



Universidad Autónoma Chapingo

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA

MALLA IMPREGNADA CON ALFACYPERMETRINA
PARA EL CONTROL DEL GORGOJO DEL TABACO
Lasioderma serricorne (F.) (Coleoptera: Anobiidae) EN
BODEGAS CON TABACO, EN EL ESTADO DE NAYARIT.

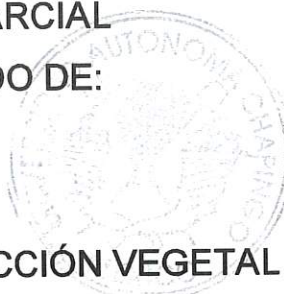
TESIS
QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

PRESENTA:

EVERARDO VÁZQUEZ CRUZ

Chapingo, México. Junio de 2010.



REGISTRADO ACADÉMICA
DEPTO. DE INVESTIGACIONES ESCOLARES
CICLO ACADEMICO PROFESIONAL

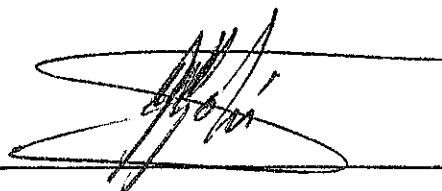


**MALLA IMPREGNADA CON ALFACYPERMETRINA PARA EL CONTROL
DEL GORGOJO DEL TABACO *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera:
Anobiidae) EN BODEGAS CON TABACO, EN EL ESTADO DE NAYARIT.**

Tesis realizada por **Everardo Vázquez Cruz** bajo la dirección del Comité
Asesor indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para
obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

DIRECTOR:



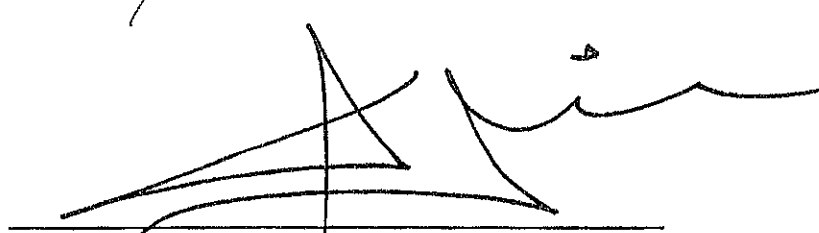
DR. JUAN FERNANDO SOLÍS AGUILAR

ASESOR:



Ph. D. NAHÚM MARBÁN MENDOZA

ASESOR:



DR. VÍCTOR MANUEL PINTO

Chapingo, México, Junio de 2010.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el financiamiento de mis estudios de Posgrado.

A la Universidad Autónoma Chapingo y al Departamento de Parasitología Agrícola, por haberme otorgado mi formación profesional y como persona.

A mi Director de Tesis, Dr. Juan Fernando Solís Aguilar por su amistad, compartirme su vasta experiencia, por su dedicación y empeño en la revisión del presente documento.

Al Ph. D. Nahum Marban Mendoza, por sus enseñanzas y todo su apoyo.

Al Dr. Víctor Manuel Pinto, por su apoyo.

A la Sra. Mary por todo su valioso apoyo en los trámites relacionados con la maestría.

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso por acompañarme en cada paso de mi vida y ser el causante de que muchas cosas buenas sucedan cada día.

A mis padres Isaías Vázquez Estrada y Efigenia Cruz Guzmán, por apoyarme en todas mis decisiones y alentarme en los momentos de desesperación.

A mi sobrina:

Belén, por que con tus travesuras y ocurrencias, haz hecho que mi vida no tenga espacio para la soledad.

A mis hermanos: Ray, Rosy, Juan Pablo, Servando y Dagoberto por todo lo que hemos construido.

A mis apreciables amigos y amigas por apoyarme en todo momento y por hacer mi estancia en la maestría mas que maravillosa; omito nombres para evitar que alguno me falte.

BIOGRAFIA

Everardo Vázquez Cruz

Nació en Tatahuicapa, Municipio de Playa Vicente, Veracruz, el día 25 de Julio de 1981. Realizó sus estudios de Preparatoria en la Universidad Autónoma Chapingo durante el periodo de 1997 a 2000. Posteriormente realizó sus estudios de Licenciatura en el Departamento de Enseñanza e Investigación en Fitotecnia, del cual obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo Especialista en Fitotecnia en el año 2004.

Colaboró como Asesor Técnico en el Centro de Educación Continua de la Universidad Autónoma Chapingo durante el periodo de 2006 a 2007.

Ingresó al Departamento de Parasitología Agrícola en el año 2008 al programa de Maestría en Ciencias en Protección Vegetal.

INDICE GENERAL

	Página
INDICE DE CUADROS	iv
INDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Objetivos.	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1 Importancia mundial y nacional del tabaco	4
2.2 Tratamiento para la importación de tabaco triturado (hojuela)	5
2.3 El gorgojo del tabaco <i>Lasioderma serricorne</i> (F.)	5
Historia.	5
Importancia económica.	5
Distribución.	5
2.3.1 Descripción y Hábitos	6
Adultos.	6
Huevo.	7
Larvas.	8
Pupa.	9
Ciclo biológico.	10
Feromona sexual, apareamiento y reproducción.	10
Enemigos naturales.	11
Monitoreo.	11
Umbral de acción.	11
2.4 Manejo	12
Cultural.	12

Microbial.....	12
Físico.	12
Químico.	13
2.5 Uso de mallas para el control de insectos.	13
2.6 Modo de acción de la alfacipermetrina	16
2.7 Característica de la malla impregnada con alfacipermetrina	16
2.8 Descripción de la trampa New Serrico® (Fujitrap)	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS	18
3.1 Ubicación del experimento y localización	18
3.2 Materiales.	18
3.3 Métodos	19
3.3.1 Tratamientos	19
3.3.2 Procedimiento	19
3.3.3 Diseño experimental	20
3.3.4 Aplicación de los tratamientos	21
3.3.5 Variables evaluadas	21
3.3.6 Toma de datos	21
3.3.7 Porcentaje de control	23
3.3.8 Análisis de datos	23
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1 Variable adultos por trampa	24
4.1.1 Primera evaluación de número de gorgojos adultos por trampa	24
4.1.2 Segunda evaluación de número de gorgojos adultos por trampa	25
4.1.3 Tercera evaluación de número de gorgojos adultos por trampa	25
4.1.4 Cuarta evaluación de número de gorgojos adultos por trampa	26
4.1.5 Quinta evaluación de número de gorgojos adultos por trampa	27
4.1.6 Sexta evaluación de número de gorgojos adultos por trampa	27
4.1.7 Séptima evaluación de número de gorgojos adultos por trampa	28
4.1.8. Evaluación del número total de gorgojos adultos por trampa al final del estudio.	28
4.2 Variable larvas por muestra	31

4.2.1 Justificación técnica del producto evaluado, considerando la nula presencia de larvas en los tratamientos.	32
4.3 Condiciones ambientales del sitio donde se desarrolló el experimento	34
V. CONCLUSIONES	35
VI. LITERATURA CONSULTADA	37
VIII. ANEXO	41

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales estados productores de tabaco en México durante el 2007.	4
Cuadro 2. Prueba de medias en la primera evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo <i>Lasioderma serricorne</i> en bodegas con tabaco en el estado de Nayarit. ..	25
Cuadro 3. Prueba de medias en la segunda evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo <i>Lasioderma serricorne</i> en bodegas con tabaco en el estado de Nayarit. ...	25
Cuadro 4. Prueba de medias en la tercera evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo <i>Lasioderma serricorne</i> en bodegas con tabaco en el estado de Nayarit. ...	26
Cuadro 5. Prueba de medias en la cuarta evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo <i>Lasioderma serricorne</i> en bodegas con tabaco en el estado de Nayarit. ...	26
Cuadro 6. Prueba de medias en la quinta evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo <i>Lasioderma serricorne</i> en bodegas con tabaco en el estado de Nayarit. ...	27
Cuadro 7. Prueba de medias en la sexta evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo <i>Lasioderma serricorne</i> en bodegas con tabaco en el estado de Nayarit.	27
Cuadro 8. Prueba de medias en la séptima evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo <i>Lasioderma serricorne</i> en bodegas con tabaco en el estado de Nayarit. ...	28
Cuadro 9. Prueba de medias del número total de adultos por trampa al final del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo <i>Lasioderma serricorne</i> en bodegas con tabaco en el estado de Nayarit.	29
Cuadro 1-A. Análisis de varianza del número de gorgojos adultos por trampa en la primera evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo <i>Lasioderma serricorne</i> en bodegas con tabaco.	41

Cuadro 2-A. Análisis de varianza del número de gorgojos adultos por trampa en la segunda evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo <i>Lasioderma serricorne</i> en bodegas con tabaco.	41
Cuadro 3-A. Análisis de varianza del número de gorgojos adultos por trampa en la tercera evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo <i>Lasioderma serricorne</i> en bodegas con tabaco.	41
Cuadro 4-A. Análisis de varianza del número de gorgojos adultos por trampa en la cuarta evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo <i>Lasioderma serricorne</i> en bodegas con tabaco.	41
Cuadro 5-A. Análisis de varianza del número de gorgojos adultos por trampa en la quinta evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo <i>Lasioderma serricorne</i> en bodegas con tabaco.	42
Cuadro 6-A. Análisis de varianza del número de gorgojos adultos por trampa en la sexta evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo <i>Lasioderma serricorne</i> en bodegas con tabaco.	42
Cuadro 7-A. Análisis de varianza del número de gorgojos adultos por trampa en la séptima evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo <i>Lasioderma serricorne</i> en bodegas con tabaco.	42
Cuadro 8-A. Análisis de varianza del número de gorgojos adultos por trampa al final del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo <i>Lasioderma serricorne</i> en bodegas con tabaco.	42
Cuadro 9-A. Datos climáticos de Tepic, Nayarit, registrados durante el mes de julio del año 2009.	43
Cuadro 10-A. Datos climáticos de Tepic, Nayarit, registrados durante el mes de agosto del año 2009.	44

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Adulto de <i>Lasioderma serricorne</i> (F.) mostrando la coloración típica (izquierda) y cabeza oculta por el pronoto en vista superior (derecha).	6
Figura 2. Abdomen de hembra adulta de <i>L. serricorne</i> : a) antes del tratamiento, b) después de tratamiento y c) apodema fuera del abdomen en forma de "V".	7
Figura 3. Abdomen de machos adultos de <i>L. serricorne</i> : a) antes del tratamiento, b) después de tratamiento y c) apodema fuera del abdomen en forma de "U".	7
Figura 4. Larva de <i>Lasioderma serricorne</i> (F.).	8
Figura 5. Diferencias morfológicas en los genitales de las pupas de <i>L. serricorne</i> macho (izquierda), hembra (derecha).	9
Figura 6. Trampa New Serrico® extendida (izquierda), cerrada (derecha).	19
Figura 7. Tratamientos evaluados T1 (izquierda), T2 (centro) y T3 (derecha).	20
Figura 8. Colocación de la trampa (izquierda) y trampa bajo la malla (derecha).	20
Figura 9. Distribución de los tratamientos en la bodega 2.	21
Figura 10. Conteo de adultos capturados en la trampa New Serrico®.	22
Figura 11. Muestra de tabaco.	23
Figura 12. Trampa New Serrico® colocada en el tratamiento 1.	30
Figura 13. Trampa New Serrico® colocada en el tratamiento 2.	30
Figura 14. Trampa New Serrico® colocada en el tratamiento testigo.	30
Figura 15. Fluctuación poblacional de <i>Lasioderma serricorne</i> al interior de la bodega con tabaco número 2 propiedad de TADESA S.A.	31

MALLA IMPREGNADA CON ALFACYPERMETRINA PARA EL CONTROL DEL GORGOJO DEL
TABACO *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae) EN BODEGAS CON TABACO, EN EL
ESTADO DE NAYARIT.

MESH IMPREGNATED WITH ALPHACYPERMETHRIN FOR THE CONTROL OF THE CIGARETTE
BEETLE *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae) IN TOBACCO WAREHOUSES IN THE
STATE OF NAYARIT.

Everardo Vázquez-Cruz¹, Juan Fernando Solís-Aguilar²

RESUMEN

En este trabajo se evaluó la eficacia de una malla impregnada con alfacypermetrina para proteger el tabaco almacenado contra *Lasioderma serricorne*. El experimento fue realizado en Tepic (México). El experimento se condujo en un diseño completamente al azar con 4 repeticiones y tres diferentes tratamientos (una caja con tabaco protegida con malla impregnada con insecticida, una caja con tabaco protegida con malla agribon y una caja con tabaco sin protección). Mediante el uso de trampas (New Serrico®), se determinó el número de insectos adultos que arribaron a la caja con tabaco. Se realizó la comparación del número de adultos capturados en cada tratamiento. Los resultados muestran que ningún adulto arribó al tratamiento con malla impregnada con insecticida en comparación con la malla agribon (sin insecticida) y el tratamiento sin protección (testigo), donde si se encontraron adultos de *L. serricorne*. No se encontraron larvas en las muestras analizadas. De acuerdo con los resultados obtenidos, la malla impregnada con insecticida aquí descrita, representa una alternativa para el control de otras plagas; sin embargo, requiere algunas adecuaciones.

Palabras clave: malla impregnada, tabaco almacenado, *Lasioderma serricorne*, trampas.

ABSTRACT

The efficacy of a mesh impregnated with alphacypermethrin to protect stored tobacco against *Lasioderma serricorne* was evaluated in this work. The experiment was realized at Tepic (México). The experiment was conducted in a completely randomized design using 4 replicates and three different treatments (a box with tobacco protected with an insecticide-impregnated mesh, a box with tobacco with non-impregnated netting, and an unprotected control box). Sampling of insects to determine the number of insects to arrive to the box with tobacco stored was conducted by using traps (New Serrico®). The results show that no adult arrived to treatment with insecticide-impregnated mesh compared with the mesh Agribon (without insecticide) and unprotected treatment (control), where if found adult of *L. serricorne*. No larvae were found in samples. Our results show that the insecticide-impregnated net described in this paper, with some modifications, can be an effective strategy to control other pests.

Key words: impregnated mesh, stored tobacco, *Lasioderma serricorne*, traps.

¹ Alumno de la Maestría en Ciencias en Protección Vegetal

² Director de Tesis. Profesor-Investigador del Departamento de Parasitología Agrícola

I. INTRODUCCIÓN

En virtud de que el tabaco desempeña una función significativa en las economías de muchos países, una reducción mundial de la demanda de tabaco en cierta medida por disposiciones a favor de la salud, podría tener una seria repercusión en los ingresos de los agricultores y en las economías de los países productores de tabaco. Los agricultores de determinadas regiones podrían no obstante tener importantes deficiencias si sus mercados de tabaco se contraen (FAO, 2003). El tabaco es la principal especie vegetal no comestible, que se cultiva.

A nivel mundial los principales países productores (toneladas) de tabaco, durante el 2008, fueron China con 2, 836,725, Brasil 850,421, India 520,000 y Estados Unidos 360,225. En el caso de México, la contribución fue de 11,422 toneladas (FAOSTAT, 2010¹).

Por su parte el reporte del SIAP (2010²), indica durante el 2008 una producción total de 11,441.68 toneladas, lo que representó aproximadamente 264.0 mdp. Este reporte refleja además su importancia en la generación de empleos, ya que su cultivo demanda 238 jornales por hectárea en la parte productiva. Destacaron por su volumen de producción durante ese mismo año los estados de Nayarit, Veracruz y Chiapas.

No obstante su complejo manejo fitosanitario en campo, el tabaco es afectado además por plagas de almacén como *Lasioderma serricorne* (F.), que

¹ <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>

² http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=257

constituyen el principal problema en tabaco almacenado (Papadopoulou, 1999; Rodríguez, 2004); además de afectar otros productos. Genera daños directos al alimentarse de la materia prima e indirectos al contaminarlo con larvas y sus secreciones, que le confieren un sabor desagradable al fumar un cigarrillo. Adicionalmente, existen reportes de la resistencia del gorgojo del tabaco a fumigaciones con fosfina.

Lo expuesto anteriormente, destaca la importancia de buscar alternativas que permitan hacer más rentable el manejo del tabaco en almacén y que estas sean mas compatibles y seguras para el medio ambiente y los consumidores finales; sin dejar de lado la seguridad de los trabajadores. En este sentido, el uso de las mallas se plantea como un método que responde a esos intereses; no obstante en este trabajo se ha adicionado un elemento, que consiste en evaluar una malla impregnada con insecticida y se proponen los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos.

- ❖ Evaluar la efectividad biológica de una malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *L. serricorne* (Fabricius) (Coleoptera: Anobiidae) en bodegas con Tabaco *Nicotiana tabacum* (L.) en el estado de Nayarit.
- ❖ Comparar el efecto de control de la malla impregnada con alfacipermetrina con otro tratamiento, similar pero sin tratamiento insecticida para el control del gorgojo *L. serricorne*.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Importancia mundial y nacional del tabaco

El tabaco desempeña una función significativa en las economías de muchos países y una reducción mundial de la demanda de tabaco como puede suceder gracias a los buenos resultados de las acciones internacionales de lucha contra el tabaquismo, se traduciría en serias repercusiones en los ingresos de los agricultores y en las economías de los países productores de tabaco. Incluso en países donde la producción de tabaco carece relativamente de importancia en la escala nacional, los agricultores de determinadas regiones podrían no obstante tener importantes deficiencias si sus mercados de tabaco se contraen (FAO, 2003). Este cultivo constituye además la especie vegetal no comestible mas ampliamente cultivada.

En el contexto mundial, durante el 2008, destacaron por el número de toneladas producidas los países de China con 2, 836,725, Brasil 850,421, India 520,000 y Estados Unidos 360,225. En el caso de México, la contribución fue de 11,422 toneladas (FAOSTAT, 2010¹).

Por su parte el reporte del SIAP (2010²), indica durante el 2008 una producción total de 11,441.68 toneladas, lo que representó aproximadamente 264.0 mdp. Este reporte refleja además su importancia en la generación de empleos, ya que su cultivo demanda 238 jornales por hectárea en la parte productiva. Destacaron por su volumen de producción durante ese mismo año los estados de Nayarit, Veracruz y Chiapas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Principales estados productores de tabaco en México durante el 2007.

Estado	Sup. Sembrada (ha)	Sup. Cosechada (ha)	Producción (t)
Nayarit	4,323.00	4,323.00	8,971.50
Veracruz	1,461.00	1,294.00	1,940.18
Chiapas	229.00	229.00	457.00

Fuente: SIAP, 2009²

No obstante su complejo manejo fitosanitario en campo (plagas y enfermedades), el tabaco es afectado además por plagas de almacén como *Lasioderma serricorne* (F.) y *Ephestia elutella* (Hubner) (Lepidoptera: Pyralidae), que constituyen el principal problema en tabaco almacenado, este último no confirmado en México (Davis y Nielsen, 1999; Papadopoulou y Buchelos, 2002; Rodríguez, 2005).

2.2 Tratamiento para la importación de tabaco triturado (hojuela)

Una vez que el tabaco llega al puerto de embarque del país de origen, se fumiga con fosfina (Fosfuro de Al) y así se envía al país destino y durante todo el proceso que dura su traslado este embarque se monitorea mediante el uso de trampas New serrico® (Fujitrap), colocadas en distintos puntos de los contenedores. A su llegada al puerto destino, las trampas se revisan y se procede a su fumigación nuevamente con el mismo producto químico; los datos registrados se asientan en un certificado de fumigación que es enviado a la empresa que recibe el material. El material ya tratado, se envía en los contenedores con sus respectivas trampas a la empresa que recibirá el material. Antes de recibir el material el responsable de operaciones de almacén, revisa el certificado y las trampas, en caso de detectarse incremento del número de gorgojos entre el certificado y las trampas, se procede a recibir el material y se deja aislado del resto, encerrándolo bajo lona para observar la magnitud del problema (población de gorgojo presente en el contenedor), posteriormente se realiza el conteo en las trampas y se procede a la fumigación con fosfina para luego almacenarlo (Rodríguez, 2005; Rodríguez, 2009, comunicación personal).

2.3 El gorgojo del tabaco *Lasioderma serricorne* (F.)

Historia.

Esta especie fue descrita por primera vez en América del Norte por Fabricius en 1792 (Powell, 1931), y se encontró infestando tabaco en París en 1848 (Runner, 1919), de ahí el nombre.

Importancia económica.

L. serricorne es una plaga primaria del tabaco y de menor importancia para otros productos. Es capaz de perforar gruesos envases de plástico y cartón, ocasionando graves problemas en productos alimenticios ya envasados para su distribución (Dell'Orto, 1985). Existen evidencias de la resistencia de esta plaga a fumigaciones con fosfina (Rajendran y Narasimhan, 1994). El problema se agudiza principalmente debido a que el tabaco tarda dos años o mas tiempo en almacén antes de ser procesado, tiempo en el cual es susceptible a la plaga, requiriendo de manejo adicional (limpieza de instalaciones y fumigaciones), los cuales incrementan el costo del producto final (Runner, 1919).

Distribución.

La distribución mundial de esta plaga comprende zonas tropicales y subtropicales (Powell, 1931), especialmente en aquellas en donde se cultiva el tabaco. En las regiones en donde la temperatura media es menor de 5 °C durante un mes o de 10 °C durante 5 meses consecutivos, solamente puede sobrevivir en edificios con calefacción. Existen reportes de su presencia en África, India, México, Sudamérica y recientemente en el norte de Chile, utilizando como hospedera ocasional las semillas de la leguminosa chañar, *Geoffroea decorticans* (Dell'Orto, 1985). Puede alimentarse de una gran variedad de productos vegetales y animales, semillas, tortas de oleaginosas,

cacao en grano y alimentos envasados que han estado almacenados por largos períodos de tiempo.

2.3.1 Descripción y Hábitos

Adultos.

El gorgojo del tabaco es muy pequeño, de 2 a 3 mm (aproximadamente 1/8 de pulgada), y es de color marrón rojizo (Figura 1 izquierda). Tiene forma redondeada a ovalada y la cabeza esta a menudo oculta por el pronoto (Figura 1 derecha) cuando el escarabajo es visto desde arriba (Cabrera, 2007). Los élitros (cubiertas alares) presentan setas finas. Prefieren vivir en la oscuridad o la luz tenue, rincones y grietas, pero se activa y vuela rápidamente en áreas luminosas o áreas abiertas, probablemente en un intento para encontrar refugio. Los adultos no se alimentan, pero consumen líquidos. Se pueden distinguir fácilmente por dos características: los segmentos antenales IV al X son aserrados (Runner, 1919), sus élitros son lisos.



Figura 1. Adulto de *Lasioderma serricorne* (F.) mostrando la coloración típica (izquierda) y cabeza oculta por el pronoto en vista superior (derecha).

Papadopoulou y Buchelos (2002a) proponen una metodología para diferenciar hembras adultas (Figura 2) de los machos (Figura 3) de *L. serricorne*, esta consiste en tratar los especímenes con alcohol o benceno al 70% durante unos 5 min. Transcurrido este tiempo los urosternitos se tornan transparentes y la

forma de "V" de la apodema (importante característica sexual de las hembras) se torna visible a través de la observación externa simple al microscopio, sin necesidad de disección de su abdomen. Por el contrario el macho, muestra esta estructura en forma de "U". La proporción sexual macho: hembra es de aproximadamente 1:1 (Ashworth, 1993).

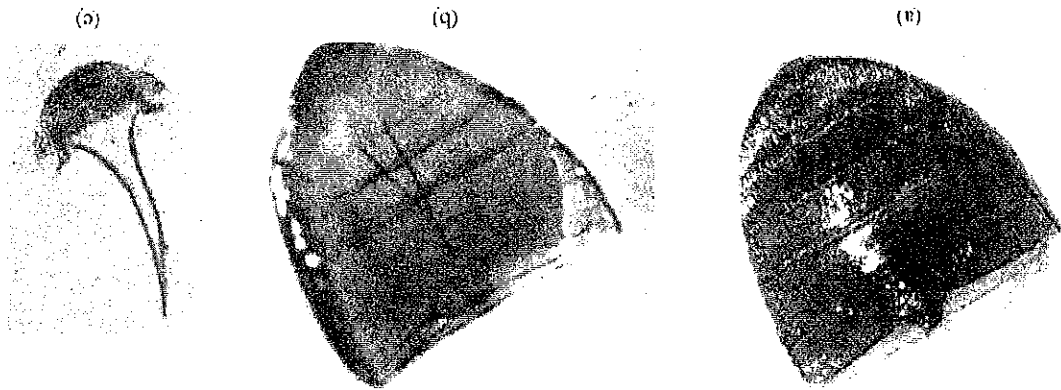


Figura 2. Abdomen de hembra adulta de *L. serricornis*: a) antes del tratamiento, b) después de tratamiento y c) apodema fuera del abdomen en forma de "V".

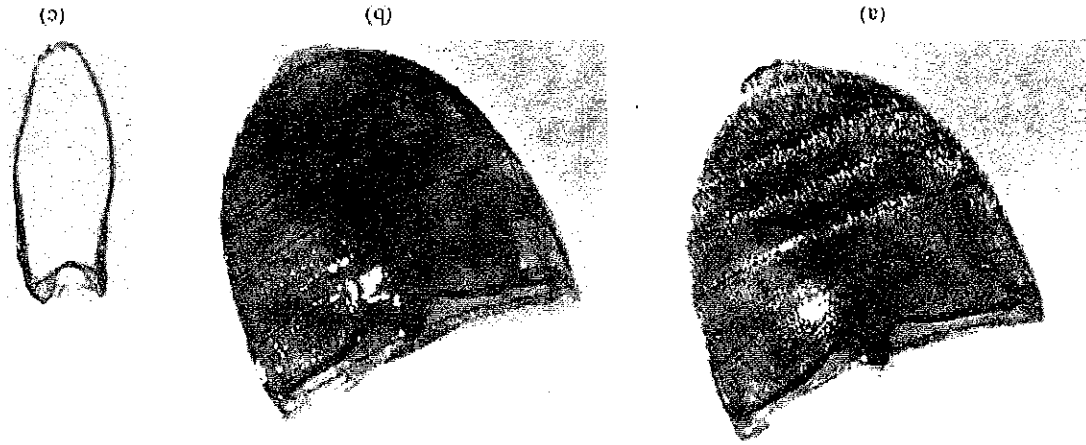


Figura 3. Abdomen de machos adultos de *L. serricornis*: a) antes del tratamiento, b) después de tratamiento y c) apodema fuera del abdomen en forma de "U".

Huevo.

Los huevos de *L. serricornis* son de color blanco, miden 0.4 a 0.5 mm de largo y 0.2 mm de ancho. Tienen una cubierta cerosa que protege al huevo de la desecación. Los huevos se tornan color opaco antes de la eclosión. Su textura

es lisa, a excepción de la protuberancia en la porción final del huevo por donde saldrá la larva (Runner, 1919). La larva se come la cáscara de huevo en el momento de la eclosión (Ashworth, 1993).

Larvas.

Ashworth (1993) reporta que el primer instar es de menos de 1 mm de largo y cubierto de setas finas. Las larvas pasan por cuatro instares antes de pupación, y el peso oscila entre 2.5 a 5.0 mg.

Runner (1919) reporta que el primer instar es de 0.55 a 1.4 mm de largo y de color blanco amarillento. El segundo instar es de aproximadamente 3 mm de largo y de color blanco amarillento, y el último instar es de 4 mm de largo, con el cuerpo de color blanco amarillento, cubierta totalmente con setas largas de color marrón amarillento (Figura 4). Las larvas recién emergidas se alejan de la luz y son muy activas (Ashworth, 1993). Estas pequeñas larvas son capaces de infestar los alimentos envasados, entrando a través de pequeños orificios (Runner, 1919). Las larvas mas grandes son menos activas, pero son capaces aún de seguir siendo considerable móviles y manteniendo su habilidad fototrófica negativa. Tienden a penetrar profundamente en productos ligeramente compactados. Detienen su actividad cuando la temperatura cae por debajo de 19,5 °C (Runner, 1919) y sobreviven en estado larval (Ashworth, 1993). El desarrollo larval se detiene cuando la temperatura se ubica por debajo de 17 ° C o por encima de 42 ° C.



Figura 4. Larva de *Lasioderma serricorne* (F.).

Pupa.

La pupa es de color blanco uniforme inicialmente y mide 3.5 mm de longitud y 1,7 mm de ancho. Las puntas de los élitros llegan hasta el cuarto segmento del abdomen. Los fémures metatorácicos se forman bajo los élitros. La cabeza es curvada oculta debajo del pronoto. El ultimo segmento abdominal está emparejado con protuberancias laterales (Runner, 1919). Es posible la identificación de machos y hembras en este estado, observando externamente el extremo posterior de las pupas (Figura 5).

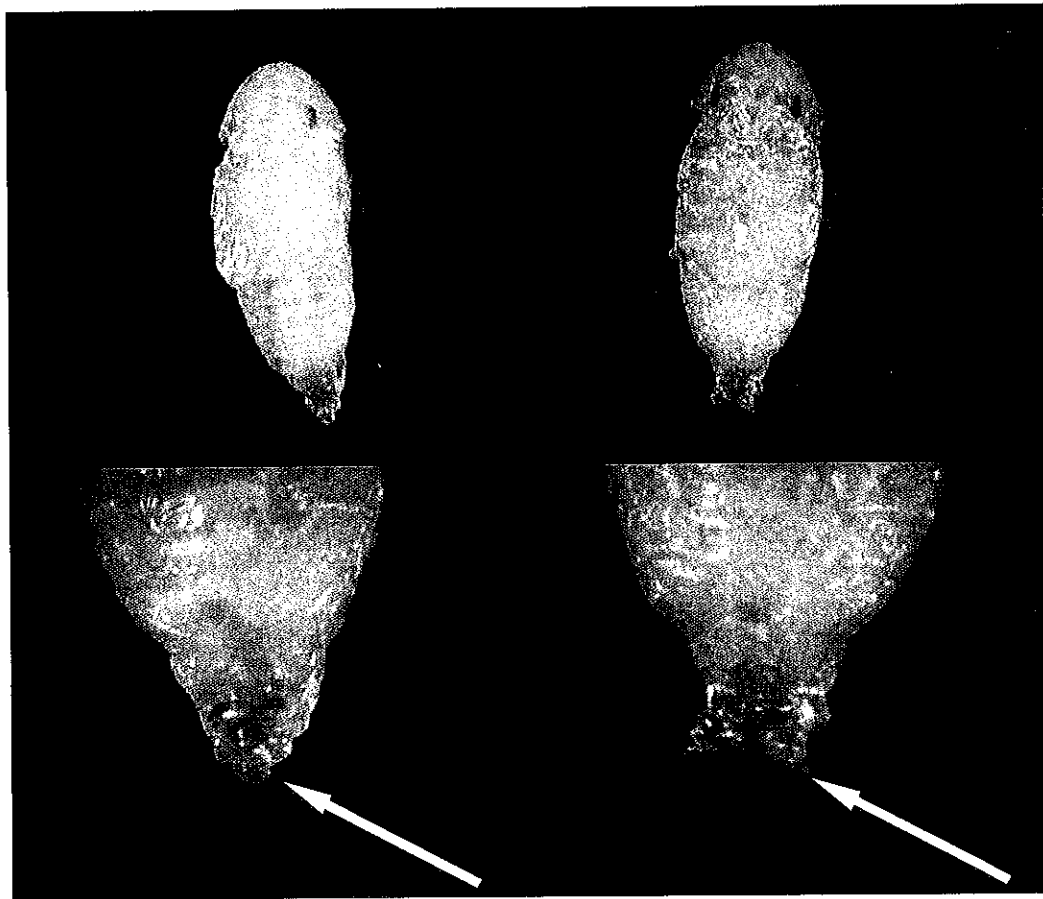


Figura 5. Diferencias morfológicas en los genitales de las pupas de *L. serricorne* macho (izquierda), hembra (derecha).

Ciclo biológico.

La duración del ciclo de vida del gorgojo del tabaco depende en gran medida de las condiciones de temperatura y de la fuente de alimento, pero en general toma alrededor de 40 a 90 días. Las hembras depositan de 10 a 100 huevos en el alimento. Después de alimentarse por 5 a 10 semanas, periodo en el cual la larva pasa por 4 a 6 instares, la larva construye un refugio en el sustrato alimenticio o bien construye un cocón protector con trocitos del alimento y secreciones. La pupación transcurre en una a tres semanas, después del cual emerge el adulto, el cual vive de 1 a 4 semanas. Se han reportado periodos de desarrollo de 36 días a 36 °C y 120 días a 20 °C. El desarrollo incompleto ocurre a 17 °C y los adultos mueren cuando se exponen a 4 °C durante seis días (Cabrera, 2007; Davis y Nielsen, 1999). Sin embargo, su biología en bodegas no esta bien claro (Shinoda y Fujisaki, 2001).

Feromona sexual, apareamiento y reproducción.

Se han aislado 7 compuestos de las hembras de este insecto, entre las que destacan el serricornin y el anhidroserricornin (Chuman *et al.*, 1985). En general, las feromonas producidas por las hembras de *L. serricorne* son atractivas a los machos adultos, mientras que las feromonas masculinas son afrodisíacos y no son atractivos para las hembras. La feromona sexual femenina actúa a distancias más largas que las de los machos. La actividad de la feromona femenina en gorgojos machos se manifiesta en varias reacciones como la elevación de las antenas y los fémures pro y mesotorácicos, y rápido movimiento en zig-zag hacia la fuente de la feromona, y la simulación de la actividad sexual (Ashworth, 1993).

La madurez sexual se alcanza durante el estado de pupa y el apareamiento se produce dentro de los 2-3 días después de emergencia del adulto. No obstante,

los machos siguen siendo sensibles a las hembras después del apareamiento anterior.

Enemigos naturales.

Los depredadores de gorgojo del tabaco incluyen géneros como *Tenebriodes* (Tenebrionidae), *Thaneroclerus* (Cleridae) y varios carábidos. Los huevos pueden ser consumidos por ácaros depredadores. Las avispas parasitoides incluyen a las familias Pteromalidae, Eurytomidae y Bethylidae. Es posible el control biológico para plagas de productos almacenados, sin embargo, no se ha practicado ampliamente. Parte del problema es que a pesar de que reduce la cantidad de plaguicidas utilizados para el control, la liberación de los enemigos naturales para el control de *L. serricornis* aumenta la contaminación de los productos alimenticios, ya que se incrementa el número de insectos y/o partes del mismo (Cabrera, 2007).

Monitoreo.

Papadopoulou y Buchelos (2002), evaluaron trampas con distintos atrayentes entre ellas la feromona serricornin y anhydro-serricornin producida por la hembra de *L. serricornis* y encontraron que la feromona es altamente efectiva para la captura de machos adultos. Estos mismos investigadores evaluaron la trampa de rayas negras para palomilla, encontrando que cuando la trampa contiene la feromona serricornin, resulta efectivo para la captura de machos adultos (Buchelos y Papadopoulou, 1999). Se puede recurrir también a la inspección visual.

Umbral de acción.

Carvalho *et al.*, (2007), indican que el umbral de acción para esta plaga, consiste en capturar 10 insectos por trampa por semana. Sin embargo en el

caso bodegas con tabaco triturado en la iniciativa privada de México, se consideran 20 gorgojos (acumulados) por trampa New Serrico® con serricornin por semana en almacenes y 1 gorgojo por trampa por semana en almacén de producto terminado o en hebra (Rodríguez, 2005).

2.4 Manejo

Cultural.

La correcta limpieza de las instalaciones, así como la eliminación de residuos de tabaco, contribuyen a mejorar el manejo de la plaga (Rodríguez, 2005).

Microbial.

Bacillus thuringiensis, al parecer subsp. tenebrionis, muestra una mortalidad del 60 - 80%, cuando las larvas del gorgojo del tabaco se alimentan de ella (Kaelin *et al.*, 1999). El ingrediente activo spinosad, resulta en una efectividad del 100% de control y su persistencia en el producto aplicado es duradera (Blanc *et al.*, 2004).

Físico.

Imai y Harada (2006), recomiendan reducir la temperatura de almacenaje a 5°C, durante una semana, para afectar a los huevecillos, posteriormente la temperatura se deberá mantener por debajo de 18 °C, con ello se garantiza un manejo efectivo de la infestación. Las altas temperaturas de alrededor de 50 °C, contribuyen a un alto nivel de control.

Químico.

La infestación de *L. serricorne* se controla efectivamente con fumigaciones realizadas con fosfina (Ryan, 1996; citado por Blanc *et al.*, 2004), con la cual se puede alcanzar el 100% de control. Esta se puede aplicar al momento del embarque en el país de origen, en el puerto de recepción final o bien en las bodegas y la dosis va de 1-1.5 g m⁻³ (Rodríguez, 2005). Para lograr el éxito en las fumigaciones, es vital mantener completamente cerrado (sellado) el espacio donde se hará la fumigación o bien se recurre al uso de lonas o cámaras. Aun cuando se permite el ingreso de personal durante el tiempo que actúa el fumigante para la toma de lecturas, se debe utilizar el equipo de protección adecuado. Es necesario ventilar el área cuando menos dos días después de realizado la fumigación, antes de permitir el ingreso de personas.

2.5 Uso de mallas para el control de insectos.

El uso de mallas antiinsectos colocadas en las aberturas de ventilación de un invernadero es ampliamente utilizado en la actualidad y se ha hecho popular en algunas regiones, debido a su capacidad para prevenir daños a los cultivos y la reducción del número de insectos que entran en un invernadero, reduciendo la necesidad de plaguicidas y ofreciendo el diseño estructural simple lo que reduce los costos de construcción (Harmanto *et al.*, 2006); su uso se remonta a los años ochentas, que es cuando se observó su efecto positivo para disminuir los daños por insectos, pájaros y agentes externos en la periferia de los invernaderos, cuando se comparó con invernaderos sin esta protección (Díaz *et al.*, 2003).

En algunas partes de la Cuenca del Mediterráneo las mallas de plástico se usaron por primera vez a fin de limitar los daños a los cultivos en los bordes de invernadero causados por los fuertes vientos y también para evitar el ingreso de las aves (Valera *et al.*, 2006). Su potencial como método de protección físico se

popularizó rápidamente y se comenzaron a fabricar con diferentes densidades de hilos. En la actualidad en áreas con un alto número de invernaderos, su uso es obligatorio (Valera *et al.*, 2006). Por su parte Rodríguez (2005), señala dentro de las estrategias de manejo del gorgojo del tabaco *L. serricorne* el uso de mallas.

Sin embargo, se han observado también algunos problemas relacionados con la ventilación del área cubierta con la malla (Díaz *et al.*, 2003; Harmanto *et al.*, 2006). Uno de los problemas que se presenta con el uso de mallas, es la falta de uniformidad en la distribución de los hilos, lo que aunado al reducido tamaño de los insectos como *Bemisia tabaci*, hace que su efectividad como medio de protección se vea afectado, ya que los insectos pueden ser capaces de superar esta barrera.

Una nueva variante en el uso de mallas, está disponible y se trata de mallas impregnadas con insecticida, esta es una adaptación del método desarrollado para el control de mosquitos transmisores de enfermedades humanas en el continente africano (Hougard *et al.*, 2002; citado por López *et al.*, 2006). Dentro de las características que poseen éstas comparadas con las mallas antiinsectos tradicionales es que estas pueden ejercer un efecto repelente o letal sobre los insectos que se acercan o se posan sobre ellas, disminuyendo la población de los mismos (Zimmerman y Voorham, 1997).

Un reporte del uso de malla impregnada con deltametrina en el cultivo de col lo realizaron Díaz *et al.*, (2004), quienes observaron que los mayores daños por defoliación se presentaron en el testigo, al compararlo con el tratamiento con malla impregnada, estos daños fueron ocasionados por *Pieris rapae* L., *Pieris brassicae* L., *Plutella xylostella* L. y *Heliothis* sp. Para la variable oviposuras por planta también se repitió la misma situación, al igual que para la variable de adultos por trampa. En el caso de mosca blanca, pulgones y cicadélidos no se

observaron marcadas diferencias. Sin embargo, otra variable que no mostró diferencias fue rendimiento.

Otra plaga que representa fuertes problemas en la producción agrícola, principalmente hortalizas, lo constituyen los trips (*Frankliniella occidentalis*), esto debido a su capacidad para transmitir virus. Adicionalmente, debido al reducido tamaño de estos insectos diversos estudios indican que mediante el uso de la malla antiáfidos convencional solo se puede retrasar el ingreso de estos insectos al invernadero, ya que las poblaciones siguen siendo considerables, esto en gran medida por su capacidad reproductiva (Lacasa *et al.*, 1994). Una alternativa a esta deficiencia de las mallas consistiría en aumentar el número de hilos por centímetro cuadrado, sin embargo, esto afectaría la ventilación al interior del invernadero y su posterior repercusión en el cultivo (Díaz *et al.*, 2003; Harmanto *et al.*, 2006).

Finalmente varios reportes indican que la principal ventaja que se obtiene mediante el uso de mallas de protección es la reducción de las poblaciones de insectos dentro del invernadero, y por lo tanto una menor incidencia de las enfermedades y la posibilidad de reducir la cantidad de tratamientos fitosanitarios (Baker y Jones, 1989; Berlinger *et al.*, 1991; citados por Valera *et al.*, 2006). En general, se puede decir que todos los medios de protección física que conducen a una reducción en la cantidad de tratamientos con productos fitosanitarios serán financieramente rentables y compatibles con el medio ambiente, así como la reducción del riesgo a la salud de los trabajadores por la aplicación de los tratamientos y la seguridad cada vez mayor para los consumidores.

2.6 Modo de acción de la alfacipermetrina

De acuerdo a la clasificación del IRAC³ (2009), este ingrediente activo se clasifica dentro del grupo químico de los piretroides.

Modo de acción: Modifican la apertura de los canales de sodio en las células del sistema nervioso (Hutson y Roberts, 1985). Esto se traduce en la alteración de los impulsos. Dentro de sus usos destaca la aplicación contra coleópteros, hemípteros y lepidópteros. Actúa por contacto e ingestión.

2.7 Característica de la malla impregnada con alfacipermetrina

Esta malla impregnada (INTERCEPTOR®) de la empresa BASF Mexicana, fue inicialmente desarrollada para la lucha contra mosquitos transmisores de la malaria y el paludismo y su uso se encuentra autorizado para tal fin. Consiste en una red de poliéster con 24 orificios por centímetro cuadrado, la cual ha sido impregnada con alfacipermetrina. Dentro de sus ventajas destacan su baja toxicidad, es inodoro e incoloro y presenta resistencia al lavado. Por el contrario sus desventajas como cualquier otro tipo de mallas con características similares pueden reducirse a la modificación del intercambio de aire con el medio externo, la desuniformidad en la distribución de los hilos y vulnerabilidad a las rasgaduras.

La malla impregnada con insecticida actúa como barrera física y química (efecto letal y repelente), por ello impide el ingreso de insectos al interior del área protegida, de igual forma los insectos que entran en contacto con la malla mueren por efecto del insecticida impregnado en la misma.

³ <http://www.irac-online.org/eClassification/>

2.8 Descripción de la trampa New Serrico[®] (Fujitrap)

Es una trampa con feromona para el monitoreo del escarabajo del tabaco. La trampa esta cuidadosamente diseñada en su forma y contiene un adhesivo. Para la fabricación de la trampa se utilizan un atrayente sexual (serricornin) y un atrayente alimenticio. El atrayente no contiene sustancias peligrosas ni insecticidas de tal forma que su uso es seguro para animales y humanos (Ningboaobo Scientific Instruments Co., Ltd. 2010⁴).

⁴ <http://www.nbyqw.com/yc01e.asp>

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del experimento y localización

El experimento se estableció en la bodega número 2, propiedad de la empresa Tabacos Desvenados S. A. (TADESA), ubicada en la Ciudad de Tepic, en el estado de Nayarit. El establecimiento se realizó a finales del mes de junio de 2009, ya que de acuerdo con datos proporcionados por la misma empresa, es el periodo en el que se observa año con año la mayor presencia de la plaga en las bodegas.

3.2 Materiales.

Para llevar a cabo la presente investigación se utilizaron los materiales que a continuación se enlistan:

- Bodega acondicionada para almacenamiento de tabaco.
- 12 cajas con tabaco triturado (hojuela) de la variedad Burley (importado), con capacidad de 155 Kg. cada uno y fumigado con fosfina. en el puerto de ingreso a México (Altamira, Tamaulipas). Las cajas con tabaco, no fueron almacenadas con anterioridad, por lo cual se garantiza que vienen sin plaga de acuerdo con el certificado.
- Malla impregnada con alfacipermetrina "INTERCEPTOR®"
- Malla agribon 17.
- Trampas New Serrico® (Fujitrap) con feromona serricornin para captura de adultos (Figura 6).
- Cinta adhesiva.
- Bolsas de polietileno
- Microscopio estereoscópico



Figura 6. Trampa New Serrico® extendida (izquierda), cerrada (derecha)

3.3 Métodos

3.3.1 Tratamientos

Los tratamientos evaluados se indican a continuación:

Tratamiento 1.- Aplicación con malla impregnada con alfacipermetrina.

Tratamiento 2.- Aplicación con malla agribon 17 (malla sin tratamiento químico).

Tratamiento 3.- Sin aplicación (sin malla impregnada y sin malla agribon), es decir sin malla.

3.3.2 Procedimiento

El método consistió en cubrir cada caja con la malla en el caso de los tratamientos T1 (Figura 7 izquierda) y T2 (Figura 7 centro), en ambos casos, la malla se sujetó al piso con cinta adhesiva. Para el caso del tratamiento T3 (Figura 7 derecha), la caja se mantuvo sin malla impregnada con alfacipermetrina y sin malla agribon; es decir, sin protección. Cabe señalar que en la parte superior de cada una de las cajas se colocó una trampa, debajo de la malla en el caso de los tratamientos 1 y 2 (Figura 8) para la captura de adultos y en la parte superior de la caja abierta en el caso del tratamiento 3 (Figura 7 derecha).



Figura 7. Tratamientos evaluados T1 (izquierda), T2 (centro) y T3 (derecha)



Figura 8. Colocación de la trampa (izquierda) y trampa bajo la malla (derecha)

3.3.3 Diseño experimental

Los tratamientos descritos anteriormente se arreglaron bajo un diseño experimental completamente al azar con cuatro repeticiones (Figura 9), puesto que se utilizó una sola bodega y se considera que las condiciones son homogéneas. La unidad experimental estuvo constituida de una caja con tabaco en hojuela de 155 kg. Las dimensiones de la misma son: 120 x 80 x 100 centímetros (largo x ancho x altura).

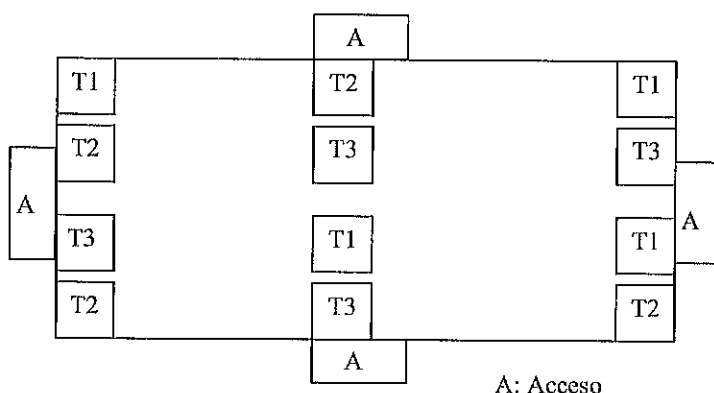


Figura 9. Distribución de los tratamientos en la bodega 2.

3.3.4 Aplicación de los tratamientos

Los tres tratamientos se aplicaron al momento de ingresar las cajas con tabaco para su almacenamiento en la bodega (las cajas llegaron el mismo día en un contenedor proveniente del puerto de Altamira, Tamaulipas); lo anterior debido a que la malla agribon actúa como una barrera física para aquellos adultos que desean ingresar a las cajas conteniendo tabaco. En el caso particular de la malla impregnada, además de actuar como barrera física, ejerce un efecto repelente o letal debido al insecticida alfacipermetrina que ha sido impregnado en la malla.

3.3.5 Variables evaluadas

- a) Número de gorgojos adultos por trampa
- b) Número de larvas por muestra

3.3.6 Toma de datos

De acuerdo a información proporcionada por la empresa TADESA, la presencia de la plaga (*L. serricorne*) en el año 2009 se empezó a detectar en las bodegas a partir del mes de abril y como las temperaturas altas fueron favorables para el incremento de la plaga, la empresa se ha visto en la necesidad de fumigar

mucho antes de lo acostumbrado, por lo que se consideró que la bodega No. 2 lugar donde se instaló el ensayo se fumigaría a mediados de agosto de este año. En base a lo anterior, es que se programaron 7 evaluaciones; las 6 primeras en forma semanal y la séptima a los 15 días posteriores a la sexta evaluación semanal del ensayo.

Para evaluar adultos de *L. serricorne* se instaló una trampa New Serrico® cebada con feromona y atrayente alimenticio en cada una de las unidades experimentales, la cual fue colocada en la parte de arriba de la caja; lo anterior con la finalidad de poder registrar el número de adultos capturados por trampa (Figura 10) en cada una de las evaluaciones practicadas.

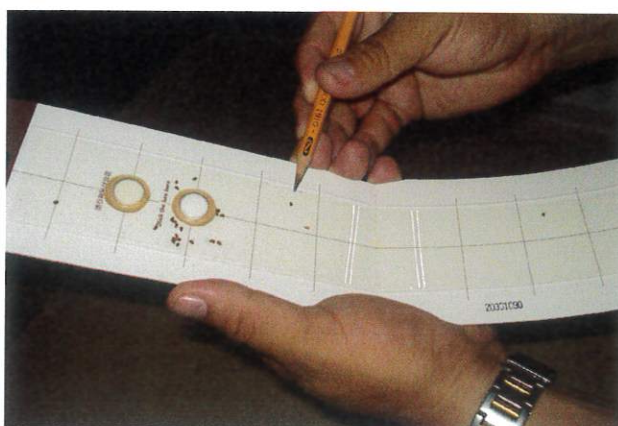


Figura 10. Conteo de adultos capturados en la trampa New Serrico®.

Para determinar posible presencia de larvas se obtuvo una muestra de tabaco (hojuelas) de cinco puntos diferentes de la parte superior de la caja, distribuidos uno en el centro y los otros cuatro de cerca de las esquinas, para lo cual se tomó una submuestra de 20 gr de cada punto de muestreo para completar los 100 gr de muestra por unidad experimental. Esta muestra se conservó en bolsas de polietileno (Figura 11) y se observó al microscopio para determinar el número posible de adultos y número de larvas presentes.

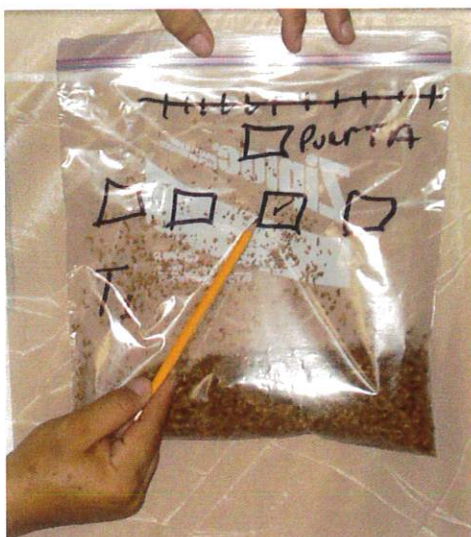


Figura 11. Muestra de tabaco.

3.3.7 Porcentaje de control

El valor de este parámetro se estimó empleando la formula de Abbot siguiente:

$$\% \text{ de control} = (A-B/A) \cdot 100:$$

A= Valor del testigo absoluto

B= Valor del tratamiento

3.3.8 Análisis de datos

Los datos obtenidos del conteo de gorgojos adultos por trampa por unidad experimental y por fecha de muestreo, se les realizó un análisis de varianza y una prueba de comparación de medias de Tukey al 95% de confiabilidad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se muestran los resultados obtenidos en cada una de las evaluaciones realizadas; adicionalmente para comparación se muestra la fluctuación poblacional obtenida de las trampas colocadas en diversos puntos al interior de la bodega 2, la cual sirve de monitoreo para la toma de decisiones para la fumigación de acuerdo al umbral establecido por la empresa.

4.1 Variable adultos por trampa

4.1.1 Primera evaluación de número de gorgojos adultos por trampa

En la primera evaluación realizada siete días posteriores a la instalación del ensayo, se observó que el tratamiento 3 sin aplicación (testigo), resultó estadísticamente diferente al resto de los tratamientos (Cuadro 1-A “Apéndice” y Cuadro 2) al presentar el mayor número de gorgojos adultos por trampa con media de 4.250. El tratamiento 1 (malla impregnada) y el tratamiento 2 malla agribon (malla sin tratamiento químico), fueron estadísticamente iguales; en ambos casos la media y el porcentaje de eficacia, son similares (100%). La falta de diferencias entre estos dos tratamientos, se puede explicar en gran parte debido a que se ha observado que el uso de mallas en invernaderos reduce en número de insectos que ingresan al interior del mismo (Harmanto *et al.*, 2006) y contribuye a mejorar el manejo de la plaga (Rodríguez, 2005). Es decir ambas mallas en esta primera evaluación actuaron como barrera física al no permitir el ingreso de adultos.

Cuadro 2. Prueba de medias en la primera evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *Lasioderma serricorne* en bodegas con tabaco en el estado de Nayarit.

Tratamiento	Producto	Media	Porcentaje de eficacia	Grupo
3	Sin aplicación	4.250	----	A
2	Malla agribon	0.000	100	B
1	Malla impregnada	0.000	100	B

4.1.2 Segunda evaluación de número de gorgojos adultos por trampa

Los datos registrados en la segunda evaluación, catorce días después de establecido el ensayo, demuestran que el número de gorgojos adultos por trampa se incrementó fuertemente en el tratamiento 3 sin aplicación con una media de 11.250, siendo estadísticamente diferente al resto de los tratamientos (Cuadro 2-A y Cuadro 3). Al igual que la evaluación anterior, los tratamientos 1 malla impregnada y 2 malla agribon, se mantienen sin cambios respecto a la media y el porcentaje de eficacia (100%). Demostrando una vez mas el efecto protector de la malla (Harmanto *et al.*, 2006; Rodríguez, 2005).

Cuadro 3. Prueba de medias en la segunda evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *Lasioderma serricorne* en bodegas con tabaco en el estado de Nayarit.

Tratamiento	Producto	Media	Porcentaje de eficacia	Grupo
3	Sin aplicación	11.250	----	A
2	Malla agribon	0.000	100	B
1	Malla impregnada	0.000	100	B

4.1.3 Tercera evaluación de número de gorgojos adultos por trampa

Puede observarse en esta evaluación (veintiún días después de la instalación) que el tratamiento 2 malla agribon, presentó los primeros gorgojos adultos en las trampas con media de 3.0, lo cual supera por mucho al umbral de acción que en almacén de producto terminado es de 1 gorgojo adulto por trampa por semana (Rodríguez, 2005), consecuentemente, su eficacia disminuyó a

72.09%, esto indica que los gorgojos fueron capaces de superar la barrera física probablemente por la desuniformidad de los espacios de la malla o ya sea por el tamaño del insecto como lo reportan Díaz *et al.*, 2003, en un estudio sobre *Bemisia tabaci*. Sin embargo, se confirma que las mallas reducen el número de los mismos (López *et al.*, 2006), al compararlo con el tratamiento 3 sin aplicación, con media 10.750 (Cuadro 3-A y Cuadro 4). El tratamiento 1 malla impregnada conserva su eficacia del 100% y su media de cero.

Cuadro 4. Prueba de medias en la tercera evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *Lasioderma serricorne* en bodegas con tabaco en el estado de Nayarit.

Tratamiento	Producto	Media	Porcentaje de eficacia	Grupo
3	Sin aplicación	10.750		A
2	Malla agribon	3.000	72.09	B
1	Malla impregnada	0.000	100	B

4.1.4 Cuarta evaluación de número de gorgojos adultos por trampa

Puede notarse claramente que 28 días después del establecimiento del ensayo el tratamiento 2 malla agribon, incrementa ligeramente el número de adultos por trampa con media de 4.0 y su eficacia se reduce drásticamente a 38.46%, superando una vez más el umbral indicado anteriormente y su media es ligeramente inferior al tratamiento 3 sin aplicación con media de 6.5. No obstante que el análisis de varianza no revela diferencias estadísticas (Cuadro 4-A y Cuadro 5), puede verse la gran diferencia numérica entre el tratamiento 1 malla impregnada y el resto de los tratamientos, demostrando ser el mejor tratamiento en la cuarta evaluación y reportando 100% de eficacia.

Cuadro 5. Prueba de medias en la cuarta evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *Lasioderma serricorne* en bodegas con tabaco en el estado de Nayarit.

Tratamiento	Producto	Media	Porcentaje de eficacia	Grupo
3	Sin aplicación	6.500		A
2	Malla agribon	4.000	38.46	A
1	Malla impregnada	0.000	100	A

4.1.5 Quinta evaluación de número de gorgojos adultos por trampa

Los datos de la quinta evaluación realizada 35 días posteriores a la instalación del experimento, muestran que los tratamientos se clasifican en tres grupos estadísticos (Cuadro 6), en primer lugar el tratamiento 3 sin aplicación con una media de 7 y luego el tratamiento 2 malla agribon con una media de 2.5 y una eficacia de 64.2%. En contraparte el tratamiento 1 malla impregnada resulta altamente efectivo en el control de adultos de *L. serricorne*, al reportar una media de cero y un porcentaje de eficacia de 100%.

Cuadro 6. Prueba de medias en la quinta evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *Lasioderma serricorne* en bodegas con tabaco en el estado de Nayarit.

Tratamiento	Producto	Media	Porcentaje de eficacia	Grupo
3	Sin aplicación	7.000		A
2	Malla agribon	2.500	64.28	AB
1	Malla impregnada	0.000	100	B

4.1.6 Sexta evaluación de número de gorgojos adultos por trampa

En esta evaluación realizada a los cuarenta y dos días después de establecido el experimento, se observa con claridad que los tratamientos 2 malla agribon y 3 sin aplicación, son estadísticamente iguales (Cuadro 6-A y Cuadro 7) y los valores de sus medias para el número de gorgojos adultos por trampa difieren escasamente al reportar 5.0 y 5.25, respectivamente. Una vez mas el tratamiento 1 malla impregnada, conserva sus valores con media cero y eficacia del 100%, demostrando nuevamente que es el mejor tratamiento.

Cuadro 7. Prueba de medias en la sexta evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *Lasioderma serricorne* en bodegas con tabaco en el estado de Nayarit.

Tratamiento	Producto	Media	Porcentaje de eficacia	Grupo
3	Sin aplicación	5.250		A
2	Malla agribon	5.000	4.76	A
1	Malla impregnada	0.000	100	B

4.1.7 Séptima evaluación de número de gorgojos adultos por trampa

Los datos de la séptima evaluación a pesar de no evidenciar diferencias estadísticas (Cuadro 7-A y Cuadro 8), si reflejan variación numérica alta entre el tratamiento 1 malla impregnada y los tratamientos 2 malla agribon y 3 sin aplicación. La falta de diferencias en el análisis realizado, se puede explicar por la alta variación entre las unidades experimentales de un mismo tratamiento. No obstante la situación anterior, puede verse claramente que el tratamiento 1 malla impregnada, resulta altamente efectivo en el control de adultos de *L. serricorne*, al reportar una media de cero y un porcentaje de eficacia de 100%.

Cuadro 8. Prueba de medias en la séptima evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *Lasioderma serricorne* en bodegas con tabaco en el estado de Nayarit.

Tratamiento	Producto	Media	Porcentaje de eficacia	Grupo
2	Malla agribon	15.75		A
3	Sin aplicación	13.75		A
1	Malla impregnada	0	100	A

4.1.8 Evaluación del número total de gorgojos adultos por trampa al final del estudio.

La prueba de medias realizada para el total de adultos por trampa al final del estudio, muestra que existen diferencias entre los tratamientos evaluados (Cuadro 8-A y Cuadro 9). Se puede observar claramente que los tratamientos 2 malla agribon y 3 sin aplicación muestran alta presencia de adultos del gorgojo del tabaco con medias 30.25 y 58.75, respectivamente. El tratamiento T1 malla impregnada, continua sin mostrar presencia de adultos, lo cual demuestra su alta efectividad para el control de esta plaga con un porcentaje de efectividad del 100%. No obstante que el análisis sugiere escasa diferencia significativa entre los tratamientos 1 con media cero y el tratamiento 2 con media 30.25, se puede observar la gran diferencia numérica entre estos valores al igual que el porcentaje de eficacia de 100% y 48.51%, respectivamente.

Cuadro 9. Prueba de medias del número total de adultos por trampa al final del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *Lasioderma serricorne* en bodegas con tabaco en el estado de Nayarit.

Tratamiento	Producto	Media	Porcentaje de eficacia	Grupo
3	Sin aplicación	58.75		A
2	Malla agribon	30.25	48.51	AB
1	Malla impregnada	0	100	B

Es importante señalar que son pocos los trabajos con esta nueva tecnología en el área agrícola, ya que se trata de una adaptación del método desarrollado para el control de mosquitos transmisores de enfermedades en el continente africano (Hougard *et al.*, 2002; citado por López *et al.*, 2006). Por ello en la discusión se recurrió a estas citas, ya que contribuyen a explicar en gran medida estos resultados. El uso de mallas impregnadas puede ejercer un efecto repelente o letal sobre los insectos que se acercan o se posan sobre ellas, disminuyendo la población de los mismos (Zimmerman y Voorham, 1997), lo cual se demuestra con la nula presencia de adultos en la trampa del tratamiento T1 malla impregnada y el alto porcentaje de eficacia (Figura 12), a diferencia del tratamiento T2 malla agribon (Figura 13) y el tratamiento 3 sin aplicación (Figura 14), los cuales presentaron gran cantidad de estos insectos. Este resultado se asemeja en gran medida a lo reportado por Parkin (1947), quien al impregnar DDT (actualmente retirado del mercado) al 1 y 5% en costales para almacenar una mezcla de harina de diversos granos, encontró que la dosis baja previene la infestación de *Calandra granaria*, *Tribolium castaneum*, *Ptinus tectus* y *Oryzaephilus surina-mensis* cuando hay poca presencia de la plaga y a dosis alta resulta efectivo también para cuando existen severas infestaciones de estos mismos insectos. Díaz *et al.*, (2004), encontraron un resultado similar en condiciones de campo en el cultivo de col, evidenciando una vez mas que el uso de mallas impregnadas en este caso con deltametrina, es un método viable y eficaz en el control de insectos.

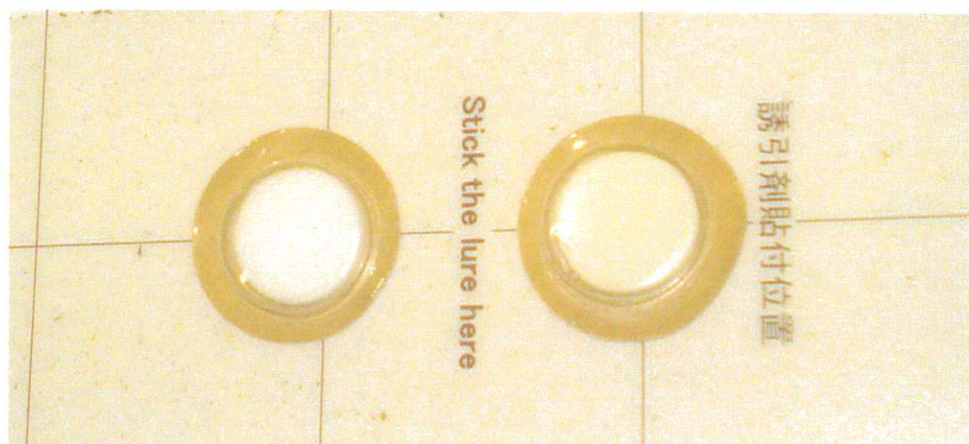


Figura 12. Trampa New Serrico® colocada en el tratamiento 1.

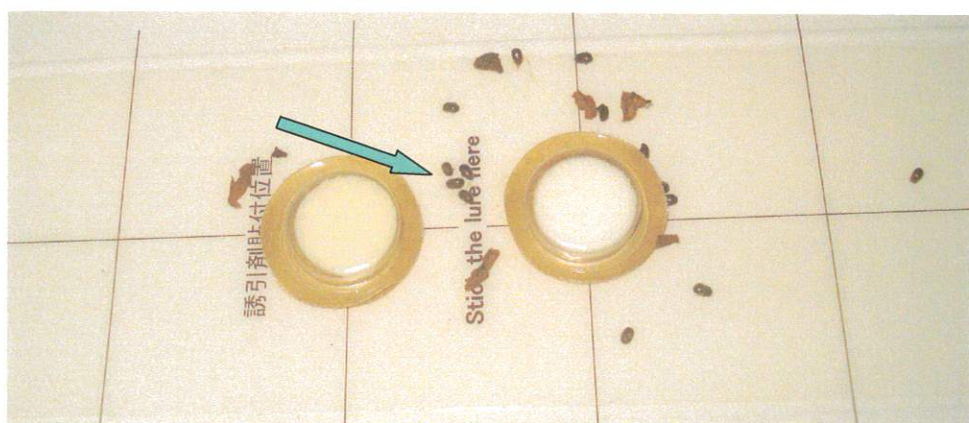


Figura 13. Trampa New Serrico® colocada en el tratamiento 2.

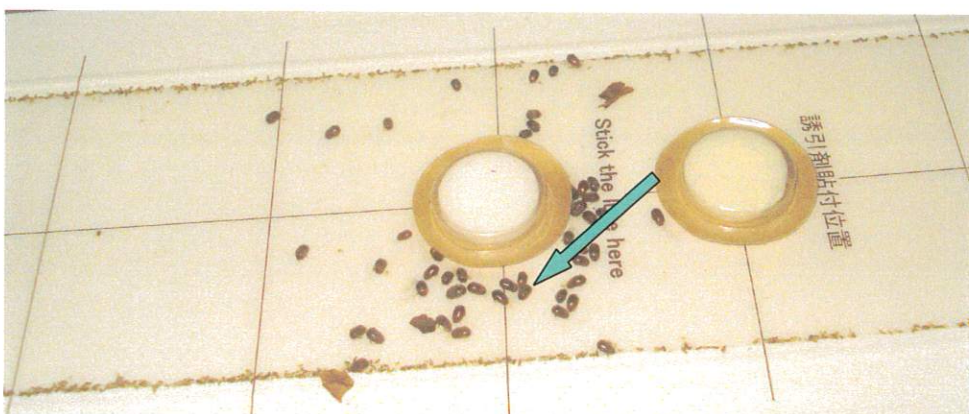


Figura 14. Trampa New Serrico® colocada en el tratamiento testigo.

Otro punto a destacar es el hecho de que la población de la plaga se fue incrementando progresivamente (Figura 15), lo cual contribuye a explicar el reducido efecto de la malla agribon como barrera física, ya que como se pudo observar, su efecto protector, se reduce a las primera dos evaluaciones, cuando la población de gorgojos adultos era muy baja. Sin embargo pasado ese periodo, se observa el incremento de la plaga en la bodega, consecuentemente esto conduce a un incremento en el número de adultos por trampa al interior de las cajas con este tratamiento.

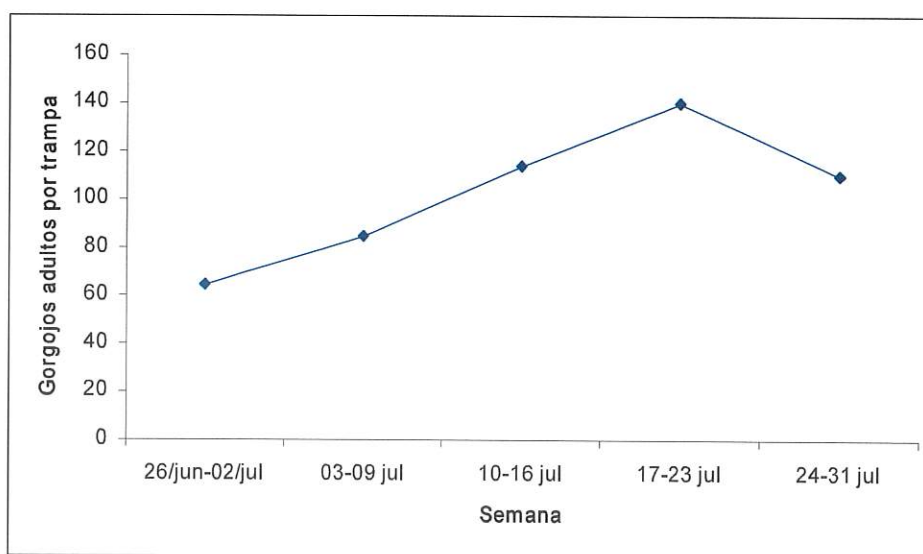


Figura 15. Fluctuación poblacional de *Lasioderma serricorne* al interior de la bodega con tabaco número 2 propiedad de TADESA S.A.

4.2 Variable larvas por muestra

Las muestras observadas, no evidenciaron presencia de larvas en ninguno de los muestreos realizados, por lo cual la variable no aportó datos para su análisis.

4.2.1 Justificación técnica del producto evaluado, considerando la nula presencia de larvas en los tratamientos.

En el caso del tratamiento 1 malla impregnada, por su actividad como barrera física y letal o repelente que ejerce la alfacipermetrina sobre los insectos que se acercan o posan sobre la malla, evitó el ingreso de adultos de *L. serricorne* al interior de las cajas, lo cual se corroboró con la nula presencia de insectos en las trampas New Serrico®. Esta situación condujo a que no se tuvieran insectos que iniciaran su reproducción al interior de las cajas con este tratamiento y por lo tanto no hubo presencia de larvas, pupas y/o adultos en las muestra analizadas.

En el caso del tratamiento 2 malla agribon, se encontró que fue a partir de la tercera evaluación cuando se observaron insectos adultos en las trampas, esto hace suponer que los insectos fueron capaces de superar la barrera física, lo cual se pudo deber a la desuniformidad de los espacios de la malla o bien al tamaño del insecto como lo reportan Díaz *et al.*, (2003). Resulta evidente la vulnerabilidad de la malla agribon, siendo insuficiente como método de protección ante la presencia del gorgojo; sin embargo, pudo observarse en las trampas de este tratamiento una reducción considerable de los insectos que ingresaron en contraste con el tratamiento 3 sin aplicación, esto coincide con lo reportado por López *et al.*, (2006).

Derivado de la situación indicada anteriormente, se requiere argumentar respecto a la nula presencia de insectos en las muestras extraídas para analizar. Como lo indican Gilberg y Roach (1991) las trampas cebadas con feromonas, resultan efectivas para el trampeo masivo de insectos, cuando la población de estos es baja y accesible. Esto hace suponer que en este experimento, las trampas cebadas con feromona y atrayente alimenticio colocadas en la parte superior de la caja, tuvieron esa función, lo cual impidió que los insectos alcanzaran el tabaco triturado contenido en las cajas de cartón

al quedar retenidos en las trampas; esto interfirió el ciclo normal de la plaga, por ello no se presentaron larvas y/o adultos en el tabaco triturado de dichas cajas. Una situación similar pudo ocurrir en la caja del tratamiento T3 sin aplicación, en las cuales tampoco se encontraron larvas ni adultos en las muestras de tabaco analizadas.

Adicionalmente la falta de larvas en las muestras pudo ser el resultado de la forma en que se condujo el experimento puesto que las unidades experimentales (cajas), por cuestiones operativas, se colocaron en forma individual en el pasillo que se encontraba iluminado y ampliamente espaciado; sin embargo, considerando los hábitos del insecto, algunos reportes indican que los adultos evitan los espacios abiertos e iluminados (Cabrera, 2007), así mismo la oviposición la realizan en grupos en grietas, hendiduras de edificios y en tabaco (PME Method No. 753, 1995; citado por Rodríguez, 2005). Ashworth (1993) indica que las larvas recién emergidas evitan la luz y son muy activas; así mismo Runner (1919) señala que las larvas más grandes son menos activas aunque conservan su capacidad fototrófica negativa. Debido a lo indicado con anterioridad, es posible que los insectos en este experimento hayan optado para su reproducción por las otras cajas dentro de la bodega, que se encontraban en sitios menos iluminados y en estibas.

Cabe señalar también que la temperatura y la humedad relativa juegan un papel fundamental en el ciclo de vida de *L. serricorne*, teniendo 32 °C y 75%, como óptimos, respectivamente (Powell, 1931). Además, las temperaturas y humedades relativas extremas, reducen progresivamente el desarrollo del insecto. No obstante, no se tienen trabajos que informen detalladamente sobre la biología de este insecto en almacén (Shinoda y Fujisaki, 2001). Por lo cual no se puede argumentar con certeza sobre la nula presencia de larvas en las muestras observadas.

4.3 Condiciones ambientales del sitio donde se desarrolló el experimento

No se tienen registros de las condiciones de las bodegas de almacenamiento de tabaco triturado, ya que estas no poseen una infraestructura especial que permita controlar y monitorear la temperatura y la humedad relativa. Adicionalmente estos sitios de almacenamiento se abren y se cierran constantemente debido al movimiento de material para enviar a las fábricas de procesamiento en la Ciudad de México y Guadalajara.

Se tomaron como referencia los datos de los meses de julio y agosto reportados por la estación meteorológica 765560 (MMEP), ubicada en Tepic, Nayarit en la latitud 21.51, longitud -104.9 y altitud 922 (Cuadro 9-A y Cuadro 10-A). Se hace referencia a estos datos debido a que es la zona donde se realizó el estudio y por las características de las bodegas de almacenamiento indicadas anteriormente, éstas son muy similares y con variación de temperatura de 2 a 3 grados menor respecto al ambiente externo. Sin embargo, las temperaturas medias registradas en los meses de julio y agosto fueron 25.4 y 25.8 °C, respectivamente. Estas condiciones satisfacen los requisitos de 20 y 34 °C para la eclosión y desarrollo de los huevecillos del insecto (Ryan, 2001); en contraste las temperaturas reportadas en este periodo no afectaron el desarrollo larval, ya que para que esto ocurra debe estar por debajo de 17 °C y superior a 42°C (Ashworth, 1993).

V. CONCLUSIONES

- ✓ En las dos primeras evaluaciones, los tratamientos 1 malla impregnada y 2 malla agribon, muestran resultados similares, reportando nula presencia de gorgojos adultos por trampa y eficacia del 100%.
- ✓ En la tercera evaluación realizada a los 21 días después de establecido el experimento, se observó que en el tratamiento 2 malla agribon se presentaron los primeros gorgojos adultos en las trampas, así mismo su porcentaje de eficacia disminuye en gran medida. En contraparte, el tratamiento que muestra nula presencia de adultos por trampa y en consecuencia el más alto porcentaje de eficacia es el T1 malla impregnada.
- ✓ En la cuarta y quinta evaluación el único tratamiento que mostró nula presencia de adultos en las trampas fue el tratamiento 1 malla impregnada.
- ✓ El tratamiento 1 malla impregnada, mostró ser una buena alternativa para impedir el ingreso de adultos de *L. serricorne* al interior de las cajas con tabaco y manteniendo valores por debajo del umbral de acción establecido en almacén de producto terminado.
- ✓ No se encontraron larvas en las muestras analizadas, lo que se explica en parte por los hábitos del insecto y las condiciones ambientales muy especiales (temperatura, humedad relativa y luminosidad) que requiere para su desarrollo.

- ✓ De acuerdo con los datos obtenidos y lo reportado por algunos autores, el uso de mallas impregnadas es más efectivo para impedir el ingreso de insectos que el uso de la malla convencional, debido a que permite mantener valores por debajo del umbral de acción en las bodegas con producto terminado y hebra, por lo tanto se puede recomendar su uso en campo y otros productos almacenados y los resultados pueden ser similares; sin embargo, se deben hacer las pruebas necesarias para que su uso sea seguro y explotar al máximo las bondades de las mismas.
- ✓ No se detectó efecto fitotóxico con el uso de la malla impregnada cubriendo las cajas de cartón que contienen tabaco triturado en almacén.

VI. LITERATURA CONSULTADA

Ashworth, J. R. 1993. The biology of *Lasioderma serricorne*. Journal of Stored Products Research 29: 291-303.

Blanc, M. P.; Panighini, Cecilia; Gadani, F. y Rossi, L. 2004. Activity of spinosad on stored-tobacco insects and persistence on cured tobacco strips. *Pest Management Science* 60:1091–1098.

Cabrera, B. J. 2007. Cigarette Beetle, *Lasioderma serricorne* (F.) (Insecta: Coleoptera: Anobiidae). En línea: <http://edis.ifas.ufl.edu/pdf/IN/IN38400.pdf>. Consultado: 01/07/09.

Carvalho, M.O., Mexia, A. y Torres, L.M. 2007. Sequential sampling plans for classifying *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae) status in a cigarette factory on the Cape Verde islands. *African Entomology* 15(1): 37–44.

Chuman, T.; Mochizuki, K.; Mori, M.; Kohno, M.; Kato, K. and Noguchi, M. 1985. Sex pheromone of cigarette beetle (*Lasioderma serricorne* F.) *J Chem Ecol* 11(4): 417-434.

Davis, D. L. and Nielsen, M. T. 1999. Tobacco: Production, Chemistry and Technology. CORESTA, Blackwell Science Ltd. USA. 467p.

Dell'Orto Trivelli, H. 1985. Insectos que dañan productos y granos almacenados. Serie Tecnología de postcosecha 4. Departamento de Agricultura. FAO. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 146p.

Díaz, P.M.; Camacho, F. F.; Gallardo, V. D.; Arie, K. 2003. Utilización de mallas anti-insectos en invernaderos. *Revista Vida Rural* 167: 42-44.

Díaz, B. M.; Nebreda, M.; Salas, F.; Moreno, A.; García, M.; Fereres, A. 2004. Mallas impregnadas con insecticidas: un nuevo método de control de plagas de cultivos hortícolas. *Boletín de Sanidad Vegetal: Plagas* 30: 623-632.

Gilberg, M. and Roach, A. 1991. The use of a commercial pheromone trap for monitoring *Lasioderma serricorne* (F.) infestations in Museum Collections. *Studies in Conservation* 36(4): 243 – 247.

Harmanto, H. J. Tantau and V. M. Salokhe, 2006. "Influence of Insect Screens with Different Mesh Sizes on Ventilation Rate and Microclimate of Greenhouses in the Humid Tropics". *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal* 8: 1-18.

Hutson, D. H. and Roberts, T. H. 1985. *Insecticides: Progress in Pesticide Biochemistry and Toxicology*. Vol. 5. Great Britain. 385p.

Howe, R. W. 1957. A laboratory study of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne*, with a critical review of the literature on its biology. *Bull. Entomol. Res.* 48: 9-56.

Imai, T. y Harada, H. 2006. Low-temperature as an alternative to fumigation to disinfest stored tobacco of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae). *Appl. Entomol. Zool.* 41 (1): 87–91.

Kaelin, P., Zaugg, L., Albertini, A.M., Gadani, F. 1999. Activity of *Bacillus thuringiensis* isolates on *Lasioderma serricorne* (F.) (Coleoptera: Anobiidae). *Journal of Stored Products Research* 35: 145-158.

Lacasa, A.; Contreras, J.; Torres, J.; González, A.; Martínez, M.a C.; García, F. y Hernández, A. 1994. Utilización de mallas en el control de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y el virus del bronceado del tomate (TSWV) en el pimiento en invernadero. Boletín de Sanidad Vegetal: Plagas 20: 561-580.

López, A.; Álvarez, A. J.; Valera, D. L.; Molina, F. D.; 2006. Estudio del comportamiento frente al desgarrado de las mallas anti-insectos utilizadas en invernadero. Agricultura: Revista agropecuaria 75(890): 864-870.

Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2003. Cuestiones relacionadas con la economía mundial del tabaco: estudios de casos seleccionados. Roma, Italia. 135p.

Papadopoulou, S.Ch. y Buchelos, C.Th. 2002a. Identification of female adult *Lasioderma serricorne* (F.) by simple external observation of the abdomen. Journal of Stored Products Research 38: 315–318.

Papadopoulou, S.Ch. and Buchelos, C.Th. 2002. Comparison of trapping efficacy for *Lasioderma serricorne* (F.) adults with electric, pheromone, food attractant and control-adhesive traps. Journal of Stored Products Research 38: 375–383.

Parkin, E. A. 1947. D.D.T. Impregnation of Sacks for the Protection of Stored Cereals Against Insect Infestation. Annals of Applied Biology 35(2): 233–242.

Powell, T.E. 1931. An ecological study of the tobacco beetle, *Lasioderma serricorne*, with special reference to its life history and control. Ecol. Monographs 1: 334-393.

Rajendran, S. y Narasimhan, K. S. 1994. Phosphine resistance in the cigarette beetle *Lasioderma serricorne* (Coleoptera: Anobiidae) and overcoming control failures during fumigation of stored tobacco. International Journal of Pest Management. 40(2):207-210.

Rodríguez, M. A. 2005. *Lasioderma serricorne* (Fabricius.) (Coleoptera: Anobiidae); una plaga de importancia económica en bodegas con tabaco *Nicotiana tabacum* L. Tesis de Licenciatura. Dpto. de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 68p.

Rodríguez, M.A. 2009. Responsable del programa de almacén de la empresa TADESA, S.A., ubicada en la Ciudad de Tepic, Nayarit, México.

Runner, G. A. 1919. The tobacco beetle: an important pest in tobacco products. United States Department of Agriculture Bulletin Number 737, pp. 77.

Ryan, L. 2001. Post-harvest tobacco infestation control. Kluwer Academic Publisher. Norwell, USA. 145p.

Shinoda, K. and Fujisaki K. 2001. Effect of adult feeding on longevity and fecundity of the cigarette beetle, *Lasioderma serricorne* F. (Coleoptera: Anobiidae). Appl. Entomol. Zool. 36 (2): 219–223.

Valera, D. L.; Álvarez A. J. and Molina, F. D. 2006. Aerodynamic analysis of several insect-proof screens used in greenhouses. Spanish Journal of Agricultural Research 4(4): 273-279.

Zimmerman, R. H. y Voorham J., 1997. Use of insecticide impregnated mosquito nets and other impregnated materials for malaria control in the Americas. Pan American Journal of Public Health 2 (1): 310-318.

VII. APENDICE

Cuadro 1-A. Análisis de varianza del número de gorgojos adultos por trampa en la primera evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *Lasioderma serricorne* en bodegas con tabaco.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamiento	2	48.16666667	24.08333333	9.53	0.0060*
Error	9	22.75000000	2.52777778		
Total	11	70.91666667			
corregido					

* Altamente significativa

Cuadro 2-A. Análisis de varianza del número de gorgojos adultos por trampa en la segunda evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *Lasioderma serricorne* en bodegas con tabaco.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamiento	2	337.5000000	168.7500000	15.38	0.0012*
Error	9	98.7500000	10.9722222		
Total	11	436.2500000			
corregido					

* Altamente significativa

Cuadro 3-A. Análisis de varianza del número de gorgojos adultos por trampa en la tercera evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *Lasioderma serricorne* en bodegas con tabaco.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamiento	2	246.1666667	123.0833333	17.65	0.0008*
Error	9	62.7500000	6.9722222		
Total	11	308.9166667			
corregido					

* Altamente significativa

Cuadro 4-A. Análisis de varianza del número de gorgojos adultos por trampa en la cuarta evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *Lasioderma serricorne* en bodegas con tabaco.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamiento	2	86.00000000	43.00000000	3.37	0.0811
Error	9	115.0000000	12.7777778		
Total	11	201.0000000			
corregido					

No significativa

Cuadro 5-A. Análisis de varianza del número de gorgojos adultos por trampa en la quinta evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *Lasioderma serricorne* en bodegas con tabaco.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamiento	2	100.6666667	50.3333333	5.46	0.0280*
Error	9	83.0000000	9.2222222		
Total	11	183.6666667			
corregido					

* Altamente significativa

Cuadro 6-A. Análisis de varianza del número de gorgojos adultos por trampa en la sexta evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *Lasioderma serricorne* en bodegas con tabaco.

F. V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamiento	2	70.1666667	35.0833333	9.09	0.0069*
Error	9	34.7500000	3.8611111		
Total	11	104.9166667			
corregido					

* Altamente significativa

Cuadro 7-A. Análisis de varianza del número de gorgojos adultos por trampa en la séptima evaluación del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *Lasioderma serricorne* en bodegas con tabaco.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamiento	2	588.166667	294.083333	2.47	0.1400**
Error	9	1073.500000	119.277778		
Total	11	1661.666667			
corregido					

** No significativa

Cuadro 8-A. Análisis de varianza del número de gorgojos adultos por trampa al final del estudio de la malla impregnada con alfacipermetrina para el control del gorgojo *Lasioderma serricorne* en bodegas con tabaco.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Pr > F
Tratamiento	2	6905.166667	3452.583333	11.57	0.0033*
Error	9	2685.500000	298.388889		
Total	11	9590.666667			
corregido					

* Altamente significativa

Cuadro 9-A. Datos climáticos de Tepic, Nayarit, registrados durante el mes de julio del año 2009.

	T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM	Vg	RA	SN	TS	FG
1	23.7	29.2	19	1008.5	83	0	12.9	6.1	18.3	-	o			o
2	24.7	31.3	20	1009.7	77	2.29	11.6	5.7	14.4	-	o			
3	23.3	29	18	1013.3	86	-	11.1	3.7	25.2	-	o			
4	23.7	29	19	1014.4	83	-	11.6	5.4	22.2	-	o		o	
5	22.4	30	20	-	85	-	14.2	8.7	22.2	-	o		o	
6	25.8	30	20	1013.8	76	-	16.3	4.6	11.1	-	o		o	
7	26.2	30	20	1012	67	0	18	4.8	13	-				
8	26.2	30	20	1011.1	74	0	12.7	8.3	14.8	-				
9	25.3	32	20	1010.5	79	0	14	5.7	14.8	-				
10	26.7	30	20	1011.6	74	0	16.6	6.9	14.8	-				
11	25.8	29	20	-	81	0	11.4	7.2	14.8	-				
12	26.5	30	20	1014.3	73	0	18	8	18.3	-				
13	25.9	31	19	1013	71	0	18.3	6.7	14.8	-			o	
14	24.6	31	19	1014	77	-	13.2	4.3	18.3	-	o		o	
15	24.5	31.5	18.4	1014.1	77	0	15.4	4.6	25.2	-	o			
16	25.4	31	19	1013.7	72	0	16.3	6.5	28.7	-				
17	26.1	32.2	20.8	1011.8	79	0	12.9	6.7	21.7	-				
18	26.3	34	20	1011.1	78	0	12.9	9.1	18	-	o	o	o	
19	25.7	35.2	19.5	1010.9	67	11.68	15.3	10.9	21.7	-	o		o	
20	26.4	33.1	19.5	1013.1	67	0	17.5	7	21.7	-			o	
21	26	31	19	1012	73	0	13.7	5.7	21.7	-				o
22	25.1	31.2	19.5	1011.2	73	30.73	15.3	8.1	21.7	-	o		o	
23	24.8	30	19.5	1011.2	79	0	13.8	5	18.3	-	o			
24	24.9	32	18	1012.1	75	2.29	16.9	5.4	14.8	-				
25	26.2	32	20	1011.4	76	0	12.7	5.4	14.8	-				
26	25.6	31.4	21	1012.4	74	0	12.7	4.8	18.3	-	o			
27	25.8	30.4	20	1011.4	76	0.25	11.1	5.7	14.8	-				
28	25.4	31.4	21	1012.8	82	11.94	14.8	5.7	14.8	-	o		o	o
29	25.5	31.4	21	1012.7	73	6.35	15.8	5.6	18.3	-	o		o	
30	25.1	30	19	1011.9	74	0	16.3	7.4	21.7	-				
31	26.3	32	21	1011.2	78	0	14.2	6.7	21.7	-	o			
Medias y totales mensuales														
	25.4	31	19.7	1012.1	76.1	65.53	14.4	6.3	18.5		16	1	11	3

Los datos fueron reportados por la estación meteorológica: 765560 (MMEP)

Latitud: 21.51 Longitud: -104.9 Altitud: 922.

Cuadro 10-A. Datos climáticos de Tepic, Nayarit, registrados durante el mes de agosto del año 2009.

	T	M	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM	Vg	RA	SN	TS	FG
1	26.4	30.8	21	1012	76	0	13.5	5	18	-				
2	26.1	31.4	20	1010.3	73	0	15.9	5.6	14.8	-	o			
3	25.4	29	21	1010.8	81	0	12.7	7.6	18.3	-			o	
4	25.8	31	21	1011.6	77	0	14.5	6.9	25.2	-				
5	25.7	31.2	21	1011.8	73	0	14.5	4.8	32.4	-	o			
6	26.4	31	20	1011.1	68	0	16.7	4.1	25.2	-				
7	24.9	29	21	1012.3	82	0.51	14.3	8	21.7	-			o	
8	24.4	31	18	1013.7	76	2.54	17.1	3.7	18.3	-	o			
9	24.7	32	19	1012.3	75	1.78	16.7	4.6	25.2	-	o		o	
10	25	31.2	19	1014.2	73	3.56	17.1	5.2	18	-			o	
11	23.2	30.4	19	1015.1	84	23.11	15.3	4.6	18.3	-	o		o	
12	25.2	30.1	19	1013.1	72	0	16.6	5.2	14.8	-				
13	25.3	31	18	1012.1	70	3.05	17.1	5.4	21.7	-	o			
14	26.2	31.4	19.4	1012	76	0	15.4	6.5	21.7	-				
15	26.4	32	22	1010.7	80	0	13.4	5	25.2	-				o
16	24.6	30.4	19	1010	77	19.56	17.4	6.1	21.7	-	o			
17	24.6	29	19	1010.1	77	1.02	15.9	9.4	25.2	-	o		o	
18	24	31.4	18.8	1010.7	78	22.86	16.3	4.1	14.8	-	o		o	
19	23.8	30	18	1009.5	77	0	15.3	4.3	18.3	-	o			
20	22.9	28.2	18	1010	84	1.78	12.4	3.9	13	-	o		o	
21	23.3	29.2	19	1010.9	86	5.84	13	5	18	-	o		o	
22	24.6	31	19.5	1013.2	81	1.27	14.3	5	13	-	o			
23	24.2	29	19	1011.5	78	73.41	15.6	3.1	10.7	-	o		o	
24	24.4	28.2	18	1011.5	80	0	14.8	3.5	14.4	-				
25	24.5	30	19	1011.8	81	0	14.2	5.4	21.7	-				o
26	25.9	31.5	20	1010.4	74	0	15.3	8.1	21.7	-				
27	25.6	31.6	20	1010.3	70	0	15	5.4	14.4	-				
28	25.3	32	20	1010.2	70	6.1	16.7	9.8	37	-	o		o	
29	23.4	28.2	20	1011	84	0.76	12.6	6.3	22.2	-	o			
30	23.7	28	19	1010.1	80	0	15.9	3.5	18	-	o			
31	24.2	30	19	1009.3	81	0.76	15.8	4.8	14.8	-	o		o	
Medias y totales mensuales														
	24.8	30.3	19.5	1011.4	77.2	167.91	15.2	5.5	19.9		18	0	12	2

Los datos fueron reportados por la estación meteorológica: 765560 (MMEP)
 Latitud: 21.51 Longitud: -104.9 Altitud: 922

Interpretación

T: Temperatura media (°C)

TM: Temperatura máxima (°C)

Tm: Temperatura mínima (°C)

SLP: Presión atmosférica a nivel del mar (mb)

H: Humedad relativa media (%)

PP: Precipitación total de lluvia y/o nieve derretida (mm.)

VV: Visibilidad media (Km)

V Velocidad media del viento (Km/h)

VM: Velocidad máxima sostenida del viento (Km/h)

Vg: Velocidad de ráfagas máximas de viento (Km/h)

RA: Indica si hubo lluvia o llovizna (En la media mensual, total días que llovió)

SN: Indica si nevó (En la media mensual, total días que nevó)

TS: Indica si hubo tormenta (En la media mensual, total días con tormenta)

FG: Indica si hubo niebla (En la media mensual, total días con niebla)