

Determinación de parasitoides como agentes de control biológico de moscas de establo en Bermejillo, Dgo.

Nava-Camberos, U.², Gómez-Gallegos, M. Y.¹,
Ramírez-Gómez, M.¹

¹Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Apdo. postal 8, 35230. Bermejillo, Dgo., México.

²Campo Experimental La Laguna, Apdo. postal 247, 27000. Torreón, Coah., México.

(Aprobado: Agosto, 2000)

Resumen. La importancia de las moscas en las explotaciones pecuarias lecheras se debe a las pérdidas que ocasionan en la producción láctea y su acción como vector de agentes patógenos. El uso del control biológico es una alternativa a bajo costo para la regulación de moscas en los establos. Existen diferentes agentes de control biológico para las moscas, entre ellos están los parasitoides, los cuales interrumpen el ciclo de vida de las moscas en la fase de pupa, eliminándolas. Para el estudio, se realizaron muestreos semanales de pupas de moscas en estiércol de ganado bovino. Las muestras colectadas se trasladaron al laboratorio para determinar la emergencia de parasitoides. Se determinaron dos géneros de parasitoides: *Spalangia* sp. y *Muscidifurax* sp., y su nivel de parasitismo (entre 70 y 90%). Los parasitoides se reprodujeron satisfactoriamente en el laboratorio, reproduciendo en primer lugar los hospederos (pupas de moscas), para su posterior exposición a los parasitoides obtenidos de campo. Con respecto al nivel de parasitismo evaluado con diferentes tiempos de exposición y densidad de hospederos, éste fue más alto cuando los hospederos (pupas), se expusieron a la acción de los parasitoides por un periodo de 48 horas. En este lapso de tiempo parasitaron 10 pupas.

Palabras clave: Control biológico, *Spalangia*, *Muscidifurax*, ganado estabulado.

Summary. Flies are important pest in cattle feedlots due to the milk production losses they cause and their action as vectors of disease pathogenic agents. Biological control is an alternative to control stable flies at a low cost. There are different biological

control agents of flies, such as parasitoids, which interrupt the life cycle of flies attacking the pupae stage. Samples of manure containing fly pupae were collected weekly. Samples were taken to the laboratory to determine parasitoid emergence. The following genera of parasitoids were determined: *Spalangia* sp. and *Muscidifurax* sp., which caused 70 and 90% parasitism of fly pupae, respectively. Parasitoids were mass reared successfully in the laboratory. House fly pupae were reared in the laboratory and then they were exposed to the parasitoid collected in cattle feedlots. With respect to the level of parasitism evaluated at different exposure time and host (fly pupae) density, it was higher when fly pupae were exposed to the parasitoid action for a period of time of 48 hours. At this time parasitoids parasitized 10 fly pupae.

Key words: Biological control, *Spalangia*, *Muscidifurax*, confined cattle.

INTRODUCCION

Las moscas constituyen una de las principales plagas en los establos lecheros, destacando por su abundancia y peligrosidad para la salud humana y animal la mosca doméstica (*Musca domestica* L.), la mosca del cuerno (*Haematobia irritans* L.) y la mosca de establo (*Stomoxys calcitrans* L.). Estas especies son importantes portadoras de diferentes organismos patógenos que afectan a los animales en el establo. Especialmente las moscas chupadoras de sangre (*S. calcitrans*) perturban a los animales causándoles tensión

constante o estrés, provocando reducción en la ganancia de peso de los animales y en la producción de leche debido al menor consumo de alimento por el animal (Jensen y Mackey, 1973).

Se ha demostrado que en los establos infestados por moscas el ganado especializado en producción de leche infestado por moscas reduce su producción en un 8% a 20%. Es decir, una vaca que normalmente produce 25 litros/día, la pérdida va de 2 a 5 litros/día. Lo mismo ocurre con el ganado productor de carne, que reduce su ganancia de peso en 250 gramos al día en promedio, lo que equivale a 7.5 kg al mes aproximadamente (Anónimo, 1993).

En la Comarca Lagunera se contó para 1998 con un inventario global de 340,679 cabezas de ganado lechero, de las cuales 165,168 están en producción, predominando el ganado de la raza Holstein (LALA, 1999). Una vaca en producción pesa en promedio alrededor de 660 kg y produce diariamente 25 kg de estiércol, lo cual equivale a 9,225 ton/año (Bath *et al.*, 1985). Considerando el total de vacas en producción, se producen alrededor de 4,129 toneladas de estiércol/día. Se estima que de 1 kg de estiércol pueden surgir más de 10,000 moscas (Anónimo, 1997).

Actualmente, el manejo de moscas en las explotaciones pecuarias está basado principalmente en el control químico. Sin embargo, los problemas toxicológicos de este método de control (residuos, contaminación y resistencia), hacen necesario el buscar otras alternativas de control (Morales y Mata, 1996). Es necesario emplear otros métodos de control de moscas que tengan la misma o mejor efectividad, que el control químico y con esto disminuir su uso. El manejo integrado de moscas es una estrategia en la lucha contra estos insectos. El control cultural (medidas de manejo de la materia orgánica), el control físico (trampas) y el control biológico, son tácticas de

control complementarias al control químico dentro de los programas de manejo integrado de plagas. El control biológico es un componente importante de esta estrategia (Morales y Mata, 1996). La importancia del control biológico radica principalmente en que los organismos plaga no adquieren resistencia a los enemigos naturales, entre otras ventajas.

Dentro de los agentes utilizados en control biológico están los parasitoides, éstos son una alternativa para ser utilizados en la regulación de las poblaciones de dípteros en los establos. Debido a la escasa información sobre esta alternativa de control en la región y pensando en su difusión, enseñanza y aplicación, se realizó el presente trabajo con los siguientes objetivos: Identificar los géneros de parasitoides de moscas presentes en Bermejillo, Dgo., determinar los niveles de parasitismo sobre pupas de moscas bajo condiciones de campo, determinar la factibilidad de reproducción a nivel de laboratorio de los parasitoides encontrados en la región y evaluar el nivel de parasitismo de parasitoides en función de la densidad de pupas de moscas y el tiempo de exposición a los parasitoides.

Legner y Olton, citados por García (1979), determinaron las siguientes especies de parasitoides de moscas: *Muscidifurax raptor* G. y S., *Spalangia cameroni* P., *S. endius* W. y *S. nigroaenea* C. (Hymenoptera: Pteromalidae). Este estudio se realizó en las regiones Paleártica, Etiópica, Australiana, área del Pacífico y en el Hemisferio Occidental.

Seymour y Campbell (1993), determinaron que los pteromálicos *M. zaraptor* Kogan y Legner y *S. nigroaenea* Curtis, fueron los responsables de la mayor parte del parasitismo de pupas de mosca doméstica. *Aleochara lacertina* Sharp y *S. nigroaenea* fueron los parasitoides de pupas de mosca de establo más abundantes, en el condado de Lincoln, Nebraska.

En México se han determinado *M. raptor* y *S. endius* en Tehuacán, Puebla; *S. cameroni*, *S.*

nigra y *Spalangia* sp. en Orizaba, Veracruz (García, 1979).

Meyer *et al.* (1991), encontraron que siete especies de parasitoides representaron alrededor del 90% de los parasitoides recobrados de pupas de mosca de establo y pupas de mosca doméstica en muestreos realizados desde abril de 1987 hasta junio de 1988 en el Sur de California.

Legner y Brydon, citado por García (1979), en el Sur de California, determinaron que la actividad parasítica máxima (más del 60% del parasitismo), estuvo correlacionada con el medio ambiente. *Muscidifurax raptor* fue mas abundante en los meses de otoño que son mas fríos y húmedos y *S. endius* en los meses calientes y secos.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en un laboratorio de la Unidad Regional Universitaria de Zonas Aridas (URUZA) y en la Unidad de producción lechera "18 de Julio", de la Universidad Autónoma Chapingo; ubicados en la Ciudad de Bermejillo, Dgo. México.

Para la colecta de los parasitoides se llevaron a cabo muestreos semanales de 100 pupas de moscas en el establo durante los meses de julio a noviembre de 1997. En el laboratorio se registró la emergencia, primero de las moscas y después de los parasitoides. Se seleccionaron algunos de los parasitoides emergidos y se pusieron en una solución de alcohol al 70% para su posterior determinación. La determinación de los géneros de parasitoides se llevó a cabo por medio de sus características generales observadas a simple vista y de otras características observadas en el microscopio.

Para la reproducción de los parasitoides se siguió la metodología reportada por Garza (1997), la cual consiste en producir el hospedero (pupas de moscas) y exponerlo con los parasitoides. Para el establecimiento del pié

de cría de moscas en el laboratorio, se efectuaron colectas de huevecillo en el establo; para lo cual se colocaban charolas con salvado fermentado y leche en polvo en lugares sombreados del establo durante 24 horas, lo que atraía a las moscas y permitía su oviposición. En el laboratorio continuaban su desarrollo larvario. Cuando las larvas estaban en tercer ínstar se separaban de la mezcla de salvado por medio de un separador con malla de seis hilos por pulgada². Posteriormente en su fase de pupa se sometían al proceso de parasitación, dejando una tercera parte para continuar el pié de cría en el laboratorio.

Se realizó un experimento en el laboratorio para evaluar el efecto del tiempo de exposición y densidad de hospederos (pupas de mosca) sobre el porcentaje de parasitismo. Se pusieron cámaras de emergencia con una pareja de parasitoides cada uno (hembra y macho), con diferentes densidades de pupas y diferente tiempo de exposición. Las densidades fueron: 1, 3, 5, y 10 pupas con cinco repeticiones cada uno y los tiempos de exposición fueron: 24, 48 y 72 horas. En total se tenían 60 cámaras para realizar las observaciones. Después del tiempo transcurrido según el caso, se extrajo la pareja de parasitoides y se procedió a esperar para evaluar la emergencia de parasitoides.

Se utilizó el siguiente modelo de regresión cuadrática para describir el número de pupas parasitadas en función de la densidad de pupas en cada tiempo de exposición: $Y=b_0+b_1X+b_2X^2$; donde Y=número de pupas parasitadas, X=Densidad de pupas, y b_0 , b_1 y b_2 son los coeficientes de regresión estimados.

Si el análisis de los residuales no muestra un ajuste adecuado, también pueden incluirse un término al cubo, un término a la cuarta potencia, etc., hasta obtener un ajuste adecuado (Dawson-Saunders y Trapp, 1997).

RESULTADOS Y DISCUSION

Se determinó la presencia de dos géneros de parasitoides en esta región, los cuales fueron *Spalangia* sp. y *Muscidifurax* sp. Los parasitoides determinados son semejantes por su abundancia en géneros a los determinados en Tehuacán, Puebla y Orizaba, Veracruz (García 1979). Así como en Nebrasca (Seymour y Campbell, 1993) y en las regiones del Pacífico y el Hemisferio Occidental (Legner y Olton, citado por García, 1979).

Los niveles de parasitismo de pupas de mosca de establo fueron altos para el género *Spalangia* de principios de julio a finales de octubre. El parasitismo por *Spalangia* durante el período señalado fluctuó del 70 al 90%. En los muestreos realizados durante el mes de noviembre los niveles de parasitismo por *Spalangia* se redujeron drásticamente. En el último muestreo, realizado el 15 de noviembre de 1997, no existieron emergencias de parasitoides de éste género, por lo que el

parasitismo fue nulo (Figura 1). Lo contrario ocurrió con el género *Muscidifurax* (Figura 1), es decir, que no existió parasitismo por éste género de principios de julio a finales de octubre. Sin embargo, en los muestreos efectuados durante el mes de noviembre se obtuvieron emergencias de parasitoides de las pupas colectadas.

La tendencia casi opuesta del parasitismo es posible a las condiciones ambientales. Al género *Spalangia* le favorecen las condiciones de temperatura alta y *Muscidifurax* prefiere temperaturas mas bajas. Es importante la existencia de un porcentaje alto de parasitismo en campo para que una vez que se realicen las liberaciones del agente de control biológico, haya mayor actividad sobre el organismo plaga. El porcentaje de parasitismo encontrado en nuestro estudio (70-90%) es igual al reportado por Meyer *et al.*, (1991). En cambio, es mayor al reportado por Legner y Brydon, citado por García (1979).

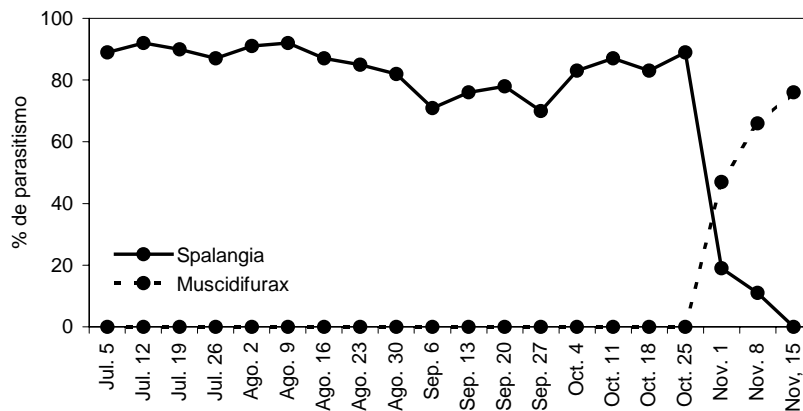


Figura. 1. Parasitismo de pupas de moscas de establo por *Spalangia* sp. y *Muscidifurax* sp. en Bermejillo, Dgo.

En cuanto a la reproducción de los parasitoides en el laboratorio, la metodología propuesta por Garza (1997), fue exitosa. Al principio una de

las dificultades fue la introducción de las moscas al laboratorio. En todo el proceso los factores a vencer fueron las altas temperaturas y

la extremosa sequía característica de esta zona. Una vez obtenido el hospedero, la reproducción de los parasitoides es sencilla, durante el desarrollo de esta fase no se presentaron dificultades que impidieran el logro del objetivo, llegándose a producir hasta 500 ml diarios de pupas parasitadas.

Con respecto al número de pupas parasitadas en condiciones de laboratorio a diferentes tiempos de exposición y diferentes densidades de

hospederos, se observó que el mejor tratamiento en relación al tiempo de exposición fue el de 48 horas, ya que a 24 horas los parasitoides no alcanzaron a parasitar todos los hospederos, y a 72 horas el número de pupas parasitadas fue igual al que parasitaron en 48 horas. Los resultados obtenidos a las 48 horas de exposición indican que todas las pupas fueron parasitadas (Figura 2).

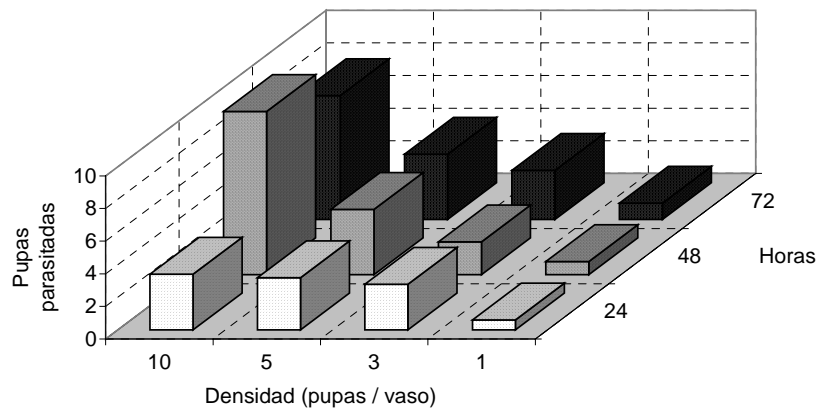


Figura 2. Número de pupas de moscas de establo parasitadas por *Muscidifurax* sp. en condiciones de laboratorio.

Con respecto al porcentaje de pupas parasitadas, en la Figura 3 se observa de mejor manera el efecto del parasitismo. En el tiempo de exposición de 24 horas el porcentaje más alto se presentó cuando la densidad fue de 3 pupas, lo cual significa que a este tiempo sólo se alcanza a parasitar hasta esta densidad, es

decir; no es suficiente el tiempo de exposición. En cambio a 48 horas el mayor porcentaje de parasitismo se alcanzó cuando la densidad fue de 10 pupas. A las 72 horas de exposición, los niveles de parasitismo fueron similares a los obtenidos con 48 horas de exposición (Figura 3).

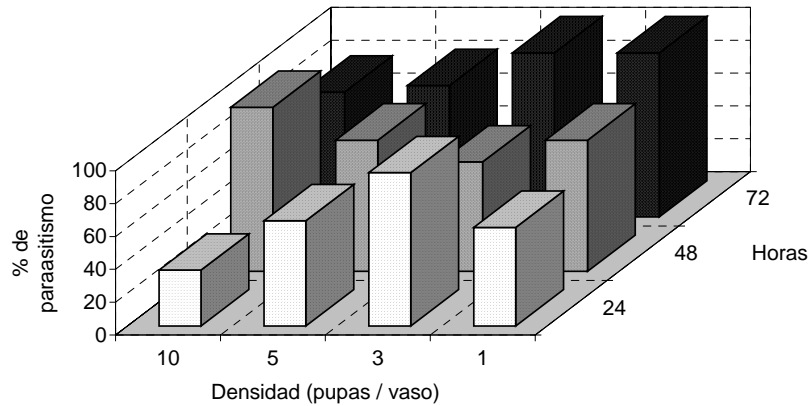


Figura 3. Porcentaje de pupas de moscas de establo parasitadas por *Muscidifurax* sp. en condiciones de laboratorio.

En el Cuadro 1 se muestran las ecuaciones cuadráticas ajustadas a los datos obtenidos. Se observa que el modelo cuadrático describe apropiadamente el parasitismo de pupas en función de la densidad del hospedero, considerando los valores altos (mayores de 95) de los coeficientes de determinación (r^2).

Al realizar los ajustes con los valores de densidad utilizados sobre las regresiones nos indican que al tiempo de exposición de 24 horas una pareja de parasitoides sólo alcanza a parasitar tres pupas y a 48 horas alcanza a parasitar hasta 10.

CUADRO 1. Ecuaciones de regresión de la relación entre densidad de hospederos (X_1) y número de pupas parasitadas por *Muscidifurax* sp. (Y_1) en diferentes períodos de exposición, en condiciones de laboratorio.

Tiempo de exposición (Hrs.)	No. de pupas parasitadas	r^2
24	$Y_1 = -0.3202 + 1.1462X - 0.0778X^2$	0.952
48	$Y_1 = 0.1979 + 0.5017X + 0.048X^2$	0.9994
72	$Y_1 = 0.2865 + 0.8393X - 0.0111X^2$	0.9937

CONCLUSIONES

Los parasitoides de moscas encontrados en el área de Bermejillo, Dgo., corresponden a los géneros *Spalangia* sp. y *Muscidifurax* sp.

El parasitismo de pupas fue de un máximo de 90% por *Spalangia* y de 70% por *Muscidifurax*.

Se lograron reproducir exitosamente los parasitoides en el laboratorio de la Unidad Regional de Zonas Áridas.

El nivel de parasitismo depende de la densidad de hospederos y del tiempo de exposición. El conocer estas variables permite un mejor aprovechamiento de los parasitoides al poder reutilizarlos después de transcurridas 48 horas de estar en contacto con los hospederos. La cantidad de 10 pupas, tomada como máxima densidad, fue parasitada en el tiempo de exposición de 48 horas.

LITERATURA CITADA

- Anónimo. 1993. Asuntolera. El método efectivo para el control de moscas. PB 0098. Bayer de México.
- Anónimo. 1997. Baycidal SC 480. PB 135. Bayer de México.
- Bath D., L.; Dickinson N. F.; Tucker, A. y R. Appleman D. 1985. Ganado lechero. Principios, prácticas, problemas y beneficios. Ed. Interamericana. México. 541 p.
- Dawson-Saunders, B. y R. Trapp G. 1997. Bioestadística médica. 2ª ed. Ed. Moderna. México. 403 p.
- García M., O. 1979. Artrópodos asociados a gallinaza y estudio de cinco de los dípteros mas importantes que desarrollan en este hábitat. Tesis Doctoral. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. México. 189 p.
- Garza G., E. 1997. Técnica de producción masiva de parasitoides de moscas de los establos. *In: Memoria del curso de cría de entomófagos.* Centro Nacional de Referencia de Control Biológico, DGSV-SAGAR. Tecomán, Colima, México. p. 23.
- Jensen, R. y D. R. Mackey. 1973. Enfermedades de los bovinos en los corrales de engorda. Ed. Hispano-Americana. México. 413 p.
- LALA. 1999. Impacto social y económico de la ganadería lechera en la región lagunera. 6ª ed. Torreón, Coahuila, México. 165 p.
- Meyer, J. A.; T. A. Shultz; C. Collar and B. A. Mullens. 1991. Relative abundance of stable fly and house fly (Diptera: Muscidae) pupal parasites (Hymenóptera:Pteromalidae; Coleóptera: Estafilinidae) on confinement dairies in California. *Environ. Entomol.* 20: 915-921.
- Morales P., A. y H. Mata M. 1996. Proyecto para la reproducción masiva del parasitoide de pupas de moscas llamado *Spalangia endius* Walker. PIFSV, Comarca Lagunera, Coahuila, México. 21 p. (archivo).
- Seymour, R. C. and J. B. Campbell. 1993. Predators and parasitoids in house flies and stable flies (Díptera:Muscidae) in catte confinements in West Central Nebraska. *Environ. Entomol.* 22: 212-219.

