

# La mosca de los establos *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae), en palma de aceite

*The stable fly, Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera: Muscidae), in oil palm.

SIGIFREDO MORA T.<sup>1</sup>; HUGO CALVACHE G.<sup>2</sup>; FANNY ALVAÑIL A.<sup>1</sup>;  
JOSÉ ANTONIO TORRES<sup>3</sup> ; ANTONIO VERDUGO<sup>3</sup> ; JESÚS EMILIO LUNA<sup>4</sup>

---

## RESUMEN

El trabajo relaciona las actividades desarrolladas desde 1993 para el manejo de la mosca de los establos, *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera : Muscidae), mediante la evaluación y adaptación de tecnologías ya existentes en otros sistemas de explotación agropecuaria. En primer lugar se realizó un diagnóstico de la problemática y de las estrategias de control establecidas en las plantaciones de palma de aceite, destacando aquellas que por su naturaleza y resultados podrían adaptarse a un programa de manejo integrado. Posteriormente se desarrollaron estudios básicos sobre la biología del insecto, necesarios para adaptar las estrategias de control, y se evaluaron, por separado, diferentes prácticas de control que podrían combinarse dentro de un programa integral. Una vez seleccionadas las principales formas de manejo, en la plantación de palma de aceite Palmeras Santana, en Villanueva (Cas.), se evaluó su aplicación coordinada y en conjunto mediante una prueba demostrativa, la cual se acompañó de una vigilancia permanente de las poblaciones de *S. calcitrans*, en diferentes áreas dentro de la plantación y en su periferia. El desarrollo de estas actividades permitió demostrar cómo, mediante una vigilancia permanente y la aplicación del programa de manejo integrado es posible dar un uso eficiente y adecuado a los subproductos de la planta extractora de aceite de palma.

## SUMMARY

Progress in controlling the stable flies, *Stomoxys calcitrans* (L.) (Diptera : Muscidae), through evaluation and adaptation of available technology from other agricultural systems, had been carried since 1993, and are discussed in this paper. A diagnostic about the problematic and the efficient control strategies used in oil palm plantations was made, pointing out some of them which its essence and results could be adapted to an integrated management program. Then biological basic studies were carried out to adapt control strategies. On the other hand, several control strategies which could be used together in an integral program were evaluated through demonstrative plots, coordinated and integrated main management ways were evaluated, which were complemented with a permanent monitoring of the population inside of the plantation and the periphery areas in Palmeras Santana in Villanueva (Casanare). Those activities allowed to show how by means of population monitoring and an integrated management program application it is possible to make an efficient and appropriate use of palm oil mill by-products.

---

Palabras Claves: Palma de aceite, *Elaeis guineensis*, Mosca de los establos, *Stomoxys calcitrans*, Insectos dañinos, Control de plagas, Cría masiva, Parasitoides, Control biológico.

1 Ing. Agrónomo y Bióloga, respectivamente. Investigadores Asistentes, Área de Entomología, CENIPALMA . Apartado Aéreo 252171. Santafé de Bogotá, D.C. Colombia.

2 Ing. Agrónomo, M.Sc. Líder Área de Entomología, CENIPALMA. Apartado Aéreo 252171. Santafé de Bogotá, D.C. Colombia.

3 Respectivamente, Ing. Agrónomo. Gerente. Plantación Palmeras Santana. Villanueva - Casanare, Colombia

4 Ing. Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia, Santafé de Bogotá, D.C. Colombia.

## INTRODUCCION

Uno de los avances más importantes logrados en los últimos años en el proceso productivo de la palma de aceite ha sido la utilización de los subproductos de la planta extractora, como tusas vacías, lodos y aguas residuales, para reducir el impacto económico y ecológico de la fertilización inorgánica. Sin embargo, esta práctica ha traído consigo la proliferación de algunas especies de insectos, las cuales, bajo determinadas condiciones, pueden convertirse en plagas.

Al respecto, han sido preocupantes los incrementos poblacionales iniciales y después esporádicos de la mosca de los establos, *Stomoxys calcitrans* (L.) (Díptera: Muscidae), en los Llanos Orientales, donde por las características de las explotaciones pecuarias de por sí ya es un problema endémico. El daño es causado por el adulto sobre los animales, el cual se manifiesta en pérdidas de peso, retraso en el crecimiento y bajas en la producción.

A partir del incremento considerable de las poblaciones de *S. calcitrans* en plantaciones de palma de aceite, donde se usan las tusas vacías por el aporte de materia orgánica y nutrientes al cultivo, así como también en explotaciones ganaderas de la Zona Oriental, el Instituto Colombiano Agropecuario-ICA emitió, en septiembre de 1995, la Resolución N° 2828, mediante la cual protocolizó la existencia y ordenamiento de funciones de los Comités Regionales de Manejo de la Mosca, reglamentó el manejo de la tusa vacía y estableció algunas prácticas de control de carácter obligatorio, las cuales estarían vigentes y se adaptarían según los resultados de investigación que se fueran obteniendo por las entidades a cargo, es decir Cenipalma y Corpoica. Debido al desconocimiento de un sistema eficiente para el manejo del problema, y como medida de control, se dispuso que la tusa vacía se llevara a un botadero, sitio en el cual se aplicarían las prácticas de control. Sin embargo, esto representó, para las plantaciones de palma, un incremento significativo de los costos en el manejo de los subproductos de la planta extractora, debiendo abandonarse la dispersión de la tusa vacía en los lotes en producción, con la consecuente pérdida de sus beneficios para las plantaciones en particular y para la región en general.

El objetivo de las actividades desarrolladas fue el de generar una tecnología que permitiera una adecuada utilización de los subproductos de la planta extractora de aceite sin que esto represente detrimento de otros sectores de la producción agropecuaria.

## REVISION DE LITERATURA

### Biología y hábitos

El adulto de la mosca de los establos es muy similar a la mosca doméstica, *Musca domestica* L. pero su abdomen es más ancho, más claro y tiene siete pequeñas manchas negras redondeadas que forman una figura de ocho en vista dorsal (Urueta 1975, citado por Díaz et al. 1996). La mosca de los establos está catalogada dentro del grupo de las moscas comunes, donde comparte importancia con la mosca de los cuernos, *Haematobia irritans* (L.) y la mosca doméstica. El 90% de las poblaciones de moscas en las explotaciones agropecuarias está constituido por las dos primeras especies (Jiménez 1990).

Las poblaciones de moscas se han incrementado en los últimos años, por una parte, debido a la resistencia adquirida a los insecticidas y por otra, al incremento de la cantidad de desechos en industrias y hogares, los cuales son aprovechados por la mosca para su multiplicación. Las larvas de estas especies se desarrollan en materia orgánica húmeda. luego, al momento de empupar, se desplazan a sitios secos o se entierran en el suelo.

Los adultos se alimentan de sangre de animales o del hombre, la cual requieren para producir las hormonas gonadotrópicas necesarias para la ovulación. La picadura es dolorosa y la toma de sangre se completa en dos o cuatro minutos; la actividad de estas moscas es mayor en horas calurosas del día. Una mosca puede picar 2 ó 3 veces al día (Pickens et al. 1994).

La cópula de *S. calcitrans* ocurre, por regla general, 1 ó 2 días después de la aparición de los insectos adultos. Es característico que un macho fecunde varias hembras. La oviposición no ocurre una vez, sino en dos o tres ocasiones. En cada postura se pueden depositar entre 100 a 125 huevos, en masas de 20, aproximadamente. La pupa tiene una duración total de

Las  
poblaciones  
de moscas se  
han  
incrementado  
en los últimos  
años.

5 - 6 días, con lo cual se tiene la duración total del ciclo de vida de 23 - 33 días (Cenipalma 1994).

En los Llanos Orientales, esta mosca se ha constituido en un problema grave en las plantaciones de palma de aceite y en los hatos aledaños, debido a la acumulación de desechos orgánicos provenientes del procesamiento del fruto de la palma de aceite. Aunque *S. calcitrans* tiene preferencia por el estiércol de ganado vacuno y caballar para su alimentación y multiplicación, la cantidad de desechos orgánicos producidos por las plantas extractoras de aceite han permitido el desarrollo de poblaciones de difícil manejo.

El tamaño y la prolificidad de los adultos dependerá de la adecuada alimentación de la larva. De ahí que el manejo incorrecto de grandes cantidades de materia orgánica se reflejará en marcados incrementos poblacionales.

#### Importancia Económica

Los estados inmaduros de la mosca de los establos se desarrollan en materia orgánica. La mosca de los establos actúa como vector biológico y mecánico de muchas enfermedades, incluyendo nematodos, tripanosomiasis y la anemia infecciosa equina. También puede causar anemia en el ganado por la pérdida de sangre, y la reducción de peso en los animales puede ser hasta de un 25% (Blood 1986).

#### Manejo

El manejo adecuado de esta especie de mosca ha sido demostrado en numerosas oportunidades por diferentes autores, mediante la utilización de parasitoides de la familia Pteromalidae (Hymenoptera), tal como *Spalangia* sp., los cuales se multiplican masivamente en laboratorios, para luego ser liberados en los sitios donde se reproduce la mosca, llegando a recomendaciones del número de parasitoides necesarios según la cantidad de materia orgánica disponible o del número de animales que se manejen en una explotación ganadera. Además se reporta la actividad de varias especies de depredadores tales como la hormiga *Ectatomma ruidum* (Roger) (Hymenoptera: Formicidae-Ponerinae), y coleópteros de la familia Staphylinidae (Rodríguez 1992; Zenner de Polanía, citado por Díaz et al. 1996; Ripa 1990).

Para el control de moscas comunes se han descrito diferentes especies de trampas, de las cuales se han reportado como eficientes las que utilizan como atrayente materia orgánica en descomposición y las trampas adherentes de colores (Díaz et al. 1996).

Como control cultural se tienen reportes de la remoción de los excrementos en las explotaciones ganaderas, con lo cual se logra superar el problema de moscas, reduciendo la cantidad de productos químicos aplicados y por lo tanto los costos de manejo (Lazarus 1989).

La pretensión de erradicar las moscas con insecticidas ha fracasado y ha generado una serie de problemas colaterales como resistencia de las especies involucradas, eliminación de los insectos benéficos,

contaminación e incremento en los costos de control. En explotaciones ganaderas, sin embargo, la práctica más frecuente para el control de moscas es el uso de insecticidas, bien sea mediante la aplicación directa de los productos químicos sobre los animales o utilizando marbetes y cintas impregnadas con insecticida y colocadas en las orejas de los animales (Rodríguez 1989; Rodríguez 1991; Hogsette y Ruff 1986).

#### MATERIALES Y METODOS

Dentro del programa de manejo integrado se llevaron a cabo diversas actividades relacionadas con estudios básicos del comportamiento de *S. calcitrans*, evaluación y aplicación de estrategias de control y fluctuación poblacional, las cuales se desarrollaron

en las plantaciones Palmar de Manavire en San Carlos de Guaroa (Meta) y Palmas de Casanare y Palmeras Santana en Villanueva (Cas.).

#### Diagnóstico

Mediante una visita, y la respectiva encuesta, realizada a 10 plantaciones ubicadas en los municipios de San Martín, San Carlos de Guaroa y Cumaral (Meta) y Villanueva (Cas.), se hizo un diagnóstico de la problemática existente en el momento y su relación con las condiciones de la plantación, referidas éstas a la disponibilidad de materia orgánica proveniente de la planta extractora, cantidad de animales vacunos,

*La cantidad de desechos orgánicos producidos por las plantas extractoras de aceite han permitido el desarrollo de poblaciones de difícil manejo.*

búfalos y mulares dentro de la plantación, y un estimado del área aledaña a la plantación destinada a ganadería. Se registró la información sobre las diferentes formas de control utilizadas por las plantaciones y la eficiencia de éstas en el control de moscas.

## COMPORTAMIENTO DE *S. CALCITRANS* Y *SPALANGIA* SPP. BAJO DOS CONDICIONES DE DISTRIBUCION

Los niveles de población de pupas de *S. calcitrans* y su parasitismo se evaluaron bajo dos formas de manejo de las tusas vacías provenientes de la planta extractora: Tusa amontonada dentro de lotes de palma de 10 años de edad con condiciones de sombra (T1) y Tusa amontonada en lotes de palma menor de dos años quedando a plena exposición solar (T2). Para la evaluación se tomaron, dos veces por semana, 10 tusas por cada 4 toneladas de tusa. De estas tusas se tejaron las pupas encontradas y se llevaron al laboratorio para su observación. Se cuantificó el número de adultos de *S. calcitrans*, el número de adultos del parasitoide y la no emergencia de adultos por diferentes razones. Para el análisis de los datos se usó la técnica de prueba de Chi cuadrado.

### Evaluación de *Bacillus thuringiensis* en el control de larvas de *S. calcitrans*

*Evaluación de una presentación comercial de B. thuringiensis en el control de S. calcitrans.*

Mediante un experimento bajo un diseño completamente al azar con tres repeticiones se evaluó la aplicación de una presentación comercial de *B. thuringiensis* en dosis de 2 l/ha. La aplicación se hizo con bomba de espalda sobre montones de tusa salidos de la planta extractora dos días antes. Como testigo se dejó tusa sin aplicación de producto.

*Evaluación de las condiciones de humedad favorables para el control de S. calcitrans con B. thuringiensis.*

La aplicación de *B. thuringiensis* se comparó bajo dos condiciones de humedad: 1) Tusa en contacto con suelo seco y 2) Tusa en contacto con suelo inundado. Para cada una de las condiciones se aplicó una dosis

de 2 l/ha del producto comercial. La evaluación consistió en cuantificar la población de larvas durante seis semanas y se comparó, en términos de porcentaje, con el testigo.

### Evaluación de *Spalangia* sp. en el control de *S. calcitrans*

*Cría masiva y liberación del parasitoide.*

Se adaptó la tecnología existente para la multiplicación de *Spalangia* sp. sobre pupas de mosca doméstica. Para este propósito, la plantación Palmeras Santana estableció una cría de cerdos para el suministro de porquinaza como sustrato para la alimentación de las larvas de mosca doméstica.

Para determinar la cantidad de pupas parasitadas a liberar para lograr un adecuado control de la mosca, según la disponibilidad de materia orgánica, se llevó a cabo un experimento en el cual se evaluaron cuatro tratamientos correspondientes a 0, 5.000, 10.000 y 20.000 pupas de *M. domestica* parasitadas por *Spalangia* sp. por cada tonelada de tusa vacía llevada al campo. La liberación del parasitoide se hizo una semana después de llevar la tusa al campo. Para la evaluación de los tratamientos se hizo colección de pupas en cada uno de ellos, y se llevaron al laboratorio, donde se determinaron los porcentajes de emergencia de parasitoides de moscas y de no emergencia.

### PRUEBA DEMOSTRATIVA

Esta actividad se desarrolla, en la plantación Palmeras Santana, con el fin de evaluar la eficiencia del conjunto de estrategias en el manejo de *S. calcitrans*. El transporte de tusa fresca al lote se inició en el mes de julio de 1995. en el lote número 2, según la nomenclatura de la plantación. En este sitio se ubicaron inicialmente tres estaciones de trampeo, cada una con tres trampas. El número de trampas aumento proporcionalmente con el área cubierta por tusa hasta completar seis estaciones de muestreo en un área de 32 ha es decir, 1 trampa/ 5.3 ha. Simultáneamente se liberó el parasitoide *Spalangia* sp. en una proporción de 5.000 pupas parasitadas por tonelada de tusa

*En donde hay alta producción de tusas, la presencia de moscas fue calificada como grave.*

esparcida. La liberación del parasitoide se hizo una semana después de llevar la tusa al campo. Con el incremento en la cantidad de parasitoides producidos fue posible aumentar el área de evaluación, para lo cual se utilizó el lote 14, caracterizado por una incidencia superior al 70% de pudrición de cogollo. Con el fin de dar un mayor aporte nutricional a estas palmas y al mismo tiempo mejorar las condiciones edáficas, se aumentó la cantidad de tusa llevada al campo, de 230 kg/palma, utilizada en el lote 2, a 650 kg/palma en este lote. Simultáneamente se incrementó el número de trampas. Así, para 7 ha se utilizaron 4 estaciones de muestreo, es decir una por cada 1,7 ha. La liberación de *Spalangia* sp. se mantuvo en la misma proporción. De cada uno de los sitios se lleva un registro semanal de las poblaciones de *S. calcitrans*, la cantidad de tusa llevada al campo y la cantidad de pupas parasitadas que se han liberado. Periódicamente se hace una evaluación del parasitismo en campo.

**ESTUDIO DE LA FLUCTUACION POBLACIONAL DE *S. CALCITRANS***

Mediante la utilización de trampas adherentes de color azul y ubicadas en estaciones de vigilancia se determinó la población semanal de adultos de la mosca de los establos. Para la evaluación se cuentan los especímenes capturados en una porción de la trampa de 25 x 25 cm ubicada en la parte inferior central de cada una de las trampas. Cada estación de vigilancia está constituida por tres trampas. Las estaciones de vigilancia establecidas fueron las siguientes: Cinco en lotes periféricos de la plantación, dos en potreros donde pasta el ganado utilizado para labores de la plantación, una en el corral donde se lleva el ganado diariamente, una en el sitio donde se botan los lodos del tamiz y dos en sendos sitios donde se tenía acumulación de tusa.

Simultáneamente se llevan registros de la precipitación.

**RESULTADOS Y DISCUSION**

**Diagnóstico**

En la Tabla 1 se resume la información obtenida en cada plantación respecto a los factores que pueden influir en la presencia de altas poblaciones de mosca de los establos. Se pudo concluir que las plantaciones cuyas plantas extractoras tienen

una alta producción de tusa corresponden a aquellas donde los problemas por la presencia de moscas fueron calificados entre moderados y graves. Las condiciones observadas en las plantaciones y sus alrededores permiten que haya disponibilidad de sustratos para alimentación y refugio tanto de adultos como de estados inmaduros de la mosca, con lo cual se crea un ambiente propicio para el rápido incremento de las poblaciones. Como consecuencia, en estas plantaciones ha ocurrido un notorio incremento de los costos de manejo de los subproductos de la planta extractora. Se realizó un análisis de regresión lineal ( $R^2 = 0,81$ ), el cual sugiere que existe una estrecha relación entre la cantidad de tusa disponible y las poblaciones de *S. calcitrans*. Por otra parte, la relación entre la cantidad de animales presentes en la plantación y la gravedad del problema no fue significativa. Puede verse con estos resultados que aún con pocos animales, los adultos de *S. calcitrans* tienen una adecuada fuente de alimentación y dependen más para su incremento de la disponibilidad de sustrato para los estados inmaduros, sustrato representado en materia orgánica de origen animal o vegetal.

Como solución a la problemática presentada, en esa época implementaron diversos sistemas de control de la mosca de los establos, algunos de los cuales era incompatibles entre sí. En la Tabla 2 se presentan las diferentes estrategias de control utilizadas en cada una de las plantaciones. Al respecto se concluyó que las trampas utilizadas eran en su orden: Atrayente orgánico de origen animal (visceras o carne, pescado, etc.) con insecticida, láminas adherentes, atrayentes sintéticos y trampas cubo-cónicas. En este mismo orden se consideró su eficiencia. Sin embargo, la lámina pegante se destaca por la facilidad en su manejo y el menor

Tabla 1. Características generales de las plantaciones encuestadas y gravedad del problema alcanzado por *S. calcitrans*. 1993.

Plantación	Producción. [t. tusa/día]	Nº animales en plantación <sup>1</sup>	% área rodeada de ganadería	Calificación del problema <sup>2</sup>
Entrepalmas	57	36	-	3
Manavire	68	203	10	2
Mejorana	24	841	30	1
Manuelita	40	343	80	2
P. del Llano	18	400	100	1
Hda La Cabaña	14	156	-	1
Unipalma	48	146	100	2
P. Casanare	70	526	-	3
P. Upiá	18	395	100	1
P. Oriente	65	429	70	2

1. Incluye vacunos, búfalos y mulares.  
 2. 1 = leve; 2- moderado; 3 = grave

Tabla 2. Tipos de control utilizados en las plantaciones encuestadas. 1993

Plantación	Físico - Remoción	Mecánico - Trampas	Biológico - <i>Spalangia</i> sp.	Acondicionantes	Químico - Insecticidas
Entrepalmas	no	no	1 vez	cal	furadan
Manavire	no	no	permanente	no	no
Mejorana	una vez	no	2 liberaciones	cal	varios productos
Manuellita	no	no	esporádicamente	cal	varios productos
P. del Llano	quincenal	no	no	urea	sevin
Hda La Cabaña	una vez	no	2 liberaciones	no	no
Unipalma	bimestral	3 modelos	trimestral	no <sup>+</sup>	varios productos
P. Casanare	mensual	3 modelos	mensual	cal-azufre	varios productos
P. Upiá	no	no	esporádicamente	cal	no
P. Oriente	continuo	pescado	semanalmente	cal-agroplus-urea	varios productos

riesgo al no utilizar insecticidas. Por otra parte, con las trampas envenenadas se observó la mortalidad de aves y otras especies animales diferentes.

La utilización de acondicionantes como cal, urea y azufre se ha hecho más a nivel de ensayo y no como una práctica corriente de control. Aunque el objetivo de su uso fue el de acelerar la descomposición de la tusa, se observó que puede actuar como repelente contra los adultos de la mosca.

El control químico era una práctica generalizada para el manejo de las moscas. Sólo en tres de las plantaciones encuestadas no se utilizó producto alguno en el control. Las aplicaciones se hacían sobre los montones de tusa en épocas de altas poblaciones de moscas. La frecuencia de aplicación varió entre una sola aplicación hasta una aplicación cada tres días, según el nivel de las poblaciones y su duración.

En cuanto al control biológico, sólo en una de las plantaciones no se había hecho liberación de *Spalangia* sp. Quienes habían evaluado el parasitismo en campo reportaron valores superiores al 20%.

En ninguna de las plantaciones encuestadas existía un manejo integrado como tal, en el cual se programara la utilización de las diferentes estrategias en forma coordinada. Se aplicaban diferentes métodos de control acorde con el nivel de las poblaciones y la disponibilidad de productos a utilizar.

Este diagnóstico y los resultados obtenidos por Díaz et al. (1996) sugirieron la evaluación y aplicación de algunas de éstas y otras estrategias de control dentro de un programa de manejo integrado de *S. calcitrans*

## COMPORTAMIENTO DE *S. CALCITRANS* Y *SPALANGIA* SP. BAJO DOS CONDICIONES DE DISTRIBUCIÓN

Al cabo de 82 días de muestreo se observó que la mayor cantidad de pupas, en el tratamiento bajo sombra, presentó su mayor incremento entre los 24 y 30 días después de llevar la tusa al campo, con reducción

progresiva hasta el día 37 cuando llega a cero. En las pupas colectadas en los primeros días de muestreo, la emergencia de adultos de *S. calcitrans* fue la más alta, alcanzando cerca del 90% mientras que el restante 10% no emergió por causas desconocidas. La emergencia de adultos se redujo progresivamente, siendo reemplazado por la emergencia de parasitoides, la cual alcanza su máximo valor entre los 35 y 37 días después de llevar la tusa al campo. La ocurrencia de pupas de las cuales no emergieron ni moscas ni parasitoides alcanzó el 100% de las colectadas en el día 67 (Fig. 1). Durante los 82 días de muestreo, el porcentaje de adultos de *S. calcitrans* emergido fue de 53,8% mientras que el parasitismo fue del 24,6% y el porcentaje de no emergencia fue de 21,6% (Tabla 3).

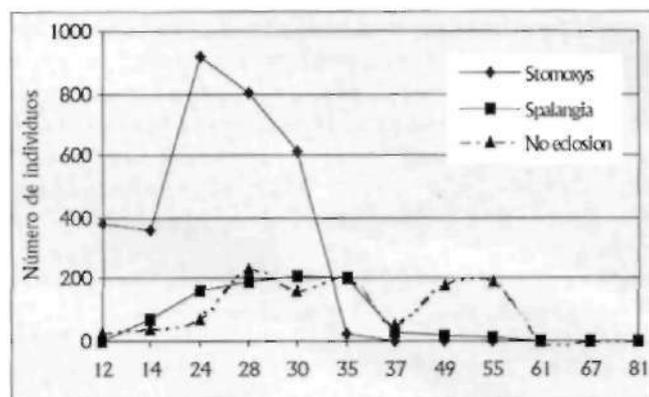


Figura 1. Fluctuación poblacional de *S. calcitrans* y su parasitoides bajo sombra.

Tabla 3. Porcentaje de adultos de *S. calcitrans* y parasitismo en tusas bajo dos condiciones. San Carlos de Guaroa (Meta). 1994.

Porcentaje	Bajo Sol	Bajo Sombra
Adultos <i>S. calcitrans</i>	40,7	53,8
<i>Spalangia</i> sp.	44,3	24,6
No emergencia	14,6	21,6

Bajo condiciones de plena exposición al sol se observó que el número de pupas colectadas fue menor, alcanzando el máximo entre los 21 y 24 días después de llevar la tusa al campo. La emergencia de adultos de *S. calcitrans* fue superior al 70% hasta el día 18, para luego incrementarse el porcentaje de parasitismo. Los mayores valores de parasitismo se observaron entre los 21 y 24 días. Al igual que en condiciones de sombra, el porcentaje de pupas de las cuales no emergió individuo alguno se fue incrementando hasta llegar al 100% en el día 55 (Fig. 2).

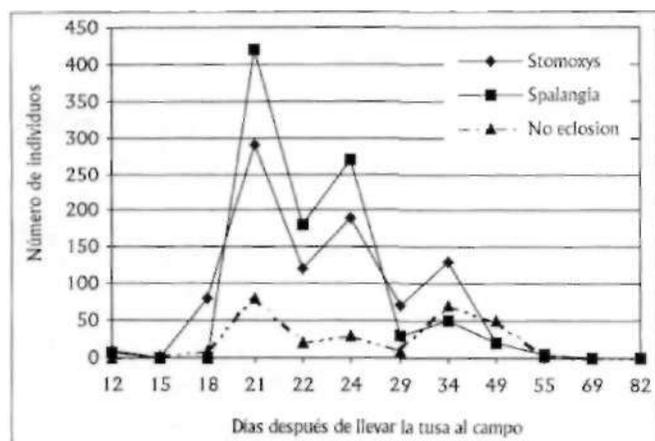


Figura 2. Fluctuación poblacional de *S. calcitrans* y su parasitoide en plena exposición al sol.

Del total de pupas colectadas durante el estudio emergieron adultos en un 40,7%, *Spalangia* sp. en un 44,3% y en el 14,6% no hubo emergencia de individuo alguno (Tabla 3).

Al usar la prueba de Chi cuadrado para el análisis de la información se encontró que el valor obtenido es significativamente más alto del nivel 0.001. Existe, por tanto, diferencia estadística significativa entre el número de adultos de *S. calcitrans*, el porcentaje de parasitismo y la no emergencia de adultos, entre las condiciones de sombra y a plena exposición al sol.

Estos resultados indican que bajo un deficiente manejo de la población de *S. calcitrans* y cuando se detecten altas poblaciones de la mosca, la tusa debe amontonarse en la cabecera de los lotes a plena exposición del sol donde se aplican los controles necesarios.

### Evaluación de *Bacillus thuringiensis* en el control de larvas de *S. calcitrans*

*Evaluación de una presentación comercial de B. thuringiensis en el control de S. calcitrans.*

En la evaluación de *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* se determinó que hay mortalidad de larvas desde la primera semana de aplicación, con un aumento progresivo en el porcentaje de control, alcanzando el 66% en la sexta semana después de aplicado el producto. Al terminar las observaciones, el porcentaje de control total fue del 32% (Tabla 4).

*Evaluación de las condiciones de humedad favorables para el control de S. calcitrans con B. thuringiensis.*

Al comparar las condiciones de humedad para mejorar la actividad de *B. thuringiensis*, se observó que al aplicar la bacteria en tusas con mayor humedad, el porcentaje de control fue superior comparado con la aplicación en tusas sin agua. En total se obtuvo un 29,6% de control en el tratamiento con agua, mientras que para el tratamiento en suelo seco el porcentaje de control fue del 13,8%. Estos resultados muestran como al disponer de las tusas en condiciones de alta humedad es posible manejar las poblaciones de mosca mediante la utilización de *B. thuringiensis* (Tabla 5).

Durante el transcurso de la evaluación, el porcentaje de control en el tratamiento con agua fue superior al tratamiento en suelo seco, lo cual demuestra la consistencia del tratamiento.

En trabajos posteriores, utilizando dos dosis de *B. thuringiensis*, producto comercial, también se obtuvieron porcentajes de control cercanos al 60% (Luna, Informe final de Contrato, 1996).

Tabla 4. Número de larvas y porcentaje de control de *S. calcitrans* obtenido con la aplicación de *B. thuringiensis*.

Tratamiento	Semanas después de aplicación						Total	Promedio
	1	2	3	4	5	6		
<i>B. thuringiensis</i>	189	184	636	363	201	48	1.584	253
Testigo	239	303	833	530	376	142	2.226	371
Porcentaje de Control	21	6	32	32	53	66	32	

**Evaluación de *Spalangia* sp. en el control de *S. calcitrans***

Tabla 5. Número de larvas y porcentaje de control de *S. calcitrans* obtenido con la aplicación de *B. thuringiensis* en dos condiciones de humedad

Tratamiento	Semanas después de la aplicación						Total
	1	2	3	4	5	6	
<i>B. thuringiensis</i> en tusa + agua	30	61	115	310	153	89	758
Porcentaje de control	44,4	34,	41,0	17,1	32,9	66,1	29,6
<i>B. thuringiensis</i> en tusa + suelo	41	82	134	365	194	112	928
Porcentaje de control	24,1	11,8	31,3	2,4	14,9	33,1	13,8
Testigo	54	93	195	374	228	133	1.077

*Cría masiva del parasitoide.*

En evaluaciones preliminares se encontró que las pupas de *S. calcitrans* estaban siendo parasitadas por dos especies de *Spalangia*: *Sp. chontalensis* Camerom y *Sp. cameroni* Perkins (Hymenoptera: Pteromalidae). Las liberaciones realizadas con un producto comercial presentaron un porcentaje de parasitismo inferior al 42%.

Estos valores tan bajos se atribuyeron a la excesiva manipulación que sufrían los parasitoides antes de ser liberados, debido a que su producción se realiza en otros sitios del país. Con la diversidad de productos y subproductos generados en una planta extractora de aceite es posible establecer un sistema de producción masiva de *Spalangia* sp. para el control de moscas, y de esta forma aprovechar los subproductos que no se estaban utilizando, como los lodos, y continuar con la utilización de la tusa para la nutrición de las palmas. Tal como lo representa el diagrama de la Figura 3.

Para la multiplicación de *Spalangia* sp. es necesario tener un suministro continuo de sustrato (porquinaza). La cría de cerdos, como fuente de porquinaza, se adapta al sistema, pues su alimentación se hace principalmente con subproductos de la planta extractora. De esta forma, la utilización de estos subproductos estaría reflejada en la producción de carne por una parte y garantiza la producción continua del parasitoide. A partir de la porquinaza, el sistema de producción se esquematiza en la Figura 4.

Es importante destacar que aunque se trata de una labor que involucra material orgánico y moscas, se debe caracterizar por su asepsia, ya que por tratarse de cría masiva, la presencia de un entomopatógeno conduciría a una epidootia altamente perjudicial.

La producción masiva del parasitoide permite una adecuada coordinación entre la emergencia de éste y la ocurrencia de pupas en el medio. Teniendo en cuenta la duración del ciclo de vida de las moscas y que la colonización de las tusas por éstas ocurre dentro de las 48 horas siguientes al ser llevadas al campo, la liberación del parasitoide debe hacerse ocho días después de tener la tusa en el campo.

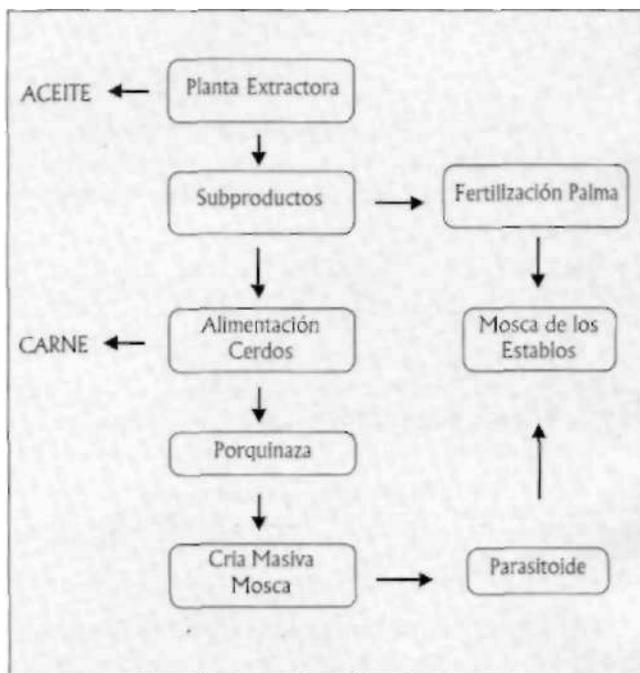


Figura 3. Diagrama de una adecuada utilización de los subproductos de la palma de aceite.

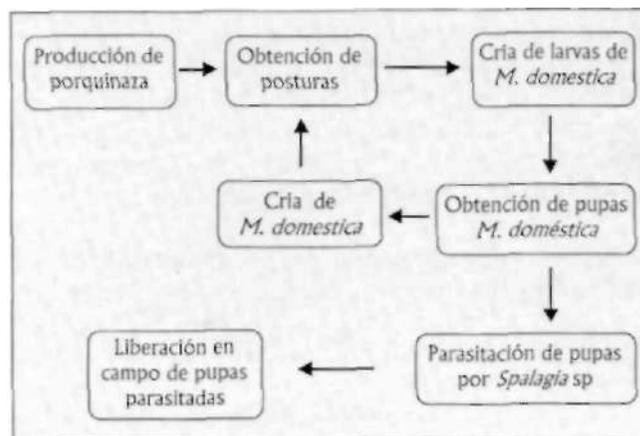


Figura 4. Diagrama del sistema de producción de *spalangia* sp.

**Sistema de liberación del parasitoide**

En cuanto a la cantidad del parasitoide a utilizar se determinó que con una bolsa de 5.000 pupas parasitadas por tonelada de tusa, es suficiente para un adecuado control. Al comparar el porcentaje de adultos de *S. calcitrans* emergidos en cada uno de los tratamientos no se observan diferencias al liberar 5.000, 10.000 ó 20.000 pupas parasitadas. Sin embargo, si se tiene una cría masiva del parasitoide es posible hacer liberaciones inundativas y permanentes, de tal forma que se dé la oportunidad al parasitoide de establecerse en el medio (Tabla 6).

Tabla 6. Porcentaje de emergencia y parasitismo de *S. calcitrans* con cuatro cantidades de pupas parasitadas liberadas.

Parámetro evaluado	No. Pupas liberadas por tonelada de tusa			
	0	5.000	10.000	20.000
Porcentaje de adultos emergidos	57,76	32,49	37,59	30,90
Porcentaje de parasitismo	12,15	45,77	34,88	29,45
Porcentaje de pupas no emergidas	30,09	21,74	27,53	39,66

Esta liberación permanente de parasitoides debe acompañarse del establecimiento de plantas arvenses que sirven de reservorio a los diferentes agentes de control natural. Entre las especies de plantas más promisorias están: *Crotalaria* sp., *Croton* sp. y *Cassia* sp. Esta práctica permite que haya además del incremento de controladores, una adecuada conservación de éstos.

**ESTUDIO DE LA FLUCTUACION POBLACIONAL DE *S. CALCITRANS***

Para la zona de Viillanueva se ha observado una coincidencia entre el aumento en el número de adultos capturados en trampas y la época de lluvias. Durante el estudio de fluctuación poblacional se observa que durante el año 1996 hubo presencia generalizada de mosca de los establos, especialmente entre los meses de mayo a octubre, presentándose diferencias del nivel de poblaciones entre los diferentes sitios muestreados. En primer lugar, los sitios con mayores poblaciones de adultos capturados corresponden a los corrales de ganadería (Fig. 5), donde se alcanzaron capturas superiores a 1.000 individuos/ trampa/ semana. Este sitio se caracteriza porque allí se llevan diariamente los animales de trabajo de la plantación. En el sitio denominado potrero, donde hay pastoreo esporádico, el número de adultos de moscas capturado fue significativamente menor, llegando a un máximo de 60 individuos/trampa/semana (Fig. 6).

En la Figura 7 se representa la fluctuación poblacional de *S. calcitrans* en lotes periféricos de la plantación. Se observa que las poblaciones capturadas son inferiores a 40 individuos/trampa/semana, lo cual sugiere que no hay migración de la mosca desde el interior de la plantación hacia los sitios donde se están registrando las poblaciones o viceversa.

En los sitios donde se tenía amontonada la tusa se alcanzan valores superiores y cercanos a 350 individuos /trampa/ semana (Fig. 8).

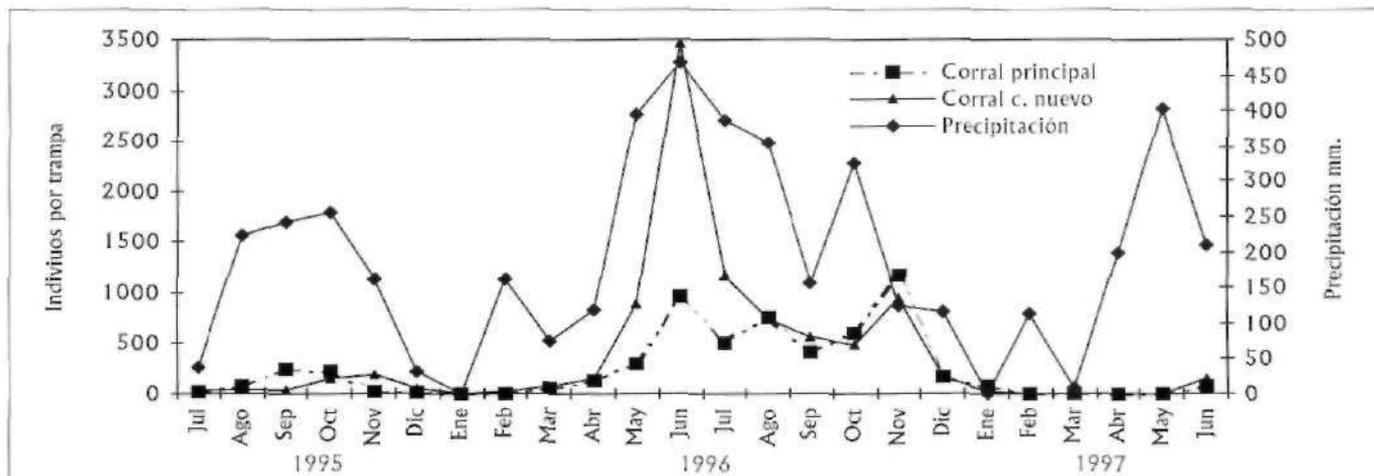


Figura 5. Número de individuos de *S. calcitrans* capturados por trampa mensualmente en corrales de ganadería. 1995 - 1997.

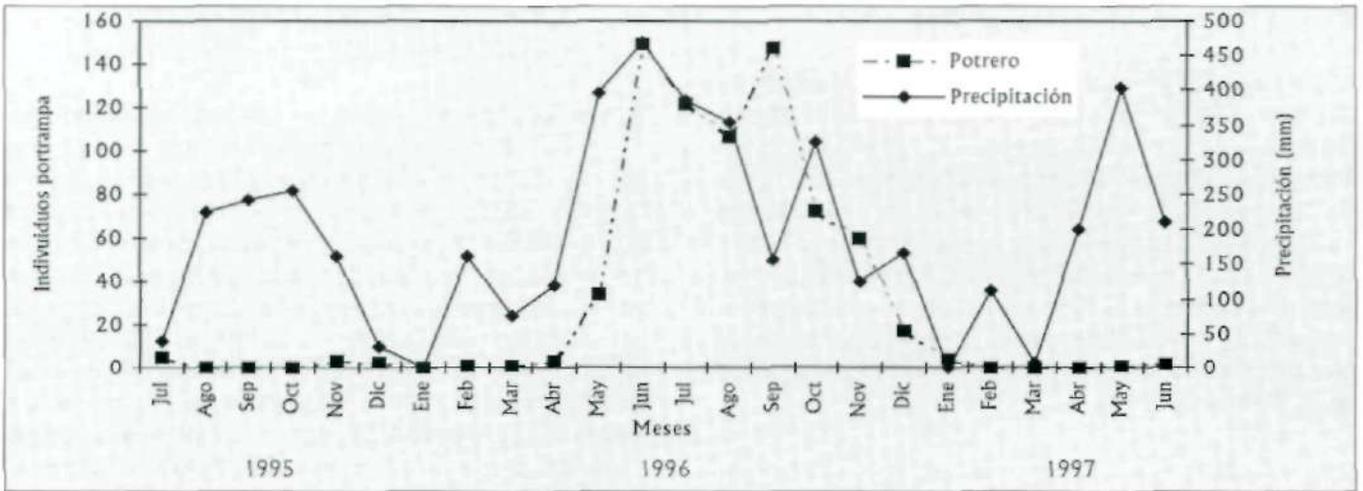


Figura 6. Número de individuos de *S. calcitrans* capturados por trampa mensualmente en potreros, 1995 - 1997.

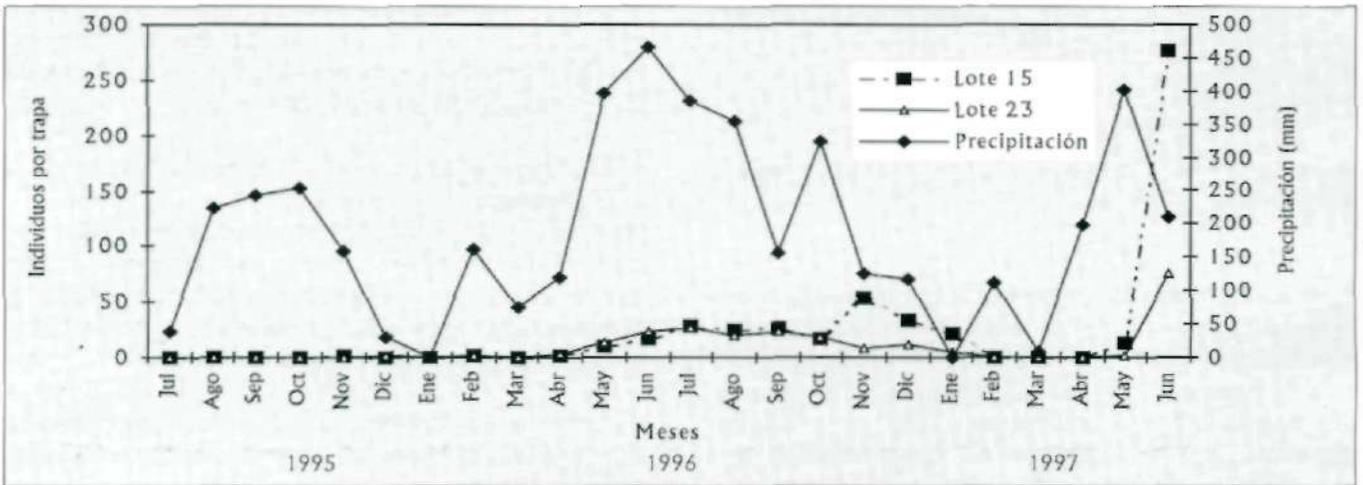


Figura 7. Número de individuos de *S. calcitrans* capturados por trampa mensualmente en linderos de la plantación, 1995 - 1997.

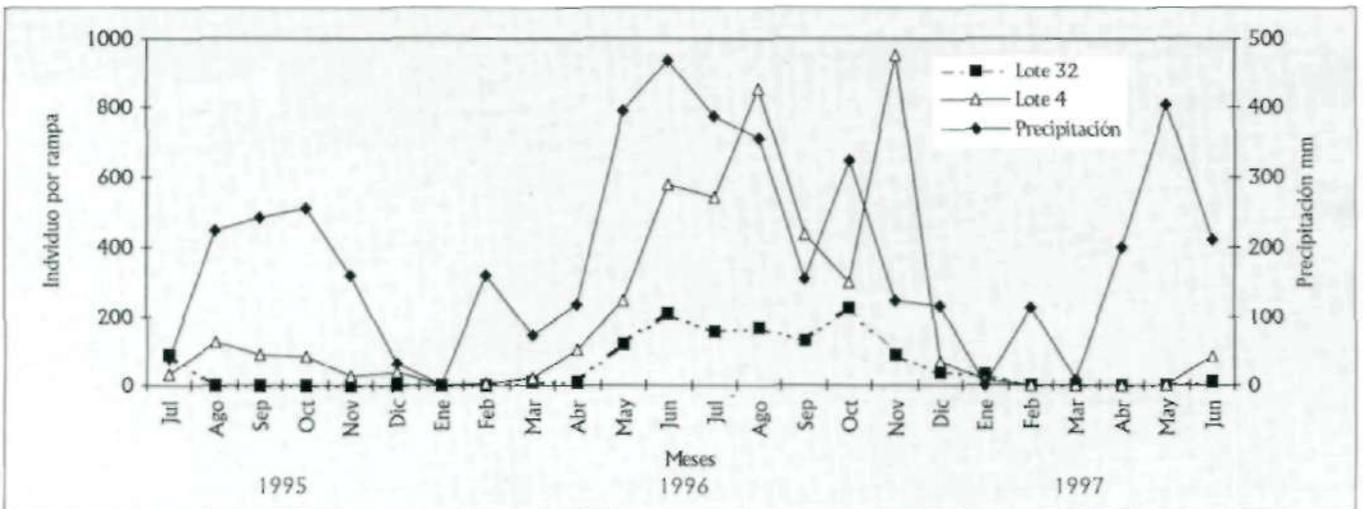


Figura 8. Número de individuos de *S. calcitrans* capturados por trampa mensualmente en botaderos de basura, 1995 - 1997.

En todos los casos se observa la ocurrencia de incrementos esporádicos de la población de *S. calcitrans*, los cuales coinciden con altas precipitaciones durante esa semana. Sin embargo, al analizar la información mediante un análisis de regresión se obtiene un coeficiente de determinación de 0,19, ya que a pesar de la coincidencia observada durante los incrementos poblacionales en 1996, no ocurre lo mismo con las altas precipitaciones de 1997, tiempo durante el cual se han observado bajas poblaciones, con algunos aumentos en el número de individuos capturados, pero siempre muy inferiores a los registrados en el año inmediatamente anterior. Esto sugiere una reducción en la población de *S. calcitrans* debido, entre otras razones, a la participación de factores de mortalidad, especialmente el incremento de los controladores naturales, los cuales han podido establecerse gracias a la reducida intervención que se hace sobre las tusas, una vez éstas son distribuidas en el campo. Sin embargo, es importante tener en cuenta la coincidencia entre épocas de lluvia e incrementos poblacionales de las moscas, cuando se dan las condiciones propicias, lo cual permite intensificar las actividades de control para estas épocas, y, por otra parte, como se indicó para el control del estado larval, la actividad de los organismos entomopatógenos se incrementa proporcionalmente con la humedad.

**PRUEBA DEMOSTRATIVA**

En el lote 2 de Palmeras Santana, donde se inicio la evaluación, se observó el incremento de la población de moscas durante dos oportunidades, correspondientes a los meses de mayo y septiembre de 1996. Estos incrementos coinciden con la máxima

precipitación registrada durante el año. En las Figuras 9 y 10 se observa como el incremento de *S. calcitrans* capturado en trampas está asociado con el transporte de tusa al lote. Estas capturas representan las moscas que son atraídas por el sustrato y posteriormente a que allí se multiplican. En el lote 14, donde se incrementó la cantidad de tusa llevada al lote, se presentaron capturas de adultos superiores a las ocurridas en el lote 2, y el inicio del incremento poblacional se observa a partir del momento de llevar la tusa al lote.

Estos resultados muestran la relación entre la disponibilidad de materia orgánica, la alta precipitación y los incrementos poblacionales de la mosca de los establos. Otro factor de influencia, pero que no ha podido ser evaluado, es la presencia en forma permanente del ganado vacuno, bien sea como animales de trabajo en la cosecha o por el transporte masivo de ganadería a pie, por carreteras aledañas a los sitios donde se encuentran ubicadas las trampas de evaluación. Según los registros de capturas, éstas son menores en los lotes donde se ha dispersado la tusa que en los corrales de ganadería.

Durante el primer año de actividades se produjeron y liberaron 18'985.234 pupas de mosca domestica, con porcentajes de parasitismo que han ido en aumento a medida que se maneja mejor el sistema de producción, hasta alcanzar valores del 70%. Se destaca como ventaja de la producción, la poca manipulación que reciben los parasitoides desde su sitio de multiplicación hasta la liberación, y como aspecto importante, la disponibilidad inmediata y programada de las cantidades de parasitoide necesarias acorde con la cantidad de subproductos generados en la planta extractora de aceite.

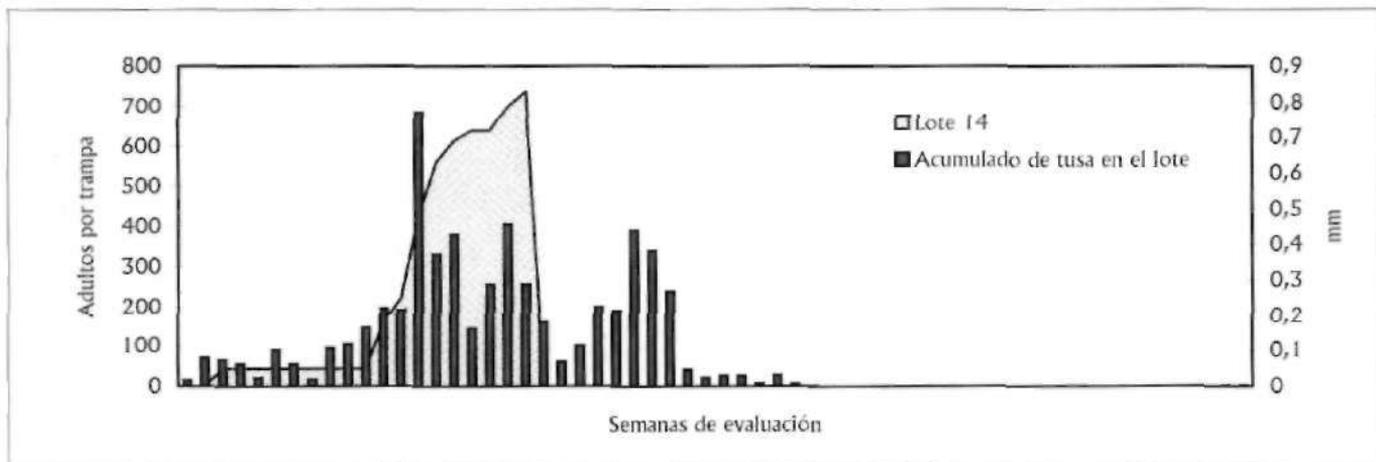


Figura 9. Número de adultos de *S. calcitrans* en trampas colocadas en el lote 14 y cantidad de tusa llevada al lote.

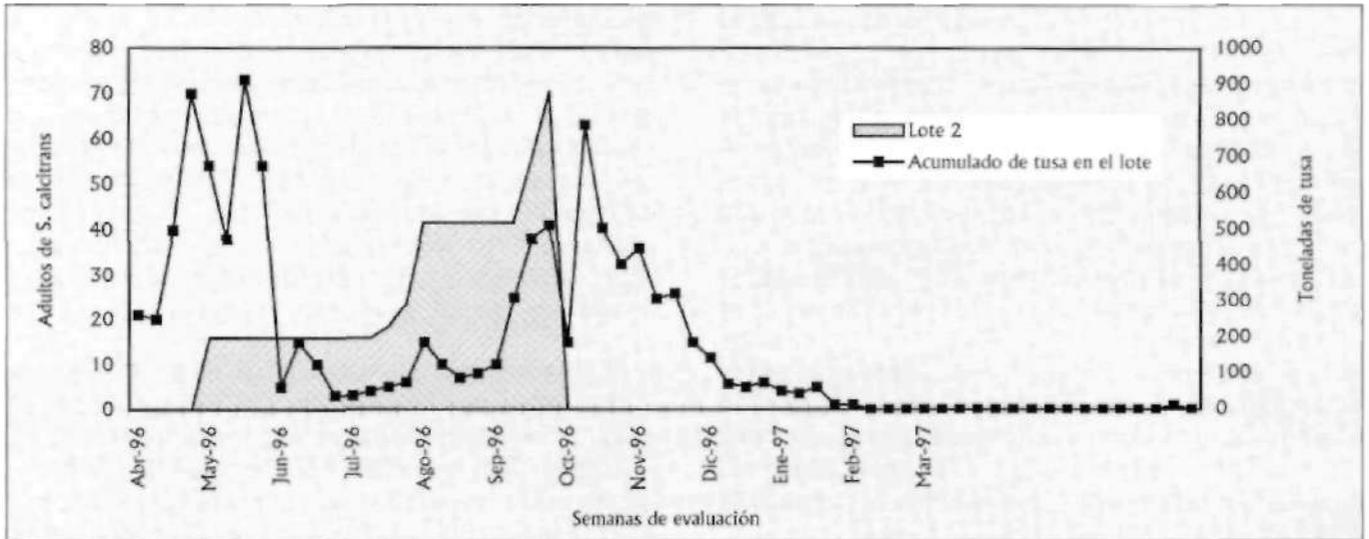


Figura 10. Número de adultos de *S. calcitrans* en trampas colocadas en el lote 2 y cantidad de tusa llevada al lote.

## BIBLIOGRAFIA

- BLOOD, J. 1986. Medicina Veterinaria. Interamericana, México, D.F.
- CENIPALMA. 1994. Informe mensual de actividades. Agosto, Área de Entomología. 4p.
- DÍAZ, G. L.; LUQUE Z., J. E.; CALVACHE G., H. 1996. Estudios básicos para un manejo integrado de la mosca de los establos, *Stomoxys calcitrans* L. (Diptera: Muscidae). Revista Colombiana de Entomología (Colombia) v. 22 no.2, p. 77 - 85.
- GEORGI, R. 1985. Parasitología para veterinarios. 4a. ed. W.B. Saunders, New York.
- HOGSETTE, J.; RUFF, F. 1986. Evaluation of flucythrinate and fenvalerate impregnated tags and permethrin ear tapes for fly (Diptera: Muscidae) control on beef and dairy cattle in Northwest Florida. Annals de Medicine Veterinary (Bélgica). v. 79 no. 1, p. 152 - 157.
- JIMENEZ V. J. 1987. Manejo integrado de moscas comunes. Productos Biológicos Perkins Ltda, Palmira. 13p.
- LAZARUS, W. 1989. Cost of existing and recommended manure management practices for house fly and stable fly (Diptera: Muscidae) control on dairy farms. Journal of Economic Entomology (Estados Unidos) v. 82 no. 4, p.1145 - 1151.
- PICKENS, L. G.; SCHMIDTMANN, E.T.; MILLER, R.W. 1994. Como controlar la mosca doméstica y la mosca del establo sin usar pesticidas. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Washinton, D.C. 14p (Boletín de información número 673). Traducido por E. Benavides, en El Control Integral de las Moscas que afectan la ganadería bovina.
- RIPA, S. 1990. Biological control of muscoid flies in Easter Island. En: D. Rutz (Ed.), Biocontrol of Arthropods Affecting Livestock and Poultry. p. 111 - 119.
- RODRÍGUEZ, F. 1991. Control de las moscas y otros ectoparásitos. Carta Ganadera (Colombia) v. 92 no. 4, p. 52 - 54.
- , 1992. Avispas matan 97% de moscas. Carta Ganadera (Colombia) v. 93 no. 4.
- RODRÍGUEZ, I. D. 1989. Ectoparásitos. El Cebú (Colombia) v. 19 no. 250, p. 54 - 56.