

**CONTROL BIOLÓGICO DE DÍPTEROS SINANTRÓPICOS
AVÍCOLA SANTA MARTA
TEMPORADA 2015 – 2016**

Colina, Diciembre de 2015.

INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de la reducción de Dípteros sinantrópicos reproducidos durante los procesos productivos de Avícola Santa Marta, ubicada en la comuna de Colina de la Región Metropolitana, se ha procedido a implementar un control biológico mediante el uso del producto comercial “Bye Bye Flies”, cuyo principal elemento es el depredador *Euspilotus sp* (Coleoptera, Familia Histeridae).

Las instalaciones aplicadas fueron:

- 1.- Sector de Guaneras, aledaño a las viñas.
- 2.- Sector de Ovejas, potreros de caballos y cabañas de perros.
- 3.- Bodegas de producción avícola (3)
- 4.- Planta de alimentos y materias primas (derrames de aceite)

CONTROL BIOLÓGICO

En términos generales el control biológico consiste en la introducción deliberada de parásitos, depredadores y/o microorganismos patógenos para reducir o suprimir las poblaciones de plagas.

El control biológico es muy práctico, ya que las poblaciones de plagas se mantienen en densidades más bajas, principalmente por la acción combinada de los

depredadores, parásitos, patógenos y una variedad de factores abióticos, con sólo una intervención mínima del hombre.

Es reconocido que existen dos grandes categorías de factores que regulan el tamaño de una población. Estas categorías se conocen como los factores abióticos y los factores bióticos. Los factores abióticos incluyen elementos tales como tiempo, el clima, la disponibilidad de refugio y las barreras geográficas. Los factores bióticos incluyen tiempos de desarrollo de la especie, la mortalidad de los agentes de control biológico de acuerdo a la edad, y la mortalidad de la población objetivo. Además, factores reguladores bióticos incluyen las interacciones entre los miembros de la misma especie, conocido como competencia intra-específica, así como las interacciones con diferentes especies, llamada competencia inter-específica. Los factores bióticos como los abióticos pueden tener profundos efectos en el tamaño poblacional.

Agentes de control biológico (parásito, patógeno y depredador), así como la competencia entre especies con requerimientos ambientales similares (es decir, la competencia inter-específica) actúan en conjunto para regular las poblaciones debajo de la capacidad de carga. La capacidad de carga es el nivel máximo que una población determinada puede alcanzar. Por otro lado hay que tener en cuenta que las poblaciones no suelen permanecer en un estado de equilibrio continuo, sino que tienden a fluctuar u oscilar en torno a una densidad característica, como se aprecia en la figura 1.

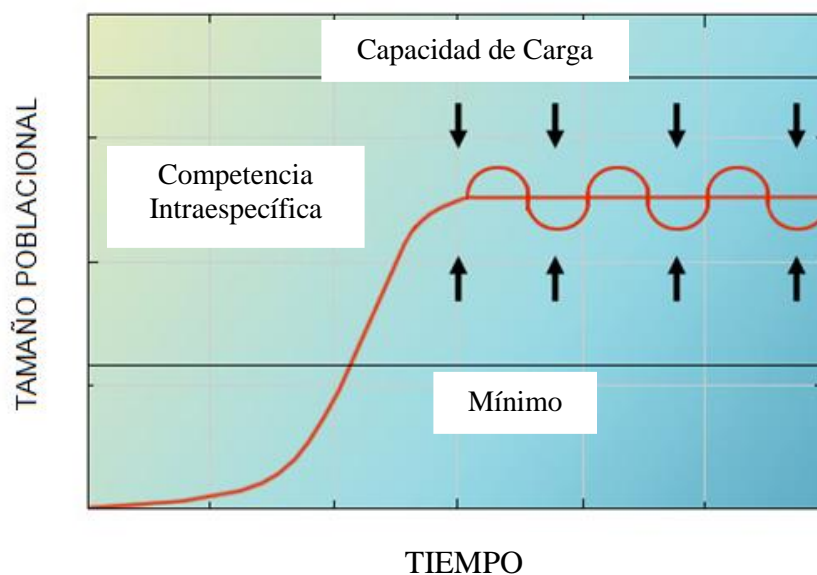


Figura 1: Factores que afectan las poblaciones por debajo de la capacidad de carga.

Mientras que otros factores, sobre todo factores abióticos, pueden influir en las fluctuaciones, los factores biológicos tienden a ser los más importantes.

La importancia del uso de factores bióticos es su influencia en las fluctuaciones superiores o inferiores al tamaño de la población característica. Antes de la introducción, los niveles de población de plagas normalmente fluctúan de forma amplia alrededor de una densidad característica. Después de introducir los insectos, las fluctuaciones de la población tienden a ser más pequeños con disminuciones posteriores en las oscilaciones a un punto donde el efecto neto es la reducción de la densidad característica. En la figura 2 podemos apreciar el efecto de una población y sus fluctuaciones tras la aplicación de un controlador biológico.

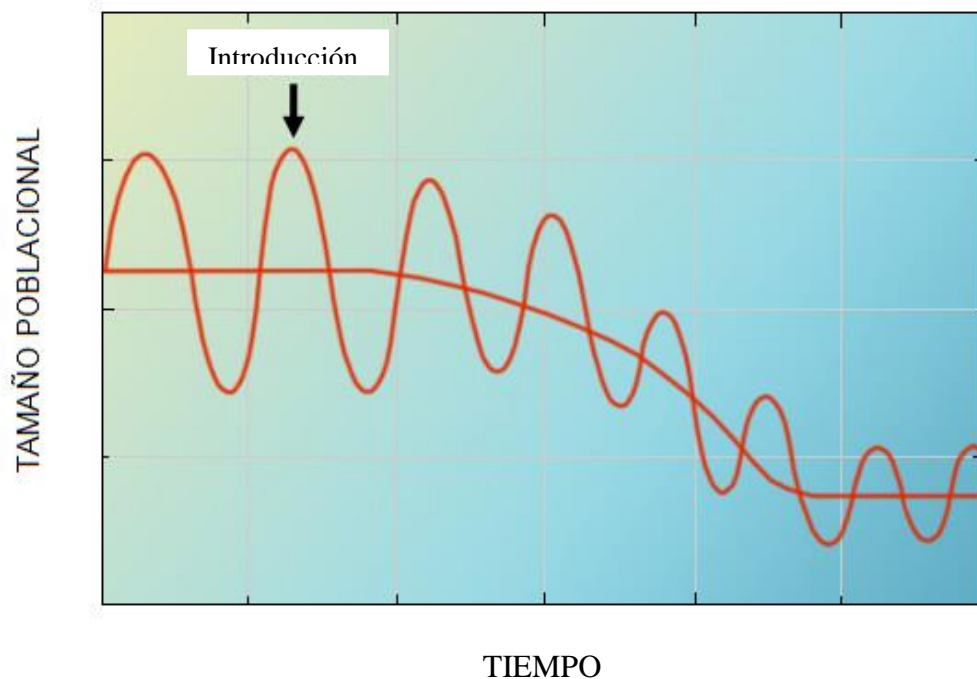


Figura 2: Observación típica tras la introducción de controladores biológicos.

VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL CONTROL BIOLÓGICO

Las ventajas y limitaciones del control biológico son comúnmente expresadas mediante la comparación con pesticidas. Por una parte los depredadores son organismos de origen natural y por lo general bastante específicos en el rango de presas que van a atacar. Los enemigos naturales buscan activamente a su presa y pueden aumentar el nivel de control sobre el tiempo. Es poco probable que se genere una resistencia al controlador biológico, y en muchos casos, el control puede ser autogenerado durante largos períodos de tiempo.

Los argumentos en contra de los pesticidas químicos son que no sólo matan al organismo de la plaga, sino que a muchas especies no objetivo, incluyendo aquellas especies enemigos naturales. Además el control químico se limita a la zona en la que se aplica el insecticida, la aplicación frecuente puede ser necesaria, pero esto promueve a la resistencia de las plagas, lo que además de ser costosa no garantiza su efecto a largo plazo

Muchos insecticidas como organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides y espinosinas, se han utilizado para el control de la mosca doméstica. Sin embargo, el uso de insecticidas incluye efectos sobre la salud humana, los ecosistemas agrícolas y el medio ambiente en general. Las moscas ya han desarrollado resistencia a otros insecticidas y pueden desarrollar resistencia a los previamente nombrados.

La principal limitación del control biológico es que es lento para suprimir las poblaciones de plagas que la mayoría de los pesticidas, ya que los depredadores o parasitoides requieren de un período de tiempo para establecer la supresión de plagas. Las ventajas comparativas de los pesticidas son que el control es rápido, y en ausencia de la resistencia, un nivel de mortalidad alta y predecible normalmente garantizada.

El hecho de que el control biológico “regula”, mientras que los pesticidas “erradican” es visto como una desventaja, pero este es un argumento poco consistente. En el control biológico, las poblaciones de plagas no suelen ser erradicadas, pero mantienen densidades muy bajas; la supresión a largo plazo de las especies de plagas es el objetivo deseable. La erradicación de una población de plagas después del tratamiento químico, incluso si esto se logra, se produce sólo en las escalas locales y el medio queda expuesto para una nueva invasión, a menudo con una gran reducción de la fauna de enemigos naturales.

Es importante destacar que durante etapas iniciales a un control biológico, es natural observar que exista un aumento de la presencia de moscas adultas contenidas en las instalaciones y en el tiempo es esperable que existan fluctuaciones importantes en la población de larvas de moscas (y con ello de adultos). Esto principalmente por la adaptación que existe por parte de los depredadores, la diferencia de ciclos de las

especies, el aumento poblacional de los mismos y su diseminación. Para el caso de las instalaciones de Santa Marta, en donde se aplicaban insecticidas con 3 aplicaciones semanales, es esperable observar un aumento de la población de moscas adultas. Al mismo tiempo se debe tomar en cuenta que los depredadores requieren un tiempo de adaptación al medio y para lograr una reproducción tal que permita el control de la plaga a escalas deseables y económicamente satisfactorias para la empresa.

En la siguiente figura se explica la tendencia que existe normalmente luego de introducir un control biológico a una plaga determinada.

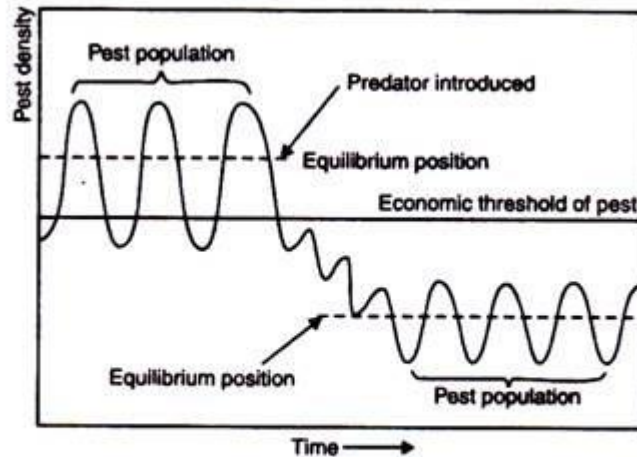


Figura 3: Tipo clásico de control biológico en el que la abundancia promedio de una plaga insectil es reducida después de la introducción de un depredador.

CONTROL DE MOSCAS

Los principales tipos de moscas a controlar, que se identificaron en las instalaciones de la avícola, se clasifican como la “mosca negra de la basura” (*Ophyra aenescens*), cuyo ciclo reproductivo y presencia se concentran en los meses de Septiembre – Octubre y Noviembre, la “mosca verde” (*Lucilia sericata*) cuyo ciclo reproductivo y presencia se concentran en los meses de Septiembre a Febrero y la “mosca doméstica” (*Musca domestica*) cuyo ciclo reproductivo y presencia se concentra en los meses de Noviembre a Abril.

Existen diferentes especies de moscas controladas por *Euspilotus* sp. los cuales depredan sobre huevos, larvas y pupas (Tabla 1).

El ciclo de vida de la especie es holometábolo, que consiste de 4 etapas: Huevo, larva, pupa y adulto. Los adultos contenidos en el producto “Bye Bye Flies”, son capaces de alimentarse de huevos, larvas y pupas de moscas. Las larvas de *Euspilotus* en cambio, sólo se alimentan de larvas y pupas de moscas.

Bajo condiciones controladas de laboratorio, el ciclo de vida del insecto se completa transcurrido un mes y medio. En condiciones naturales (donde existen depredadores naturales, variaciones de temperatura ambiental, humedad relativa variable, etc...) los tiempos involucrados en la formación de las familias y la cantidad de adultos finales pueden variar en ambos sentidos.

La presencia de químicos como insecticidas, fertilizantes, herbicidas y otros afectan negativamente el desarrollo de los controladores biológicos de “Bye Bye Flies”.

Tabla 1: Lista de especies de moscas controladas por “Bye Bye Flies”:

Especies de Dípteros Sinantrópicos	Detectados en Avícola Santa Marta	<i>Euspilotus</i> sp. se alimenta	Nombre común	Familia	Principal(es) hospedero(s)
<i>Musca domestica</i>	X	SI	mosca doméstica	Muscidae	basura, materia orgánica
<i>Ophyra aenescens</i>	X	SI	mosca negra de la basura	Muscidae	materia orgánica
<i>Haematobia irritans</i>		Si	mosca de los cuernos	Muscidae	bovinos
<i>Lucilia sericata</i>	X	SI	mosca verde	Calliphoridae	animales muertos
<i>Cochliomyia macellaria</i>		SI	gusano barrenador secundario	Calliphoridae	animales muertos, materia orgánica
<i>Sarcophaga sp</i>		SI	mosca flecha	Sarcophagidae	animales muertos, fecas

TRABAJO REALIZADO

CONTROL DE MOSCAS (150 dosis)

Con fecha 5 Octubre 2015 se realizó la entrega de 15 dosis, las cuales fueron aplicadas en los sectores de ovejas, potreros y casas de perros. Además, y de forma adicional a la entrega del producto, se identificaron los sectores que ya presentaban larvas de moscas y se tomaron muestras: basurero ubicado en el sector de ovejas, aceite derramado en la planta de alimentos y basura orgánica acumulada en zona de planta de alimentos.

Con fecha 15 de Noviembre del 2015 se realizó la entrega de 119 dosis, las cuales fueron aplicadas principalmente en las bodegas de producción avícola, en potreros, cabañas de perros y sector de guanera aledaño a viñas. Al mismo tiempo se identificó que:

- Las rampas de guano, que forman parte del proceso de compostaje, no requerían de dosis de “Bye Bye Flies” (siempre y cuando se mantuvieran limpias).
- La etapa final del proceso de compostaje no estaba en funcionamiento, generando la acumulación de guano no procesado en el sector.
- La detección de fugas de aguas contenidas en las bodegas de producción avícola, las cuales generan un aumento en la humedad del guano que debe estar lo más seco posible para disminuir la generación de moscas y promover la proliferación de depredadores.

Además de la especie contenida en el producto “Bye Bye Flies”, se añadieron otras especies diferentes de depredadores de moscas, pertenecientes a las familias Histeridae y Staphylinidae.

Con fecha 22 de Noviembre del 2015 se realizó la entrega de 16 Dosis, las cuales fueron aplicadas en las bodegas de producción avícola. Se identificó la presencia de gallinas sueltas que circulaban por debajo de las jaulas y se procedió a tomar muestras de guano para reconocer las especies de moscas contenidas en las bodegas de producción avícola.

Es importante destacar que la cantidad de depredadores incorporados en las 150 dosis de “Bye Bye Flies” (3.000 ejemplares de *Euspilotus sp* más otros en muy baja cantidad) es un número insuficiente para generar efectos inmediatos o a muy corto plazo en las poblaciones de dípteros; sin embargo, está considerado que la abundante disponibilidad de alimento (huevos, larvas y pupas de dípteros) genere una tasa de reproducción alta, por lo que en corto tiempo las poblaciones de depredadores debieran aumentar exponencialmente en la medida que hayan disponibilidad de

alimento y no existan otros factores que puedan perjudicar su reproducción, por ejemplo piscinas de agua en el guano por la presencia de fugas de agua o bebederos mal posicionados. El exceso de agua es óptimo para las larvas de mosca, las cuales pueden sobrevivir, no así sus depredadores.

Con fecha 15 de Diciembre del 2015 se procedió a analizar en terreno la proliferación de los depredadores así como la presencia de larvas de moscas mediante un análisis de guano presente en las bodegas, en las rampas de guano y en la compostera. En todos los sitios analizados se identificó la presencia de depredadores incorporados por el producto “Bye Bye flies” así como también la presencia de larvas correspondientes a su descendencia, lo que refleja la exitosa reproducción de los depredadores en terreno. En las figuras 4 y 5 se destacan ejemplos de las especies de insectos con mayor proliferación encontrados, entre ellos de la familia Tenebrionidae (que se alimentan del guano) e Histeridae. En la figura 6 se aprecia la aparición de larvas de Histéridos lo que refleja la reproducción de los insectos depredadores.



Figura 4: Presencia de Tenebrionidae en zonas superiores del guano.



Figura 5: Presencia de *Euspilotus* sp. y pupas de moscas en guano.



Figura 6: Larva y adultos de *Euspilotus* sp. recolectados en bodegas.

MONITOREO PLAGA Y DEPREDADORES

Para realizar la medición de plagas de moscas, una forma común de medición, por parte de empresas de fumigación, es el uso de trampas pegajosas, que consisten en láminas que son colocadas en las paredes de las instalaciones, las cuales se comparan en el tiempo pre/post aplicación de los insecticidas. Sin embargo, esta medición no provee una estimación real de la cuantificación de la plaga reproducida en Santa Marta y tiende a ser menos exacto. El muestreo puede estar influenciado por diferentes factores como el lugar donde se han colocado las trampas, la velocidad y dirección del viento, y principalmente porque moscas adultas nacidas en sectores externos a los del criadero son atraídos a las instalaciones por la generación de olores. Sin duda alguna Agrícola Santa Marta es fuente de atracción de dípteros adultos de los sectores colindantes, lo que puede generar una constante presencia de adultos.

A modo de reconocer la cuantificación real de la reproducción de moscas se realizará la llamada estimación absoluta de la densidad, que considera el muestreo de individuos (en este caso, larvas de moscas) en una unidad de área o hábitat. Para el caso de las instalaciones de Santa Marta se procederá a realizar múltiples muestreos de las bodegas, rampas de guano y zonas de acumulación de guano externas para reconocer la cantidad de larvas de moscas en el tiempo.

En la figura 7 se observa un ejemplo que corresponde a la densidad poblacional de la plaga Jacinto de agua y su medición anual luego de la aplicación de insectos controladores biológicos. Se denota que existen grandes fluctuaciones en el crecimiento de Jacinto inmediatamente después de la incorporación de los controladores biológicos. Sin embargo, a medida que los controladores biológicos aumentan en su población o a su vez la dispersión de los agentes, la fluctuación se reduce drásticamente, con un efecto neto de reducción de la densidad poblacional de la plaga. Hay que tomar en cuenta que en este caso se miden las hectáreas de la plaga y el tiempo involucrado del efecto controlador es muy superior al que esperamos encontrar en Santa Marta.

Las condiciones climáticas “especiales” que se han dado durante los últimos meses del año 2015, en especial las temperaturas moderadas, no favorecen mucho los tiempos de los ciclos reproductivos de los controladores biológicos, ya que altas temperaturas durante el día y noches cálidas generan ciclos más cortos y por lo tanto mayor cantidad de ejemplares depredando.

DATOS DE JACINTO DE AGUA

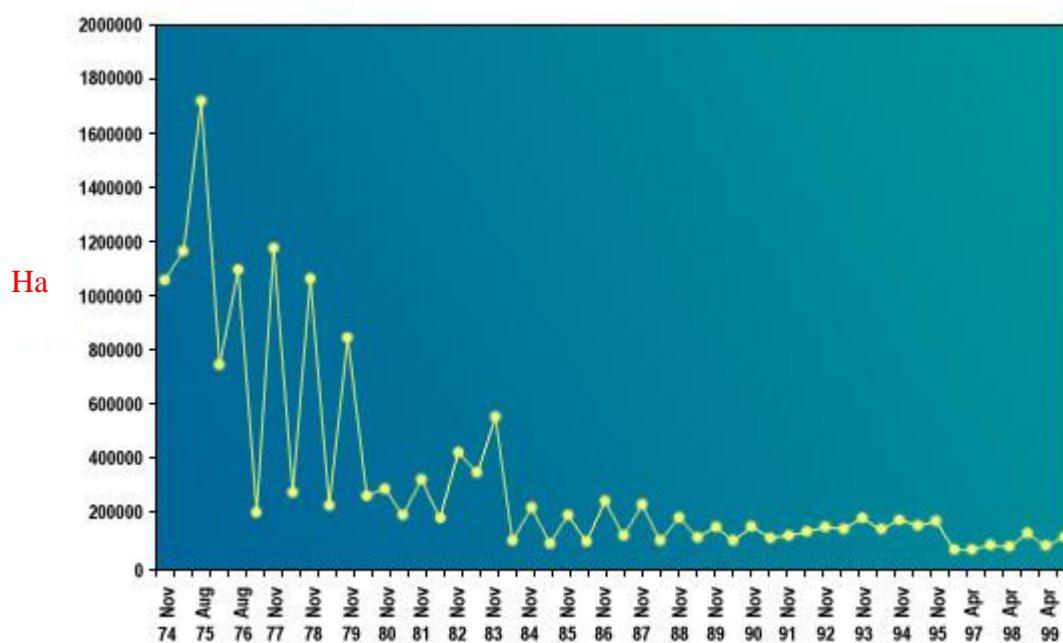


Figura 7: Reducción de la población de Jacinto de Agua en Louisiana, luego de la introducción de controladores biológicos. (ERDC: Engineer Research and Development Center)

Felipe Calleja Blanco.
Ingeniero en Biotecnología
Director Científico ISIKE

Alfredo Ugarte Peña
Ingeniero Agrónomo-Entomólogo
ISIKE