

# Diseño y uso de trampas con adherente para el control de la mosca del establo *Stomoxys Calcitrans* en la Sabana de Bogotá, Colombia

Efraín Benavides Ortiz<sup>1</sup> / Paola Torijano Forero<sup>2</sup> / Rubén Ortiz Bedoya<sup>3</sup>

## RESUMEN

*Stomoxys Calcitrans*, ectoparásito hematófago del ganado con proboscis picadora prominente y ubicación preferencial en las extremidades de los animales, posee amplia distribución en diferentes pisos climáticos del país, conllevando alto impacto económico por la pérdida de sangre y los cambios en los patrones de conducta de los animales por la irritación. Los ganaderos basan el control en la aplicación directa de insecticidas, pero esto es ineficaz por la robustez y capacidad de evasión de la mosca. Buscando alternativas para el control, que no impliquen el uso de pesticidas, se realizó un experimento en la Sabana de Bogotá para evaluar diversos diseños y colores de trampas piramidales con adherente para el control de la mosca del establo en un trabajo preliminar para alcanzar un modelo comercial de trampa. Se trabajó con dos tipos de trampas (con hueco y sin hueco) y tres colores de cubierta, en tres potreros diferentes con bovinos en pastoreo. En cada sede se usaron tres réplicas, alcanzando en cada sitio experimental 18 trampas en cada fecha de evaluación. Se registró el total de cada especie de artrópodo captu-

rada en cada tipo de trampa. Se evidenció que las trampas piramidales son una importante herramienta para el control de la mosca del establo bajo condiciones de pastoreo. Las trampas blancas capturaron hasta 6.000 moscas por trampa por semana, seguidas de las de color azul (4.000 moscas/semana/trampa). Las casetas amarillas capturaron un número muy inferior de moscas. No hubo diferencias en la capacidad de captura según el modelo de trampa.

**Palabras clave:** Ectoparásitos, parasitología veterinaria, control cultural, moscas, ganadería, manejo ambiental.

## DESIGN AND USE OF STICKY TRAPS FOR CONTROLLING THE STABLE FLY *Stomoxys Calcitrans* IN THE BOGOTA PLATEAU, COLOMBIA

### ABSTRACT

*Stomoxys calcitrans*, haematophagous ectoparasite of livestock with prominent mouthparts and location in the extremities of animals, has wide distribution

<sup>1</sup> Médico Veterinario, MSc, PhD, Profesor aspirante asociado. Programa de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle, Bogotá.

Correo electrónico: efbenavides@unisalle.edu.co

<sup>2</sup> Zootecnista. Práctica particular.

Correo electrónico: pytf@latinmail.com

<sup>3</sup> Médico Veterinario Zootecnista. Práctica particular.

Correo electrónico: ruborbey@hotmail.com

Fecha recepción: 22 de febrero de 2010.

Fecha aprobación: 4 de mayo de 2010.

in different climatic regions of the country bringing high economic impact due to blood loss and changes in the patterns of behavior of the animals for the annoyance. Livestock owners base control on direct insecticide application but this is ineffective for the robustness and evasion capacity of the fly. Searching for control alternatives not based in the use of pesticides, an experiment was conducted in the Bogota plateau to evaluate various designs and colors for pyramidal traps with sticky surfaces for control of the stable fly in a preliminary work to reach a commercial model of trap. Two types of trap (with and without hole) and three colors of covers were evaluated in three paddocks with pasturing cattle. In

each location, three replicates were used reaching 18 traps in each experimental site in each date evaluated. The total for each species of arthropod trapped in each type of trap was registered. It was shown that pyramidal traps are an important tool for stable fly control under pasturing conditions. The white traps captured up to 6.000 flies per trap a week, followed by the blue traps (4.000 flies/week/trap). The yellow huts captured a far lower number of flies. There were no differences in the capture capacity according the model of trap.

**Key words:** Ectoparasites, veterinary parasitology, crop control, flies, livestock, environmental control.

## INTRODUCCIÓN

En Colombia se ha considerado tradicionalmente que los ectoparásitos del ganado causan importantes pérdidas económicas para la ganadería, destacándose las garrapatas y las moscas picadoras; la presencia de estos agentes implica generalmente que el ganadero deba recurrir al uso de una serie de compuestos que le oferta la industria farmacéutica para su control, constituyéndose en un costo adicional para la economía ganadera (Benavides y Romero, 2001). En Colombia, en explotaciones pecuarias del trópico bajo y del trópico alto es común la presencia de moscas picadoras que presentan hábitos alimenticios hematófagos, representadas por dos especies: la “Mosca de los Cuernos”, *Haematobia irritans* (L.) (Diptera: Muscidae) y la “Mosca del Establo” *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae). Otra especie de mosca bastante frecuente y molesta en las explotaciones ganaderas de todo el país es la mosca casera corriente, *Musca Domestica* (Diptera: Muscidae), pero se considera de menor importancia económica frente a las especies hematófagas (Skoda *et ál.*, 1993; Hogsette, 1996).

La mosca del establo *S. Calcitrans* es un parásito externo, hematófago, ampliamente distribuido en todos los continentes, que afecta de manera importante al ganado lechero mantenido en condiciones de confinamiento, induciendo pérdidas de hasta el 40% en producción de leche. Es una mosca de tamaño mediano, entre seis y diez milímetros de longitud, que se caracteriza por poseer unas piezas bucales (proboscis) picadoras prominentes (figura 1); a diferencia de *H. Irritans*, esta mosca no vive constantemente sobre los animales, sino que se acerca sólo para alimentarse, ubicándose preferiblemente en las extremidades del animal y el abdomen (Miller *et ál.*, 1973; Campbell *et ál.*, 1977). Altas infestaciones causan efectos adversos, tanto por la pérdida de sangre como por las molestias y la irritación que provocan, lo cual tiene repercusiones en los patrones de conducta de los animales y conduce a una reducción en la producción de carne y leche. Consecuentemente, se elevan los costos de producción (Wieman *et ál.*, 1992; Mullens *et ál.*, 2006).

En cuanto a su biología y hábitos, se debe considerar que se trata de una mosca de tamaño mediano, entre

seis y diez milímetros de longitud, que causa picaduras muy dolorosas gracias a su prominente trompa picadora, pueden volar hasta dos kilómetros en búsqueda del huésped, atacando al ganado, equinos y al hombre (Foil y Hogsette, 1994); no suelen permanecer mucho tiempo sobre los animales, una vez obtenido su alimento (tanto hembras como machos toman sangre) la mosca busca sitios de reposo, generalmente las paredes de los establos y otras superficies planas, de donde deriva su nombre de “mosca del establo” (Greene, 1993). Para la postura, esta especie prefiere material vegetal en descomposición, preferiblemente contaminado con orina o materia fecal. Es por esto que se observan explosiones poblacionales de esta mosca asociadas con la presencia de sustratos que el hombre provee, como residuos de ensilajes, heno usados como camas, etc. (Meyer y Petersen, 1983).

El ciclo de vida de la mosca del establo es similar al de la mosca casera, salvo que necesita más tiempo para su completo desarrollo, siendo el periodo medio de 21 a 30 días, dependiendo de la temperatura (Hogsette *et ál.*, 1987). Las hembras depositan los huevos en grupos de 60 a 120 huevos, para un total de 500 en toda su vida, sobre material orgánico en descomposición, en pastos y en estiércol mezclado con forraje. Transcurridas 24 horas se convierten en larvas, las cuales pasan por tres etapas para su desarrollo, tomando una a dos semanas para convertirse en pupas, dos semanas más tarde emergen las moscas adultas. La duración del ciclo de huevo a adulto es aproximadamente de tres a cinco semanas (Killough y Mckinstry, 1965).

El control de la mosca del establo tradicionalmente se realiza por medio del uso de insecticidas, que actúan sobre los estadios adultos (Kunz y Kemp, 1994), pero también, y con mayor impacto, mediante el uso de medidas de manejo de los sitios de reproducción (Hogsette, 1981; Schmidtman, 1991). Sin embargo, estas iniciativas de control se pueden complicar y

ser poco eficaces, debido a que *S. Calcitrans* posee un comportamiento biológico que le permite utilizar sitios alternativos de reproducción. Así, el desarrollo y la aplicación de estrategias de control requieren comprender los diversos aspectos que conforman su ciclo de vida, tanto de los estados inmaduros como de los adultos. Se debe considerar que la aplicación indiscriminada de insecticidas para su control no es sostenible por problemas de costo, desarrollo de resistencia a los insecticidas y el riesgo de residuos de pesticida en carne y leche (Cilek y Knapp, 1993; Kunz y Kemp, 1994). Así, se hace necesario desarrollar alternativas para el control, que preferiblemente no impliquen el uso de pesticidas. El uso de trampas puede ayudar a reducir la población de moscas adultas si se coloca una cantidad suficiente en los sitios correctos y si se mantienen funcionando (Pickens *et ál.*, 1994).

**FIGURA 1. MOSCA DEL ESTABLO *STOMOXYS CALCITRANS* MACHO ADULTO. NOTE LA PROBOSCIS PICADORA Y LAS CUATRO RAYAS OSCURAS EN EL TÓRAX.**



**FOTO: E. BENAVIDES.**

Los estudios sobre diseño y uso de trampas para el control de la Mosca del Establo en diversas latitudes son amplios, destacándose los trabajos preliminares

de Morgan *et ál.* (1970) en la Florida, en el que se evaluaron algunos tipos de trampas, y los de Williams (1973), también en la Florida, usando trampas con adherente, popularizando así estos artefactos. Posteriormente, existen una serie de trabajos demostrando la bondad de las trampas de Williams como una ayuda en el control de las poblaciones de *S. Calcitrans* (Rugg, 1982) y de modificaciones al diseño de trampa, lo que incluye diversos materiales y formas (Guo *et ál.*, 1989; Hogsette y Ruff, 1990; Broce *et ál.*, 1991; Cilek, 2002). Adicionalmente, se ha estudiado la posibilidad de usar atrayentes o aplicar tóxicos a las trampas como una forma de mejorar su efecto (Meifert *et ál.*, 1978; Mihok *et ál.*, 1995) hasta llegar a un diseño moderno de trampa, que incluye un dispositivo eléctrico para electrocutar a los individuos que se posan sobre ella, basado en baterías o paneles solares (Pickens, 1991; Pickens y Mills, 1993), pero también se han diseñado trampas para colocar dentro de galpones de ganado estabulado, consistentes en cintas adhesivas de gran tamaño (Kaufman *et ál.*, 2005).

En Colombia, los trabajos sobre evaluación de trampas para el control de *S. Calcitrans* son limitados y los estudios disponibles se dirigieron a utilizar las trampas como herramienta para estudios de dinámica poblacional (López *et ál.*, 1999; Benavides y Romero, 2001). Este reporte presenta los resultados de un experimento realizado en la Sabana de Bogotá, entre mayo y julio de 2005, para evaluar diversos diseños y colores de trampas para el control de la mosca del establo bajo las condiciones de este sector, en un esfuerzo cooperativo para alcanzar un modelo precomercial de trampa que pudiese ser ofertado como alternativa de solución a nuestros ganaderos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### DISEÑO EXPERIMENTAL

El experimento se dirigió a evaluar la capacidad de captura de especímenes de moscas, particularmente

de la mosca del establo *S. Calcitrans*, usando dos tipos de trampas piramidales (Pickens *et ál.*, 1994) y tres colores de cubierta (Agee y Patterson, 1983), trabajando bajo un diseño factorial 2 x 3 (Bailey, 1995), consistente en dos modelos de trampas y tres colores (blanco, amarillo y azul). En una etapa preliminar de la evaluación se construyeron diversos prototipos, pero se culminó con un modelo piramidal tipo cajón de cuatro lados, que posee un panel vertical de 40 cm de ancho y 60 cm de alto y una tapa piramidal triangular de 40 cm de lado. Los prototipos preliminares se trabajaron en cartón corrugado (figura 2) y una vez definido el diseño final se trabajó un molde definitivo en plástico para la trampa comercial. Los dos diseños finalmente evaluados consistieron en un modelo que tenía orificios en las paredes para permitir la circulación de moscas dentro de la trampa, con cintas adherentes colgadas en su interior (Pickens *et ál.*, 1994) y el otro sin orificios.

### LOCALIDADES EXPERIMENTALES

Las evaluaciones se realizaron en tres localidades diferentes de la Sabana de Bogotá, correspondientes a potreros adyacentes a ganado en pastoreo; el primer sitio estaba localizado en áreas de pastoreo del hato de ganado de leche del Centro de Investigación Tibaitatá (Mosquera) y se contó con dos localidades experimentales en un hato particular correspondiente a un sistema de producción de lechería especializada del municipio de Facatativá, con animales de la raza Holstein. En cada sede se usaron tres réplicas de cada tipo y color de trampa, de manera que en cada sitio experimental se ubicaron 18 trampas en cada fecha de evaluación.

Las trampas con su cobertura plástica se impregnaron con adherente y se ubicaron en una disposición al azar en una formación de tres filas de seis trampas cada una, separadas entre 3 m y 6 m una de otra, en un potrero aledaño al sitio de pastoreo del ganado,

donde se dejaron una semana (figura 2), luego de este tiempo el plástico era renovado.

### RECUEENTOS DE MOSCAS Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Luego de una semana de estar ubicada la trampa en el potrero, se procedía al recuento de los especímenes de artrópodos capturados por cada lado de ésta, diferenciando entre la tapa piramidal o la pared vertical. Cuando la trampa era tumbada por el viento o por el ganado, no se incluía en la evaluación. Las evaluaciones se realizaron por seis y siete semanas en la sede de Facatativá y por nueve semanas en la sede de Tibaitatá.

Cada semana, antes de retirar la cubierta de la trampa, se realizaba un recuento in situ del tipo de artrópodo capturado con la ayuda de una lupa, haciendo énfasis en la diferenciación de los tres muscideos de importancia veterinaria; *S. Calcitrans*, *H. Irritans* y *M. Doméstica* con base en su tamaño y característica de las piezas bucales y de las aristas antenales (Moon, 2009). Adicionalmente, sin realizar una identificación completa a nivel de especie, sino del tipo de artrópodo, se registraron las capturas de mosquitos o zancudos (familia *Culicidae*) tipúlidos (familia *Tipulidae*), himenópteros (orden *Hymenoptera*, principalmente abejas y avispas) y polillas (orden *Lepidoptera*). Esta última actividad se realizó para determinar la captura de especies benéficas o no objetivo

**FIGURA 2. ASPECTOS DE LA PREPARACIÓN Y EL MONTAJE DE LAS TRAMPAS PIRAMIDALES EN LAS LOCALIDADES EXPERIMENTALES. A LA IZQUIERDA SE OBSERVA LA PREPARACIÓN DE LAS TRAMPAS CON BASE DE CARTÓN Y RECUBRIMIENTO DE PLÁSTICO Y A LA DERECHA SU UBICACIÓN EN LOS POTREROS.**



por cada modelo de trampa (Service, 1986; Moon, 2009). Para cada especie de artrópodo capturada, el parámetro de evaluación fue el número total por especie o tipo de artrópodo, en cada tipo de trampa.

Con los datos recolectados en las nueve semanas de evaluación, se establecieron bases de datos en Excel y se trabajó la estadística descriptiva para determinar preliminarmente el comportamiento de cada parámetro y construir las curvas de fluctuación en el transcurso del tiempo; posteriormente se realizó el análisis de varianza de una y de doble vía, utilizando la Prueba de Bonferroni como método de comparación de rangos múltiples. Se utilizó el paquete Xlstat® (<http://www.xlstat.com/>) para el proceso estadístico de los datos a partir de Excel.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la sede de Tibaitatá se colocaron trampas por nueve semanas, entre el 2 de mayo y el 7 de julio de 2005; en la semana 7 no se hizo recuento debido a que animales pastoreando en praderas adyacentes tumbaron las trampas. En la finca de Facatativá se colocaron trampas desde el 26 de mayo, completándose siete semanas de estudio. Este hecho causó que el número evaluado de trampas en cada sede no fuese similar, lo que no se considera una limitación importante en el estudio. En este reporte, los resultados se discriminarán de acuerdo con los recuentos obtenidos para los tres principales tipos de muscideos que afectan a los bovinos; respectivamente, la Mosca del Establo *S. Calcitrans*; la Mosca de los Cuernos *H. Irritans* y la Mosca Casera *M. Domestica*.

### CAPACIDAD DE CAPTURA DE LA MOSCA DEL ESTABLO *STOMOXYS CALCITRANS*

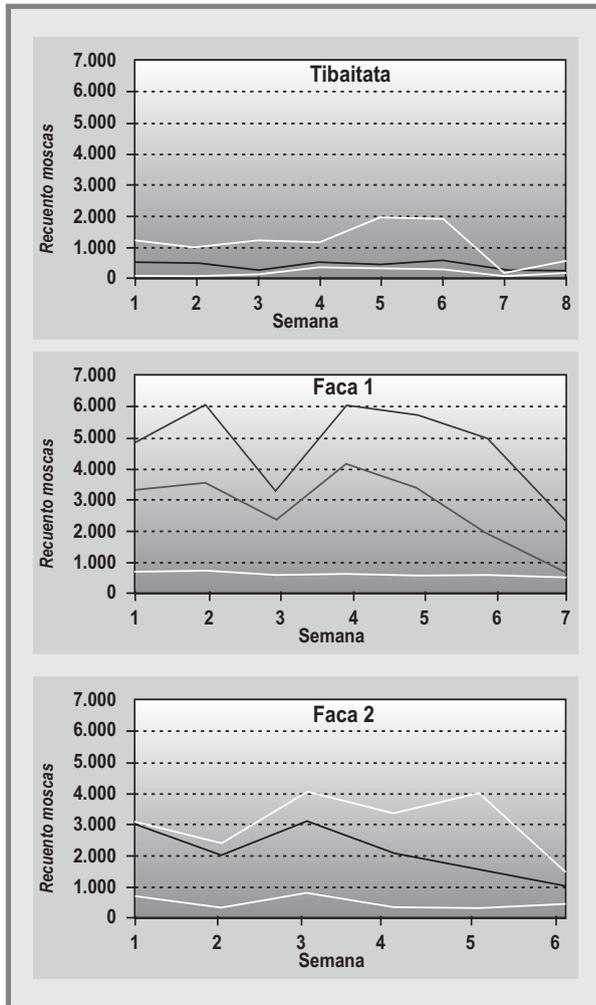
Las trampas fueron eficientes para capturar la Mosca del Establo (figura 3), más que ninguna otra especie de artrópodo. Las capturas fueron marcadamente superiores en la localidad llamada Faca-1, donde se

alcanzaron recuentos de hasta 6.000 moscas por semana. En la segunda ubicación en esa misma finca comercial los recuentos oscilaron entre 3.000 y 4.000 moscas/semana, con tendencia a disminución en la última evaluación. En la sede de Tibaitatá, los recuentos no superaron las 2.000 moscas por semana. En esta ubicación experimental, las trampas se encontraban más lejos del ganado que en los otros sitios experimentales.

El análisis de varianza de doble vía evaluando el efecto del tipo y color de trampa (tabla 1) demostró diferencias altamente significativas según el color de la trampa ( $p < 0,01$ ), pero no se demostró efecto del tipo de trampa ni interacción entre color y tipo. El coeficiente de determinación explicó entre el 43% y el 63% de la variación. La prueba de Bonferroni, aplicada independientemente para cada localidad, indicó que en las tres sedes la trampa blanca presentó capturas significativamente superiores, de más del doble de moscas del establo que en trampas de otro color. En Tibaitatá, el promedio de captura de *S. Calcitrans* fue de 1.162 moscas/semana en la trampa blanca y valores inferiores a 500 en los otros colores, sin existir diferencia estadística entre el azul y el amarillo. Mayores capturas se observaron en la sede Faca-1, pero en ambos sitios de ese municipio se observaron diferencias estadísticamente significativas entre los tres colores de trampa, siendo siempre superior en la blanca, intermedio en la azul y muy inferior en la amarilla. La trampa blanca capturó en promedio 4.577 moscas/semana en Faca-1 y 3.100 moscas/semana en Faca-2.

Las trampas amarillas tendieron a capturar un mayor número de artrópodos considerados no objetivo, es decir, tipúlidos, himenópteros y polillas, pero sin superar los 100 individuos/semana para cada tipo de artrópodo. Por su parte, la captura de artrópodos no objetivo fue muy inferior en las trampas blancas y azules.

**FIGURA 3. NIVELES DE CAPTURA DE LA MOSCA DEL ESTABLO *STOMOXYS CALCITRANS* EN LAS TRAMPAS EN LAS TRES SEDES EXPERIMENTALES. CADA COLOR DE LÍNEA INDICA EL PROMEDIO ALCANZADO EN CADA FECHA DE EVALUACIÓN PARA CADA COLOR DE TRAMPA.**



No observar diferencias entre los tipos o modelos de trampas (con hueco y sin hueco) pudo deberse a factores climáticos. Se ha demostrado que la mosca del establo prefiere entrar al orificio de la trampa, cuando ocurren altas temperaturas ambientales e intenso brillo solar (Pickens y Mills, 1993). Parece ser que bajo las condiciones de la Sabana de Bogotá ni las temperaturas, ni el brillo solar son suficientes para justificar el uso del modelo con orificios para circulación interna de las moscas. Se sugiere que este tipo

de modelo se reserve para el uso en climas cálidos, donde puede ser más eficiente el uso de este diseño.

**TABLA 1. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA CAPACIDAD DE CAPTURA DE *STOMOXYS CALCITRANS* POR TRAMPAS DE DIFERENTE COLOR Y DISEÑO. SE INDICA EL VALOR DE F Y SU SIGNIFICANCIA (P) EN EL RENGLÓN INFERIOR. EN LA PRUEBA DE BONFERRONI E INDEPENDIEMENTE PARA CADA SEDE, PROMEDIOS ACOMPAÑADOS DE DISTINTA LETRA, DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE (P < 0,05).**

Fuente de variación	Tibaitatá	Faca-1	Faca-2
<b>Modelo</b>	19,86 (<0,01)	38,51 (<0,01)	22,990 (<0,01)
<b>Color</b>	49,55 (<0,01)	96,07 (<0,01)	56,82 (<0,01)
<b>Tipo</b>	0,14 (0,70)	0,14 (0,71)	0,34 (0,56)
<b>Tipo x Color</b>	0,03 (0,97)	0,15 (0,86)	0,25 (0,78)
<b>R<sup>2</sup></b>	42,6%	61,6%	52,8%
<b>Prueba de Bonferroni</b>			
<b>Amarillo</b>	195 a	412 a	558 a
<b>Azul</b>	409 a	2561 b	2194 b
<b>Blanco</b>	1162 b	4577 c	3100 c

Se ha discutido y considerado que para que las trampas sean eficientes en la captura deben ser visualmente atractivas para los adultos de la mosca que buscan un sitio de reposo luego de la ingesta de sangre (Agee y Patterson, 1983; Pickens y Mills, 1993), es decir, deben ser detectadas por las moscas a distancia. En la presente investigación, el número más alto de moscas del establo capturadas se dio en la sede Faca-1; allí había un pastoreo intensivo con movimiento de la cerca eléctrica dos veces al día, para asegurar el acceso a pasto muy fresco y evitar el pisoteo excesivo de la pastura (figura 4). Las trampas se ubicaron detrás de la cerca que contenía el acceso del ganado al pasto ya usado, a una distancia de 15-20 m

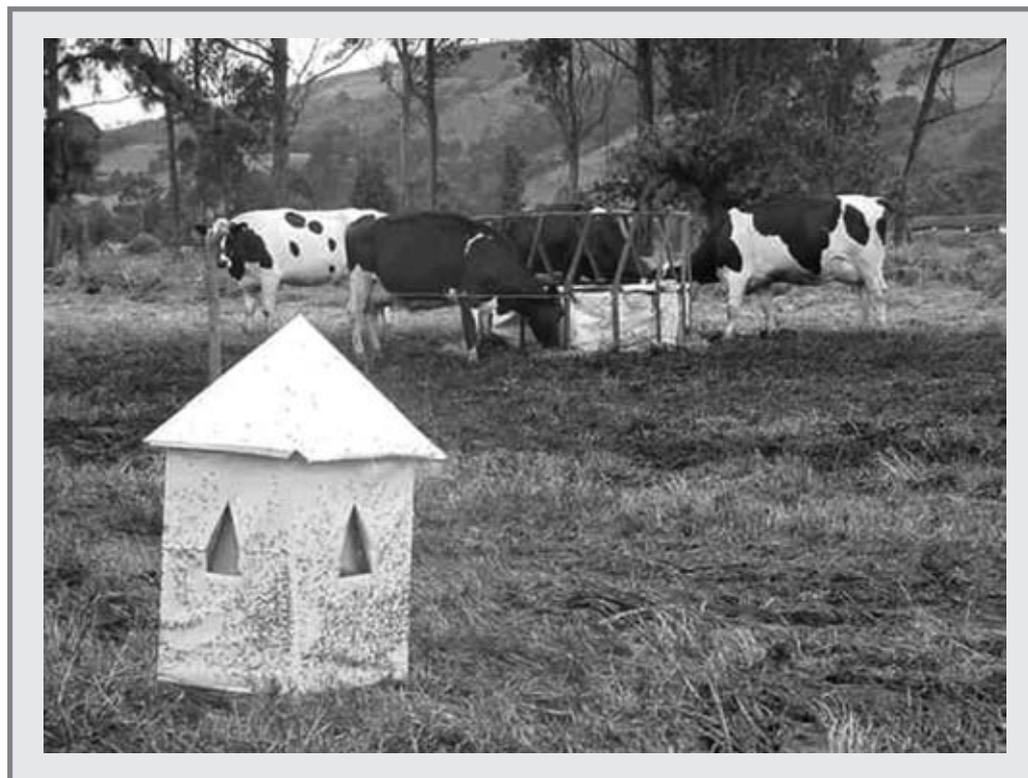
de la cerca. Se considera que en la sede de Tibaitatá las capturas fueron inferiores debido a que el ganado en pastoreo se encontraba entre 150-200 m del sitio donde se ubicaron las trampas. Esto coincide con un trabajo realizado en Kansas (Guo *et ál.*, 1998), en el que se hallaron más moscas en las trampas localizadas entre los árboles y el ganado. La abundancia de captura disminuyó al aumentar la distancia entre las trampas y el ganado en áreas abiertas.

Estas observaciones llevan a recomendar que, para garantizar la eficacia de las trampas, éstas deben estar ubicadas no muy lejos del ganado en pastoreo, en un sitio intermedio entre el sitio de alimentación sobre el ganado y el sitio de reproducción de la mosca, donde existen las concentraciones de material vegetal en descomposición o estiércol.

### **CAPACIDAD DE CAPTURA PARA LA MOSCA DE LOS CUERNOS, *HAEMATOBIA IRRITANS***

Aunque los modelos de trampas utilizados en esta investigación no se han diseñado primariamente para la captura de la mosca de los cuernos, algunos individuos de esta especie alcanzan a ser atrapados, principalmente cuando la densidad poblacional es alta y las trampas se ubican no muy lejos del sitio de pastoreo. Este aspecto se ilustra en la figura 5. En las tres localidades experimentales, las más altas capturas se alcanzaron en la primera semana de evaluación, siendo superiores en Tibaitatá (800 moscas/semana), seguido de Faca-1 (600 moscas/semana); a partir de entonces los valores tendieron a disminuir y luego las capturas permanecieron inferiores a las 200 moscas/semana.

**FIGURA 4. MODELO DE TRAMPA BLANCA CON HUECOS PARA LA CIRCULACIÓN INTERNA DE MOSCAS EN LA LOCALIDAD EXPERIMENTAL DE FACATIVIVÁ. LAS TRAMPAS ESTABAN UBICADAS A 15-20 M DE LA CERCA ELÉCTRICA QUE LA SEPARABA DEL SITIO DE PASTOREO DEL GANADO.**



Dado que la especie de mosca objetivo de este trabajo no era *H. Irritans*, no se recolectó información adicional para discernir si esa disminución en el nivel de captura reflejaba una disminución real de la densidad poblacional. Sin embargo, se considera que el número de trampas fue muy bajo para poder afectar la población de ninguna de las moscas estudiada (Weidhaas y Haile, 1978). Se cree pudo suceder que en la primera semana el ganado estuviera curioso por la presencia de las trampas y se acercara para ver qué ocurría, permitiendo la captura de un número mayor de individuos de este parásito que permanece muy ligado al animal.

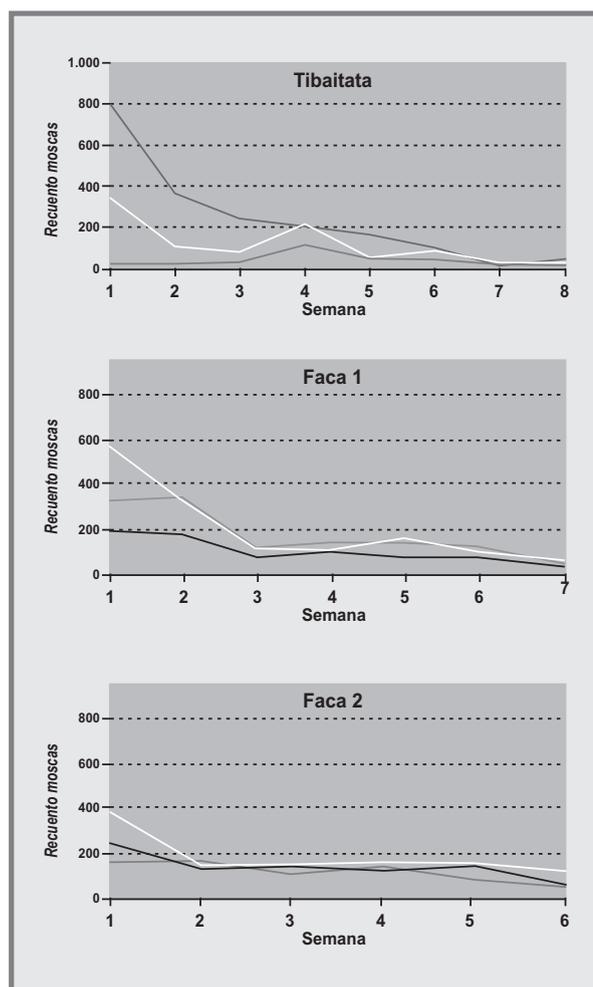
El análisis de varianza de doble vía (tabla 2), evaluando el efecto de color y diseño de trampa sobre la capacidad de captura de la mosca de los cuernos, sólo detectó efecto significativo del color, pero no del diseño, ni la interacción modelo x color, siendo los coeficientes de determinación bastante bajos. Las trampas blancas siempre capturaron mayor número de individuos de esta especie; el promedio de captura fluctuó entre 171-245 moscas/semana para las tres sedes, pero la prueba de Bonferroni indicó que la separación estadística no era tan clara entre las trampas azules y blancas. En las dos sedes de Facatativa, estos colores de trampa no difirieron en su capacidad de captura de *H. Irritans*. Por su parte, las trampas amarillas capturaron menor número de especímenes.

### CAPACIDAD DE CAPTURA DE LA MOSCA CASERA, *MUSCA DOMESTICA*

La literatura reporta que las trampas piramidales son útiles para capturar a la Mosca Casera (Pickens y Mills, 1993; Greene, 1993; Pickens *et ál.*, 1994), prefiriendo esta especie las partes oblicuas de las tapas de los cajones piramidales. Sin embargo, en el transcurso de este estudio los niveles de captura de *M. Domestica* fueron bastante bajos (figura 6); parece ser que las poblaciones de esta mosca en los sitios

experimentales de este trabajo fueron muy bajas. Las capturas nunca fueron superiores a 100 moscas/semana. Esto se podría deber a que no existían basureros o sitios de reproducción, predilectos para esta especie.

**FIGURA 5. CAPTURA DE LA MOSCA DE LOS CUERNOS, HAEMATOBIA IRRITANS, EN LAS TRAMPAS EN LAS TRES SEDES EXPERIMENTALES.**



El análisis de varianza (datos no incluidos) no demostró efecto significativo del diseño o color de trampa sobre la capacidad de captura de *M. Domestica*; es decir, los tres colores de trampa, blanco azul y amarillo, capturaron similar número de moscas caseras, valor que fluctuó entre 24 y 51 moscas por semana en las diversas localidades experimentales.

**TABLA 2. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LAS CAPTURAS DE LA MOSCA DE LOS CUERNOS, HAEMATOBIA IRRITANS, POR TRAMPAS PIRAMIDALES EN TRES SEDES EXPERIMENTALES. PARA CADA FUENTE DE VARIACIÓN SE INDICA EL VALOR DE F Y SU SIGNIFICANCIA (P) EN EL RENGLÓN INFERIOR. EN LA PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES DE BONFERRONI E INDEPENDIENTEMENTE PARA CADA SEDE, PROMEDIOS ACOMPAÑADOS DE DISTINTA LETRA, DIFIEREN SIGNIFICATIVAMENTE (P < 0,05).**

Fuente de variación	Tibaitatá	Faca-1	Faca-2
Modelo	6,13 (<0,01)	2,53 (0,03)	2,15 (0,06)
Color	15,19 (<0,01)	5,94 (<0,01)	4,16 (0,01)
Tipo	0,17 (0,68)	0,03 (0,87)	0,90 (0,35)
Tipo x color	0,04 (0,95)	0,38 (0,68)	0,77 (0,46)
R2	18,6%	9,6%	9,5%
Prueba de Bonferroni			
Amarillo	44 a	106 a	104 a
Azul	120 a	179 ab	128 ab
Blanco	245 b	207 b	171 b

Con referencia a otros artrópodos capturados por las trampas, el color blanco presentó la más baja captura de zancudos y de abejas; estas últimas prefirieron el color amarillo. Las polillas también fueron principalmente capturadas en las trampas de color amarillo.

El diseño de este experimento no permite hacer afirmaciones sobre el grado de control poblacional alcanzado por las trampas, lo que hubiese implicado determinaciones poblacionales más complejas con recuentos de cada una de las especies de moscas sobre el ganado y evaluaciones de mayor duración (Weidhaas y Haile, 1978; Foil y Hogsette, 1994). Sin embargo, se piensa que ubicar un número suficiente de trampas (entre 5-20 por hectárea, según el grado de infestación del ganado) puede ayudar conside-

rablemente a disminuir el grado de ataque sobre el ganado. Se debe reportar que el ganadero del hato lechero de Facatativá expresó de forma consistente que su producción láctea había aumentado gracias al menor grado de ataque de las moscas producto de esta evaluación de trampas en su finca. Consecuentemente, se requiere de un estudio complementario que permita establecer el beneficio del uso de las trampas sobre la población de *S. Calcitrans*, de preferencia determinando el efecto benéfico sobre la producción de leche (Miller *et ál.*, 1973).

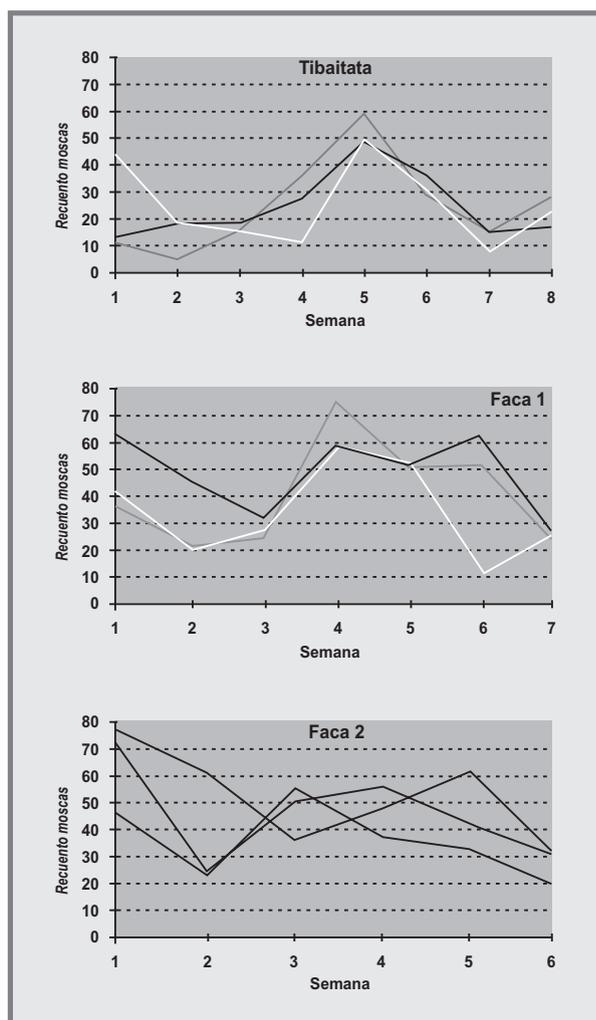
## CONCLUSIONES

Los resultados de esta investigación, realizada bajo condiciones de la Sabana de Bogotá, Colombia, permiten afirmar que las trampas piramidales son una importante herramienta para facilitar la captura de individuos de la Mosca del Establo, *S. Calcitrans*, bajo condiciones de pastoreo. Las trampas de color blanco permitieron capturar hasta 6 000 moscas por trampa por semana, seguidas de las trampas de color azul, que permitieron la captura de hasta 4 000 individuos/semana/trampa. Las trampas amarillas capturaron un número muy inferior de moscas.

No se hallaron diferencias en la capacidad de captura según el diseño de la trampa (con o sin hueco), hecho posiblemente asociado con las bajas temperaturas ambientales y la baja radiación solar que ocurren en la sabana de Bogotá. Por esto, se recomendó que el diseño definitivo comercial de la trampa fuese con abertura, para poder hacer frente a la situación de climas cálidos del país y de otras localidades del trópico.

El color recomendado de la trampa para la captura de la mosca del establo debe ser blanco, y las trampas deben ubicarse en lugares donde sean visibles por las moscas, es decir, las cercanías de las áreas de pastoreo del ganado e inmediaciones de los establos y las salas de ordeño.

**FIGURA 6. NIVELES DE CAPTURA DE LA MOSCA CASERA, *MUSCA DOMESTICA*, EN LAS TRAMPAS DE DIVERSOS COLORES Y DISEÑOS UBICADAS EN LAS TRES SEDES EXPERIMENTALES.**



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agee, H. y Patterson, R. (1983). Spectral sensitivity of stable, face, and horn flies and behavioral responses of stable flies to visual traps (*Diptera: Muscidae*). *Environmental Entomology*, 12, 1823-1828.
- Bailey, N. (1995). *Statistical methods in biology*. Tercera edición. Cambridge: Cambridge University Press.
- Benavides, E. y Romero, A. (2001). Consideraciones para el control integral de parásitos externos del ganado. *Carta Fedegan*, 70, 65-86.
- Broce, A., Schwenke, J. y Hampton, K. (1991). Landing pattern of stable flies (*Diptera: Muscidae*) on the alsynite cylinder trap: effect of wind speed and direction. *Journal of Medical Entomology*, 28(5), 730-733.

## AGRADECIMIENTOS

Un reconocimiento especial a Minia de Bustos y Jorge Bustos, fundadores y gestores de la Industria Nacional de Metros, Inalmet, una empresa colombiana perteneciente al sector de las microempresas, que se ha venido forjando con el tesón y empeño de sus fundadores, con un envidiable interés en involucrar componentes de innovación en su proceso empresarial, de lo cual surge esta investigación. El proyecto que soportó estas actividades fue fruto de una alianza estratégica entre Inalmet y la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica) para alcanzar un modelo comercial de trampa.

Queremos brindar un especial sentimiento de gratitud a Melissa Garay Enciso, estudiante de Zootecnia en pasantía (Universidad de Cundinamarca), y Aldemar Zúñiga López, auxiliar de campo (hoy zootecnista), quienes colaboraron con los autores en el desarrollo de las actividades de campo relacionadas con este proyecto.

- Campbell, J., White, R., Wright, J., Crookshank, R. y Clanton, D. (1977). Effects of stable flies on weight gains and feed efficiency of calves on growing or finishing rations. *Journal of Economic Entomology*, 70, 592-594.
- Campbell, J., Berry, I., Boxler, D., Davis, R., Clanton, D. y Deutscher, G. (1987). Effects of stable flies (*Diptera: Muscidae*) on weight gain and feed efficiency of feedlot cattle. *Journal of Economic Entomology*, 80, 117-119.
- Cilek, J. (2002). Attraction of colored plasticized corrugated boards to adult stable flies, *Stomoxys calcitrans* (*Diptera: Muscidae*). *Journal Medical Entomology*, 39, 127-129.
- Cilek, J. y Knapp, F. (1993). Enhanced diazinon susceptibility in pyrethroid-resistant horn flies (*Diptera: Muscidae*), potential for insecticide resistance management. *Journal of Economic Entomology*, 86(5), 1.303-1.307.
- Foil, L. y Hogsette, J. (1994). Biology and control of tabanids, stable flies and horn flies. *Revue Scientifique et Technique, Office International des Epizooties*, 13(4), 1.125-1.158.
- Greene, G. (1993). Chemical, cultural and mechanical control of stable flies and house flies. En: G. Thomas y S. Skoda (editores), *Rural flies in the urban environment. North Central Regional Research Publication*, 335, 83-90.
- Guo, Y., Greene, G. y Butine, M. (1989). Population profile of stable flies (*Diptera: Muscidae*) caught on Alsynite traps in various feedlot habitats. *Journal of Economic Entomology*, 91(1), 159-164.
- Hogsette, J. (1981). Fly control by composting manure at a South Florida equine facility. En R. Patterson, P. Koehler, P. Morgan y R. Harris (editores), *Status of biological control of filth flies: proceedings of a workshop* (pp. 105-113). Florida: United States Department of Agriculture–Science and Education Administration, University of Florida, Gainesville.
- Hogsette, J. (1996). Problems with stable flies, horn flies, and house flies in intensive animal production. *International Seminar on Pest Flies that Affect Public and Veterinary Health*, 20, 5-23.
- Hogsette, J. y Ruff, P. (1990). Comparative attraction of four different fiberglass traps to various age and sex classes of stable fly (*Diptera: Muscidae*) adults. *Journal of Economic Entomology*, 83, 883-886.
- Hogsette, J.A., Ruff, P.J. y Jones, C.J. (1987). Stable fly biology and control in Northwest Florida. *Journal of Agricultural Entomology*, 4, 1-11.
- Kaufman, P., Rutz, D. y Frisch, S. (2005). Large sticky traps for capturing house flies and stable flies in dairy calf greenhouse facilities. *Journal of Dairy Science*, 88(1), 176-181.
- Killough, R. y Mckinstry, D. (1965). Mating and oviposition studies of the stable fly. *Journal of Economic Entomology*, 58, 489-491.
- Kunz, S. y Kemp, D. (1994). Insecticides and acaricides: resistance and environmental impact. *Revue Scientifique et Technique, Office International des Epizooties*, 13, 1.249-1.286.
- López, G., Gómez, J., Benavides, E. y Valencia, L. (1999). Estudio de la densidad poblacional de la mosca *Stomoxys Calcitrans* en un hato lechero del oriente de Antioquia. *Boletín Divulgativo Noticampo*, 14, 19-23.
- Meyer, J. y Petersen, J. (1983). Characterization and seasonal distribution of breeding sites of stable flies and house flies (*Diptera: Muscidae*) on Eastern Nebraska feedlot and dairies. *Journal of Economic Entomology*, 76, 103-108.
- Meifert, D., Patterson, R., Whitfield, T., LaBrecque, G. y Weidhaas, D. (1978). An unique attractant-toxicant system to control stable fly populations. *Journal of Economic Entomology*, 71, 290-292.
- Mihok, S., Kang'ethe, K. y Kamau, K. (1995). Trials of traps and attractants for *Stomoxys* spp. (*Dip-*

- tera: *Muscidae*). *Journal of Medical Entomology*, 32(3), 283-289.
- Miller, R., Pickens, L., Morgan, N., Thimijan, R. y Wilson, R. (1973). Effect of stable flies on feed intake and milk production of dairy cows. *Journal of Economic Entomology*, 66, 711-713.
- Moon, R. (2009). Muscid flies (*Muscidae*). En: G. Mullen y L. Durden (editores), *Medical and Veterinary Entomology* (pp. 268-288). San Diego, California: Academic Press.
- Morgan, N., Pickens, L. y Thimijan, R. (1970). House flies and stable flies captured by two types of traps. *Journal of Economic Entomology*, 63(2), 672-673.
- Mullens, B., Lii, K., Mao, Y., Meyer, J., Peterson, N. y Szijj, C. (2006). Behavioural responses of dairy cattle to the stable fly, *Stomoxys Calcitrans*, in an open field environment. *Medical and Veterinary Entomology*, 20(1), 122-137.
- Pickens, L. (1991). Battery-powered, electrocuting trap for stable flies (*Diptera: Muscidae*). *Journal of Medical Entomology*, 28(6), 822-830.
- Pickens, L. y Mills, G. (1993). Solar-powered electrocuting trap for controlling house flies and stable flies (*Diptera: Muscidae*). *Journal of Medical Entomology*, 30(5), 872-877.
- Pickens, L., Schmidtman, E. y Miller, R. (1994). How to control house and stable flies without using pesticides. *Agricultural Information Bulletin*, 673.
- Rugg, D. (1982). Effectiveness of Williams traps in reducing the numbers of stable flies (*Diptera: Muscidae*). *Journal of Economic Entomology*, 75, 857-859.
- Schmidtman, E. (1991). Suppressing immature house and stable flies in outdoor calf hutches with sand, gravel and sawdust bedding. *Journal of Dairy Science*, 74, 3.956-3.960.
- Service, M. (1986). *Lecture notes on medical entomology*. Edinburgo: Blackwell Scientific Publications.
- Skoda, S., Thomas, G. y Campbell, J. (1993). Abundance of immature stages of the house fly (*Diptera: Muscidae*) from five areas in beef cattle feedlot pens. *Journal of Economic Entomology*, 86(2), 455-461.
- Weidhaas, D. y Haile, D. (1978). A theoretical model to determine the degree of trapping required for insect population control. *Bulletin of the Entomological Society of America*, 24(1), 18-20.
- Wieman, G., Campbell, J., Deshazer, J. y Berry, I. (1992). Effects of stable flies (*Diptera: Muscidae*) and heat stress on weight gain and feed efficiency of feeder cattle. *Journal of Economic Entomology*, 85(5), 1.835-1.842.
- Williams, D. (1973). Sticky traps for sampling populations of *Stomoxys Calcitrans*. *Journal of Economic Entomology*, 66(6), 1279-1280.