



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria  
Regional No 5

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA  
DE COLOMBIA

70 JUL 1994



PRONATTA

# MANEJO INTEGRADO DEL GUSANO CUGOLLERO DEL MAÍZ

*Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith)

Fulvia García Roa <sup>1</sup>

Ana Teresa Mosquera <sup>2</sup>

Carlos A. Vargas S. <sup>3</sup>

Liliana Rojas A. <sup>4</sup>

<sup>1</sup> I.A. M. Sc. Investigador CORPOICA, C.I. Palmira

<sup>2</sup> I.A. Investigador CORPOICA, C.I. Palmira

<sup>3</sup> I.A. Investigador CORPOICA C.I. Palmira

<sup>4</sup> Bióloga M.Sc. Investigador Corpoica C.I. Palmira

## **MISION DE CORPOICA**

La misión de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria “**CORPOICA**”, es contribuir a mejorar el bienestar de la población Colombiana, mediante el desarrollo del conocimiento científico y tecnologías que permitan hacer más eficiente la producción agropecuaria.

**Para lograrlo se integran cuatro objetivos:**

1. Mejorar la competitividad del sector agropecuario.
2. Ser equitativo en las distribución de los beneficios de la tecnología.
3. Asegurar una producción sostenible mediante el uso racional de los recursos naturales.
4. Desarrollar la capacidad científica y tecnológica para el beneficio del país.

## CONTENIDO

MISION DE CORPOICA.....	i
1. INTRODUCCION.....	1
2. MANEJO INTEGRADO DE <i>Spodoptera frugiperda</i> (J.E. Smith).....	3
2.1 Monitoreo de <i>Spodoptera</i> y determinación del nivel de daño económico.....	3
2.2. Control biológico natural.....	4
2.3. Control físico.....	6
2.4 Control biológico inducido.....	6
2.5 Control microbiológico.....	11
3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	16
4. BIBLIOGRAFIA.....	17

## INTRODUCCION

El gusano cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae) conocido también como “*Spodoptera*” es considerada la plaga más importante del maíz en muchas regiones de América (Andrews, 1989; García, 1993; León 1987, 1989). En Colombia, es además plaga importante de otros cultivos como arroz, pastos, sorgo, caña de azúcar y algodónero. Por ser plaga polífaga, se encuentra en malezas gramíneas y de hoja ancha. La gran cantidad de huéspedes alternos hace que su dispersión sea amplia, asegurando su permanencia y la abundancia en sus poblaciones.

En el cultivo del maíz (*Zea mays* L.), *Spodoptera* exhibe hábitos de gusano cogollero, trozador y masticador de los granos de la mazorca. Cuando el tiempo es seco, sus poblaciones son muy altas, con infestaciones tempranas que se inician desde la emergencia de las plántulas, presentándose de dos a tres generaciones como gusano cogollero, desde la emergencia hasta la etapa previa a floración.

La oviposición de *S. frugiperda* en maíz ocurre a partir del primer día de edad de las plantas o emergencia, encontrándose la mayor parte de las masas de huevos en el envés de la primera hoja formada. Dos ó tres días después nacen las larvas, iniciando su alimentación en el follaje, el cual raspan dejando manchas translúcidas. Las larvas más desarrolladas se dirigen al cogollo donde permanecen alimentándose de la última hoja en formación.

El “daño fresco” del cogollero del maíz se determina revisando la última hoja formada y sobre ella los signos y síntomas del daño fresco. Cuando la plaga supera el 40% de plantas con daño fresco, debe hacerse el control de sus poblaciones, especialmente si el tiempo es seco y el cultivo se encuentra en su primera etapa de desarrollo, impidiendo que las larvas grandes salgan del cogollo y bajen a actuar como perforadoras del tallo y trozadoras. En la etapa de “maíz tobillero”, cuando ocurre la más alta infestación de *Spodoptera* (García, 1989, 1993) el agricultor realiza la primera aplicación de insecticidas, destruyendo la fauna benéfica que inicia su colonización en el cultivo.



Figura 1. Hábito de oviposición de *Spodoptera frugiperda* en plántulas de maíz. Obsérvese la masa de huevos en el envés de la hoja cotiledonal.



Figura 2. Para calificar el daño fresco de *Spodoptera frugiperda* debe revisarse la última hoja formada en el cogollo de las plantas de maíz.

La población de la plaga vuelve a incrementarse, sobrepasa el nivel de daño siendo necesarias una segunda y tercera aplicación las cuales generalmente se realizan cuando el cultivo está en su etapa de “maíz rodillero” y “maíz cinturero”, respectivamente.

La práctica tradicional de control químico de *Spodoptera* en maíz representa una inversión en costos de producción de 5,6% en la zona plana tecnificada, lo cual corresponde a \$ 86.560 por hectárea (URPA, 1998).

El impacto ecológico para la entomofauna y el alto riesgo de intoxicaciones y residuos tóxicos en alimento humano y animal por el uso continuado del control químico de plagas ha llevado a la búsqueda de alternativas limpias que reduzcan ó sustituyan este método tradicional.

Para responder a la situación planteada y estructurar un Programa de Manejo de *Spodoptera frugiperda* en maíz, con criterios de sostenibilidad, competitividad y equidad, se generó una oferta tecnológica que integra controles biológicos naturales e inducidos, controles microbiológicos y físicos que utilizados en forma independiente ó bajo una acción combinada, según sea la dinámica poblacional de la plaga, la densidad de sus poblaciones, la intensidad de daño al cultivo y las condiciones climatológicas reinantes, hará posible el manejo de *Spodoptera* bajo un enfoque ecológico, económico y de seguridad humana y animal.

## **2. MANEJO INTEGRADO DE *Spodoptera frugiperda***

### **2.1 Monitoreo de *Spodoptera* y determinación del nivel de daño económico**

En el manejo de las poblaciones de *Spodoptera* en maíz es necesario llevar registros permanentes sobre época de llegada de la plaga al cultivo (Figura 1.), su incremento poblacional con relación al desarrollo de las plantas, grado de infestación ó avance de “daño fresco”(Figura 2), frecuencia e intensidad de las lluvias, abundancia y actividad de la fauna benéfica. Todos estos registros de la situación de campo realizados una ó dos veces por semana permitirán conocer la dinámica de la plaga, la forma como interactúan los factores de regulación de huevos, larvas y pupas de *Spodoptera* y toda esta información, analizada con oportunidad fijará el criterio más adecuado para el manejo de la plaga.

Para hacer el monitoreo de *Spodoptera* en maíz se examinan varios sitios de 50 a 100 plantas continuas. En cada sitio se contabiliza el número de plantas con “daño fresco” de cogollero. Sobre el total de plantas revisadas se determina el porcentaje de plantas con daño y si este sobrepasa el 40%, se acude al manejo microbiológico de las larvas. El número de sitios a revisar dependerá del tamaño de la explotación comercial, recomendándose inspeccionar entre 1% y 2% de la población de plantas. Simultáneamente con el monitoreo de la plaga debe registrarse la abundancia y actividad de depredadores, parasitoides y entomopatógenos, estimando su población según el área ó población de plantas examinadas.

El incremento ó descenso del “daño fresco” del cogollero del maíz será un índice de la efectividad ó eficacia de cada una de las medidas ó factores de regulación empleados

## 2.2. Control biológico natural

*Spodoptera frugiperda* es una plaga regulada biológicamente por diversas especies de parasitoides, depredadores y entomopatógenos (Tabla 1, Figura 3,) las cuales en forma natural, reducen más del 50% de la población de larvas y pupas (García, 1989; García et. al, 1999; Vargas y Sánchez, 1983). Esta importante fauna benéfica inicia su colonización al cultivo desde época muy temprana, incrementando sus poblaciones paralelamente con la infestación de la plaga.

El reconocimiento de los agentes de control biológico, su evaluación y aprovechamiento es parte fundamental de la estrategia de manejo del gusano cogollero del maíz. Es necesario cuantificar este control biológico y permitir su incremento, lo cual siempre ocurre en aquellos ecosistemas no contaminados donde se utilizan técnicas altamente selectivas a la fauna benéfica.

Además de la conservación y recuperación de parasitoides, depredadores y entomopatógenos nativos, puede acudirse a prácticas de colonización o liberación periódica de agentes benéficos para fortalecer y diversificar el potencial biológico de *Spodoptera*.

Se recomienda la colonización del depredador *de larvas Polistes erythrocephalus*, conocido como avispa patiamarilla, utilizando la técnica de trasladar sus nidos de sitios de refugio a chozas ubicadas cerca al cultivo de maíz, concentrando así su actividad depredadora hacia *S. frugiperda*.

Tabla 1. Especies parasitoides, depredadoras y entomopatógenas de *Spodoptera frugiperda*, reconocidas en cultivos de maíz, en el Valle del Cauca. C.I. Palmira

TIPO DE AGENTE	ESPECIES DE AGENTES BENEFICOS
Parasitoides	De huevos: <i>Telenomus</i> sp. posible remus (Hymenoptera: Scelionidae)
	<i>Trichogramma nitopovirilia</i> Ostman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae)
	<i>Trichogramma caxigua</i> Pinto & Platner
	<i>Chelonus insularis</i> Cresson (Hymenoptera: Braconidae)
	De larvas: <i>Meteorus laphygmae</i> Viereck (Hymenoptera: Braconidae)
	<i>Apanteles</i> sp. (Hymenoptera: Braconidae)
	<i>Ephosoma</i> sp. pos. viticola Cresson (Hymenoptera: Ichneumonidae)
	<i>Exastichus fuscicornis</i> Cameron (Hymenoptera: Braconidae)
	<i>Euplectrus platylipxae</i> Howard (Hymenoptera: Eulophidae)
	<i>Winthemia rufopicta</i> (Dipol) (Diptera: Tachinidae)
	<i>Winthemia</i> sp. pos. striata Reinhard (Diptera: Tachinidae)
	<i>Incamiya</i> sp. (Diptera: Tachinidae)
	<i>Eucclatoria</i> sp. (Diptera: Tachinidae)
	<i>Gonia crassicornis</i> (F.) (Diptera: Tachinidae)
	<i>Aeroglossa vetula</i> Rein (Diptera: Tachinidae)
<i>Loxopesia archippivora</i> (Dilcy) (Diptera: Tachinidae)	
<i>Sarcophaga</i> sp. (Diptera: Sarcophagidae)	
De Pupas:	<i>Archytas marmoratus</i> Townsend (Diptera: Tachinidae)
	<i>Archytas</i> sp. (Diptera: Tachinidae)
Depredadores	<i>Zelus</i> spp (Hemiptera: Reduviidae)
	<i>Polistes crylurocephalus</i> (Hymenoptera: Vespidae)
	<i>Polybia</i> spp. (Hymenoptera: Vespidae)
	<i>Orus tricolor</i> (Hemiptera: Anthocoridae)
	<i>Podisus</i> sp. (Hemiptera: Pentatomidae)
	Aracidos
	Carabidae
	Forficulidae
	<i>Cycloneda sanguinea</i> L. (Coleoptera: Coccinellidae)
	<i>Hippodamia convergens</i> Guerin-Meneville (Copeoptera: Coccinellidae)
<i>Coleomegilla maculata</i> (De Geer) (Coleoptera: Coccinellidae)	
Entomopatógenos:	<i>Bacillus thuringiensis</i> (Berliner) (Eubacteriales: Bacillaceae)
	<i>Nomuraea rileyi</i> (Barlow) Sampson. (Moniliales: Moniliaceae)
	Virus poliédrico nuclear
	<i>Steinernema carpocapsae</i> Weiser (Rhabditida: Steinernematidae)
	<i>Hexametris</i> sp.

### 2.3 Control físico

Las lluvias continuas, especialmente en las primeras tres semanas de sembrado el maíz, época en la cual ocurre la mayor oviposición y nacimiento de larvas, se constituyen en un control físico de *Spodoptera* que ayuda a la reducción del daño fresco por la alta mortalidad que causa en larvas pequeñas, muchas de las cuales mueren por ahogamiento en el cogollo. Las larvas que logran escapar se exponen a la acción de parasitoides, depredadores y entomopatógenos.

En la Figura 4 se puede apreciar el efecto de la precipitación en la reducción del daño fresco de *Spodoptera frugiperda*, el cual pudo mantenerse por debajo de niveles de daño económico, situación que fué más notoria y más importante en los primeros veinte (20) días después de la emergencia.

En el semestre 1996B, el nivel de daño solo alcanzó 12,2% debido a la acción combinada del control físico y el efecto de liberaciones de parasitoides de huevos de *Spodoptera*.

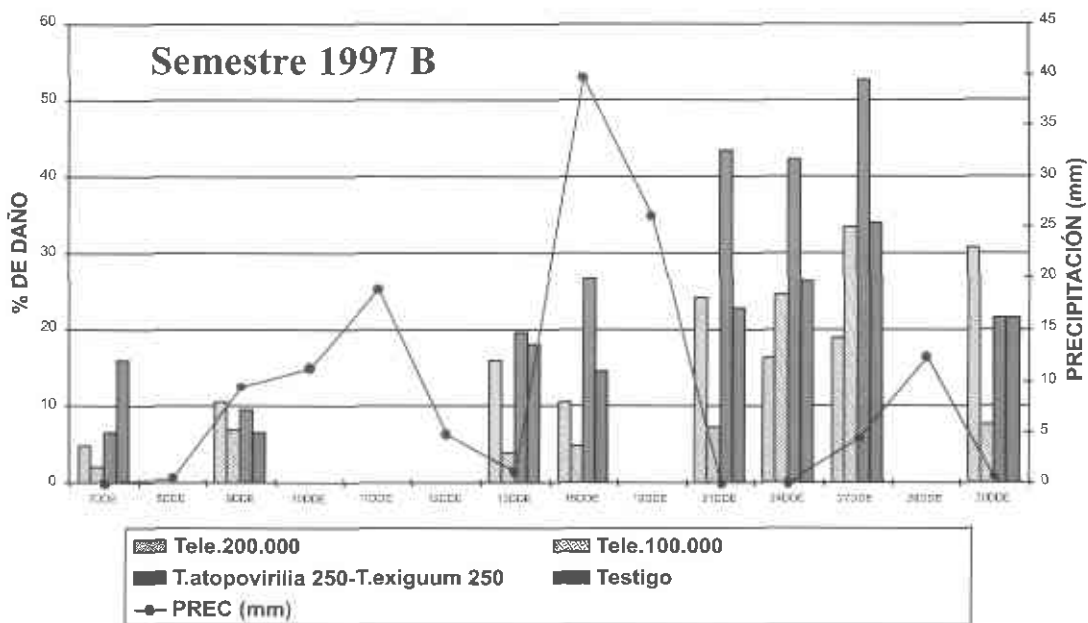
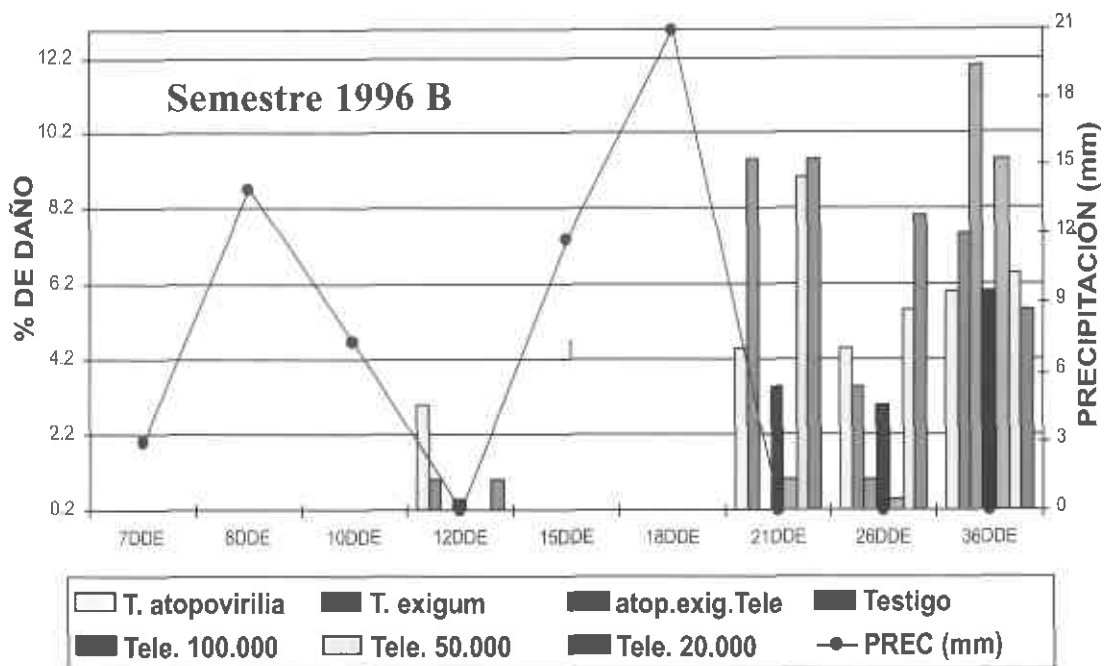
En el semestre 1997B, la integración de las liberaciones con la precipitación fueron responsables del descenso de la plaga durante los primeros 20 días del cultivo.

Otras actividades como el riego, especialmente cuando se hace por aspersión en horas de la noche, a la vez que interfiere la oviposición de la plaga, contribuye a la mortalidad de larvas pequeñas.

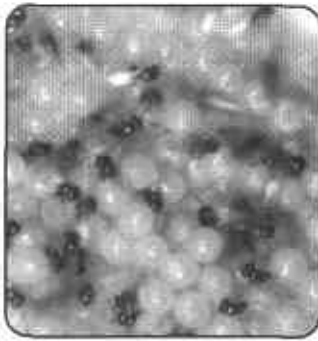
Una recomendación generalizada es la de realizar las siembras de maíz cuando comienza el tiempo de lluvias.

### 2.4 Control biológico inducido

En el año 1992, el Instituto Colombiano Agropecuario ICA inició estudios para evaluar la efectividad de una cepa de *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner sobre huevos de *Spodoptera frugiperda* como plaga del maíz. En 1994, CORPOICA continuó y amplió estos estudios con el parasitoide de huevos *Telenomus* sp. posible *remus*. Las cepas de estos dos benéficos fueron traídas desde Venezuela por productores de insumos biológicos (Coinbiol). Posteriormente se planearon trabajos de campo para conocer el comportamiento de estos parasitoides programando liberaciones inundativas, conjuntamente con la especie nativa *Trichogramma exiguum* Pinto & Platner (Pineda y Cabal, 1993; Agredo y Polo, 1995; García y Rojas, 1996; García, Rojas y Mosquera, 1997).



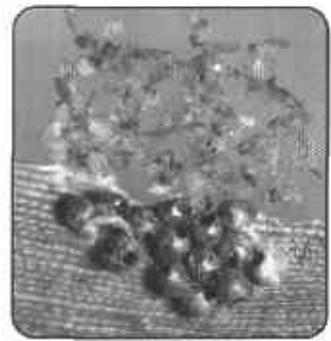
**Figura 4.** EFECTO DEL CONTROL FÍSICO EN LA REDUCCIÓN POBLACIONAL DE *S. frugiperda* EN MAIZ. C.I. Palmira. 1996B - 1997 B.



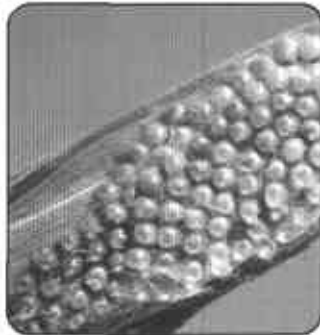
*Telenomus sp. pos. remus*



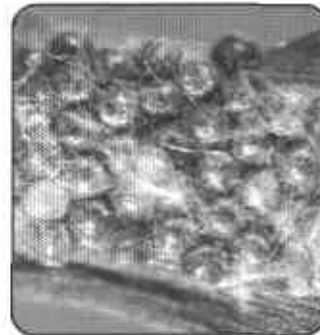
*Trichogramma atopovirilia*



*Trichogramma exiguum*



Huevos *Spodoptera* parasitados  
*Telenomus*



Huevos *Spodoptera* parasitados  
*Trichogramma*



*Eiphosoma sp. pos. viticola*



*Meteorus laphygmae*



*Chelonus insularis*

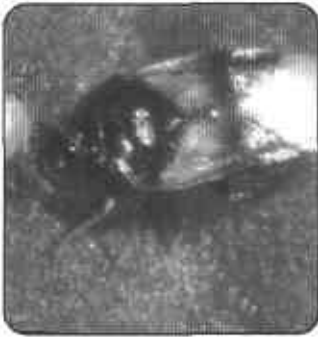


Diptera: Tachinidae

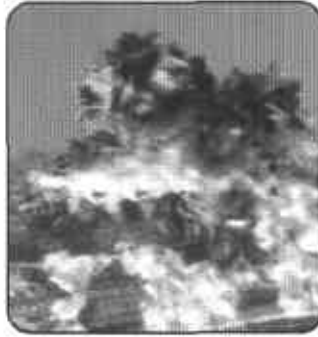


*Archytas marmoratus*

Figura 3. Principales parasitoides, depredadores y entomopatógenos de *Spodoptera frugiperda* asociados al cultivo del maíz.



*Orius tristicolor*



*Chrysoperla sp*



Aracnido



Forficulidae



*Zelus sp*



Carabidae



*Polistes*



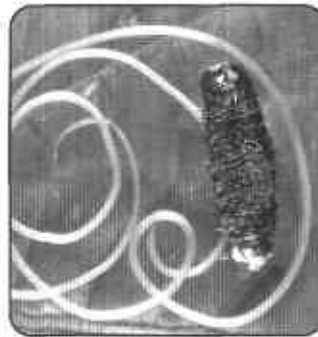
*Polistes erythrocephalus*



*Polybia sp*



*Nomuraea rileyi*



*Hexameris sp*

A través del Proyecto “Control biológico, microbiológico y físico de *Spodoptera frugiperda* plaga del maíz y otros cultivos en Colombia” cofinanciado por Pronatta, se generó una oferta tecnológica para el manejo del gusano cogollero del maíz, fundamentada en la integración de métodos biológicos, microbiológicos y físico, la cual proporcionará a los productores maiceros un alto margen de rentabilidad por ser económicamente competitiva con el método tradicional de control químico de *Spodoptera* y ecológicamente sostenible al fortalecer e incrementar mediante su uso, los recursos naturales y potencializar el equilibrio biológico de la plaga en el agroecosistema.

La tecnología de control biológico inducido de *Spodoptera* en maíz se basa en el parasitismo de los huevos de la plaga mediante liberaciones inundativas de las tres especies de parasitoides de huevos, *Telenomus* sp. posible *remus*, *Trichogramma atopovirilia* y *Trichogramma exiguum*. Las liberaciones de estos benéficos deben realizarse desde la emergencia de las plantas y continuarse por dos o tres semanas época en que ocurre la oviposición

Integración con liberaciones de parasitoides de huevos de la primera generación de *Spodoptera*. La dosis a emplear de cada benéfico, está relacionada con la densidad de infestación o ritmo de oviposición y puede variar de 33.000 a 100.000 adultos de *Telenomus* sp. por hectárea, en forma conjunta ó separada con 250 pulgadas de *Trichogramma atopovirilia* y 250 pulgadas de *Trichogramma exiguum*, fraccionando estas dosis en cuatro o cinco liberaciones.

Es importante que la primera liberación fraccionada se realice a la emergencia de las plantas. En las Figuras 5 y 6 se muestra el efecto del parasitismo en huevos de *Spodoptera*, después de liberar los tres parasitoides, utilizando 100.000 adultos de *Telenomus* sp. y 250 pulgadas por hectárea de cada especie de *Trichogramma*. Se observa, que el parasitismo pasó de 27% a niveles superiores al 90%, resultado de la presión de los benéficos liberados, exhibiendo *Telenomus* una mayor capacidad parasítica.

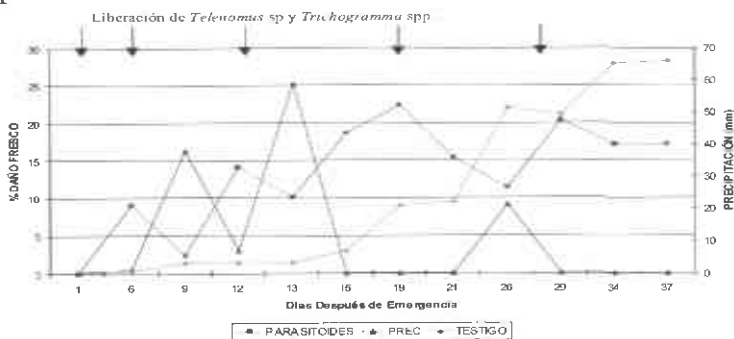


Figura 5. INTEGRACIÓN DE MÉTODOS BIOLÓGICOS Y FÍSICO PARA EL MANEJO DEL GUSANO COGOLLERO DEL MAÍZ *Spodoptera frugiperda* C.I. PALMIRA 1998 B. PRUEBA DEMOSTRATIVA (10.000 m<sup>2</sup>)

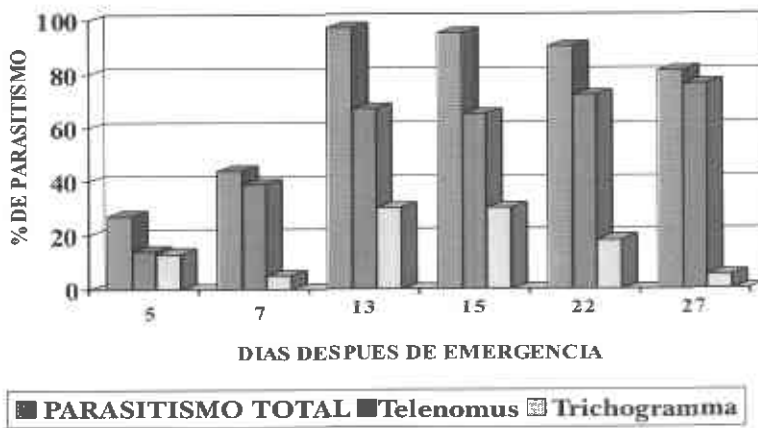


Figura 6. PORCENTAJE PROMEDIO DE PARASITISMO SOBRE HUEVOS DE *Spodoptera frugiperda* DESPUES DE LIBERACIONES DE *Trichogramma* spp y *Telenomus* sp. C.I. PALMIRA. 1998B. PRUEBA DEMOSTRATIVA (10.000m<sup>2</sup>)

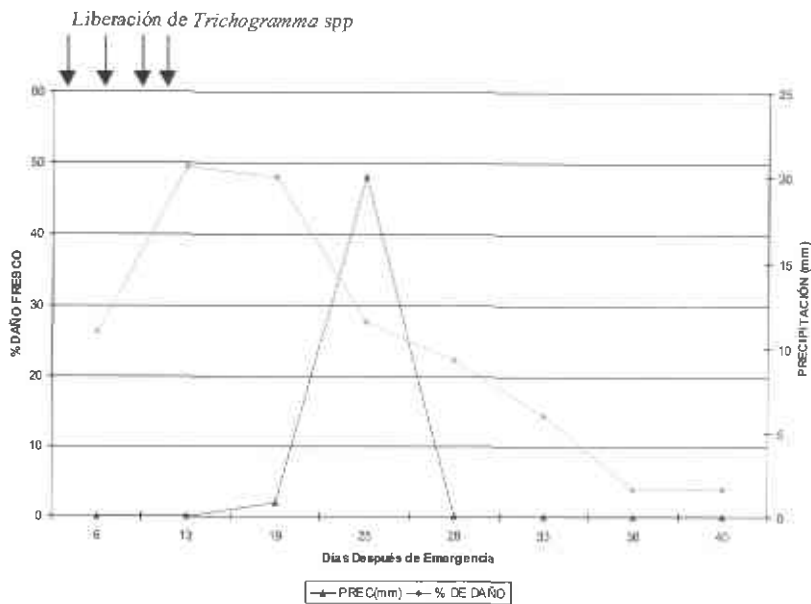
El control biológico, integrado con el efecto físico de las lluvias sobre las plantas fueron suficientes para mantener la plaga por debajo de niveles de daño económico, en un área comercial de maíz de 10.000 m<sup>2</sup> localizada en el C.I. Palmira.

Un manejo similar se realizó en la localidad de Buga (Valle del Cauca) utilizando los insumos biológicos en forma separada y en dosis menores. En un área de 10.000 m<sup>2</sup> se liberó *Trichogramma atopovirilia* y *Trichogramma exiguum*, utilizando 250 pulgadas/ha de cada especie (Figura7) obteniéndose parasitismos del 47%, causados principalmente por las especies de *Trichogramma* liberadas (Figura 8). A esta reducción biológica de la plaga contribuyó la época lluviosa y la fauna benéfica natural asociada al cultivo. Cuando se liberó *Telenomus* sp. en un área de 33.000 m<sup>2</sup> y en dosis de 33.000 adultos/ha, (Figura 9) el parasitismo ascendió al 80% (Figura 10) presentando una mayor actividad reguladora *Telenomus*. El daño ocasionado por la plaga se mantuvo por debajo del nivel económico, participando en esta regulación el efecto físico de la lluvia y los agentes de control biológico natural.

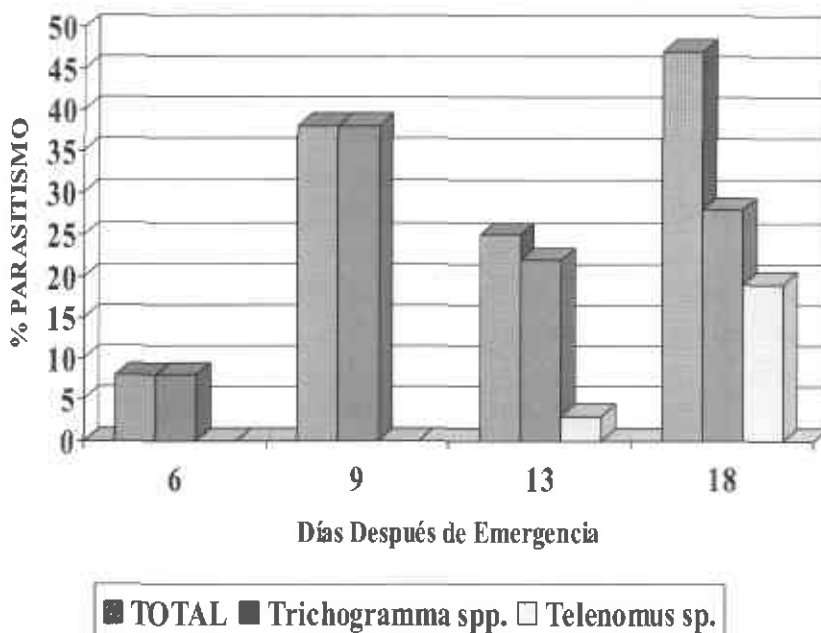
La sincronización de las liberaciones con la densidad y ritmo de la oviposición de *Spodoptera* es fundamental para causar mayores parasitismos, siendo necesario monitorear las plantas periódicamente para programar el fraccionamiento en las liberaciones.

## 2.5 Control microbiológico

El hongo *Nomuraea rileyi* reconocido entomopatógeno de diferentes especies plagas lepidópteras entre ellas *Spodoptera frugiperda* y la bacteria *Bacillus thuringiensis*, son la oferta microbiológica evaluada y recomendada para manejar las altas poblaciones de larvas del gusano cogollero del maíz.



**Figura 7. INTEGRACION DE METODOS BIOLÓGICOS Y FÍSICOS PARA EL MANEJO DEL GUSANO COGOLLERO DEL MAÍZ *Spodoptera frugiperda* SENA DE BUGA 1998B. PRUEBA DEMOSTRATIVA (10.000 m<sup>2</sup>)**



**Figura 8. PORCENTAJE PROMEDIO DE PARASITISMO SOBRE HUEVOS DE *Spodoptera frugiperda* DESPUES DE LIBERACIONES DE *T. exiguum* y *T. atopovirilia* SENA DE BUGA. 1998 B. PRUEBA DEMOSTRATIVA (10.000 m<sup>2</sup>).**

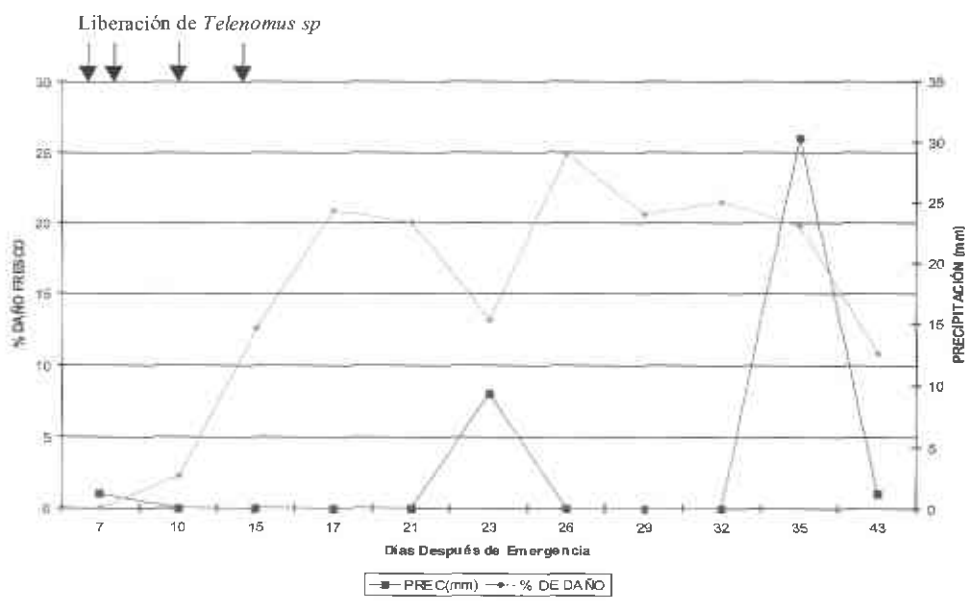


Figura 9. INTEGRACIÓN DE MÉTODOS BIOLÓGICOS Y FÍSICO PARA EL MANEJO DEL GUSANO COGOLLERO DEL MAIZ *Spodoptera frugiperda*. SENA DE BUGA 1998 B. PRUEBA DEMOSTRATIVA (33.000 m<sup>2</sup>).

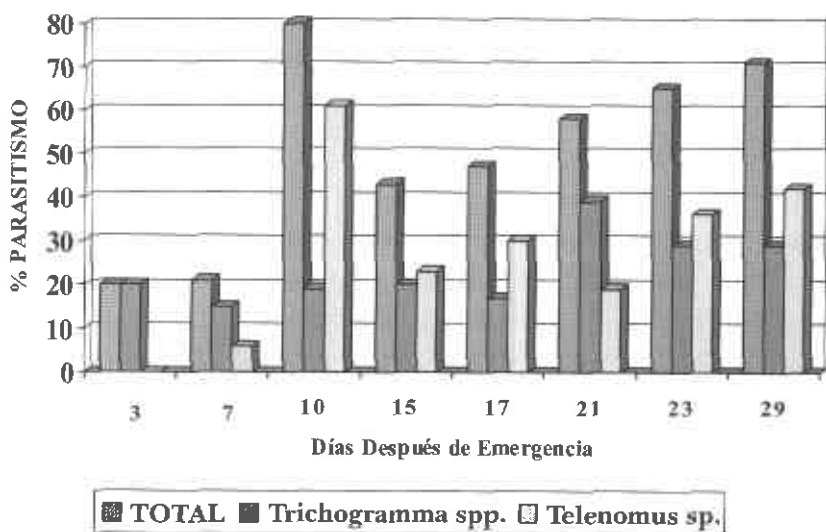


Figura 10. PORCENTAJE PROMEDIO DE PARASITISMO SOBRE HUEVOS DE *Spodoptera frugiperda* DESPUES DE LIBERACIONES DE *Telenomus sp.* SENA DE BUGA. 1998 B. PRUEBA DEMOSTRATIVA (33.000 m<sup>2</sup>).

La aspersión de estos dos entomopatógenos, formulados comercialmente con los nombres de *Nomuraea* y Bt, Xentari, Dipel, o su aplicación en forma de cebo biológico, utilizando en cada caso 1,0 kg/ha, presentaron mortalidad en larvas mayor al 90%, alta selectividad a la fauna benéfica y gran persistencia.

El control microbiológico puede ser un componente en un programa de manejo de *Spodoptera*, en el cual se integren liberaciones o puede utilizarse en forma independiente, teniendo en cuenta que el nivel de “daño fresco” superior al 40%, es el indicativo para realizar el control microbiológico.

Para una correcta aplicación y localización de los controles microbiológicos se recomienda:

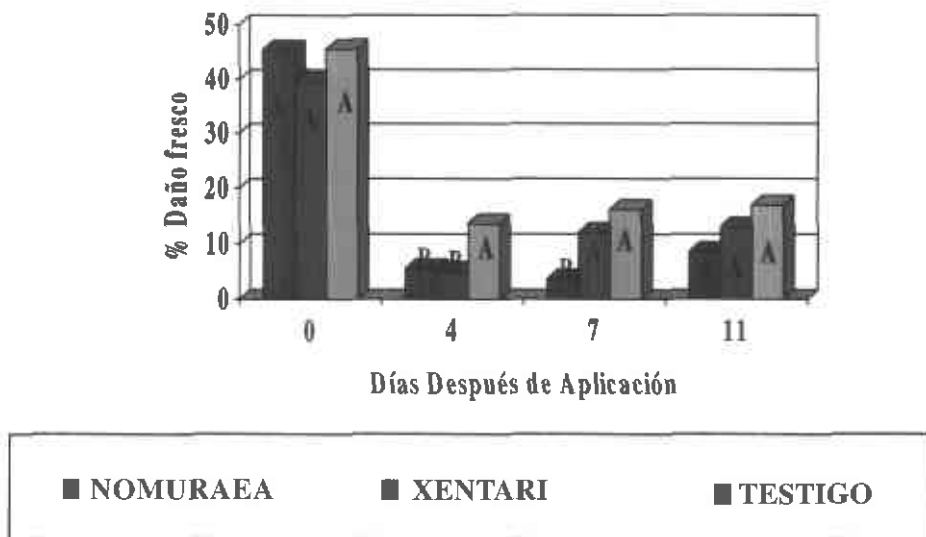
Que el método de aspersión se realice cuando las plantas de maíz tengan una altura inferior a la de “maíz rodillero”, utilizando equipo terrestre o bomba de espalda, dirigiendo la aspersión al cogollo, empleando alto volumen de agua, de 200 a 400 l/ha, para lograr escurrimiento de la solución al cogollo, sitio donde están las larvas de *Spodoptera*. La dosis a utilizar es de 1,0 kg/ha recomendándose la adición de un adherente o melaza al 0.25%.

- b) Cuando se apliquen los productos en forma de “cebo”, a plantas más desarrolladas, el cebo debe prepararse el mismo día de su aplicación mezclando 25-30 kg de arena cernida con un 1,0 kg de la formulación del microbiológico/ha, es decir, el cebo está constituido por una mezcla de 25-30 partes de arena cernida y una (1) parte del producto microbiológico. El “cebo” debe distribuirse uniformemente, depositando manualmente la mezcla en el cogollo de las plantas.

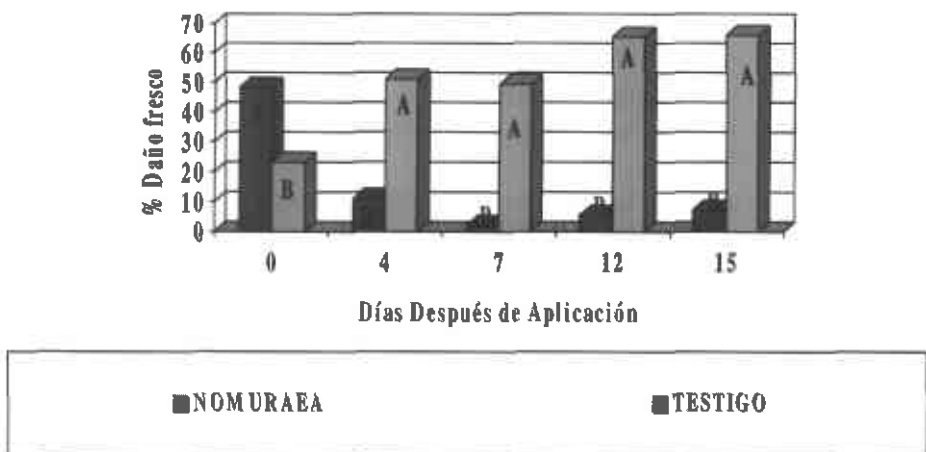
En las Figuras 11 y 12 se presentan los resultados de las evaluaciones de efectividad y persistencia de los controles microbiológicos utilizados para bajar altas poblaciones de *Spodoptera frugiperda*, en pruebas demostrativas de maíz, localizadas en fincas de agricultores de los municipios de Roldanillo y Palmira (Valle del Cauca) manejando lotes comerciales. El porcentaje de eficacia o efectividad de los controles microbiológicos superó niveles del 90% y estadísticamente estos controles mostraron ser altamente significativos con respecto al testigo. El hongo *Nomuraea rileyi* aplicado en cebo (Figura 12) mantuvo porcentajes de eficacia superiores al 90% por un tiempo mayor a 15 días después de la aplicación, a diferencia del testigo donde el daño se incrementó.

Las larvas muertas por los dos entomopatógenos se tornan de color oscuro, flácidas, de consistencia pastosa quedando adheridas al follaje. Su muerte se observa dos

días después de realizada la aplicación del producto microbiológico. La evaluación final de este control debe realizarse cinco ó seis días después de la aplicación, examinando la última hoja formada en el cogollo de las plantas.



**Figura 11.** EFECTO DE LA APLICACIÓN EN CAMPO DE DIFERENTES TRATAMIENTOS EN FORMA DE ASPERSIÓN SOBRE LARVAS DE *Spodoptera frugiperda*. , 0, 4, 7, 11, DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN. PRUEBA DEMOSTRATIVA. ( 2500 m<sup>2</sup> ).



**Figura 12** EFECTO DE LA APLICACIÓN EN CAMPO DE *Nomuraea rileyi* EN FORMA DE CEBO SOBRE LARVAS DE *Spodoptera frugiperda* , 0, 4, 7, 12, 15 DIAS DESPUES DE LA APLICACIÓN. PRUEBA DEMOSTRATIVA. (70.000 m<sup>2</sup> )

### 3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El uso de estas ofertas tecnológicas, de control biológico y microbiológico de *Spodoptera frugiperda* como plaga del maíz, en forma independiente o integradas con efectos físicos como el tiempo lluvioso, la aplicación de riego y el potencial de fauna benéfica natural, dependerá de la intensidad de infestación o densidad de la plaga en cada ecosistema o región y de los factores climáticos y estado fenológico de las plantas. El monitoreo o cuantificación de la dinámica poblacional de *Spodoptera* y de los agentes de control biológico asociados al cultivo del maíz, fijará el criterio de manejo de la plaga y la aplicación separada o conjunta de las ofertas o alternativas tecnológicas.

En las áreas comerciales donde se validaron las ofertas biológicas y microbiológicas, los rendimientos de maíz fluctuaron entre 6.284 y 6.562 kg/ha. Los costos de manejo de *Spodoptera* utilizando la aspersión de *Nomuraea*, fueron inferiores a los costos de control químico de la plaga entre 54-58%, lo cual es equivalente a una reducción de \$ 50.000 a \$ 60.000/ha. La reducción en costos entre el tratamiento tradicional de control químico y el manejo microbiológico con *Nomuraea* en cebo fluctuó entre 44-48%. La aplicación de *Nomuraea* en cebo biológico garantizó en casi todas las evaluaciones un control altamente significativo, siendo necesaria una sola aplicación, dada la persistencia del material microbiológico en tiempo seco o lluvioso.

La inversión promedio de los agricultores para el control químico de *Spodoptera* en maíz, realizando dos o tres aplicaciones de insecticidas, supera \$ 80.000/ha. El manejo microbiológico, utilizando el hongo *Nomuraea* en una sola aplicación preferiblemente en forma de cebo, después de que la altura de las plantas supere el estado de "maíz rodilero", tiene un costo total promedio de \$30.275/ha.

Además de la ganancia ecológica que se logra a mediano y largo plazo con la aplicación de la tecnología generada, hay ventaja económica, de seguridad ocupacional y alimenticia.

Para que la tecnología llegue a todos los beneficiarios y sea adoptada a nivel de agricultores, se recomienda:

- Garantizar la disponibilidad de los insumos biológicos y microbiológicos, promoviendo y patrocinando su producción y formulación, manteniendo vigilancia en su calidad.
- Continuar el proceso de capacitación y transferencia de los resultados, utilizando métodos demostrativos y participativos, en fincas de agricultores.
- Asesorar permanentemente a los productores en el correcto uso de la tecnología y buscar que sean multiplicadores de la misma.

#### 4. BIBLIOGRAFIA

- Agredo S., G. A. y Polo S., A. S. 1995.** Evaluación del parasitismo de *Telenomus* sp. (Hymenoptera, Scelionidae), *Trichogramma atopovirilia* y *T. exiguum* (Hymenoptera, Trichogrammatidae) sobre huevos de *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) en Palmira, Valle del Cauca. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira U. Nacional. 74 pg.
- Andrews, K. L. 1989.** Maíz y Sorgo. En: Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. ed. Keith L. Andrews y José Rutilio Quezada. Departamento de Protección Vegetal. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Honduras. Pág.547-566.
- García R., F. y Pulido, J. 1989.** Plagas del maíz y su manejo. En: Cereales de consumo - maíz y sorgo. Asiava, ICA, Fenalce pg. 81-84.
- García R., F. 1993.** Integración de métodos para el manejo de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) En: Seminario Internacional sobre los cultivos de sorgo y maíz. Sus principales plagas y enfermedades. Memorias. C.I. Tibaitatá ICA pg.: 31-34.
- García R., F. y Rojas A., L. 1996.** Control biológico de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) con liberaciones de *Telenomus* sp. en el cultivo de maíz. Valle del Cauca. En: Resúmenes XXIII Congreso Socolen. Cartagena de Indias. Julio 17-19 de 1996. Pg. 101.
- García R., F. Rojas A., L. y Mosquera E., A. T. 1997.** Control biológico de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) plaga de maíz. En: Memorias Reunión Internacional de Investigadores en Maíz. IV Reunión Latinoamericana y XVII Reunión de la Zona Andina. Colombia. Pg. 89-90.
- García R., F.; Mosquera, A.T.; Vargas, C.A. y Rojas, L. 1999.** Informe Técnico Final Convenio 952760139 CORPOICA-PRONATTA "Control biológico, microbiológico y físico de *Spodoptera frugiperda*, plaga del maíz y de otros cultivos en Colombia". Palmira. Mayo de 1999. 140 pg.
- León M., G. y Pulido, J. 1987.** Nuevas bases para el manejo del cogollero del maíz *Spodoptera frugiperda*. ICA. CNI Palmira Sección Entomología, 14 p.

**León M., G. 1989.** Control natural del cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* y perspectivas para su manejo. En: Cereales de consumo - maíz y sorgo. Asiava, ICA, Fenalce. Pg. 85-87.

**Pineda R., O. C. y Cabal V., C.A. 1993.** Evaluación de la efectividad de *Trichogramma atopovirilia* Oatman y Platner sobre *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) en maíz, en condiciones del Valle del Cauca. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Palmira. 73 pg.

**URPA Valle - Umatas. 1998** Evaluaciones Agropecuarias - Maíz.

**Vargas M. L. y Sánchez G., G. 1983.** Control natural de algunas plagas de arroz en las variedades IR-22 y CICA-6. Revista Colombiana de Entomología 9(1-4):50-54

Este documento se entrega como parte del Proyecto « Control Biológico, Microbiológico y físico de *Spodoptera frugiperda*, plaga del maíz y otros cultivos en Colombia », gracias a la cofinanciación del Programa Nacional de Transferencia de Tecnología Agropecuaria y al aporte de los investigadores de CORPOICA.

#### PUBLICACION DE CORPOICA

Código	2.2.7.05.17.99
Edición	I.A. Jesán Gómez Soto Corpoica C.I. Palmira
Diagramación:	James Peñalosa Acosta Transferencia de Tecnología C.I. Palmira
Fotografía:	José Ricardo Alzate T. Transferencia de Tecnología C.I. Palmira
Impresión	Feriva S.A.
Tiraje	1.500 ejemplares