a los requerimientos de los cultivos.
- Los agricultores aplican el guano en superficie (sin incorporar) y generalmente 15 días después de establecido el cultivo.



En este contexto, todo productor de guanos animales, como también todo agricultor que lo utilice en predios agrícolas, debe presentar un plan de manejo de guano al Servicio de Salud que garantice que las condiciones de almacenamiento, transporte y su disposición final no generará problemas de gases, malos olores, **proliferación de vectores de interés sanitario**, así como tampoco la generación de líquidos de lixiviación.

Teniendo en consideración que los guanos más utilizados en la agricultura de los valles de Azapa y Lluta, son aquellos provenientes de la industria avícola, y que además estos guanos en comparación con los de otras especies favorecen el desarrollo de la mosca doméstica, debiera tenerse presente lo siguiente:

- 1 k de guano de ave (gallina) puede generar potencialmente 5.000 moscas según información de OMS.
- Las larvas desarrolladas en condiciones de laboratorio, en guano de gallinas utilizados como enmiendas orgánicas en la agricultura de la comuna de Arica, resultaron en hembras de mayor talla y peso, lo que se traduce en una cantidad potencial mayor de huevos producidos por hembra.
- Los ciclos biológicos de la mosca doméstica en las condiciones climáticas de la comuna de Arica, pueden ser de tan sólo 10 días para el caso de la mosca doméstica.
- Actualmente las avícolas presentes en las zonas (grandes, medianas y chicas) no poseen planes de manejo de moscas vectores.
- Los agricultores compran o adquieren el guano de aves por sus cualidades nutricionales para las plantas, pero utilizan cantidades superiores a los requerimientos de los cultivos.
- Los agricultores aplican el guano en superficie (sin incorporar) y generalmente 15 días después de establecido el cultivo.



- El guano que compran o adquieren los agricultores al ser humedecido en el campo por las labores de riego, permite el desarrollo larvario de la mosca doméstica.
- Los guanos de gallinas por su estructura, se desecan rápidamente alcanzando contenidos de humedad próximos a los 40%. Estos contenidos de humedad impiden el desarrollo larvario de las moscas, sin embargo, si a estos guanos sin tratamiento se les reconstituye la humedad, generan moscas.

Con los antecedentes planteados, es necesario que las empresas avícolas establezcan en sus sistemas productivos los siguientes aspectos:

- Contar con programas de control de vectores (moscas, pulgas, roedores, etc.) avalado por una empresa técnica del área o por una institución con competencias en el tema.
- El programa de control de vectores debe establecer monitoreos periódicos de los vectores y estrategias de control químico ante incrementos poblaciones explosivos.
- Debe existir personal a cargo del control de vectores que cuente con la autorización del SAG para la realización de aplicaciones de pesticidas si así se requiere.
- Los animales muertos (carcasas) son considerados residuos industriales sólidos (RIS). Esto significa, que cualquier vía de eliminación a utilizar (compostaje, disposición en fosos, incineración o envío a lugar autorizado) **debe necesariamente contar con autorización sanitaria**. Para lo cual, deben solicitar el formulario "Autorización de tratamiento y/o disposición final de residuos sólidos industriales para generadores", en la oficina de atención al usuario del Servicio de Salud del Ambiente (Autoridad sanitaria) de su comuna.



- Las excretas deben ser tratadas antes de ser vendidas o regaladas, pues de no ser así generarán moscas al ser humedecidas en las labores agrícolas.
- El lugar de almacenamiento debe estar protegido de la humedad, para lo cual debe estar aislado del suelo por una cubierta impermeable. Además, se debe proteger de los vientos predominantes y aguas de lluvia con una cubierta que puede ser, por ejemplo, de plástico.
- Se debe disponer de la capacidad de acopio temporal, con un manejo sanitario adecuado, para los períodos en que no sea posible aplicar, vender o distribuir el guano.
- El guano no debe mantenerse almacenado más de 48 horas.

Un aspecto legal muy importante, dice relación con la Norma RES-2370; RES-B/2370, publicada con fecha 12.11.2005 y promulgada el 21.10.2005, por el Ministerio de Salud; Subsecretaría De Salud Pública; Secretaría Regional Ministerial I Región de Tarapacá, con modificación RES-105, SALUD 03.02.2006. Dicha norma señala: **Prohíbe el acopio y utilización de guano directo al suelo, en el proceso de mejoramiento de suelo agrícola.**

En este mismo aspecto, con fecha 21 de octubre de 2005, Vistos: Lo dispuesto en los artículos 5º, 8º, 9º, letra e) y 67º del Código Sanitario, Circular N° 9B/20 de 2001 del Minsal, DS N° 594/99, N° 379 de 1988 del Ministerio de Salud y, en uso de las facultades que me confiere el citado código y el DL N° 2.763 de 1979 modificado por la ley N° 19.937, 1º- **Prohíbese, a contar de la publicación de la presente resolución, en la jurisdicción de la Autoridad Sanitaria Región de Tarapacá, el acopio y utilización de guano directo al suelo, salvo que haya sido sometido a compostaje u otro sistema de estabilización o manejo que impidan la reproducción y proliferación de moscas en todas y cada una de las etapas del proceso de mejoramiento de suelo agrícola.**



Sigue en anexo la Resolución Sanitaria N° 970, del 13 de agosto de 2008, que aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de Trabajo, según es dispuesto por el Ministerio de Salud, y que enfatiza sobre el manejo de guanos en la agricultura y la proliferación de moscas.





7. BIBLIOGRAFÍA

Artigas, J. 1994. Entomología Económica. Ed. Universidad de Concepción. 1.126 p.

Composting Council of Canada. 1999. Setting the Standard: A Summary of Compost Standards in Canada. Located at www.compost.org/standard.html

Del Ponte, E. 1958. Manual de entomología médica y veterinaria argentinas. Ed. Librería del Colegio. 349 p.

Larraín, P. y C. Salas. 2008. House fly (*Musca domestica* L.) (Diptera: Muscidae) development in different types of manure. Chilean journal of agricultural Research, volume 68 N°2, April-June 2008. P. 192-197. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-58392008000200009&script=sci_arttext

Mariconi, Francisco; Guimarães, José Henrique e Berti, Evoneo Berti. 1998. A mosca doméstica e algumas outras moscas nocivas. Fundação de estudos agrários Luiz de Queiroz-FEALQ. p. 135.



McAlpine, J.F., Peterson, B.V., Shewell, G.E., Teskey, H.J., Vockeroth, J.R., and Wood, D.M. (Coordinators). 1981. Manual of Nearctic Diptera. Vol. 1. Agriculture Canada Monograph. N° 27.

Moon, R. D. 2009. Chapter 16: Muscid flies (Muscidae), pp. 267-287. *In*: G. Mullen and L. Durden (eds.), Medical and Veterinary Entomology, 2nd ed. Academic Press, NY.

Salas, C., P. Larraín y A. Morales. 2011. Artrópodos asociados a excretas de ponedoras en jaulas de altura. Rev. Industria Avícola octubre 2011. pp 21-23. Disponible en: http://www.industriaavicola-digital.com/industriaavicola/201110?pg=24&search_term=moscas&doc_id=-1&search_term=moscas#pg23

Salas, C., P. Larraín y J. Véjar. 2011. Contribución al conocimiento de los principales dípteros de interés agronómico en Chile. Rev. Tierra Adentro N° 94, junio-julio 2011. p. 44-49. Disponible en: <http://www.inia.cl/medios/tierraadentro/TierraAdentro94.pdf>

Salas, C., P. Larraín y A. Morales. 2010. Manejo integrado de moscas en la industria ganadera. Informativo CIE-INIA Ururi N°27, agosto de 2010. Disponible en: http://www.inia.cl/ururi/docs/proyecto7/Informativo_27_URURI.pdf



- Salas C. y P. Larraín. 2010. Programa de manejo integrado de moscas en zonas ganaderas. Rev. Tierra Adentro N° 90, mayo-junio, p. 48-52. Disponible en: <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR36805.pdf>
- Salas, C., P. Larraín y A. Morales. 2010. Moscas con importancia sanitaria presentes en la comuna de Arica, Región de Arica y Parinacota. Informativo CIE-INIA Ururi N° 20, abril de 2010. Disponible en: http://www.inia.cl/ururi/docs/proyecto7/Informativo_20_URURI.pdf
- Salas, C. y P. Larraín. 2008. Moscas asociadas a la producción pecuaria. Rev. Tierra Adentro N° 80, julio-agosto 2008. P. 45-47. Disponible en: <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR35016.pdf>
- Salas, C. y P. Larraín. 2007. Alternativas de control biológico de la mosca doméstica en explotaciones pecuarias. Rev. Tierra Adentro N° 76, septiembre - octubre 2007. P. 44-47. Disponible en: <http://www.inia.cl/medios/biblioteca/ta/NR34462.pdf>





ANEXO





RESOLUCION SANITARIA N° **970**

ARICA, 13 AGO. 2008

VISTOS: Lo dispuesto en los artículos 5°, 8°, 9°, letra e) y 67° del Código Sanitario; en Circular N° 9B/20 de 2001 del Nivel Central; lo establecido en D.S. N° 594 de 1999 del Ministerio de Salud, que aprueba el Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo

TENIENDO PRESENTE:

1°.- El riesgo para la salud de la población que implica la proliferación de moscas que ha afectado a la ciudad de Arica, producto del deficiente manejo del guano como abono orgánico, utilizado como fertilizante en predios agrícolas situados en el Valle de Azapa.

2°.- El aumento de casos de enterocolitis en la población durante la época estival, especialmente en aquella mas vulnerable.-

3°.- Y, la necesidad de evitar en los próximos años, durante las épocas en que aumenta la temperatura ambiente, que se repitan focos de insalubridad contrituídos por el inadecuado uso del guano, generando la citada proliferación de moscas, con el riesgo que ello conlleva.-

Y, en uso de las facultades que me otorgan el Código Sanitario y el DFL N°1 de 2005 de Salud, que aprueba el texto refundido, coordinado y sistematizado del DL N° 2763 de 1979, dicto la siguiente

RESOLUCIÓN

1°.- **PROHIBESE**, a contar desde la fecha de publicación de la presente Resolución, en la jurisdicción de la Autoridad Sanitaria Región de Arica y Parinacota, el acopio y utilización de guano directo al suelo, salvo que haya sido sometido a compostaje u otro sistema de estabilización o manejo que impidan la reproducción y proliferación de moscas y malos olores.

2°.- **ESTABLÉCENSE** las siguientes condiciones para implementar las actividades que se indican a continuación:

2°.1.- Generadores de guano:

a).- Deberán presentar a la Autoridad Sanitaria para su aprobación, un **Plan de recolección y retiro de guano**; antecedente que junto al **Plan de mitigación de proliferación de vectores y control de focos de insalubridad**, deberá adjuntar a su solicitud de autorización el peticionario respectivo.



b).- Deberán cumplir, además, con las exigencias contempladas en los artículos 27 y siguientes del D.S. N° 594 de 1999 del Ministerio de Salud.-

2°.2.- Transporte de guano desde los Generadores hacia la Planta de Estabilización:

a).- Los vehículos deberán poseer carrocería de carga hermética a fin de evitar escurrimiento de materiales líquidos.-

b).- El transporte deberá realizarse encarpado, a modo de impedir que la carga salga hacia el medio ambiente y, a la vez, impida la emanación de olores desagradables.-

c).- El conductor del camión respectivo, deberá portar permanentemente la **Guía de Transporte** otorgada por el generador, en la cual se indique fecha, origen y destino de la carga.

2°.3.- Planta de Estabilización de guano:

a).- Prohíbese acumular guano a menos de 100 metros de caminos y/o carreteras de uso público.

b).- Prohíbese el almacenamiento de guano a menos de 100 metros de viviendas, hospitales, colegios, locales de expendio de alimentos, o similares y, a menos de 30 metros de distancia respecto a cualquier curso de agua.

c).- No deberá acumularse, asimismo, guano en zonas de afloramiento de agua.-

d).- El guano deberá permanecer almacenado, como máximo, 48 horas antes de ser sometido a procesos de estabilización.

e).- Presentar a la Autoridad Sanitaria, un **Plan de mitigación de proliferación de vectores y control de focos de insalubridad**.-

f).- No deberá existir proliferación de moscas, ni olores que trasciendan del recinto en que se sitúa la correspondiente Planta de Estabilización.-

g).- Deberá exigirse a los camiones de transporte de guano que ingresen al predio, la respectiva **Guía de Transporte**, antes mencionada.-

h).- Cuando el producto salga de la Planta, se deberá entregar al transportista, **Guía de Despacho del embarque**, que identifique cantidad, fecha, medio de transporte, origen y destino, al menos.-

i).- La administración de la Planta deberá verificar que los vehículos de transporte que salgan cargados de ella, lo hagan con su carga encarpada.



j).- La Planta deberá mantener a disposición de los fiscalizadores los registros de análisis que se realicen periódicamente respecto del proceso de estabilización. Del mismo modo entregará a los transportistas un Manual de Procedimiento resumido, frente a Emergencias con el producto, como es el caso vertimiento del producto a cursos de agua, en zonas cercanas a establecimientos educacionales, entre otras, dando énfasis a los aspectos comunicacionales.

2°.4.- Transporte de material estabilizado desde la Planta de Estabilización hacia su lugar de utilización:

a).- Los vehículos deberán poseer carrocería de carga hermética a fin de evitar escurrimiento de materiales líquidos -

b).- El transporte deberá realizarse encarpado, a modo de impedir que la carga salga hacia el medio ambiente y, a la vez, impida la emanación de olores desagradables -

c).- El conductor del camión, deberá portar permanentemente la **Guía de Transporte otorgada por la Planta Estabilizadora**, en la cual se indique cantidad, fecha, medio de transporte, origen y destino del producto estabilizado. -

3°.- Déjase constancia expresa, en el sentido que las etapas de este proceso mencionadas en los números 2°.1, 2°.2, 2°.3 y 2°.4 precedentes, requerirán contar con Autorización Sanitaria previa para su ejecución.-

4°.- **PROHÍBESE** el transporte de guano no estabilizado, a excepción de aquél que se traslade a Plantas de Estabilización, cumpliendo las condiciones anteriormente señaladas.

5°.- **FISCALÍCESE** el cumplimiento de lo dispuesto en la presente Resolución, en la siguiente forma:

5°.1.- En la generación y estabilización del guano: Fiscalícese por funcionarios del Departamento de Acción Sanitaria de esta SEREMI de Salud.-

5°.2.- En el transporte de guano: requérase a los señores Gobernadores de Arica y Parinacota, con el objeto de obtener de parte de Carabineros de Chile, colaboración en la fiscalización de aquellos vehículos que transporten guano dentro de sus respectivas jurisdicciones, conforme lo establecido en la presente Resolución; coadyuvando de esta forma, con la labor que en la materia efectuará la Autoridad Sanitaria. -



5°.3.- En la utilización del guano al interior del predio agrícola: requírase al Sr. Intendente de la Región de Arica y Parinacota, para que en el ejercicio de sus facultades de supervigilancia y coordinación de los servicios públicos de su jurisdicción, competentes y/o relacionados con la materia objeto de la presente Resolución, requiera a éstos colaboración en la fiscalización de la Autoridad Sanitaria Regional. Asimismo, requírase a los señores Alcaldes de las comunas de Arica, Putre, Camarones y General Lagos, para que los funcionarios de las citadas Municipalidades, efectúen fiscalización predial en cumplimiento de lo dispuesto en los artículos 9° letra e) y 11 del Código Sanitario.-

6°.- DÉJASE CONSTANCIA que la presente Resolución Sanitaria deja sin efecto y sustituye íntegramente para la jurisdicción de Arica y Parinacota, las Resoluciones Sanitarias números B/2370 de 21 de octubre de 2005 y B/105 de 19 de enero de 2006, ambas dictadas por la SEREMI de Salud de Tarapacá y referidas a igual materia -

7°.- El incumplimiento de lo establecido en la presente Resolución Sanitaria, será sancionado conforme a las normas del Libro X del Código Sanitario -

8°.- NOTIFÍQUESE esta Resolución, según Distribución, por funcionarios del Departamento de Acción Sanitaria de esta SEREMI de Salud y, además, publíquese -

ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE -



DR. SERGIO SÁNCHEZ ZUBICUETA
SECRETARIO REGIONAL MINISTERIAL DE SALUD
REGION ARICA Y PARINACOTA

Lo que transcribo a Ud. para su conocimiento
y fines pertinentes



Pency Hip Urzúa
MINISTRO DE FE

Distribución:

- Sr. Intendente Región de Arica y Parinacota.
- Sr. Gobernador Provincial de Arica.
- Sra. Gobernadora Provincial de Parinacota.
- Municipalidades Región de Arica y Parinacota: (4)
- Servicio Agrícola y Ganadero
- Prefectura de Carabineros Región de Arica y Parinacota.
- Asociación de Agricultores Región de Arica y Parinacota.
- Departamento de Acción Sanitaria.
- Asesoría Jurídica
- Oficina de Partes

