

Evaluación del manejo integrado de moscas comunes en explotaciones pecuarias en Antioquia

.....

Evaluation of programs of integral handling of common flies in cattle exploitations in Antioquia zones.

.....

Willians D. Cadena R.¹
José Dorvey Peláez A.¹
Rodrigo Vergara R.²

Resumen

Los problemas generados por moscas comunes en explotaciones pecuarias no sólo están relacionados con las molestias que ocasionan a los animales en cría, además son vectores mecánicos de microorganismos transmisores de enfermedades. Los costos altos de control cuando se acude al uso de productos químicos, hace a las moscas un grupo de insectos indeseables.

Los productores pecuarios pueden acceder en Colombia a un programa de manejo integrado de moscas comunes (MIMC). Para demostrar la bondad de este programa se adelantó la presente investigación en dos localidades de Antioquia: La Ceja y San Antonio de Prado. Se procedió a evaluar como parámetros: Incidencia del control cultural (manejo de basuras, estiércoles y humedades) sobre la población de moscas; efectividad de captura de adultos de dos tipos de trampas: cubocónicas y cilindro-cónicas; reducción de adultos de moscas mediante trampas de aletas, la acción parasítica de las especies: *Spalangia cameroni* Perkins, *Muscidifurax raptor* Girault y Sanders, y *Pachycreopoldes vindemiae* Rondani.

Metodológicamente se procedió a realizar liberaciones de parasitoides cada quince días y a evaluar en el mismo tiempo la captura de adultos. El método indirecto de conteo de deyecciones en tarjetas acrílicas permitió medir la población de adultos.

Cada dos semanas se liberaban 130.000 parasitoides en San Antonio de Prado y 70.000 en la Ceja. Mediante un diseño experimental de bloques al azar se evaluaron los resultados.

En el diseño, los bloques constituyen las fechas de evaluación, los tratamientos son los tipos de trampas y las repeticiones corresponden al número de tarjetas acrílicas y trampas examinadas por empresa y fecha. Bajo las condiciones predominantes en esta investigación se lograron resultados de control del 72.5% para la Ceja y del 83.4% para San Antonio de Prado. Estos resultados se verificaron mediante análisis de varianza y regresiones de tipo lineal y exponencial.

Palabras claves: Moscas comunes, Parasitoides, *Spalangia*, Trampas, Cebos.

Summary

The problems generated by common flies in cattle exploitations are not only related with the bothers that cause to the animals in breeding, but also by being mechanic vectors of microorganisms transmitting illness and the high costs when the use of products is come to chemicals.

The cattle producers could consent in Colombia to a program of integral handling of common flies (IHCF). In order to demonstrate the kindness of this program this investigation was carried out in two locations of Antioquia: La Ceja and San Antonio de Prado. It was evaluated like parameters: Incidence of the cultural control (handling of garbages, manures and humidities) on the population of flies effectiveness of capture of adults of two types of traps; conical cube and conical cylinder; reduction of adults of flies by means of traps of fins, the parasitic action of the species: *Spalangia cameroni* Perkins, *Muscidifurax raptor* Girault and Sanders, and *Pachycreopoldes vindemiae* Rondani.

Methodologically, liberations of parasitoids and evaluation of capture of adults were made every fifteen days. The indirect method of computing dejections in acrylic cards allowed to measure the population of adults.

Every two weeks 130.000 parasitoids in San Antonio de Prado were liberated and 70.000 in La Ceja. By means of an experimental design of blocks at random the results were evaluated.

In the design, the blocks constitute the dates of evaluation, the treatments are the type of traps and the repetitions correspond to the number of acrylic cards and traps examined by company and date. Under the predominant conditions in this investigation it was achieved results of control of the 72.5% for La Ceja and of the 83.4% for San Antonio de Prado. These results were verified by means of variance analysis and regressions of lineal and exponential type.

Key words: Common flies, Parasitoids, *Spalangia*, Traps, Bait.

Introducción

La mosca común o mosca casera (*Musca domestica* L.) es uno de los insectos más cosmopolitas y cohabita con el hombre en todas las condiciones ecológicas que este ocupa y en gran parte de las actividades que realiza. Las pérdidas económicas causadas por la mosca común en la producción pecuaria han sido estimadas anualmente en 450 millones de dólares en Norte América y 20.000 millones de pesos para Colombia, cifras que pueden ser superiores al incrementarse los costos de las medidas de control.

Por ser un contaminador de alimentos, es muy importante el papel de la mosca casera como vector de enfermedades gastrointestinales como disentería, salmonellosis, paratifoidea (*Salmonella paratyphi*), cólera (bacilo *Vibrio comma*), que fue la primera enfermedad con la que se relacionó a la mosca como vector, en 1886; organismos que causan infecciones a los ojos, conjuntivitis, inflamaciones de los ojos (vector de *Hemophilus*); tuberculosis (*Mycobacterium tuberculosis*), poliomieltis; protozoarios intestinales (*Entamoeba coli*, *E. histolytica*, *Giardia lamblia*), huevos de lombrices intestinales (*Taenia hydatigenia*, *Ascaris equorum*, entre otras); infecciones por rickettsias (*Coxiella burnetti*); infecciones de la piel y lepra (Lindsay y Scudder 1956; James y Hartwood 1971; Keiding 1986).

La mosca casera entra en contacto con substratos, tales como: heces y excretas, basuras, cadáveres y otras materias contaminadas que pueden contener patógenos y luego, al posarse en comida y utensilios humanos,

¹ Ingenieros agrónomos. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. A.A. 568. Medellín.

² Ingeniero Agrónomo, M.Sc. Profesor Asociado. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. A.A. 1779. Medellín.

diseminar los microorganismos. Las moscas pueden llevar hasta 6'600.000 bacterias y estar contaminadas por más de 100 patógenos, externamente, o en sus partes bucales, los pelos del cuerpo y de las patas y la almohadilla pegajosa (pulvilo) de las patas, e internamente en su tracto digestivo (James y Hardwood 1971; Keiding 1986).

Respecto al efecto económico de la mosca casera en la ganadería, Campbell, *et al* (1981), la responsabilizan de causar disminución en la producción de leche y en la ganancia diaria de peso. Las pérdidas económicas en la ganadería, por efecto de la mosca, se estiman en 440 a 550 millones de dólares anuales en Norteamérica, presumiéndose mayores en Latinoamérica. De acuerdo con Vergara (1993), en Colombia, el ICA estableció para 1992 las pérdidas directas en \$20.000 millones y las indirectas en \$2.300 millones.

Los insecticidas han sido la piedra angular en el combate de la mosca común. Su uso intenso a través de los años, especialmente con productos residuales, presenta problemas para la seguridad de los animales, contaminación ambiental y de los alimentos destinados a consumo humano y animal, eliminación de la fauna benéfica y generación de resistencia a insecticidas, entre otros. La mosca común es un insecto adaptable, genéticamente variable y de reproducción rápida, lo que la hace capaz de expresarse en razas dotadas de la capacidad de neutralizar los efectos tóxicos de los insecticidas (Mabbett 1994).

La presencia de las moscas caseras es un indicativo de la recolección y manejo inadecuado del estiércol, basuras, asientos de drenaje, excrementos humanos, animales muertos y desperdicios orgánicos de concentrados; por lo tanto, el método de control cultural es efectivo sólo si se emplea técnicamente (Metcalf y Flint 1970; Jiménez 1987; Vergara 1992). En términos generales consiste en la remoción de desechos orgánicos, en gallineros y establos, que es donde se localizan las posturas, larvas y pupas. La deshidratación del material orgánico, hasta que su contenido de agua sea de menos de 10 %, es una medida muy eficaz en el control de las moscas, pues además de desfavorecer el desarrollo de los estados inmaduros de la mosca, permite que los depredadores y parásitos se muevan mejor, facilitando su búsqueda (Metcalf y Luckman 1990 Wilhoit *et al.* 1991).

La deshidratación se puede hacer por medio de la formación de una pila de compost, que puede ser el mismo material descompuesto, el cual servirá de cama y cubierta del estiércol fresco que periódicamente se está removiendo. El compost se hace bajo techo o cubierto con plástico, se le construye buen drenaje y se le proporciona buena

ventilación, para que este proceso sea más rápido (Jiménez 1987).

Consiste básicamente, según Acosta y Hernández (1986), en el empleo de trampas para atrapar moscas adultas. Existen varios diseños y estilos. Keiding (1986) menciona la cilíndrica con un cono invertido en la parte inferior, las trampas luz y las adherentes. De este último tipo de trampa, Easton (1979), menciona las de forma piramidal para ser usadas a campo abierto. En cuanto a las trampas de luz, Pickens *et al.* (1994) señalan la trampa tipo Hodge como de fácil construcción y muy económica, la cual consta de un bombillo de 40 vatios de luz fluorescente y un reflector. En un trabajo adelantado en un galpón con aves enjauladas, con una población de moscas estimada en 1'134.000 adultos, cada trampa de estas capturó un promedio de 10.500 individuos por día.

Patiño *et al.* (1985) se refieren a las trampas cubocónicas como uno de los métodos efectivos para el control de las moscas, representando una ayuda mecánica de gran valor, debido a su alta efectividad, facilidad de construcción y manejo. Los cebos se colocan en la parte inferior de la trampa. Se pueden elaborar con sustancias como harina de pescado, plátano, leche, vinagre, harina de trigo, ácido cítrico y otros ingredientes. El trapeo es un complemento que permite reducir las poblaciones de moscas adultas y coleccionar especímenes para identificación (Vergara 1992), así como evaluar poblaciones y niveles de infestación (Easton 1979).

Según Jiménez (1987), el control biológico consiste en la reducción de poblaciones de moscas a niveles mínimos, mediante la utilización deliberada y sistemática de sus enemigos naturales como son los depredadores, parasitoides y patógenos. El mismo autor sostiene que chinches, tijeretas y hormigas, además de algunos ácaros y coleópteros llegan a controlar más del 95 % de la población de huevos y larvas de las moscas.

En trabajos de Rutz y Axtell (1980 y 1981), en Carolina del Norte, fueron recuperados de pupas expuestas en criaderos de aves de corral las siguientes especies de Hymenoptera: Pteromalidae: *Spalangia cameroni* Perkins, *S. endius* Walker, *S. nigroaenea* Curtis, *S. drosophilae* Ashmead, *S. nigra* Latreille, *Muscidifurax raptor* Girault & Sanders, *Pachycrepoideus vindemiae* Rondani, y *Nasonia vitripennis* Walker; siendo *S. cameroni* y *M. raptor* las de mayor abundancia relativa, sumando ambas el 91% de los parasitoides colectados. *S. endius* tiene capacidad para discriminar hospederos parasitados, mediante estímulos visuales, así como olfatorios del mismo hospedero, y de feromonas o marcadores químicos dejados por

la anterior hembra al ovipositar. Aparentemente esto mismo sucede con *Pachycrepoideus vindemiae*.

Cabrales *et al.* (1985) evaluaron el efecto del parasitismo de *Spalangia endius* sobre la dinámica de población de *Musca domestica* en 12 galpones para ponedoras en jaula, obteniendo hasta el 95% de parasitismo, con dos niveles de liberaciones semanales (9.750 y 6.500 parasitoides por cada 1.000 aves), dosis que se redujeron a la tercera parte hacia el final del ensayo. La población adulta de la mosca se redujo en un 85%.

Los métodos de control biológico son la más grande y adecuada opción para poder aplicar los principios de manejo integrado de plagas, no solo porque se reduce drásticamente el empleo de los insecticidas, sino que se favorece una agricultura sostenible en las zonas de producción agrícola, siendo menos costosos, permanentes, inocuos, y disminuyendo los riesgos a la salud humana porque no contaminan el medio ambiente (Jiménez 1988; Axtell 1990).

El manejo de artrópodos plagas de las explotaciones ganaderas y avícolas es un proceso complejo que requiere de una mezcla de estrategias de control de acuerdo con las especies de plagas involucradas, así como del tipo de explotación animal. La producción ganadera o avícola debe manejarse como un sistema, siendo el manejo integrado de plagas tan solo una parte del sistema total del manejo de la explotación, necesitándose, para poder diseñar e implementar técnicas de manejo, de: conocimiento de la importancia económica de las moscas y los hábitos de procreación de las mismas, el monitoreo de las poblaciones de larvas y adultos, el diseño de la explotación pecuaria que facilite el manejo de los excrementos y materiales de desecho, la selección de parasitoides y del método de liberación y la selección de insecticidas, de ser estos necesarios (Patterson y Morgan 1986; Axtell y Stinner 1990).

El programa de manejo integrado de moscas se basa en la no utilización de productos químicos, prefiriéndose la liberación de parasitoides; instalación de trampas cebadas con material atrayente, mantenimiento de un programa de limpieza y control de la humedad en las instalaciones y educación y entrenamiento de los operarios del programa (Vergara 1993).

En el presente trabajo se evaluó la efectividad en el control de moscas de prácticas culturales como la eliminación de sitios de acumulación de materia orgánica propicia para la reproducción y desarrollo de la mosca, la deshidratación del material de las camas de las porquerizas empleado como enmienda orgánica en cultivos de cebolla en

fincas de La Ceja y San Antonio de Prado; la efectividad en la captura de moscas de las trampas de aletas, cubocónicas y cilindrocónicas, la primera de las cuales fue descartada por baja efectividad, mientras las restantes trampas resultaron eficaces en la remoción de adultos, sin que exista diferencia significativa entre ellas. Se evaluó también la acción parasítica de los microhimenópteros Pteromalidae: *Spalangia endius*, *Muscidifurax raptor* y *Pachycrepoideus vindemiae*, liberados quincenalmente durante cuatro (4) meses.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se desarrolló en dos localidades, a saber: Corregimiento de San Antonio de Prado del municipio de Medellín, a una distancia de 19 Km de la cabecera municipal, con temperatura que varía de los 12 a los 19°C, altura sobre el nivel del mar de 1500 a 1900 m. y precipitación promedio anual de 2150 mm, correspondiendo a la zona de vida bosque húmedo premontano (bh-PM), de acuerdo a la clasificación de Holdridge.

El programa de manejo integrado de mosca fue implementado en el galpón de preceba de la finca porcícola El Astillero, usándose como comparación de la dinámica de la población de mosca la finca La Salada, ambas de propiedad de Inversiones Tribilandia, y con una población de 2000 cerdos, siendo aproximadamente 500 de preceba.

La segunda localidad fue el municipio de La Ceja, ubicado a 41 Km de la ciudad de Medellín, con temperatura promedio anual de 16°C, altura sobre el nivel del mar de 2180 m. y precipitación promedio anual de 2000 mm, lo que la ubica dentro de la zona de vida bosque húmedo montano bajo (bh-MB), según la clasificación de Holdridge.

El programa de manejo integrado de mosca fue implementado en la porqueriza del Seminario Cristo Sacerdote, con una población de 20 cerdos, usándose como comparación de la dinámica de la población de mosca el establo de la misma finca que aloja entre 15 y 20 vacas lecheras.

Los materiales empleados en el desarrollo de este trabajo fueron los siguientes:

- Parasitoides: *Spalangia endius*; *Muscidifurax raptor* y *Pachycrepoideus vindemiae*, los cuales vienen empacados en bolsas de tul de 5000 pupas de *M. domestica* parasitadas. Se emplean los tres (3) parasitoides por haberse encontrado que, aunque puede haber competencia entre especies, se obtienen mejores resultados en el control de moscas con la presencia de varias especies de parasitoides (Propp y Morgan 1983); además, es la

presentación comercial existente en el mercado.

- Trampas cubocónicas: Son armazones de madera (listones de sección cuadrada de aristas de tres (3) cm) y malla metálica (anajeo) o plástica, de dimensiones 40x40x40 cm. La parte superior de la estructura se puede remover, de tal forma que se facilite la extracción de los adultos capturados.

En la parte inferior la malla está dispuesta en forma de cono de seis a ocho (6-8) cm de altura, con un orificio de 1 a 1,5 cm de diámetro en el vértice. La mosca común, luego de alimentarse en el cebo, inicia su vuelo en forma vertical, ascendiendo por el cono de la base de la trampa e introduciéndose en ella por el orificio del vértice del cono. Luego, al no poder salir, muere por deshidratación.

- Trampas cilindrocónicas: Son armazones cilíndricas de varilla de 3/8 de pulgada, de 30 cm de diámetro y 45 cm de altura, revestidas con tela tul de color blanco. En la parte inferior la malla está dispuesta en forma de cono con un orificio de 1 a 1,5 cm de diámetro en el vértice. Funciona en forma similar a la trampa cubocónica.

- Trampa de aletas: Son estructuras de madera de cuatro aspas de 40 * 30 cm, de color amarillo, soportadas sobre un madero de 70 cm de altura, revestidas con bolsas plásticas transparentes impregnadas con aceite lubricante o valvulina.

- Jaula para evaluar parasitismo: Consiste en un recipiente de madera de 15 x 25 x 25 cm, donde se depositan pupas frescas de mosca en un medio propicio para la continuación de su ciclo natural, y se cubren con tela tul que permite la entrada y salida de parasitoides. Este método se denomina de la papa centinela.

- Cebo atrayente: Producto elaborado a partir de sustancias como harina de pescado, plátano, leche, vinagre, harina de trigo, ácido cítrico y otros ingredientes, que estimula los órganos olfatorios de la mosca ejerciendo una fuerte atracción de los adultos. Su presentación comercial es en polvo. Se diluye en agua tibia y se coloca en platos plásticos debajo de cada trampa.

- Tarjetas de acrílico de 15 x 18 cm, donde las moscas al posarse dejan una mancha por acción de las excretas o la saliva, y cuyo conteo periódico sirve como indicativo de la población de moscas adultas.

En cada una de las fincas, donde se adelantaron los trabajos de campo, se seleccionaron los lugares específicos para la colocación de trampas y liberación de parasitoides teniendo en cuenta los sitios de confinamiento de animales, comederos, depósitos de excretas, basureros y lugares húmedos, así como potreros aledaños, es decir, lugares en los cuales es usual la multiplicación y agregación de las diferentes formas biológicas de los dípteros.

Las trampas cubocónicas y cilindrocónicas fueron colocadas a ras de piso y elevadas de éste, de acuerdo con las facilidades ofrecidas por las instalaciones donde se confinaban los cerdos, buscando condiciones similares de humedad, iluminación e incidencia de vientos. La distribución de las trampas por finca está resumida en la Tabla 1. Las trampas de aletas se distribuyeron en el perímetro de los sitios de confinamiento de animales y en los potreros aledaños.

Para evaluar el nivel inicial de parasitismo natural se colectaron, en cada una de las fincas de trabajo, 100 pupas de mosca, manteniéndolas en condiciones de humedad favorables para su desarrollo, eliminando las moscas emergidas y los puparios vacíos y calculando el porcentaje de parasitismo con base en el total de pupas colectadas. La pupa parasitada se reconoce por el orificio de emergencia del parasitoide, el cual es redondeado, de menos de un (1) mm de diámetro y está ubicado en el segundo o tercer segmento del puparium de la mosca parasitada (Moreno 1982).

La evaluación de la efectividad de los diferentes tipos de trampa en la captura de adultos de mosca se hizo mediante el conteo semanal del número de individuos atrapados.

La liberación de parasitoides se efectuó en bolsas de tul que contienen aproximadamente 5.000 pupas de mosca común, ubicándolas cerca de los sitios de cría de la mosca, de acuerdo con las indicaciones de Jiménez (1988) y Vergara (1991). Quincenalmente, en nueve (9) oportunidades, se hicieron liberaciones de 130.000 parasitoides (26 porciones) en la finca El Astillero de San Antonio de Prado y 70.000 parasitoides (14 porciones) en la porqueriza del Seminario Cristo Sacerdote de La Ceja.

El parasitismo se evaluó mediante dos tipos de muestreo: de campo y controlado. En el primero, pupas recolectadas semanalmente en diez sitios escogidos al azar se mantuvieron durante 3 semanas en frascos con materia orgánica, de tal suerte que los ciclos biológicos de la mosca y sus parasitoides se desarrollaran normalmente. En el muestreo controlado se colocaron, en las jaulas de madera, pupas frescas de mosca en un medio

Tabla 1. Distribución de trampas y tarjetas de partículas

Localidad	Lugar	TRAMPAS						TARJETAS	
		Cubocónicas		Cilindro-cónicas		De Aletas		Colocadas	Evaluadas
		Colocadas	Evaluadas	Colocadas	Evaluadas	Colocadas	Evaluadas		
La Ceja	Porqueriza	6	3	6	3	3	3	6	3
	Establo	6	3	6	3	3	3
San Antonio de Prado	El Astillero	10	5	10	5	4	4	10	5
	La Salada	6	3	6	3	2	2	6	3

adecuado para su desarrollo. Se dejaban durante una semana en el campo, recogidos luego y conservándose en forma similar al material del muestreo de campo para la posterior evaluación de parasitismo.

La evaluación de los niveles iniciales de infestación de moscas se hizo por conteo de adultos capturados en las trampas, y conteo de manchas en las tarjetas de partículas, instaladas antes de cualquier modificación de las prácticas de manejo de la explotación y de la liberación de parasitoides.

Para establecer cuantitativamente la dinámica poblacional de la mosca común se hicieron los conteos del número de manchas de las tarjetas de partículas, según la metodología planteada por Horton y Nolan (1985) y adaptada por los autores, tomando como área de muestreo la comprendida entre los extremos del acrílico y los tres (3) cm medidos hacia el centro; además del conteo de adultos capturados en las diferentes trampas, luego de inmovilizarlas al introducir las trampas en bolsas plásticas con una mota de algodón impregnada con cloroformo.

El manejo cultural de la explotación pecuaria se orientó hacia la disminución de sitios de propagación de la mosca común y a la manipulación del medio ambiente en favor de la población parasitaria. Esto implicó reducción de lugares húmedos de acumulación de materiales orgánicos como excretas, basuras y sobras del alimento. Las prácticas de deshidratación de estiércoles consistieron en regar en campo el material de las camas de los cerdos, tan esparcido como fuera posible,

a fin de hacer el medio poco propicio para la reproducción de las moscas y el desarrollo de sus estados iniciales.

Diseño Experimental

La información recogida a lo largo del trabajo fue organizada, tabulada y representada gráficamente con el propósito de facilitar su interpretación y análisis. El análisis estadístico se hizo en un arreglo de bloques al azar, donde los bloques son cada una de las fechas de evaluación (20 en total, una cada semana), los tratamientos son cada tipo de trampa (cubocónica y cilindrocónica), las repeticiones corresponden al número de tarjetas y trampas evaluadas por finca y por fecha, y los datos registrados son el número de manchas por tarjeta de partículas y de adultos capturados por trampa.

Los análisis de varianza y las regresiones lineales se trabajaron con la transformada para los datos correspondientes a número de manchas por tarjeta de partículas y número de adultos capturados por trampa, para ajustar la información a un modelo aleatorio, ya que en este trabajo no se presenta total independencia entre las observaciones.

Resultados y Discusión

La información obtenida en esta investigación y la discusión de la misma, se presentan en forma fraccionada, analizando cada uno de los aspectos de la propuesta de manejo integrado de moscas comunes en explotaciones pecuarias, para terminar con una evaluación global del programa de manejo.

Control cultural

En las fincas donde se adelantó la investigación existen tanques para la recolección de excretas, a fin de emplearlas luego como fertilizante de potreros dedicados al pastoreo de ganado vacuno. En las fincas de San Antonio de Prado, la parte sólida de las excretas, luego de sedimentarse en el tanque (aproximadamente tres días), se extrae, deshidrata y sale de la finca como un subproducto de la explotación; mientras que en la finca de La Ceja éstas son aportadas periódicamente a los potreros de pastoreo y de cultivo de pasto de corte.

El material de las camas de los lechones, en las fincas El Astillero de San Antonio de Prado y en la porqueriza del Seminario Cristo Sacerdote de La Ceja, es empleado como enmienda orgánica en cultivos de cebolla contiguos al sitio de confinamiento de los cerdos, constituyéndose en el principal medio para la reproducción y desarrollo de la mosca. Ante la imposibilidad de implementar técnicas de compostación por falta de espacio y mano de obra, se optó por seguir regando este material en el cultivo, pero en capas tan delgadas que se pudiera secar rápidamente, convirtiéndose así en inapropiado para el desarrollo de la mosca, tal como lo proponen Wilhoit *et al.* (1991).

Los canales de drenaje y cañerías fueron revisadas para detectar y eliminar sitios de acumulación de restos de comida, excretas y demás material propicio para el desarrollo de la mosca, como lo indican Metcalf y Flint (1970), Jiménez (1987) y Vergara (1992).

La importancia del manejo del material de las camas de los cerdos (aserrín) en la disminu-

ción de la población de moscas y la disponibilidad de agua para el lavado frecuente de los corrales, se hace evidente al comparar las poblaciones de moscas existentes en las fincas. Es así como durante las 20 evaluaciones en la Ceja (Fig. 1) se capturaron 169.446 adultos de moscas en los dos tratamientos. En el Programa de Manejo Integrado, los registros fueron de 27.802 dípteros en las cubucónicas y 23.202 en las cilindrocónicas. En el testigo las colectas fueron de 60.890 adultos para las trampas cubocónicas y de 57.552 moscas para las cilindrocónicas. En San Antonio de Prado, en las fincas El Astillero y la Salada (Fig. 2) con infraestructura, tamaño y planta de personal similares, las capturas son diferentes. En La salada la infestación es menor debido al excelente manejo de excretas. Los valores demuestran como el total de moscas capturadas fue de 262.894. De éstos en el Programa de Manejo Integrado se obtuvieron 117.938 en las trampas cubocónicas y 93.006 en las cilindrocónicas. En el testigo los dípteros capturados fueron de 26.442 en las trampas cubocónicas y 25.508 en las cilindrocónicas.

Control físico

Las trampas de aletas presentaron un número bajo de capturas de adultos de mosca,

comparadas con los otros tipos de trampas, luego de cuatro (4) evaluaciones realizadas a lo largo de un mes. Por esto fueron descartadas como elementos de control, al considerar además que podrían atrapar parasitoides, lo que afectaría la efectividad de este componente del programa de manejo de la mosca casera. Los valores de captura obtenidos en las evaluaciones de las trampas cilindrocónicas y cubocónicas permiten elaborar las figuras 1 y 2.

Realizado el análisis de varianza, para comparar la efectividad de captura de moscas adultas, por trampa y fecha de evaluación, se encontró diferencia estadísticamente significativa ($\alpha=0.05$) en la finca El Astillero de San Antonio de Prado (Tabla 2), debido al comportamiento irregular de la captura de las trampas evaluadas el 24 de febrero (evaluación número cinco), que puede representar un error en la toma de datos. Es de aclarar que realizado el análisis de varianza sin incluir la información de esa fecha, no se presenta diferencia estadísticamente significativa, entre trampas, pero sí entre fechas, indicando cómo varía el número de capturas a medida que disminuye la población de la mosca, lo que presenta concordancia con la utilización de las trampas, bajo óptimas condiciones de funciona-

miento, para monitorear niveles de población de moscas adultas, como lo plantea Easton (1979).

Realizado el análisis de varianza ($\alpha=0.05$), entre número de capturas de adultos por trampa y fecha de evaluación para los datos obtenidos en la porqueriza del Seminario Cristo Sacerdote de La Ceja (Tabla 3), no se presentó diferencia estadísticamente significativa entre trampas ni entre fechas, lo que se explica por la inapropiada ubicación de las trampas, debido al diseño de la porqueriza, impidiendo que éstas funcionen eficientemente.

Se observó que las trampas cubocónicas capturaron mayor cantidad de adultos que las trampas cilindrocónicas, para todos los sitios y fechas evaluadas. Se comparó la efectividad de las trampas cilindrocónicas respecto a las cubocónicas, mediante la ecuación:

$$\text{Efectividad relativa} = \frac{C. \text{Teil}}{C. \text{Tcu}} = 100$$

donde:

C. Teil. = Número de adultos capturados en las trampas cilindrocónicas.

C. Tcub. = Número de adultos capturados en las trampas cubocónicas.

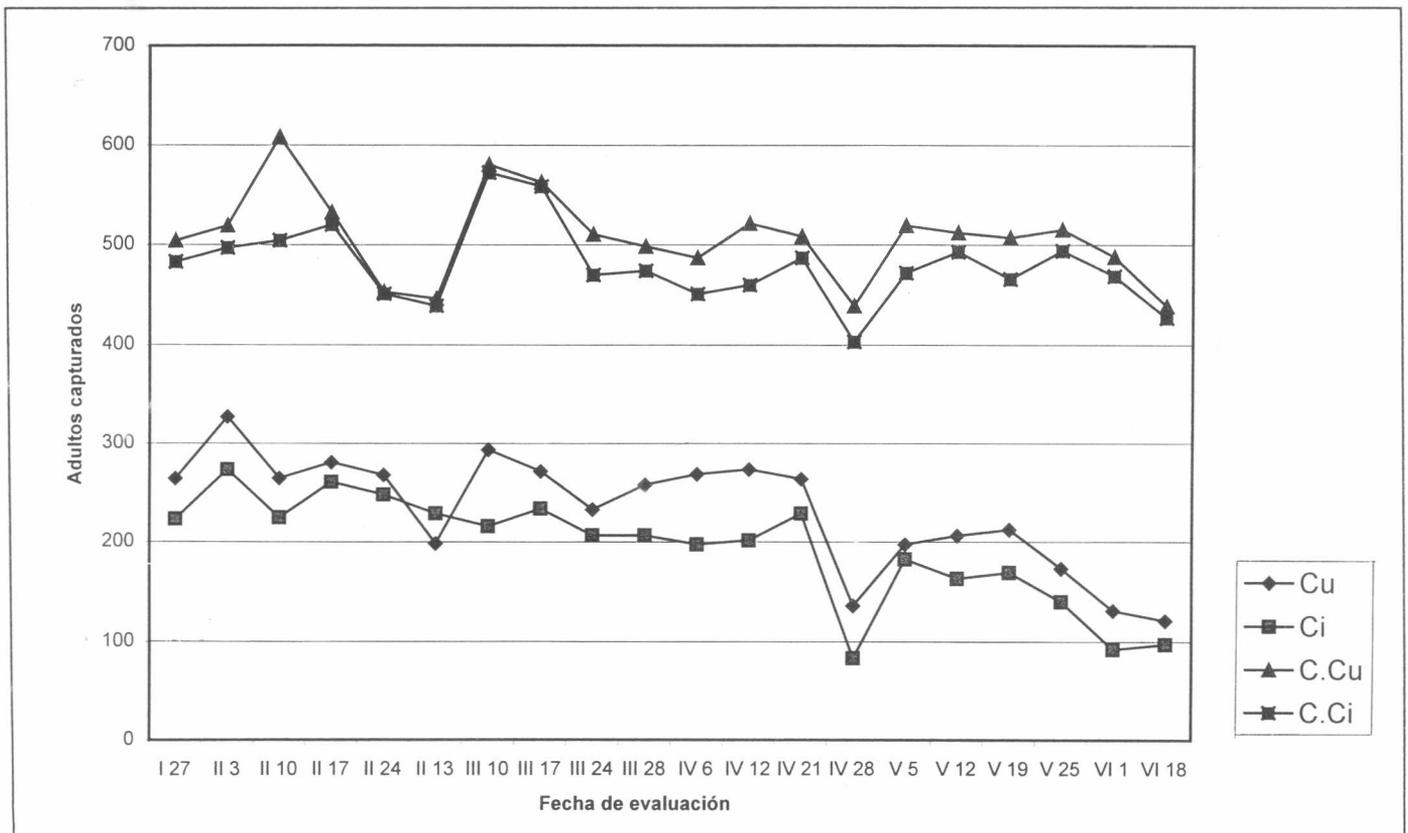


Figura 1. Número de adultos capturados por trampa. Valores promedio. La Ceja (1995a)

Tabla 2. Análisis de varianza ($\alpha=0.05$) para comparar efectividad de captura de las trampas cubocónicas y cilindrocónicas en la finca El Astillero de San Antonio de Prado

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado Medio	F	Nivel de Significancia
Efectos principales					
A: Trampa l.trampa	159.9254	1	159.92542	8.153	.0049
B: Trampa l.fecha	4857.3993	19	255.65260	13.033	.0000
Interacción AB	196.92954	19	10.364712	0.528	.9466
Residual	3138.6335	160	19.616459		
Total corregido	8352.8877	199			

Tabla 3. Análisis de varianza ($\alpha=0.05$) para comparar efectividad de captura de las trampas cubocónicas y cilindrocónicas en la porqueriza del Seminario Cristo Sacerdote de La Ceja

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado Medio	F	Nivel de Significancia
Efectos principales					
A: Trampa l.fecha	321.35021	19	16.913169	.365	.9922
B: Trampa l.trampa	45.14939	1	45.149393	.973	.3373
Interacción AB	19.896155	19	1.0471660	.023	1.0000
Residual	3710.8336	80	46.385421		
Total corregido	4097.2294	119			

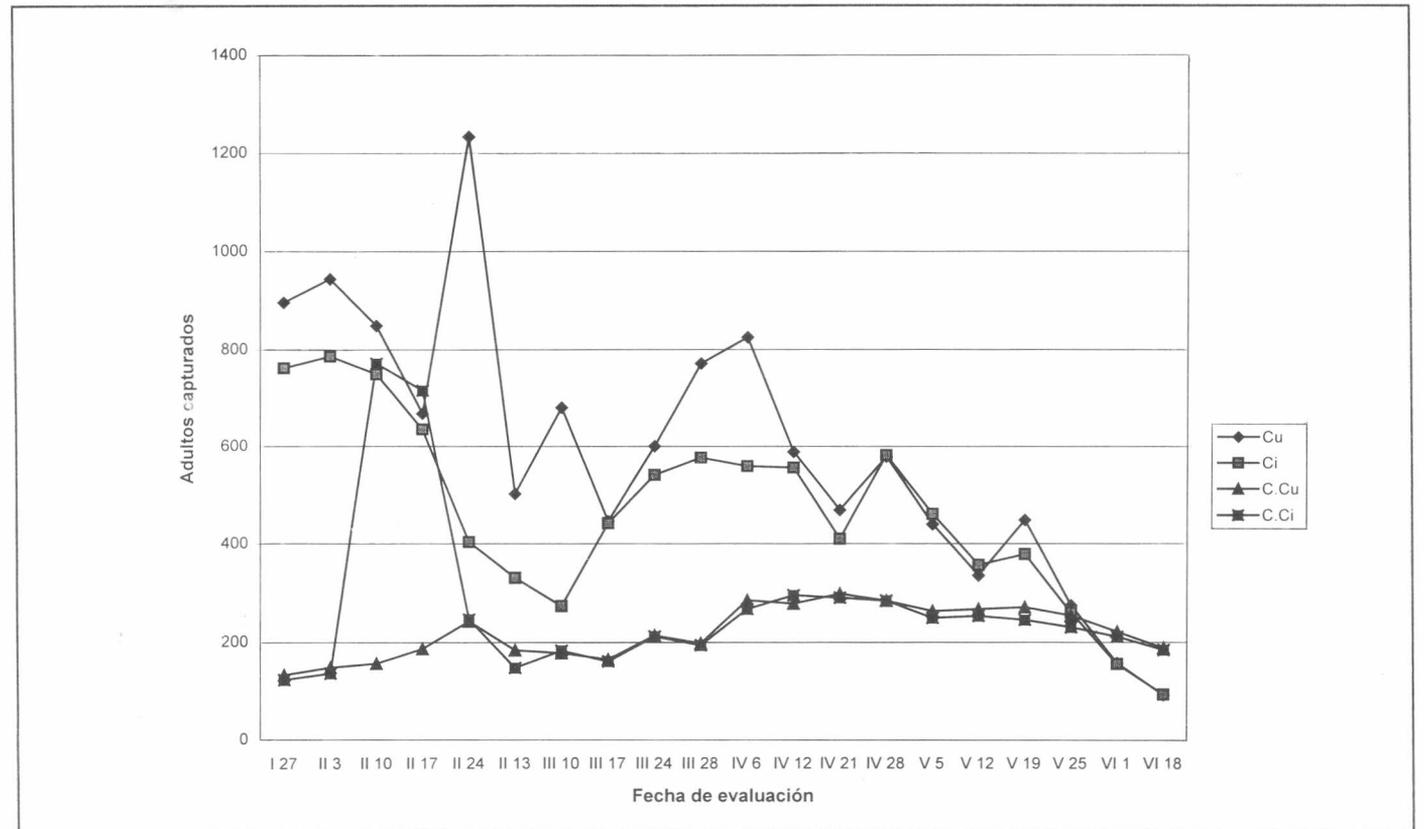


Figura 2. Número de adultos capturados por trampa. Valores promedio. San Antonio de Prado (1995a)

Tabla 4. Análisis de regresión del número total de manchas en las tarjetas de partículas contra total de capturas en la porqueriza del Seminario Cristo Sacerdote de La Ceja

Parámetro	Estimado	Error estándar	Valor T	Nivel de Probabilidad	
Intersección	-10.807	11.3128	-0.955288	.35209	
Inclinación	1.99757	0.316809	6.30528	.00001	
Análisis de varianza					
Fuente de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado Medio	F	Nivel de Probabilidad
Modelo	1860.2057	1	1860.2057	39.757	.00001
Residual	842.21707	18	46.78984		
Total corregido	2702.4228	19			

Coefficiente de correlación = 0.829667 $R^2 = 68.83\%$

Error estándar de la estimación = 6.84031

Tabla 5. Análisis de regresión del número total de manchas en las tarjetas de partículas contra total de capturas en la finca El Astillero de San Antonio de Prado

Parámetro	Estimado	Error estándar	Valor T	Nivel de Probabilidad
Intersección	7.63877	9.82416	0.77755	.44693
Inclinación	0.883124	0.135283	6.528	.00000

Análisis de varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado Medio	F	Nivel de Probabilidad
Modelo	4172.4181	1	4172.4181	42.615	.00000
Residual	1762.3840	18	97.9102		
Total corregido	5934.8021	19			

Coefficiente de correlación = 0.838476 $R^2 = 70.30\%$

Error estándar de la estimación = 9.89496

resultando que la efectividad relativa de las trampas cilindrocónicas es del 83,5% y 94,5% en la porqueriza y el establo del Seminario Cristo Sacerdote, respectivamente, y de 84,25% y 96,47% en las fincas El Astillero y La Salada de San Antonio de Prado, respectivamente; siendo de 88,4% para el total de capturas realizadas durante el tiempo de duración de esta investigación.

Realizadas las regresiones lineales, entre número total de manchas en las tarjetas de partículas y total de capturas de adultos por fecha de evaluación, se encontraron factores de correlación de 0,8296 y 0,8384 para la porqueriza del seminario Cristo Sacerdote de La Ceja y la Finca El Astillero de San Antonio de Prado, respectivamente (Tablas 4 y 5), demostrando la relación directa entre la captura de adultos por las trampas y la disminución de la población de mosca.

Se observó que en las trampas cilindrocónicas se presentaba mayor acumulación de pol-

vo y manchas de excreciones de las moscas, lo que, posiblemente, redujo su capacidad de captura. Así mismo, en el diseño utilizado en este trabajo, se presentaron fugas de adultos capturados, según observación realizada por el señor Guillermo Álvarez responsable de la explotación pecuaria del Seminario Cristo Sacerdote de La Ceja, aunque en cantidad no precisada.

En la finca El Astillero de San Antonio de Prado se emplean recipientes con jabón detergente diluido en agua como trampa para la captura de adultos. La eficacia de este método fue verificada por los autores, observándose gran cantidad de adultos muertos, no solo por inmersión, sino también en las áreas cercanas a los recipientes.

En La Ceja, ante la imposibilidad física de ubicar las trampas cerca de los sitios de agregación de las moscas, las trampas pierden efectividad de captura, como lo demuestran los promedios respecto a San Antonio de Prado.

Control biológico

Las evaluaciones iniciales de parasitismo natural de pupas de mosca no registraron presencia de ningún parasitoides, encontrándose sí pupas horadadas posiblemente por hormigas, tijeretas o escarabajos; insectos estos encontrados frecuentemente en las áreas que ocupan los estados inmaduros de la mosca.

Entre los insectos adultos colectados en las trampas en la finca El Astillero de San Antonio de Prado e identificados por comparación en el laboratorio de Entomología Francisco Luis Gallego de la Universidad Nacional, sede Medellín, se encontraron: Hymenoptera: Vespidae (*Polybia ignobilis* (Halyday) y *Agelaia* (*Stelopolybia*) sp.); Coleoptera: Histeridae; Diptera: Tachinidae, Calliphoridae (*Phoenicia* sp.), Sarcophagidae, Agromyzidae y Muscidae (*Musca domestica*, *Haematobia irritans* y *Stomoxys calcitrans*), correspondiendo el 60% a muscidos, el 23% a califóridos, el 6,7% a véspidos.

Tabla 6. Evaluación de parasitismo de pupas de moscas. La Ceja (1995a).

Fecha	Control de campo					Control inducido				
	pupas	emerg.	no emerg.	parasit.	% parasit.	pupas	emerg.	no emerg.	parasit.	% parasit.
I27	45	42	3	0	0	62	56	6	0	0
II3	53	47	6	0	0	58	50	80	0	0
III10	67	59	7	1	1	55	46	9	1	2
III17	63	55	3	5	8	61	50	8	5	8
II24	52	41	4	7	13	45	37	4	7	16
III13	41	30	3	8	20	37	30	1	8	22
III10	56	35	4	17	30	63	49	3	17	27
III17	49	30	1	18	37	54	38	4	18	33
III24	53	27	0	26	49	59	41	6	26	44
III28	65	22	3	30	46	61	34	10	30	49
IV6	51	17	4	30	59	47	31	5	30	64
IV12	42	15	1	26	62	48	26	4	26	54
IV21	37	11	0	26	70	34	17	3	26	76
IV28	32	13	2	17	53	29	15	4	17	59
V5	41	12	1	28	68	43	21	5	28	65
V12	40	10	0	30	75	45	20	4	30	67
V19	46	12	4	30	65	42	22	3	30	71
V25	37	9	2	26	70	39	15	1	26	67
VI1	35	7	1	27	77	36	16	2	27	75
VI8	38	3	5	30	79	40	14	3	30	75

Control de campo o muestreo al azar

Control inducido, usando las trampas para evaluar parasitismo

Tabla 7. Evaluación de parasitismo de pupas de moscas. San Antonio de Prado (1995a).

Fecha	Control de campo					Control inducido				
	pupas	Emerg.	no emerg.	parasit.	% parasit.	pupas	emerg.	no emerg.	parasit.	% parasit.
I27	83	76	7	0	0	107	80	27	0	0
II3	103	91	12	0	0	94	68	160	0	0
II10	180	99	81	0	0	75	46	29	0	0
II17	75	46	17	12	16	113	81	26	6	5
II24	67	17	30	20	30	85	25	39	21	25
II13	56	14	25	17	30	46	12	8	26	57
III10	73	11	39	23	32	71	19	17	35	49
III17	85	7	40	38	45	93	12	30	51	55
III24	71	5	34	32	45	62	5	36	21	34
III28	69	12	28	29	42	89	9	40	40	45
IV6	103	23	32	48	47	85	16	25	44	52
IV12	94	16	25	53	56	73	10	13	47	64
IV21	76	12	18	46	61	65	13	13	39	60
IV28	119	17	27	75	63	102	7	27	68	67
V5	87	8	30	49	56	78	4	13	61	78
V12	70	11	21	38	54	87	6	9	72	83
V19	72	7	31	34	47	80	4	11	65	81
V25	85	13	26	46	54	64	3	6	53	83
VI1	91	12	26	53	58	69	3	5	61	88
VI8	63	16	10	37	59	54	5	7	46	85

El parasitismo de pupas por las especies liberadas, denominado control de campo, presenta un comportamiento creciente (Tablas 6 y 7). Inicia en cero (0) antes de la primera liberación y tiende a estabilizarse alrededor del 70% en La Ceja (Tabla 6) y 55% en San Antonio de Prado (Tabla 7). Estos valores se obtienen promediando las últimas seis (6) liberaciones.

Es de notar que aunque la última liberación de parasitoides se hizo el 25 de mayo, el porcentaje de parasitismo no disminuyó para la última evaluación que se hizo el ocho (8) de junio, dos (2) semanas después, lo que indica la permanencia en el tiempo de este elemento de control y su adaptación a las condiciones ecológicas de las zonas donde se efectuó la investigación.

Realizadas las regresiones lineales entre el número de manchas contadas en las tarjetas de partículas y el porcentaje de parasitación en campo, se encontraron factores de correla-

ción de -0.8339 y -0.7382 para la porqueriza del Seminario Cristo sacerdote de La Ceja y la finca El Astillero de San Antonio de Prado, (Tablas 8, 9, 10 y 11), respectivamente, demostrando cómo disminuye la población de adultos de mosca a medida que se incrementa el parasitismo de pupas por los microhimenópteros liberados.

A partir de la segunda quincena del mes de abril se observó, en la finca El Astillero de San Antonio de Prado, un hongo parasitando pupas de mosca común. El hongo se encontró en focos, ocupando los primeros 15 cm del suelo. Este patógeno fue aislado, e identificado como *Paecilomyces* sp. Luego de un seguimiento especial se observó que de las pupas infestadas por el hongo no emergían ni moscas ni parasitoides; lo que puede explicar el menor parasitismo observado en San Antonio de Prado respecto a La Ceja, por la mayor cantidad de pupas colectadas que no emergieron.

El hongo *Amanita muscaria*, recogido en las zonas reforestadas con *Pinus patula* y *Cupressus lusitania* cercanas a la finca El Astillero de San Antonio de Prado, es empleado ocasionalmente por su capacidad de atraer y eliminar adultos de mosca, como pudo ser observado por los autores.

Manejo integrado de mosca

Como elemento indicativo de la dinámica poblacional de la mosca se toma la cantidad de manchas depositadas en las tarjetas de partículas. Estas no precisan directamente la cantidad de adultos existente en un momento dado. Esto se deduce del hecho de que el promedio de manchas contadas en La Ceja, sea superior a las cuantificadas en la finca El Astillero de San Antonio de Prado (Tablas 10 y 11), no obstante que la empresa de La Ceja es más pequeña y tiene menor cantidad de moscas.

Es fácilmente observable la disminución de la población de moscas de acuerdo a los re-

Tabla 8. Análisis de regresión del número de manchas en las tarjetas de partículas contra el porcentaje de parasitismo en campo en la porqueriza del Seminario Cristo Sacerdote de La Ceja

Parámetro	Estimado	Error estándar	Valor T	Nivel de Probabilidad
Intersección	75.4265	2.85875	26.3845	.00000
Inclinación	-0.352792	0.0550176	-6.41234	.00000

Análisis de varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado Medio	F	Nivel de Probabilidad
Modelo	1879.6023	1	1879.6023	41.118	.00000
Residual	822.82052	18	45.71225		
No ajustado	698.36570	16	43.64786	.7014	.73071
Error puro	124.45481	2	62.22741		
Total corregido	2702.4228	19			

Coeficiente de correlación = -0.833981 $R^2 = 69.55\%$

Error estándar de la estimación = 6.76108

Tabla 9. Análisis de regresión del número de manchas en las tarjetas de partículas contra el porcentaje de parasitismo en campo en la finca El Astillero de San Antonio de Prado

Parámetro	Estimado	Error estándar	Valor T	Nivel de Probabilidad
Intersección	94.8629	5.9909	15.8345	.00000
Inclinación	-0.622384	0.134043	-4.64317	.00020

Análisis de varianza

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado Medio	F	Nivel de Probabilidad
Modelo	3234.3706	1	3234.3706	21.559	.00020
Residual	2700.4316	18	150.0240		
No ajustado	2230.0009	11	202.7274	3.017	.07668
Error puro	470.43064	7	67.20438		
Total corregido	5934.8021	19			

Coeficiente de correlación = -0.738231 $R^2 = 54.50\%$

Error estándar de la estimación = 12.2484

Tabla 10. Número de manchas en tarjetas de partículas. La Ceja (1995a)

Fecha	1	2	3	Fecha	Promedio
I27	1421	1595	2272	I27	1763
II3	1919	1805	1445	II3	1723
III10	1731	1417	1832	III10	1660
III17	1900	1553	1720	III17	1724
II24	1585	1480	1537	II24	1534
III13	1441	1338	1541	III13	1440
III10	1897	2153	799	III10	1616
III17	1853	1768	1545	III17	1722
III24	1332	1521	1453	III24	1435
III28	1412	1507	1342	III28	1420
IV6	1221	1578	1426	IV6	1408
IV12	1132	1346	1303	IV12	1260
IV21	1019	935	1110	IV21	1021
IV28	828	1241	1075	IV28	1048
V5	1043	817	1231	V5	1030
V12	641	922	776	V12	780
V19	531	854	668	V19	684
V25	610	445	513	V25	523
VI1	517	312	562	VI1	464
VI8	614	605	398	VI8	539

Tabla 11. Número de manchas en tarjetas de partículas. San Antonio de Prado (1995a).

Fecha	Finca El Astillero					Finca La Salada			PROMEDIOS		
	1	2	3	4	5	1	2	3	Fecha	Astillero	La Salada
I27	1813	1524	976	1126	2312	325	360	401	I27	1550	362
II3	1728	1643	2072	1517	865	341	348	390	II3	1565	360
III10	1679	1327	1842	2151	1114	357	345	380	III10	1623	361
III17	1352	1531	873	1914	2005	331	336	371	III17	1535	346
II24	1421	1219	1810	851	1014	306	336	342	II24	1263	328
III13	1128	1861	1878	1613	926	303	344	354	III13	1481	334
III10	1396	745	2106	2130	823	299	353	346	III10	1440	333
III17	960	1518	1625	1813	1112	254	335	336	III17	1406	308
III24	1523	1312	1011	915	864	208	317	326	III24	1125	284
III28	1325	1273	1106	1412	953	234	287	284	III28	1214	268
IV6	917	815	1076	1192	1205	261	257	242	IV6	1041	253
IV12	1113	817	946	1003	971	248	235	246	IV12	970	243
IV21	935	841	721	1017	965	236	213	251	IV21	896	233
IV28	615	1022	849	728	712	247	222	244	IV28	785	238
V5	793	814	831	915	753	259	232	237	V5	821	243
V12	756	771	840	652	668	243	219	215	V12	737	226
V19	514	627	631	572	409	226	196	193	V19	551	205
V25	321	346	281	412	305	182	205	203	V25	333	197
VI1	432	418	211	128	368	197	204	213	VI1	311	205
VI8	302	192	225	203	117	194	208	217	VI8	208	206

gistros de manchas en las tarjetas de partículas, a medida que se fueron implementando y operando en el tiempo las modificaciones en el manejo del material orgánico propicio para el desarrollo de la mosca, aunado a la remoción de adultos por medio de las trampas, y al incremento de la actividad parasítica de los parasitoides liberados, aspectos estos contemplados en la propuesta de manejo integrado de moscas. Estos resultados confirman lo expresado por Jiménez (1988) y Vergara (1993).

Tomando como base el promedio de las dos primeras y las dos últimas lecturas del número de manchas como estimativo de la población de moscas adultas, al inicio y al final de la investigación, respectivamente, se encontró que en la porqueriza del Seminario Cristo Sacerdote de La Ceja la población se redujo al 24,8%, (variando de 1743 a 502 manchas por tarjeta de partículas) y en las fincas El Astillero y La Salada de San Antonio de Prado se redujo al 16,6% y 57,4%, respectivamente (variando de 1558 a 260 y de 361 a 206 manchas por tarjeta de partícula, respectivamente), notándose el efecto positivo en la reducción de la población de moscas del programa de manejo integrado implementado en las dos primeras fincas.

Se hizo un análisis de varianza del número total de capturas por trampa y por fecha de evaluación en tres épocas correspondientes al inicio, tiempo medio y final del trabajo, encontrándose diferencia estadísticamente significativa ($\alpha = 0.05$) (Tabla 12), entre fechas en la finca El Astillero de San Antonio de Prado, lo que demuestra la alta variación de la población de mosca y del número de capturas de adultos, a medida que se implementan y ejecutan las acciones contempladas en la propuesta de manejo integrado de moscas, tal como lo explican Axtell (1990) y Rutz y Axtell (1979, 1980, 1981).

Conclusiones

- El manejo adecuado de la materia orgánica (restos de alimento, basuras y excretas) en una explotación pecuaria y la disponibilidad de agua para el aseo periódico de los sitios de confinamiento de los animales son factores muy importantes en la reducción de la población de moscas comunes.
- La dispersión en el campo del material de las camas de los cerdos en capas delgadas que facilite su rápida deshidratación, da buenos resultados en la reducción de la población de mosca. Este material es un medio inadecuado para el desarrollo de los estados larvarios que requieren de humedad relativa superior al 75%.
- Las trampas de aletas presentaron muy baja efectividad para la reducción de la población de adultos de mosca común.

Tabla 12. Análisis de varianza ($\alpha = 0.05$) del número total de capturas por trampa y por fecha en tres épocas diferentes (inicio, tiempo medio y final) para la finca El Astillero de San Antonio de Prado.

Fuente de variación	Suma de cuadrados	G.L.	Cuadrado Medio	F	Nivel de Significancia
Efectos principales					
A: Ultimo.trampa	32.2166	1	32.2166	3,349	.0797
B: Ultimo.época	2118.0347	2	1059.0174	110.085	.0000
Interacción AB	2.8762597	2	1.4381299	.149	.8619
Residual	230.88024	24	9.6200099		
Total corregido	2384.0078	29			

- Las trampas cubocónicas y cilindrocónicas son un medio eficaz para la captura de adultos de mosca. Deben colocarse cerca a los sitios de agregación de las moscas, mantenerse en buen estado y no dejar solidificar el cebo.
 - Los parasitoides Pteromalidae: *Spalangia endius*, *Muscidifurax raptor* y *Pachycrepoideus vindemiae* se adaptan a las condiciones ecológicas donde se desarrolló este trabajo. Ejercen su actividad parasítica sobre las pupas de mosca. Contribuyen a la disminución de la población de mosca común y alcanzan niveles de parasitismo de 70% en La Ceja y 55% en San Antonio de Prado.
 - La implementación coordinada de los diferentes métodos de control de plagas (cultural, físico y biológico) contempladas por la propuesta de manejo integrado de mosca común en explotaciones pecuarias reduce la población de mosca en una proporción importante (al 24,8% en La Ceja y al 16,6% en San Antonio de Prado) y su continuidad en el tiempo garantiza índices de infestación muy bajos.
 - Para que la propuesta de manejo integrado de mosca común en explotaciones pecuarias resulte efectiva se debe contar con la cooperación del personal que maneja la explotación pecuaria, Buscar las mejores condiciones para cada uno de los elementos involucrados en la propuesta y abarcar el total de la explotación pecuaria.
- Bibliografía**
- ACOSTA C., R.; HERNÁNDEZ Z., J. 1986. Control biológico, un método de control de moscas que afectan las explotaciones pecuarias. Medellín. 53 p.: Seminario (Zootecnia) Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias.
- AXTELL, R. C. 1990. Integration of chemical and biological methods of mosquito and filth fly control. En: Pesticides and alternatives. New York: S. C. p. 195-203.
- AXTELL, C. R.; STINNER, R. E. 1990. Computer simulation modelling of fly management. En: Biocontrol of arthropods effecting livestock and poultry. San Francisco: Westview Press, p. 265-291.
- CABRALES, G.; FIGUEROA, R.; URIBE, F.; TROCHEZ, C. 1985. Evaluación del efecto de parasitismo por *Spalangia endius* W. (Hym: Pteromalidae) sobre la dinámica de población de *Musca domestica* L. en galpones para aves (La Florida - Risaralda. Acta Agronómica. 35 (1) : 93-105.
- CAMPBELL, J. D. *et al.* 1981. Effects of house flies on weight gains and feed efficiency on yearling heifers on fishing rations. En: Journal of Economic Entomology 74 (1) : 94 -95.
- EASTON, E. R. 1979. The value of the pyramid sticky trap for sampling face flies. *Musca autumnalis*, under field conditions in South Dakota. Environmental Entomology 8 (6): 1161-1164.
- HORTON, D.; NOLAN, M. 1985. Muestreo de moscas adultas con tarjetas de partículas. Avicultura Profesional. 3 (4): 129.
- JAMES, M. T.; HARDWOOD, R. F. 1971. Medical entomology. 6th edition. London: Collier-Macmillan, 249-265.
- JIMENEZ V., J. 1987. Manejo integrado de moscas comunes. Palmira: Productos Biológicos Perkins Ltda. 9 p.
- _____. 1988. Manejo integrado de moscas comunes. SOCOLEN Miscelánea (13): 55-68.
- KEIDING, J. 1986. The housefly. Training and information guide. vector control series. s. I.: World Health Organization, Vector Biology and Control Division., 64 p.
- LEGNER, E. F.; BRYDON, H. W. 1966. Supresion of dung-inhabiting fly populations by pupal parasites.: Annals of the Entomologic Society of America. 59 (4) : 638-651.
- LINDSAY, D. R.; SCUDDER, H. I. 1956. Nonbiting flies and disease. Annual Review of Entomology. 1 : 323 - 346.
- MABBETT H., T. 1994. Feromonas contra las moscas. Agricultura de las Américas. Año 43 (6) : 18-21.
- METCALF L., R.; FLINT, W. P. 1970. Insectos destructivos e insectos útiles: Sus costumbres y su control. México: Continental, p. 1170-1176.
- METCALF L., R.; LUCKMAN, W. 1990. Introducción al manejo de plagas de insectos. México: Limusa, 673p
- MORENO, E. 1982. Biología comparada de *Muscidifurax* sp. y *Spalangia endius* (Hymenoptera: Pteromalidae) ectoparásitos pupales de la mosca doméstica (*Musca domestica*). Revista Peruana de Entomología. 25 (1) :79-85.
- PATIÑO, J.; ROLDAN, M.; VERGARA, R. 1985. Contribución al control de mosca casera *Musca domestica* L. en clima frío. Tunja.. 109 p.: il. Tesis (Ingeniero Agrónomo) Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.
- PATTERSON, R. S.; MORGAN, P.B. 1986. Factors affecting the use of an IPM scheme at poultry installations in a semi-tropical climate. Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America (61) : 101-107.
- PICKENS, L. G.; MILLS, G. D.; MILLER, R. W. 1994. Inexpensive trap for capturing house flies (Diptera; Muscidae) in manure pits of caged-layer poultry houses. Journal Economic Entomology 87 (1) : 116-119.
- PROPP, G.; MORGAN, P. 1983. Multiparasitism of house fly, *Musca domestica* L., pupae by

- Spalangia endius* Walker and *Muscidifurax raptor* Girault and Sanders (Hymenoptera: Pteromalidae). En: Environmental Entomology 12 (4) : 1232-1238.
- RUTZ, D. ; AXTELL, R. 1979. Sustained releases of *Muscidifurax raptor* for house fly (*M. domestica*) control in two types of caged-layer poultry houses. Environmental Entomology 8 (6) : 1105-1110.
- RUTZ, D., AXTELL, R. 1980. House fly (*M. domestica*) parasites (Hym: Pteromalidae) associated with poultry manure in North Carolina: Environmental Entomology 9 (2) : 175-180.
- RUTZ, D., AXTELL, R. 1981. House fly (*Musca domestica*) control in broiler-breeder poultry houses by pupal parasites (Hymenoptera: Pteromalidae): Indigenous parasite species and release of *Muscidifurax raptor*. Environmental Entomology 10 (3) : 343-345.
- VERGARA R., R. 1991. Manejo Integrado de Moscas Comunes en Explotaciones Pecuarias en Colombia. 11 p. MESA REDONDA LATINOAMERICANA DE CONTROL BIOLÓGICO (3º: 1991: Río de Janeiro). Memoria III Mesa redonda latinoamericana de Control Biológico. Río de Janeiro, Brasil.
- VERGARA R., R. 1992. Sistemas de Manejo Integrado de Moscas Comunes (SMIMC) en la producción animal: Solución a un problema crítico en Colombia. p. 141-166. SIMPOSIO NACIONAL SOBRE CONTROL BIOLÓGICO EN COLOMBIA (Medellín). Memorias del II Simposio Nacional sobre Control Biológico en Colombia. 263 p.
- VERGARA R., R. 1993. Bases para el manejo integrado de moscas (MIM) en explotaciones pecuarias. Primer seminario de terapias y controles alternativos en sanidad animal y vegetal. Secretaría de Agricultura de Antioquia. Medellín Colombia.
- WILHOIT, L.; STINNER, R. ; AXTELL, R. 1991. Computer simulation model of house fly management in confined-animal production systems. Technical Bulletin North Carolina. Agricultural Research Service (269) : 81.