

**UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS
“JOSÉ MARTÍ PÉREZ”
FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS
DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA**

TESIS DE MAESTRÍA

Título:

Introducción del monitoreo de trampas de feromonas en el control de *Lasioderma serricorne* (F.) en la UEB Alfredo López Brito.

Autora: Marta Rosa Rodríguez Valero.

Tutor: MSc. Leonardo Hurtado Luna

Sancti Spíritus, 2012

A mis padres, mis hijos y demás familiares en general por su total cooperación, comprensión y apoyo en los momentos más difíciles.

A los que de una forma u otra han contribuido al desarrollo de esta investigación.

En especial a mi tutor MSc. Leonardo Hurtado Luna por el extraordinario apoyo que me ha brindado durante el transcurso de esta investigación.

A todos muchas gracias.

A mis padres, hermana e hijos Adiel y Darwin
mi buena nuera Yane, mi hermosa nieta Mariam y mi nieto que nace en enero
por el amor y la dedicación que me brindan y el amor que les tengo.

A mis demás familiares y amigos por su amor y comprensión.

Debido a su inigualable calidad, el tabaco cubano es uno de los cultivos que mayor cantidad de divisas aporta al país, pero es atacado por diferentes plagas, en las distintas etapas por las que pasa hasta su comercialización en hojas o como producto elaborado. En los almacenes la plaga más destructora es la ***Lasioderma serricorne (F.)*** y para combatirla en la Unidad Empresarial de Base Alfredo López Brito de Cabaiguán, utiliza productos tóxicos como la fosfamina, con alto precio en el mercado mundial, el mismo se aplica con una frecuencia bimensual, es decir, cada 60 días, por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo alargar la fecha de aplicación mediante el uso de las trampas de feromonas para lograr un ahorro a la Unidad y mejorar las condiciones ambientales en la misma y así reducir la carga contaminante vertida al ambiente. Se utilizó una investigación de tipo descriptiva porque aquí se describe situaciones y eventos para el control de la plaga por el monitoreo con las trampas. Finalmente se arriban a conclusiones y recomendaciones derivadas de la investigación realizada. Los resultados obtenidos permitieron disminuir significativamente la cantidad de fosfamina necesaria para controlar la plaga, además se produjo un impacto positivo sobre la salud de los trabajadores y el entorno.

Due to its **high** quality, the Cuban tobacco makes the biggest money contribution to the country, but it is attacked by different pest, in the different stages of its process until its commercialization as leaves or as elaborated product. In the warehouses the most destructive pest is *Lasioderma serricornis* (F.) in order to combat it toxic products, as the **phosphamine**, with high price in the world market are used in Alfredo López Brito Enterprise Unit of Cabaiguán. The product is applied with a bimonthly frequency, the present work had as objective to lengthen the application date by means of the use of the feromonas traps to achieve a saving to the Unit, to improve the environmental conditions inside it, and so, to reduce the contaminant load poured to the atmosphere. A descriptive type of investigation was used. The results allowed to significantly diminish the necessary quantity of **phosphamine** to control the pest, a positive impact also took place about the health of the workers and the one intones.

Índice	Páginas
Introducción	1
Capítulo I: Fundamentos teóricos del cultivo del tabaco, principales plagas que lo afectan y control de la plaga.	
1.1. Generalidades del cultivo	8
1.2 Origen y evolución del tabaco en Cuba	9
1.3 Principales plagas que afectan al tabaco en Cuba	10
1.4 Propósito del Manejo Integrado de Plagas	24
1.5 El monitoreo	27
Capítulo II Monitoreo de las trampas de feromonas, en el control de la plaga <i>Lasioderma serricorne</i> (F.) en la Unidad Empresarial de Base Alfredo López Brito.	43
2.1. El monitoreo es la base de la vigilancia continua que utilizamos en todas las áreas, con el objetivo de detectar las plagas antes que destruyan el tabaco.	46
2.2 Instrucciones que se utilizó para instalar las Trampas Lasiotrap	47
2.3 Instrucciones para el control de <i>Lasioderma</i> mediante trampas.	48
2.4 Limpieza	50
2.5 Aplicación del fumigante	52
Capítulo III. Resultados obtenidos en los conteos de las trampas por áreas.	
3.1 Resultados obtenidos en los conteos de las trampas en galera 1 y 2.	54
3.2 Resultados obtenidos en los conteos de las trampas en el almacén y en preparación de materia prima.	55
3.3 Comportamiento de plagas por meses	56
3.4 Valoración económica.	57
3.5 Ventajas de la feromona en la salud humana y el medio ambiente	58
Conclusiones	59
Recomendaciones	60
Bibliografía	61

El cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) desde su descubrimiento en América, se popularizó rápidamente recorriendo el mundo, estableciéndose en todos los continentes y a través de los años ha aumentado progresivamente su producción y consumo (FAO, 2002)

El tabaco es una planta originaria de América del Sur, se dice que llegó a Cuba entre los dos mil o tres mil años antes de nuestra era. El aborigen cubano (en su mayoría compuesto por el llamado indio Taíno) era fiel consumidor del tabaco, para ellos era como una especie de medicina e imprescindible para acompañar ceremonias sociales, políticas y religiosas, formando parte así de sus principales cultivos. A la llegada de los españoles a Cuba se descubre esta planta al mundo, desencadenándose instantáneamente una fuerte pasión por el tabaco.

A partir del siglo XVI, el tabaco que crecía de forma natural en Cuba, demostró tener una calidad tal, que le permitió una repercusión sin igual en todo el mundo (Habano 2004)

Aunque es evidente que desde tiempos prehistóricos ya existían enfermedades y plagas de las plantas, fue con la transformación del hombre en agricultor, cuando los agentes causantes de las mismas comenzaron a cobrar una notable importancia, incidiendo negativamente en la producción. El hombre, con su afán de obtener una gran variedad de productos vegetales con fines alimenticios, medicinales, industriales u ornamentales, cada día mayor al aumentar la población, y con las facilidades del comercio mundial, ha introducido en sus lugares de asentamiento numerosas especies exóticas y con ellas, sus plagas y enfermedades en muchos de los casos.

Las pérdidas que ocasionan las plagas y enfermedades pueden obligar a una constante lucha y al empleo de cantidades masivas de productos fitosanitarios, en ocasiones de efectos poco estudiados o controvertidos, tanto para la Naturaleza como para el ser humano y los animales. (Agrosur 2005).

El monitoreo se ha usado para un amplio rango de especies de insectos y cultivos, en todo el mundo, para determinar la presencia, fenología estacional, distribución, densidad y dispersión de la plaga. También, puede servir para monitorear la presencia, fenología y abundancia relativa de algunos agentes de biocontrol.

El monitoreo puede darnos una indicación temprana de brotes de la plaga, así mismo, se han desarrollado niveles de captura para un gran número de insectos y esta información se puede usar como un criterio de decisión para realizar las medidas de manejo de la plaga pertinente, con el objetivo principal de alcanzar un control con un reducido número de aplicaciones de insecticidas.

Los principales objetivos del monitoreo son: determinar y cuantificar la presencia de insectos en determinado cultivo, almacén o granero, como herramienta de lectura para decidir la aplicación de otra técnica de control y para predecir con certeza el período de un ataque de larvas o insectos adultos.

Trampeo masivo es un tipo de control directo con el cual buscamos capturar una elevada proporción de la población de la plaga. En el caso de las polillas, se realiza antes de que ocurra la cópula y oviposición con el objetivo de reducir el daño que su población larval introduce en los cultivos. Para este caso de captura de Lepidóptero, se utiliza un gran número de trampas en un área de cultivo para capturar una población significativa de insectos. En las trampas, se utilizan feromonas sexuales y es esencial que los machos sean capturados antes de la cópula. Entre las ventajas de las feromonas, tenemos que estas no afectan el ambiente, no afectan la fauna benéfica, ni crean resistencia, no afectan la salud, son de fácil empleo, se utilizan en dosis muy bajas, son de bajo costo y son muy aceptadas en programas de manejo integrado de plagas. Entre las desventajas están la alta especificidad, el manejo adecuado de los señuelos y el buen mantenimiento de las trampas, requisitos importantes para un uso exitoso.

Este método es más exitoso en insectos que copulan sólo una vez. Esta técnica es empleada en Costa Rica con éxito en el cultivo de melón con la plaga *Spodoptera sunia* en el marco de un programa de manejo integrado de esta plaga. La captura de machos de esta especie permitió a los investigadores determinar que, en un ciclo de cultivo, el picudo en coco presentan dos generaciones del insecto y además, relacionar las capturas en trampas con feromonas con la oviposición y realizarlas aplicaciones de larvicidas (*Bacillus thuringiensis*) de una manera precisa y económica que permitió reducir las aplicaciones de B.t. entre un 60% a un 90%.

En el caso de los Coleópteros, el trampeo más bien está basado en feromonas de agregación con lo que se busca reducir el número de ambos sexos de la especie para que la reducción de la población subsecuentemente represente una ganancia económica del cultivo, que en el caso del banano y plátano mediante el trampeo masivo de *Cosmopolites sordidus*, se traduzca en un incremento en la producción de fruta. Otro ejemplo clásico y el mejor documentado que existe es el de *Rhynchophorus palmarum* en plantaciones de palma aceitera en Costa Rica en que el trampeo masivo logró disminuir, en un año, 91% del daño incurrido por la enfermedad del anillo rojo en las palmas. Esta enfermedad es causada por un nematodo transportado por el insecto e incubada en las palmas con la oviposición o la actividad de alimentación de los adultos, en los tejidos expuestos de las palmas, por efecto de la cosecha del fruto principalmente. Este ejemplo de trampeo masivo es tan exitoso que actualmente es utilizado para enseñanza en cursos de manejo de plagas en universidades alrededor del mundo (Provenzano 1997)

Cuando se utilizan feromonas para trampeo masivo, las trampas se deben colocar lo más pronto posible para capturar insectos y mantenerlas en el campo por todo un ciclo del cultivo. En cultivos perennes como el del café, las trampas para trampeo masivo de la broca se deben colocar en post cosecha que es cuando el insecto anda en busca de otro hospedero y el trampeo debe continuar hasta el mes previo a la cosecha. En cultivos cíclicos como el banano, la captura masiva del *Cosmopolites sordidus* se realiza durante todo el ciclo del cultivo. Hay insectos de estación como los abejones de mayo, para los cuales la captura se realiza solamente cuando el adulto vuela, lo que corresponde, en su forma más intensa, con los dos primeros meses de la época lluviosa. (Magdariaga, C. Y Capote, La Vega. 2h, 2005).

Aunque existen diversidad de métodos y técnicas para la inspección y muestreo de insectos que habitan en los productos y las instalaciones donde se procesan y almacenan, así como en los medios de transportación, en Cuba básicamente se emplea la inspección visual y la toma de muestras, procesos que están normados oficialmente en el país; además, solamente pueden ser realizados por inspectores del servicio estatal de sanidad vegetal, lo que significa una garantía de que sean estandarizados.

En los almacenes e industrias molineras de Cuba se han identificado diversas especies de insectos que se alimentan de los granos y otros productos como el tabaco; pero, solamente algunas se manifiestan como plagas y otras pueden hacerlo bajo determinadas condiciones, principalmente en almacenes donde se exceden los tiempos de almacenamiento o en instalaciones mal atendidas.

Sin embargo, son los insectos devoradores de hojas secas de tabaco son los causantes de los daños más severos al consumir en su alimentación considerables cantidades de este material o practicar orificios en los cigarrillos y tabacos torcidos que los inhabilitan para el consumo o la comercialización, aunque la experiencia es nueva en este sector .

Según el Manual Técnico Control de plagas del tabaco post-cosecha (2008) .El tabaco curado puede ser infestado por tres especies de insectos fundamentalmente: *Lasioderma serricorne* (F.) conocida con los nombres comunes de carcoma, gorgojo o escarabajo del tabaco, *Ephestia elutella*(Hbn.) o polilla del tabaco y *Catorama tabaci* las cuales pueden causar considerables pérdidas económicas si no se manejan correctamente. En las condiciones climáticas de nuestro país es la primera la causante del 99% de las afectaciones reportadas al consumir no solo tabaco almacenado sino también productos elaborados como cigarrillos y puros.

En la Unidad Empresarial de Base Alfredo López Brito de Cabaiguán la especie que esta afectando es la *Lasioderma serricorne* (F.), por ser la mas dañina se recomienda la estrategia de manejo integrado de plagas, la que hace énfasis en la prevención de la aparición de la plaga por medio de medidas higiénicas y de monitoreo ya que lo que se utilizaba para el control de esta plaga eran productos altamente tóxicos para el hombre y que dañan seriamente el medio ambiente con una frecuencia bimensual para lograr reducir los daños de la plaga, estos producto químicos se importa con un alto costo y por consecuencia su excesivo consumo implica grandes gastos a nuestra unidad.

El fumigante más utilizado en Cuba para el control de plagas post- cosecha, fundamentalmente en los productos terminados, ha sido el conocido con los nombres comerciales de acrilón, acrográn o acrizell, que es una mezcla de acrilonitrilo como componente activo y tetracloruro de carbono como disolvente, el cual no se

comercializará en el mercado internacional, en un futuro cercano, por las regulaciones para la protección del medio ambiente. La fosfamina, otro fumigante empleado en tabaco, tiene un uso limitado a la rama y el torcido de consumo nacional y no para los productos terminados de exportación, por afectar el color de los anillos, habilitaciones y las partes doradas de las cajetillas de los cigarrillos. Por ello está muy extendido en los países productores de cigarrillos y tabacos torcidos, el método de congelación a temperaturas inferiores a -18°C , tecnología más moderna para el control de las plagas en el producto terminado, que no requiere fumigante, no afecta el entorno y brinda muy buenos resultados.

En Cuba, la disminución de la dependencia de los plaguicidas forma parte de la política agraria del país, En la Estrategia Ambiental Nacional 2007-2010 aprobada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente quedo establecida como meta que el "80% del control de plagas y enfermedades se efectuó con productos naturales y biopreparados "y que el 100% de las áreas de de producción agrícola se mantengan bajo esquemas de manejo integrado de plagas y enfermedades.

De la situación anteriormente descrita se deriva el *Problema Científico*: ¿Cómo controlar la plaga *Lasioderma serricornis* (F.) en la Unidad Empresarial de Base Alfredo López Brito minimizando el uso de plaguicidas a través del el monitoreo de las trampas de feromonas?

Para el desarrollo de este trabajo partimos de la siguiente hipótesis:

Con la implantación de monitoreo con trampas de feromonas para el control de *Lasioderma serricornis* (F), en la Unidad Empresarial de Base Alfredo López Brito de tabaco torcido, con este trabajo se reduce los gastos en productos químico-tóxicos, protege la salud de los trabajadores y reduce la contaminación ambiental

Al tener la hipótesis se establecen el objetivo general y los objetivos específicos los cuales se relacionan a continuación:

Objetivo General:

Valorar la implementación del monitoreo de las trampas de feromona en el control de la *Lasioderma serricorne* en UEB “Alfredo López Brito” perteneciente a la Empresa de Tabaco Torcido de Sancti Spíritus.

Objetivos específicos:

- Establecer el comportamiento de la plaga en las diferentes áreas de la Unidad Empresarial de Base “Alfredo López Brito” perteneciente a la Empresa de Tabaco Torcido de Sancti Spíritus.
- Determinar el efecto de las trampas de feromona en el control de la plaga *Lasioderma serricorne* en la Unidad Empresarial de Base “Alfredo López Brito” perteneciente a la Empresa de Tabaco Torcido de Sancti Spíritus.
- Validar los resultados de la aplicación de las trampas de feromona en el control de la plaga *Lasioderma serricorne* en la Unidad Empresarial de Base “Alfredo López Brito” perteneciente a la Empresa de Tabaco Torcido de Sancti Spíritus.

Variables:

Dependiente: Control de la plaga *Lasioderma serricorne* (F.).

Independiente: Ubicación y monitoreo de las trampas de feromonas.

Se realiza una investigación de tipo *descriptiva* porque:

Describe situaciones y eventos, es decir cómo alargar la fecha de aplicación de productos químicos mediante el monitoreo de trampas de feromonas y así reducir la carga contaminante vertida al ambiente.

Para la realización de la misma se dispuso de toda la información necesaria y el apoyo de la empresa a la hora de facilitar datos e informaciones. También se contó con la ayuda del personal especializado y con experiencia que brindan sus conocimientos acerca del tema que se investiga, por lo que se contó con todos los materiales requeridos para el desarrollo del mismo, además de contar con un tutor que domina la materia.

El aporte de la investigación radica en la propuesta de Introducción del monitoreo de trampas de feromonas en el control de *Lasioderma serricorne* (F.) en la Empresa de Tabaco Torcido Sancti Spiritus con vistas a ser empleado para actuar en función de mejorar lograr una mayor eficiencia y eficacia de la empresa ya que este método no se utilizaba con anterioridad.

El trabajo está estructurado por una **introducción** y **tres capítulos**. En el **capítulo I** se realiza un estudio teórico y conceptual fundamentos teóricos del cultivo y de las principales plagas que afectan el tabaco, las generalidades del cultivo, el origen y evolución del tabaco en Cuba, principales plagas que afectan al tabaco en Cuba, propósito del Manejo Integrado de Plagas y el monitoreo. En el **capítulo II** se explica como se realiza el Monitoreo de las trampas de feromonas en el control de la plaga *Lasioderma serricorne* (F.) como se aplican los dos métodos la inspección visual del tabaco y las trampas de monitoreo, las instrucciones que se utilizó para instalar las Trampas Lasiotrap, como se realiza la Limpieza y la Fumigación con fosfamina El **capítulo III** Los resultados obtenidos en los conteos de las trampas por áreas, el comportamiento de plagas por meses y la valoración económica. El presente trabajo cuenta además con un cuerpo de **conclusiones** y **recomendaciones**, derivado de la investigación realizada, así como de la bibliografía consultada.

Capítulo I. Fundamentos teóricos del cultivo del tabaco, principales plagas que lo afectan y control de la misma.

En el presente capítulo se muestra un análisis de la literatura especializada y otras fuentes, con vistas a precisar los principales aspectos conceptuales involucrados en la investigación. La revisión realizada se estructura de forma tal que permite el análisis del estado del arte y de la práctica en el temático objeto de estudio

1.1 Generalidades del cultivo

El cultivo del tabaco, según afirmaciones de Díaz (1993); Espino (1996) y Cuba (1999) es una planta puramente americana, ya que era desconocida en Europa al ser descubierto el nuevo mundo. En este sentido Akehurst (1973) manifestó que existe otra teoría, la cual señala que el tabaco es originario de China. Sin embargo, ésta es refutada por los datos aportados por los estudios botánicos, filogenéticos y las referencias brindadas por la Mitología Indígena Americana.

Con relación al origen del tabaco, Espino (1996) expresó que no hay registro auténtico de la existencia de la especie *tabacum* en estado silvestre y que su probable origen fue una anfiploidía (hibridación natural), a partir del cruzamiento de la especie *Nicotiana sylvestris* L. y un miembro de la sección *Tomentosae* (*Nicotiana tomentosiformis*, Goodspeed). La otra especie es la *Nicotiana tomentosiformis* Goodspeed. Su coincidencia con el origen híbrido del tabaco, a partir de experimentos bioquímicos y en estudios citogenéticos probaron que la *Nicotiana sylvestris* L. fue el progenitor femenino y la *tomentosiformis* el masculino. Torrecilla (1986) y Espino (1996) refieren que el lugar de origen del tabaco está confirmado además, por el hecho de encontrarse las zonas geográficas de propagación de los progenitores, coincidiendo en la pre montaña de la región de los Andes donde hoy se encuentran Bolivia, Perú y Ecuador. Plantean además que según demuestran las investigaciones realizadas en América del Sur se desarrolló ampliamente el tabaco a lo largo de Argentina, Bolivia y Perú y paulatinamente fue llevado a América Central, del Norte y las Islas del Caribe.

García (1961) refiere que en el año 1492, durante una ceremonia de agasajo y ofrecimiento, Cristóbal Colón recibió de manos de los nativos de Guanahaní, unas hojas morenas y secas que más tarde en Cuba, supo que eran de tabaco. Más

adelante señaló que el uso dado por los nativos a estas hojas no fue conocido hasta principios de noviembre, entre el dos y el cinco, luego de una exploración de varios días, donde los marinos Luís Torres y Rodrigo de Xerez informaron al Almirante, “que habían visto a los indios con tizones de hojas envueltas y encendidas tomando sus sahumeros.”

1.2 Origen y evolución del tabaco en Cuba

Oramas (1975) señaló que cuando la planta de tabaco llegó a Europa, el llamado “Rito del Cohíba” devino hábito de los elegantes. La creciente demanda del tabaco provocó que, a penas transcurridas tres décadas de la colonización de Cuba, en 1510, ya los cosecheros de la isla estuvieran en condiciones de exportar a la Metrópoli. Más adelante, expresó este autor, que en 1580 se formalizó la siembra de caña de azúcar y tabaco en las inmediaciones de La Habana, por lo que, en aquella época los fumadores podían adquirirlo en rama o toscamente elaborados en los puestos y tabernas, los que desde los primeros momentos se percataron que la calidad del tabaco cubano era superior al que estaban acostumbrados a consumir en otras partes de América. El puerto de La Habana se hizo escala obligada de las flotas que navegaban entre España y América. Aquí se reunían las naves antes de emprender el viaje de regreso a España y en ocasiones la estadía de los tripulantes y pasajeros en la Villa se prolongaba durante meses, por lo que el tabaco se convirtió en un medio de distracción, como placentera opción entre las veladas transcurridas en tabernas y prostíbulos, en la prolongada espera para reanudar la travesía (Rivero, 1964; Gonzalo y Hernando, 1997). El tabaco comenzó a fumarse en pipas, o como polvo de rapé, y fue precisamente España la promotora del uso del puro, el que estuvo confinado a la península Ibérica durante más de tres siglos. La popularidad alcanzada por el puro llevó al alemán Peter Wendler a solicitar al Papa la autorización para la fabricación en Italia de tabacos torcidos a partir de 1788.

Más tarde, en 1814, y como consecuencia de las guerras ocurridas en España, se introdujo en Inglaterra (Ortiz, 1963). Rivero (1964) señaló que en el período comprendido entre 1878 y 1889 se inició en Cuba una gran carrera por la industria del torcido. En 1886 la fábrica de tabacos “Cabañas” contaba con más de 2 000 tabaqueros y de 1882 a 1889 se inscribieron en el registro mercantil 224 marcas de

tabaco, cuyos nombres comenzaban en la mayoría de los casos con Flor o de la Flor por ejemplo “Flor de tabacos de Partagás”, “Flor de Corojo”, “Flor de Tumbadero”, “Flor de Remates”, “La Flor de La Habana”, entre otros.

La producción de tabaco cubano continuó su auge y llega a ser uno de los renglones más importantes para el país en la última década del siglo XIX, así como en las primeras décadas del siglo XX, cuando se producen grandes volúmenes de tabaco torcido y cigarrillo, tanto para el consumo nacional como para la exportación, resultando 1906 un año de récord en la producción de torcido para la exportación con 257.8 millones de unidades. En ese mismo año se producen 196.1 millones de unidades para el consumo nacional, para un total de 453.9 millones. Es un valor alto, pero no es hasta 1920 que tiene lugar el récord histórico de producción de puros, con 613.8 millones, de los cuales 463.4 fueron de consumo nacional (Cuba. MINAG, 1999). Al respecto, Akehurst (1973) señaló que Cuba está vinculada al cigarro clásico igual que Macedonia era considerada la cuna del tabaco fino exclusivo para cigarrillos, además planteó, que los primeros cigarrillos de índole comercial procedieron de las Antillas españolas, sobre todo de Cuba, y el recuerdo de este hecho aparece hoy en las inscripciones en español en casi todos los cigarrillos y sus envoltorios. La zona más famosa de Cuba por el tabaco es la de Vuelta Abajo, un territorio relativamente reducido alrededor de las poblaciones de San Luís y San Juan y Martínez, en la parte más occidental de Pinar del Río, sin menospreciar el tabaco de la región central de Cuba por su fortaleza y aroma característicos.

1.3 Principales plagas que afectan al tabaco en Cuba

Según Wikipedia (2010), la palabra “plaga”, en la agricultura se refiere a todos los animales, plantas y microorganismos que tienen un efecto negativo sobre la producción agrícola. Las plagas prosperan si existen una fuente concentrada y confiable de alimento y desafortunadamente, las medidas que se utilizan normalmente para aumentar la productividad de los cultivos (por ejemplo, el monocultivo de las variedades de alta producción, el cultivo múltiple mediante la reducción o eliminación de los suelos descansados, el uso de los fertilizantes, etc.) crean un ambiente favorable para las plagas. Por eso, en cualquier agro sistema efectivo, se requiere el manejo inteligente de los problemas de las plagas .

En sentido amplio, el concepto de plaga se refiere a Conjunto de individuos de una determinada especie que, al actuar independientemente o en combinación con otros de especies distintas, pero de consecuencias similares, afectan las actividades e intereses del ser humano. Regresando al campo agrícola y haciendo abstracción de sus otros efectos, se acostumbra a señalar como "plaga" a aquel organismo que amenaza el retorno con beneficios de lo invertido en la explotación, bien sea por disminución en la cantidad y/o calidad del producto, o bien por el deterioro de éste una vez producido. En consecuencia, existen plagas de interés médico, tales como los vectores de enfermedades humanas (zancudos, chipos, etc.); plagas de interés veterinario, tales como, las pulgas y las garrapatas y las plagas denominadas agrícolas que afectan las plantas cultivadas así como los productos vegetales ya sean frescos o almacenados. En sentido estricto (en términos de la protección vegetal), el concepto de plaga agrícola, obviamente ha evolucionado junto al desarrollo de la ciencia y la tecnología aplicada a la agricultura, de tal manera, que ha cambiado por un lado, la concepción que se tiene acerca de cómo clasificar a los organismos dañinos para la plantas y productos vegetales y por otro, qué tipo de organismos deben incluirse como dañinos. En cuanto a lo primero, todos esos entes bióticos que se pudiesen agrupar en animales superiores (insectos, ácaros, nematodos, aves y roedores); Microorganismos (viroides, virus, micoplasmas, bacterias y hongos) y plantas superiores (malezas), que se clasificaban anteriormente como plagas (animales superiores); enfermedades (daños o trastornos

En climas tropicales húmedos, las condiciones pueden ser muy favorables al desarrollo de muchas especies de plagas de almacenamiento. A 27-30 °C y 70-90 por ciento de humedad relativa, en sustratos apropiados, los índices potenciales de incremento son muy elevados, por ejemplo, un incremento de 25 veces por mes para el gorgojo del arroz (*Sitophilus oryzae*) 50 veces por mes para el gorgojo de los frijoles (*Callosobruchus maculatus*) 70 veces por mes para el gorgojo de la harina (*Tribolium castaneum*). El tabaco curado puede ser infestado por tres especies de insectos fundamentalmente: *Lasioderma serricorne* (F.) conocida con los nombres comunes de carcoma, gorgojo o escarabajo del tabaco, *Ephestia elutella* (Hbn.) o polilla del tabaco y *Catorama tabaci* las cuales pueden causar considerables

pérdidas económicas si no se manejan correctamente. A través de los años el control de estas plagas se ha realizado mediante la aplicación de pesticidas en programas de fumigación, en la actualidad la estrategia ha cambiado por los problemas de contaminación ambiental y de insecto resistencia que se han generado, por lo que se emplea la estrategia del Manejo Integrado de Plagas, el cual hace énfasis en la prevención como componente principal, y sólo se utilizan los plaguicidas en casos de infestaciones acrilonitrilo conocido con los nombres comunes de acrilón, acrográn o acrizell, ha sido el fumigante más utilizado en Cuba para el control de plagas post-cosecha, fundamentalmente en los productos terminados, ha desaparecido del mercado internacional por las regulaciones para la protección del medio ambiente y actualmente se agotaron las reservas de este producto que existían en el país. El único fumigante existente en el mercado es la fosfamina, el cual no puede emplearse en los productos terminados de exportación, por afectar el color de los anillos, habilitaciones y las partes doradas de las cajetillas de los cigarrillos. Por esta razón se hace imprescindible la implementación del Manejo Integrado de plagas y adoptar acciones inmediatas en aras de minimizar las pérdidas económicas que puedan originarse por problemas de infestación, así como continuar las investigaciones en busca de otros insecticidas que puedan utilizarse como alternativas al acrilonitrilo. Desde sus inicios nuestra industria ha tenido que enfrentar las afectaciones de agentes biológicos que atacan distintos componentes de la cadena productiva; para solo referirnos a los más comunes , la cucaracha (*Periplaneta americana* L.) gusta de alimentarse de las habilitaciones que adornan la cajonería al estar estas pegadas con engrudo de harina de trigo y en ocasiones pueden dañar los tabacos elaborados cuando su cabeza se pega con este material, el comején (*Isóptera termes* L.) daña a la cajonería almacenada, las tablas de rolar, los moldes y las estructuras constructivas, el moho del tabaco que afecta tanto a las materias primas como al tabaco elaborado o en procesos sin embargo, son los insectos devoradores de hojas secas de tabaco los causantes de los daños más severos al consumir en su alimentación considerables cantidades de este material o practicar orificios en los cigarrillos y tabacos torcidos que los inhabilitan para el consumo o la comercialización. Son dos las especies que están registradas como agentes que

dañan al tabaco seco: *Lasioderma serricorne* (Fabricius) y *Epehstia elutella* (Hübner), en las condiciones climáticas de nuestro país es la primera la causante del 99% de las afectaciones reportadas al consumir no solo tabaco almacenado sino también productos elaborados como cigarrillos y puros. Según Metcalf (1965), todo lo que esta relacionado con la vida y el comportamiento de los insectos, depende de cambios químicos en el interior de su cuerpo, los que están organizados a nivel celular, como procesos bioquímicos, e integrados en los sistemas orgánicos como procesos fisiológicos. Los insectos realizan todas las funciones comunes al hombre y otros vertebrados, y hasta donde se puede determinar, nada que sea peculiar a los insectos y a pesar de su tamaño pequeño es muy complejo en su estructura, en comparación con cualquier otro animal. Entre los animales, los insectos son notables por su gran actividad, el cambio continuo en sus cuerpos físicos y su capacidad para realizar “trabajo”. Este mismo autor consideró también la *Lasioderma serricorne* (F.) como la más importante plaga en fábricas y tiendas de puros, donde también causa daños considerables a otros productos. Los tabacos de empaque y de mascar, puros y cigarrillos resultan con agujeros comidos a través del tabaco, por ser su principal alimento los productos de tabaco, especialmente, los que son para cigarrillos con alto contenido de azúcar. También comen las semillas y otros productos vegetales, fundamentalmente aquellos usados como droga, como la pimienta negra y la roja, y muchos otros.

Según Agrosur (2005), se cataloga el *Lasioderma serricorne* (F.) como:

Nombre Científico: *Lasioderma serricorne* (Fabricius).

Nombre Común: Gorgojo del Tabaco y Perforador del Tabaco (Cuba) Carcoma del Tabaco (Puerto Rico) y Tabacco Beetle (USA),

Clase: Insecto

Orden: Coleóptero

Sub. Orden: Polífagos

Superfamilia: Bastrificos

Familia: Anóbidos

Género: *Lasioderma*

Especie: *serricorne*

Los principales insectos que pueden infestar los productos almacenados pertenecen a las familias siguientes: Los coleópteros (daños causados por las larvas y por los insectos adultos); los lepidópteros (daños causados sólo por las larvas). Según Akehurt (1973), la *Lasioderma serricorne* (F.) es un gorgojo de color pardo oscuro y mide más o menos un octavo de pulgada (3,2mm). La larva es blanca y gruesa, está cubierta por pelos finos y abundantes y mide 3/16 de pulgada (4,8mm). Los adultos no viven largo tiempo y ponen la mayor parte de los huevos dentro de los 10 días de aparición, la longitud de su ciclo de vida depende de la temperatura y de la humedad relativa, su ciclo vital está considerado de 45 días a temperatura de 27°C con un 70% de humedad relativa. En condiciones más frías la actividad queda notablemente reducida, bastan 7 días con temperatura inferior a 2° C para matar las larvas por lo que se considera la carcoma como la plaga más adaptada a los trópicos y subtrópicos. El ciclo de vida comprende 4 fases: Huevos, larvas, pupas y adultos, su duración depende del tipo de dieta y de las condiciones ambientales. Las condiciones óptimas para el desarrollo de esta plaga son 28-32oC y 70-75% de humedad relativa. Huevos de tamaño microscópico. Incuban de 6 a 19 días a temperaturas entre 20 y 34oC, larvas. Gusanos de color blanco crema con tamaños entre 1.0 y 4.4 mm y el cuerpo cubierto de pelos finos de color carmelita, Su desarrollo ocurre entre 20°C y 37°C, por debajo de 20°C su actividad comienza a disminuir, hasta la inactividad total a los 15°C. Son causantes de los mayores daños, al comer producen orificios profundos y penetran los envases sellados de tabaco donde permanecen hasta convertirse en adultos demora de 4-7 días, pupa. Es una fase de transición entre larvas y adultos, durante la cual ocurre la muerte de los tejidos viejos y formación de los nuevos. El período de desarrollo de las Adultos es de cuerpo duro, de forma ovalada con la cabeza y los pretoros dirigidos hacia abajo lo que le da apariencia jorobada. De color pardo, miden de 2 a 3.7mm. Tienen dos pares de alas que les permiten volar distancias de 3 Km., la máxima actividad de vuelo es en el período comprendido de 7 a 12 de la noche, son atraídos por la luz. Aunque los adultos no son considerados como devoradores se ha demostrado que las hembras comen antes de la puesta de los huevos y que los ejemplares adultos recién formados producen orificios para escapar de los fardos. De hecho, las

particularidades de nuestro clima y las características de la mayoría de los almacenes e industrias, han sido factores contribuyentes a la manifestación de las plagas de almacén. (Fig. 1)

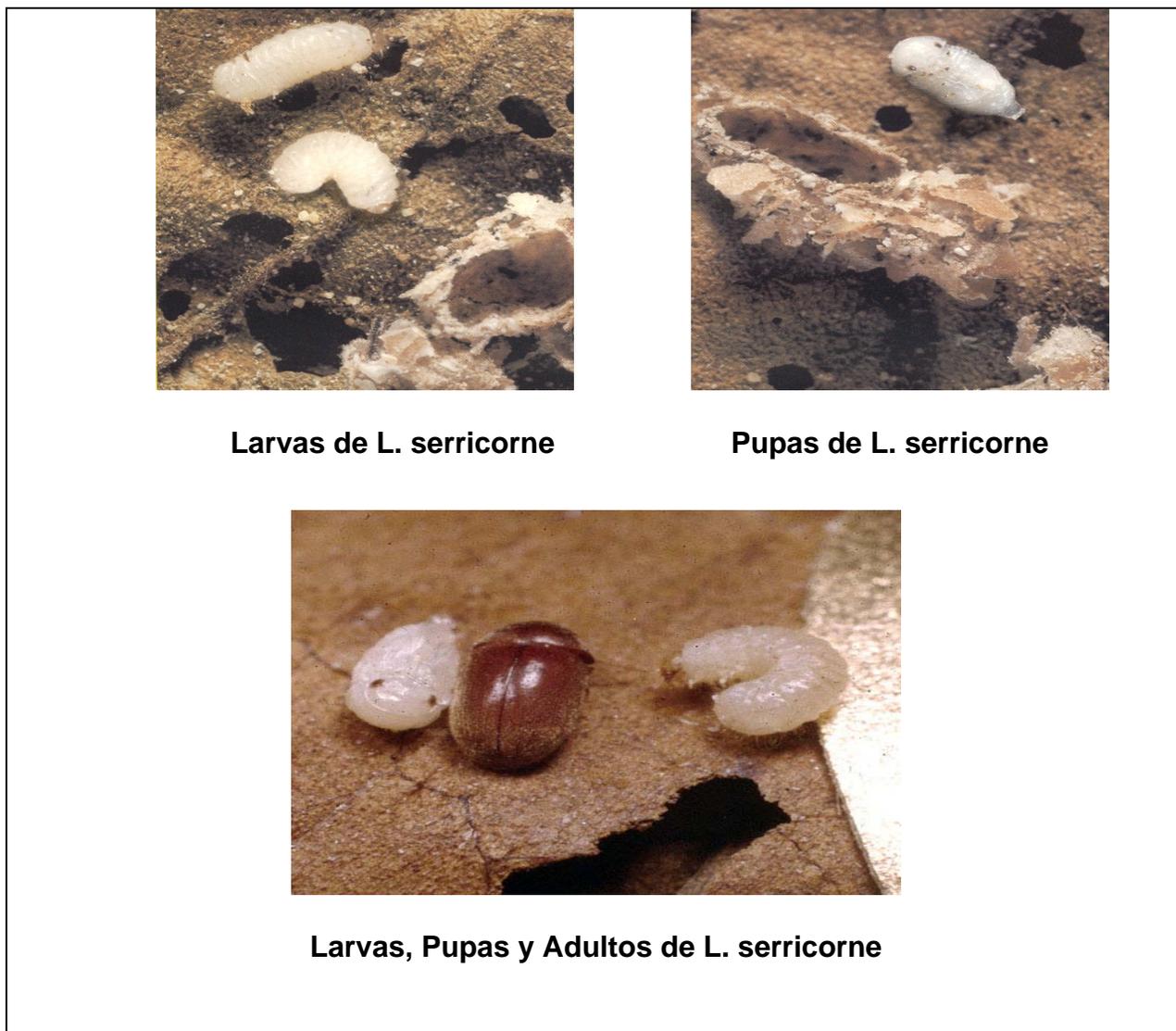


Figura 1. Larvas, Pupas y Adultos de *L. serricorne*.

Infesta todo tipo de tabaco, negro, burley o rubio, preferiblemente éste por sus altos contenidos de azúcares y baja nicotina, aunque puede tolerar hasta 4% de nicotina. Ataca también un gran número de productos almacenados como las harinas de maíz y de trigo, las especias etc. Es la plaga causante de los mayores daños tanto en el tabaco en rama como en los productos elaborados en los que deja profundos orificios y los invalidan para la comercialización. (Fig.2)



Figura 2. Daños ocasionados por L.serricorne.

Los adultos vuelan tres Kilómetros y son atraídos por la luz, estos producen feromonas durante 10 horas como máximo entre el cuarto y sexto día, el apareamiento ocurre generalmente en el tercer día y la ovoposición se incrementa con el aumento de la temperatura de 15°-27° C. Tienen dos pares de alas que les permiten volar distancias de 3 Km., la máxima actividad de vuelo es en el período comprendido de 7 a 12 de la noche, son atraídos por la luz. Aunque los adultos no son considerados como devoradores se ha demostrado que las hembras comen antes de la puesta de los huevos y que los ejemplares adultos recién formados producen orificios para escapar de los fardos. La reproducción depende de la temperatura y ocurre durante los primeros 10 días de la vida del insecto, cada hembra adulta puede poner hasta 150 huevos. Pueden vivir hasta 3 semanas, siendo el período de vida de los machos menor que el de las hembras. El apareamiento tiene lugar 1 ó 2 días después de su emergencia como adultos y ocurre varias veces durante la vida de las polillas. Se conoce su ciclo de vida (Fig.3) y sus características (Fig.4)

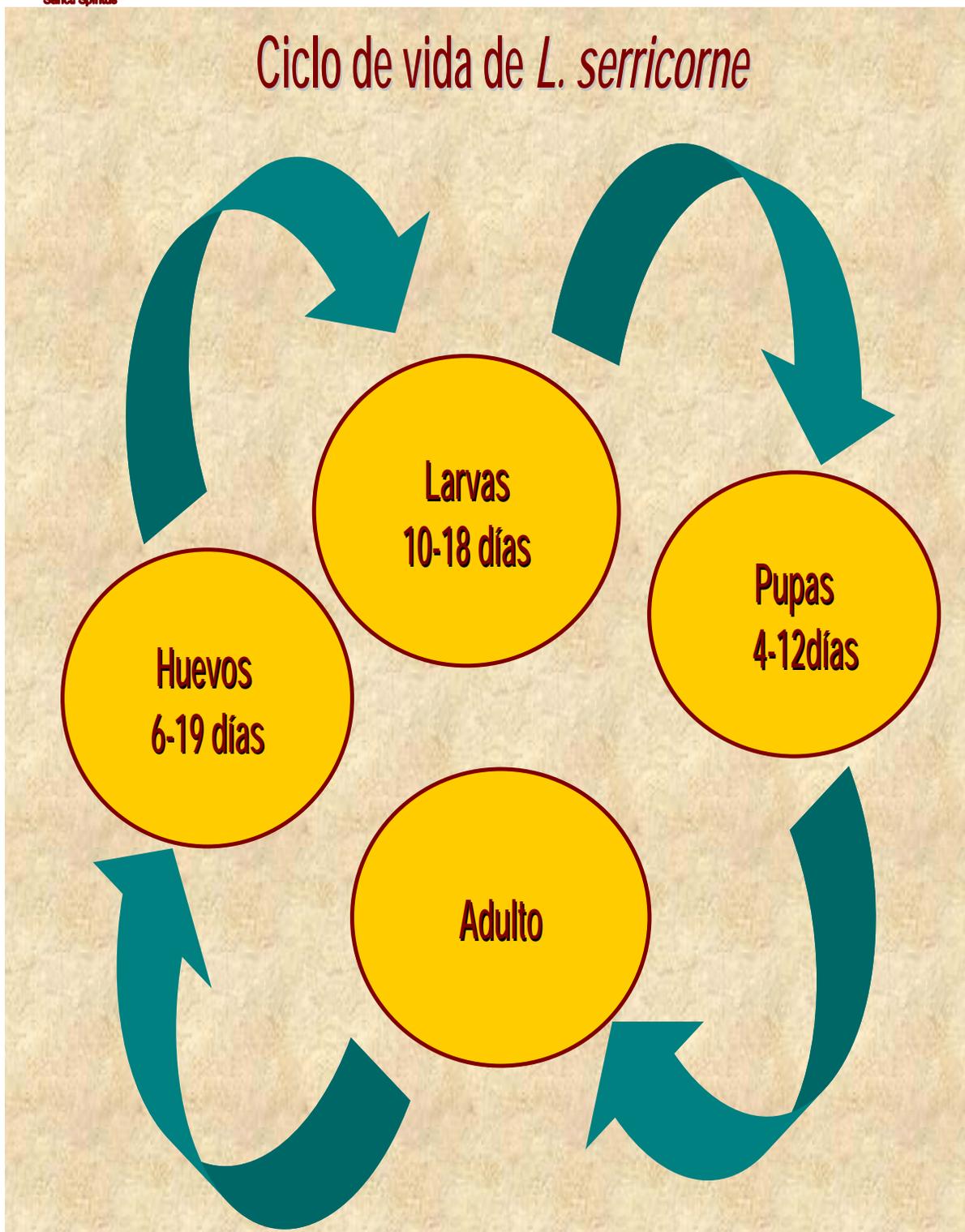


Figura 3. Ciclo de vida de de *L. serricorne*.

	<p>Familia Anobiidae</p> <p>Los adultos son pequeños (entre 2-6 mm de largo), algunos son ovalados y globulares, generalmente de color marrón y muchas veces revestidos de una pubescencia uniforme. La cabeza se muestra escondida debajo del pronoto, las mandíbulas son pequeñas, los ojos se ubican en posición lateral y son redondos, las antenas se insertan bajo un reborde lateral de la frente, son de 11 segmentos, con los tres últimos mayores en los machos, aserrados, ampliamente separados unos de otros. Pronoto más ancho que la cabeza. Coxas de los dos primeros pares de patas pequeñas, cilíndricas y redondeadas, tarsos con cinco segmentos, decrecientes en longitud del primero al cuarto. Abdomen con cinco segmentos visibles centralmente. La especie más común en nuestros almacenes es <i>L. serricorne</i>.</p>
---	---

Figura 4. Características de la Familia Anobiidae.

Magdariaga, C. Y Capote, La Vega. 2h, 2005 se refieren a la *Lasioderma serricorne* (F.) como un gorgojo de color pardo mate, que mide de 2 a 2,5mm de largo con la cabeza y el protórax doblados hacia abajo las hembras ponen alrededor de 100 huevecillos cerca de las sustancias, que les sirven de alimento, los que eclosionan transcurridos 5 a 10 días. Sus larvas son pequeñas de color blanco amarillento y de cuerpo curvo. Estos autores señalan que el ciclo de vida de una larva puede fijarse de 45 a 60 días) también conocida con los nombres comunes de carcoma, gorgojo o escarabajo del tabaco, es una especie que está distribuida en el mundo entero debido a que puede subsistir en un rango de temperatura 2-36°C, es mas abundante en países tropicales y cálidos donde pueden existir hasta 11 generaciones al año. Infesta un gran número de productos almacenados tales como: granos, alimentos molinados, pastas alimenticias, especias, y en general frutos y vegetales secos, se alimentan de cualquier tipo de tabaco ya sea rubio, negro o burley, preferentemente el rubio por su alto contenido de azúcares y bajos niveles de nicotina.

Estudios de Yago (1997), sobre la biología del escarabajo del cigarro *Lasioderma serricorni* (F.), en diferentes hospedantes: frijol, trigo, semillas de algodón, el tabaco y bulbos de cebolla y ajo, permitieron observar que la duración del ciclo de vida de este insecto fue significativamente diferente para cada cultivo. El período de incubación de los huevos osciló entre los 7-11 días, el período larval de 58-70 días. Los tamaños no mostraron diferencias significativas entre los materiales hospedantes, el período pupar fue de 8-10 días y el ciclo de vida total de 95-109 días. La longevidad adulta también varió; para los machos fue de 14-20 días y de 17-21 días para las hembras. Los mayores números de huevos y % de incubabilidad se encontraron en el tabaco. Para el adulto, la duración de vida más larga se observó en el trigo seguido por el tabaco. La lucha contra la *Lasioderma* puede hacerse por diferentes tratamientos como calor, frío, insecticidas químicos y radiaciones, (Wilson 1992). Este autor demostró que el estado larvario es el más resistente a todos los tratamientos y que el grado de mortalidad del calor y el frío dependen del tiempo de exposición. En experimentos realizados por Benezet y Helms (1995), con veinte razas de escarabajos del cigarro *L. serricorne* (F.), reunidas de los almacenes de cigarrillos y criadas en el laboratorio se determinó que las técnicas de fumigación normales con fosfamina habían disminuido su eficacia. Según Provenzano (1997), para controlar las plagas de *L. serricorne* (F.) el tabaco debe ser fumigado con sustancias que no alteren ni el sabor ni el aroma del mismo. Esta operación se lleva a cabo cuando llega el tabaco de las vegas y se repite durante todo el proceso si permanece más de 45 días almacenado Metcalf (1965), plantea que en todos los estadios los insectos pueden ser eliminados sin aplicación de químicos, manteniendo una temperatura constante de 31.6°C durante una semana o a -2.2°C durante 16 días. El suelo es el principal recurso para la producción de nuestros alimentos. Las prácticas modernas y el abuso de los productos químicos, bien fertilizantes, bien plaguicidas producen un deterioro de las capas superficiales de los terrenos de cultivo. Tenemos que conocer bien la plaga para poderla eliminar (Fig.5)

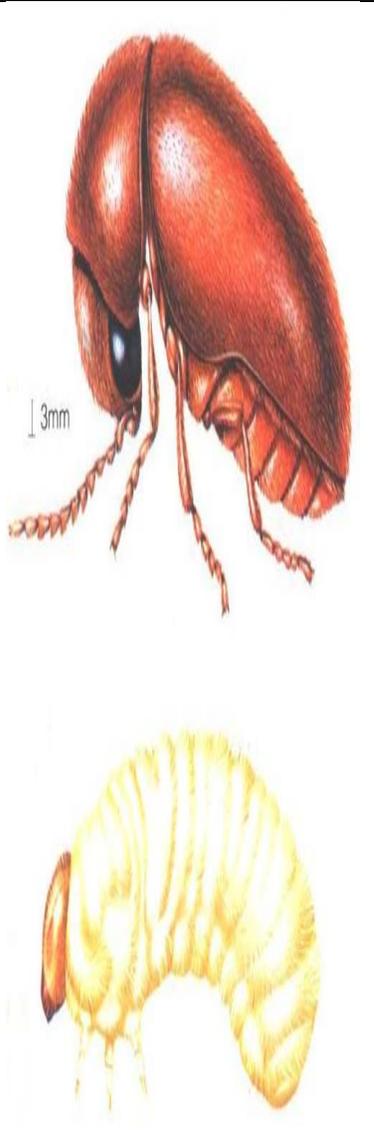
	<p>Lasioderma serricorne (F)</p>
	<p>Nombre común: Carcoma del tabaco</p>
	<p>Aspecto: Coleóptero de 2 a 4 mm de largo, compacto y casi semiesférico de color pardo rojizo con pelos finos y densos. Cabeza escondida bajo el pronoto. Elitros sin rayas de puntos. Antenas aserradas, patas casi iguales. La larva es semejante a la del gusano blanco, con marcada pubescencia y llega a medir hasta 4 mm.</p>
	<p>Ciclo de vida: La hembra pone durante varios días a temperaturas mayores a 20°C un total de 20 a 100 huevos de forma aislada en la mercancía infestada. Después de aproximadamente 7 días, nacen las larvas que son muy móviles y que en el curso de su desarrollo van perdiendo movilidad y después de 6 a 10 semanas empupan en un pupario hecho con alimentos y desperdicios. Después de 5 a 14 días aparecen los adultos. El ciclo completo transcurre en 8 – 13 semanas.</p>
	<p>Distribución: Cosmopolita. A menudo introducidos de zonas cálidas a más templadas, donde se encuentran ante todo en recintos cálidos.</p>
<p>Daños: Además de tabaco en rama y tabaco industrial daña gran cantidad de productos vegetales, como tortas oleaginosas, arroz, cacao, maní, higos, dátiles, pimientos, etc. Prácticamente todo el daño es ocasionado por las larvas</p>	

Figura 5. Características de Lasioderma serricorne (F).

Según el Manual Técnico Control de plagas del tabaco post-cosecha (2008) para el control de la *Lasioderma serricorne* (F.), se recomienda la estrategia de manejo integrado de plagas, la que hace énfasis en la prevención de la aparición de la plaga por medio de medidas higiénicas y de monitoreo. Cuando se hace necesario la fumigación, se utilizan en nuestro país dos fumigantes: el acrilonitrilo, para todo tipo de tabaco en cualquiera de sus formas de envase o embalaje y la fosfamina para el tabaco en rama y en redondo, este último fumigante es conocido como Fosfina ó Fosfuro de Aluminio, es un fumigante muy eficaz para combatir los insectos, pero su uso está limitado solamente al tabaco en rama y torcido en redondo, ya que afecta el color de los anillos, habilitaciones y las partes doradas de las cajetillas de los cigarrillos. Según Babor, J. A y J. Ibarz el óxido de fósforo (III) se combina lentamente con el dióxigeno a temperatura ordinaria y a baja presiones, su oxidación produce una fosforescencia. El óxido de fósforo (III) al estado gaseoso induce la ionización del aire circundante. Reacciona lentamente con el agua fría con formación de ácido fosforoso $P_4O_6 (l) + H_2O (fría) = 2H_3PO_4 (ac)$ con agua caliente tiene lugar una vigorosa descomposición de fosfina (fosfamina) y ácido fosfórico.

Se comercializa en formas de tabletas o píldoras de Fosfuro de Aluminio y placas de Fosfuro de Magnesio de las cuales se desprende la fosfamina por reacción con la humedad del aire. Esta fumigación se efectúa a presión atmosférica y puede utilizarse para el tratamiento de todo el tabaco contenido en un local (galeras de almacenes, escaparates, contenedores, vagones de ferrocarril, etc.) o para una parte del tabaco de un local, mediante la fumigación bajo manta. La fosfamina debido a su toxicidad sólo será manipulada por personal adiestrado y debidamente autorizado, esta no podrá ser aplicada ni removida bajo la lluvia, neblina o viento y deberán protegerse las instalaciones eléctricas pues la fosfamina reacciona con el cobre, el bronce, la plata y otros metales causando su corrosión por lo que antes de comenzar la fumigación, se protegerán con cera u otro material adecuado, todas las instalaciones eléctricas, motores y otros, para evitar su deterioro. Para que la fumigación con Fosfamina sea efectiva cuando la temperatura es mayor a 20°C es necesario mantener como mínimo 4 días con una concentración mayor a 200 ppm.

En Seminario sobre la Protección Fitosanitaria del Tabaco seco (2005), se plantea que cuando se fumigue con fosfamina, por lo tóxico del producto, se debe por lo menos una vez al mes, determinar la concentración, mediante la utilización de los tubos Dragüer, al igual que durante la aireación, nunca debe ser superior a 0.1 p.m.m.

Según Instructivo Técnico para el Acopio y Beneficio de Tabaco Negro al Sol Ensartado (2004), el monitoreo de las concentraciones de fosfamina determinan la fecha de culminación de la fumigación y aireación del local. Esta debe hacerse con el equipo Dragüer a las 6; 12; 24; 36; 48; 60; 72 y 96 horas. El fumigante se mantendrá durante 96 h como mínimo, para asegurar una concentración de 200ppm en el aire y garantizar la muerte de los insectos. Cuando finaliza el tiempo de exposición se procede a la aireación del local, abriendo puertas y ventanas y se pondrán en marcha los extractores si existieran. Mediante los tubos detectores de gases, se determinará la concentración de fosfamina en el aire, en caso de no poseerlo 4 días de aireación serán suficientes.

Según el Manejo Integrado de Plagas (2008), a través de los años el control de estas plagas se ha realizado mediante la aplicación de pesticidas en programas de fumigación, en la actualidad la estrategia ha cambiado por los problemas de contaminación ambiental y de insecto resistencia que se han generado, por lo que se emplea la estrategia del Manejo Integrado de Plagas, el cual hace énfasis en la prevención como componente principal, y sólo se utilizan los plaguicidas en casos de infestación. Por ello está muy extendido en los países productores de cigarrillos y tabacos torcidos, el método de congelación a temperaturas inferiores a -18°C , tecnología más moderna para el control de las plagas en el producto. La continua expansión de la agricultura hacia tierras vírgenes, tierras secas y áreas desérticas, ha estado acompañado inevitablemente, por severos problemas relacionados con el manejo de plagas. Tal intensificación ha favorecido el desarrollo epidémico de muchas especies plagas de los cultivos económicos, algunas nuevas y otras desconocidas. Esto, necesariamente, ha llevado al uso de dosis crecientes de químicos los cuales afectan las ganancias de los agricultores y la salud del medio ambiente.

Los pesticidas y herbicidas comúnmente registrados no están siempre avalados para un control confiable y efectivo de las plagas y las hierbas problemáticas. El desarrollo de patógenos y hierbas resistentes a los mismos, la necesidad de reducir sus niveles en los alimentos y la frecuente no disponibilidad de plantas resistentes comercialmente aceptables, han enfatizado la necesidad de buscar y emplear métodos alternativos para el control de las plagas y hierbas descartando la filosofía de el uso unilateral de insecticidas la cual lleva a los productores agrícolas a fases de crisis y desastres. Control Integrado de Plagas, combate Integral de plagas, Lucha Integral, Protección integrada de Cultivos FAO (1967). Sistema de manipulaciones de plagas que, en el contexto del ambiente relacionado y la dinámica de la población de la especie dañina, utiliza todas las técnicas y métodos apropiados de la manera más compatible posible y mantiene la población de la plaga en niveles inferiores a los que causarían daño económico. En un sentido más amplio se define como la optimización del control de plagas en una nueva forma económicamente y ecológicamente armónicas, acompañado por el uso coordinado de múltiples tácticas para asegurar producciones estables de los cultivos y para mantener el daño por plagas en niveles de daño económico bajos, a la vez que minimiza el daño a los seres humanos, los animales, las plantas y al medio ambiente.

Según la revista ACTAF (2012), las preocupaciones públicas por el daño que ocasionan los plaguicidas, en los últimos años se ha producido un aumento en su uso, esta tendencia es más acentuada en los países en desarrollo, tanto en el sector agrario como en la salud pública. La cantidad de ingrediente activo (ia) aplicado por unidad de superficie cultivada continúa creciendo, aunque en las últimas décadas se han desarrollado plaguicidas que se aplican en dosis muy bajas. En Cuba, la disminución de la dependencia de los plaguicidas forma parte de la política agraria del país. En la Estrategia Ambiental Nacional 2007-2010 aprobada por el ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente quedó establecida como meta que "80 % del control de plagas y enfermedades a los cultivos del país se efectúe con productos naturales o biopreparados" y que "100% de las áreas de producción agrícola se mantengan bajo esquemas de manejo integrado de plagas y enfermedades" En comparación con 1974, la media de las importaciones de plaguicidas del 2000-2007--

--8 462.5t de producto comercial representa una disminución en el consumo a nivel nacional de 79%. Sin embargo, actualmente existe la preocupación de que el consumo de plaguicidas esta aumentando, a pesar del gran desarrollo del control biológico y de la implementación del manejo agro ecológico de plagas en el sector campesino. Referido a las enfermedades los factores del tiempo son monitoreados y los pesticidas son aplicados para controlar la enfermedad cuando han aparecido condiciones del tiempo favorables para el desarrollo de la misma o se predice que van a aparecer pronto dichas condiciones. La densidad de población del patógeno, la incidencia y severidad de los síntomas pueden también usarse para predecir el uso de pesticidas.

Las infestaciones por hierbas son difíciles de predecir por lo que se han diseñado muchos herbicidas para ser aplicados antes de la emergencia de éstas. Genever (1996), realizó una encuesta para determinar los principales insectos que afectan al tabaco almacenado, en 61 países y 131 organismos y como resultado se obtuvo que las plagas *Lasioderma serricorne* (F.) y *Ephestia elutela* son los que están más expandidos en los países encuestados, para todos los tipos de tabacos y productos fabricados de éste; ocupando el primer lugar la *Lasioderma*, además concluyeron que para mejorar las condiciones de almacenamiento se deben tener en cuenta los programas fitosanitarios establecidos que incluyen controles sistemáticos, como el uso de trampas de feromonas y el tratamiento químico a base de PH3 y así lograr que las afectaciones sean menos frecuentes.

1.4 Propósito del Manejo Integrado de Plagas

El manejo integrado de plagas está siendo aplicado con éxito en diferentes países, algunos programas bien estructurados han sido diseñados y validados como son los casos de Canadá y Dinamarca

Hacer la producción agrícola más eficiente y proteger la tierra por el mal uso de los pesticidas. En la versión clásica del Manejo Integrado de Plagas los insectos son monitoreados y los plaguicidas aplicados cuando y donde sean necesarios para controlar insectos específicos en cultivos específicos en momentos específicos. Un pesticida es aplicado cuando las poblaciones de insectos alcanzan un nivel que llevarían a pérdidas económicas. (Fig.6)



Figura 6. Representación esquemática de la importancia relativa de las plagas de almacén.

Según el Manual Técnico Control de plagas del tabaco post-cosecha (2008) la idea del manejo integrado de plagas es usar más de un método para el control de las plagas. Un agricultor puede usar tres o cuatro métodos al mismo tiempo. Una combinación de tres o cuatro técnicas provee el mejor control. De esta manera, si un método de control por alguna razón falla, los otros métodos continuarán protegiendo al cultivo. Fernández, E; C. Murguido y E. Candando (1996) Para poder decidir qué métodos de control de plagas serán más efectivos en su terreno, lo primero es conocer bien las plagas, no solamente quiénes son pero desde luego cómo viven, para ver los lados flacos que tienen en su ciclo de vida. Hay que estudiar el ciclo de vida de la plaga, dónde vive y sus hábitos, también saber si tiene enemigos (ya que los enemigos de tus enemigos...son tus amigos). Hay que conocer también los niveles de daño de esta plaga y ver si en realidad hace mucho daño en sus cultivos en particular. Se puede aprender de cada plaga observándolas cuidadosamente en su terreno, también preguntándoles a otros agricultores de la localidad. La

información de los libros puede darles datos generales, pero no siempre está adaptada a su localidad, incluso a veces está equivocada.

Hay un dicho que dice así: "Si el insecto y el libro están en desacuerdo, créele al insecto", es decir sus observaciones son más importantes que lo que hay en los libros. No por esto hay que desechar los libros, es mejor leerlos y luego ver si corresponde a las observaciones de terreno, y no tomar el libro como "la única verdad". También hay que saber si la plaga que quiere combatir se alimenta de día o de noche, en qué etapa es plaga, también hay que calcular bien si no se está desperdiciando el tiempo y el dinero tratando de matar a una plaga que tal vez no es importante o no hace mucho daño a la cosecha. Algunas técnicas de manejo integrado de plagas son las siguientes: manejo sin labranza o con poca labranza, eliminar las malezas solo si es necesario, uso de insecticidas botánicos (neem, chile, ajo, etc...), rotación de cultivos, abono orgánico, uso de pulí cultivos, cercas vivas, barreras entre cultivos, fechas de siembras óptimas, parcelas más pequeñas pero más variedad de cultivos al mismo tiempo, etc. No debemos pensar en los insectos como enemigos que destruirán los cultivos. Como nosotros, son parte del medio ambiente, son parte de los ciclos naturales.

En muchos casos, en un medio natural balanceado, son pocas las plagas que se desatan de manera incontrolable. A largo plazo, el uso de insecticidas químicos rompe el equilibrio natural y promueve la aparición de plagas nuevas y la consolidación de plagas ya conocidas. Por ejemplo, nos damos cuenta que la mosca blanca es una plaga muy importante en las zonas donde el abuso de insecticidas fue generalizado.

Según Babor, J. A y J. Ibarz (1962) el óxido de fósforo (III) se combina lentamente con el di oxígeno a temperatura ordinaria y a baja presiones, su oxidación produce una fosforescencia. El óxido de fósforo (III) al estado gaseoso induce la ionización del aire circundante. Reacciona lentamente con el agua fría con formación de ácido fosforoso con agua caliente tiene lugar una vigorosa descomposición de fosfina (fosfamina) y ácido fosfórico. El producto utilizado bromuro de metilo o fosfuro de hidrógeno (fosfina), la duración de la fumigación debe ser respectivamente de 24 a 48 horas para el primero y 5 días como mínimo para el segundo. Este último

producto es el más utilizado, ya que su aplicación en pastillas que se reparten en la masa de los granos es la más sencilla. Sin embargo, parece necesario recordar que los fumigantes son productos muy tóxicos para el hombre y que por lo tanto su aplicación debe ser perfectamente dominada por un personal competente. Para el conjunto de estos tratamientos, deben respetarse escrupulosamente las medidas de protección y de seguridad recomendadas (máscaras, guantes, lavado de las manos, cierre hermético de los tubos de fosfina, etc.). No hay que olvidar además que estos tratamientos son de tipo curativo, de manera que no tienen persistencia alguna en el tiempo. Es recomendable por consiguiente la combinación de las técnicas mediante insecticida de contacto y mediante fumigación.

1.5 El monitoreo

Según el Manual Técnico Control de plagas del tabaco post-cosecha (2008). El monitoreo constituye la base de la vigilancia continua que debe mantenerse en todas las instalaciones, con el objetivo de detectar las plagas antes que destruyan el tabaco. Debe realizarse de dos formas:

El monitoreo constituye la base de la vigilancia continua que debe mantenerse en todas las instalaciones, con el objetivo de detectar las plagas antes que destruyan el tabaco. Debe realizarse de dos formas:

1. Mediante la inspección visual de las instalaciones y de muestras de la materia y/o productos terminados.
2. A través de las trampas de monitoreo.

Inspecciones periódicas en las instalaciones debe abarcar todas las áreas de la instalación e incluir todos los organismos nocivos (insectos, roedores, pájaros, murciélagos, microorganismos), el estado constructivo de las edificaciones, así como la organización y condiciones de almacenamiento.

Realizar la supervisión de las áreas de forma minuciosa, observando detalladamente

- la higiene particularmente en los rincones, escondrijos, máquinas, pallets, desagües y en las zonas que no hayan sido limpiadas.
- la presencia de insectos, las acumulaciones de polvo o suciedades que constituyan reservorios de plagas.
- la existencia de huecos o agujeros que faciliten la entrada de roedores.

- las condiciones constructivas de la instalación para sugerir modificaciones del inmueble si fuera necesario.
- el cumplimiento de las buenas prácticas de almacenamiento.

Establecer la frecuencia del chequeo de acuerdo con las capturas en las trampas de monitoreo, las cuales indican las áreas infestadas, el nivel de infestación y sirven para determinar la eficacia de las acciones realizadas cuando se compara el número de capturas con los resultados anteriores.

Establecer un plan de inspecciones internas que tenga bien definido las áreas a inspeccionar, los detalles de las zonas y lugares que se deben revisar, la frecuencia de la inspección de cada área en particular y el nombre del inspector.

Inspección visual del tabaco.

La revisión sistemática del tabaco en rama, productos en proceso de elaboración, materiales que se utilizan en el proceso productivo y productos terminados es esencial para la detección de insectos y para determinar la efectividad de las acciones preventivas y/o tratamientos para eliminarlas.

Establecer una frecuencia de muestreo decenal, el tamaño de la muestra estará en dependencia de su origen, de acuerdo con la experiencia acumulada, en caso de una procedencia confiable el 3% es suficiente. Realizar la recepción es esencial la realización de inspecciones de rutina para todos los materiales (tabaco en rama, productos terminados, envases, embalajes, anillos etc.) que llegan a una instalación, si hay evidencia de plagas, estos materiales se colocarán separados del resto para impedir que las plagas se extiendan.

Trampas de monitoreo

Las trampas de monitoreo se utilizan desde tiempos muy remotos, las mas antiguas o trampas rústicas están constituidas fundamentalmente por un atrayente alimenticio, algunas son utilizadas para la captura de insectos (trampas caza-insectos) y otras para roedores (ratoneras). Posteriormente fueron fabricadas las trampas eléctricas y por último se descubrieron las de feromonas que son las más utilizadas en la actualidad. Los insectos pueden ser atraídos rápidamente usando feromonas u otro atrayentes como señuelos. Se debe combinar el poder atrayente con un sistema para retener los insectos y esto se logra usando trampas. Entre los diversos tipos de

trampas, se pueden mencionar las que tienen una superficie pegajosa para atrapar a los insectos atraídos por el señuelo, las que tienen una clase de barrera de vuelo como trampas de embudo y aquellas con un medio líquido (agua) para atrapar a los insectos. Los señuelos difusores de la sustancia semioquímica son portadores de hule semejante a una cápsula, o de membrana poderosa que pueden tener forma de “sachet” o de burbuja.

El monitoreo se ha usado para un amplio rango de especies. Se debe considerar que la eficiencia del trampeo masivo estará ligada a la densidad de trampas en el área y a la distancia entre ellas. La densidad y distribución de las trampas es particular para cada insecto y para cada cultivo. Si la trampa para picudo del plátano insecto es plaga en un cultivo muy denso, es muy probable que se requiera un mayor número de trampas por unidad de área. El suplidor de estos productos ya tiene definido estas variables y proveerá la información en las instrucciones de uso de las feromonas comerciales. Se debe considerar también la capacidad de la trampa para sostener el volumen de insectos capturados y finalmente el nivel de la población insectil.

Según el Manual Técnico Control de plagas del tabaco post-cosecha (2008) Trampas de feromonas. Constan de 2 elementos fundamentales: Un cebo de feromona femenina y una superficie adhesiva, el olor de la hormona femenina excita y atrae a los machos los cuales son capturados en la superficie adhesiva.

Debido a su gran sensibilidad son capaces de detectar la presencia de insectos, en áreas con muy bajos niveles de infestación, por lo que se utilizan para localizar las áreas infestadas, conocer los niveles de infestación y son útiles para juzgar la efectividad de las medidas preventivas y de control.

Ventajas de las trampas de feromonas:

1. Gran sensibilidad.
2. Fácil uso.
3. No requieren electricidad.

Ventajas del Manejo Integrado de Plagas:

1. Minimiza las pérdidas económicas ocasionadas por plagas y los rechazos.
2. Disminuye los costos de producción por disminución en el consumo de plaguicidas.

3. Garantiza la inocuidad de los productos.
4. Evita riesgos en la salud humana y ambiental.
5. Preserva la imagen de la empresa.
6. Constituye un eslabón fundamental de las buenas prácticas de manufactura.

Etapas de la implementación del manejo integrado de plagas:

- Elaboración del procedimiento de la unidad.
- Validación participativa.
- Plan de desarrollo.
- Implementación.
- Evaluación.
- Ajuste.
- A través de las trampas de monitoreo.
- Inspecciones periódicas en las instalaciones.

Debe abarcar todas las áreas de la instalación e incluir todos los organismos nocivos (insectos, roedores, pájaros, murciélagos, microorganismos), el estado constructivo de las edificaciones, así como la organización y condiciones de almacenamiento. Establecer la frecuencia del chequeo de acuerdo con las capturas en las trampas de monitoreo, las cuales indican las áreas infestadas, el nivel de infestación y sirven para determinar la eficacia de las acciones realizadas cuando se compara el número de capturas con los resultados anteriores. Establecer un plan de inspecciones internas que tenga bien definido las áreas a inspeccionar, los detalles de las zonas y lugares que se deben revisar, la frecuencia de la inspección de cada área en particular y el nombre del inspector. Escribir detalladamente las instrucciones para la limpieza de cada área y cada parte de los equipos. Escribir los procedimientos de seguridad e higiene para la limpieza de las maquinarias, tales como la desconexión antes de quitar sus protecciones. Establecer un modelo donde aparezcan los nombres o códigos de las áreas, la frecuencia de la limpieza, los equipos a emplear, el nombre de la persona responsable de la limpieza, el nombre de la persona responsable de la inspección.

Realizar una reunión con todo el personal que participa (personal de limpieza, mantenimiento, jefes de almacenes y responsables de cada área) para explicar el programa de saneamiento elaborado, la necesidad de cumplimentarlo y la importancia del trabajo que realizan. Planificar una conferencia o entrenamiento donde se explique la biología de las plagas, sus hábitos de vida, los métodos preventivos y otras medidas adicionales de control de plagas.

Inspección visual del tabacos según el Manual Técnico Control de plagas del tabaco post-cosecha (2008).

La revisión sistemática del tabaco en rama, productos en proceso de elaboración, materiales que se utilizan en el proceso productivo y productos terminados es esencial para la detección de insectos y para determinar la efectividad de las acciones preventivas y/o tratamientos para eliminarlas. Establecer una frecuencia de muestreo decenal, el tamaño de la muestra estará en dependencia de su origen, de acuerdo con la experiencia acumulada, en caso de una procedencia confiable el 3% es suficiente. Realizar la recepción es esencial la realización de inspecciones de rutina para todos los materiales (tabaco en rama, productos terminados, envases, embalajes, anillos, etc.) que llegan a una instalación, si hay evidencia de plagas, estos materiales se colocarán separados del resto para impedir que las plagas se extiendan. Debido a su gran sensibilidad son capaces de detectar la presencia de insectos, en áreas con muy bajos niveles de infestación, por lo que se utilizan para localizar las áreas infestadas, conocer los niveles de infestación y son útiles para juzgar la efectividad de las medidas preventivas y de control. Las feromonas juegan un rol muy importante y bien establecido en el control de plagas, especialmente como un componente del manejo integrado de plagas.

El Manejo Integrado de Plagas consiste en utilizar todas las alternativas tendientes a controlar o mitigar determinada plaga o enfermedad, involucra al uso combinado de prácticas culturales, control biológico, resistencia genética, control etológico (feromonas) y la aplicación de agroquímicos. Según el Manual Técnico Control de plagas del tabaco post-cosecha (2008) .Las feromonas se pueden utilizar como un componente del manejo integrado de plagas para monitorear los niveles de población de determinada plaga y con base a ello, utilizar otras medidas de control.

También, se puede utilizar como trampeo masivo para reducir la población de una determinada plaga. Chemtica Internacional, S.A. ubicada en Costa Rica produce una serie de feromonas y otros productos incluyendo diferentes tipos de trampas para el control de diferentes plagas. Adulto de Spodoptera sunia Trampa para Spodoptera sunia con feromonas.

Tipos de feromonas existentes

Feromonas sexuales: Las feromonas de atracción sexual son producidas y liberadas principalmente por las hembras con el propósito de aparearse. Consisten de una mezcla de diferentes compuestos, salvo algunas excepciones. Estos componentes son volátiles, específicos a una o a un pequeño número de especies relacionadas y son muy potentes para actuar a través de grandes distancias. Esta especificidad permite manejar las plagas sin afectar al resto del ecosistema. La estructura química de las feromonas de Lepidópteros es más simple que la de Coleópteros y Dípteros.

Feromonas afrodisíacas .Estimulan los apareamientos. Algunas feromonas son atractantes sexuales en bajas concentraciones y afrodisíacas en altas concentraciones.

Feromonas de agregación: Las feromonas de agregación son atractivas para ambos sexos, funcionan a grandes distancias y pueden atraer miles de individuos de ambos sexos. Ellas estimulan a los insectos a agregarse. Su estructura química es muy compleja y han sido menos usados que las feromonas sexuales en el manejo de plagas.

Otras feromonas.

- Feromonas de coordinación que interfieren con las complejas interacciones que se dan en los insectos sociales para dar información acerca de fuentes de alimentos y sus enemigos naturales.
- Feromonas de oviposición en las que las hembras de una determinada especie marcan un territorio apto para ovipositar.
- Feromonas de alarma producidas para proteger a individuos de la misma especie en caso de situaciones de peligro.
- Feromonas de trayecto como las empleadas por las hormigas para que individuos de su especie sigan una ruta en particular.

Existen diferentes estrategias para utilizar las feromonas, entre las que podemos mencionar la detección de insectos en localidades específicas, el monitoreo en el campo, el trapeo masivo y la confusión e interrupción del apareamiento.

Esta estrategia consiste en el rastreo rápido y eficaz de determinados insectos en el campo o en lugares específicos como en aduanas internacionales. Es comúnmente usado para mosca del mediterráneo, diversidad de picudos, palomilla del repollo e insectos de cuarentena en productos de almacén. Se debe utilizar la feromona conjuntamente con un sistema para retener los insectos, para lo cual existen diferentes tipos de trampas. Los insectos pueden ser atraídos rápidamente usando feromonas u otros atrayentes como señuelos. Se debe combinar el poder atrayente con un sistema para re tener los insectos y esto se logra usando trampas. Entre los diversos tipos de trampas, se pueden mencionar las que tienen una superficie pegajosa para atrapar a los insectos atraídos por el señuelo, las que tienen una clase de barrera de vuelo como trampas de embudo y aquellas con un medio líquido (agua) para atrapar a los insectos. Los señuelos o difusores de la sustancia semioquímica. BAYER (1993). Para este caso de captura de Lepidóptero, se utiliza un gran número de trampas en un área de cultivo para capturar una población significativa de insectos. En las trampas, se utilizan feromonas sexuales y es esencial que los machos sean capturados antes de la cópula. Este método es más exitoso en insectos que copulan sólo una vez. Esta técnica es empleada en Costa Rica con éxito en el cultivo de melón con la plaga *Spodoptera sunia* en el marco de un programa de manejo integrado de esta plaga. La captura de machos de esta especie permitió a los investigadores determinar que, en un ciclo de cultivo, se Daño de picudo en coco presentan dos generaciones del insecto y además, relacionar las capturas en trampas con feromonas con la oviposición y realizar las aplicaciones de larvicidas (*Bacillus thuringiensis*) de una manera precisa y económica que permitió reducir las aplicaciones de B.t. entre un 60% a un 90%.En el caso de los Coleópteros, el trapeo más bien está basado en feromonas de agregación con lo que se busca reducir el número de ambos sexos de la especie para que la reducción de la población subsecuentemente represente una ganancia económica del cultivo, que en el caso del banano y plátano mediante el trapeo masivo de *Cosmopolites*

sordidus, se traduzca en un incremento en la producción de fruta. Otro ejemplo clásico y el mejor documentado que existe es el de *Rhynchophorus palmarum* en plantaciones de palma aceitera en Costa Rica en que el trampeo masivo logró disminuir, en un año, 91% del daño incurrido por la enfermedad del anillo rojo en las palmas. Esta enfermedad es causada por un nematodo transportado por el insecto e incubada en las palmas con la oviposición o la actividad de alimentación de los adultos, en los tejidos expuestos de las palmas, por efecto de la cosecha del fruto principalmente. Este ejemplo de trampeo masivo es tan exitoso que actualmente es utilizado para enseñanza en cursos de manejo de plagas en universidades alrededor del mundo. Cuando se utilizan feromonas para trampeo masivo, las trampas se deben colocar lo más pronto posible para capturar insectos y mantenerlas en el campo por todo un ciclo del cultivo. En cultivos perennes como el del café, las trampas para trampeo masivo de la broca se deben colocar en post cosecha que es cuando el insecto anda en busca dentro hospedero y el trampeo debe continuar hasta el mes previo a la cosecha.

En cultivos cíclicos como el banano, la captura masiva del *Cosmopolitas sordidus* se realiza durante todo el ciclo del cultivo. Hay insectos de estación como los abejones de mayo, para los cuales la captura se realiza solamente cuando el adulto vuela, lo que corresponde, en su forma más intensa, con los dos primeros meses de la época lluviosa. Se debe considerar que la eficiencia del trampeo masivo estará ligada a la densidad de trampas en el área y a la distancia entre ellas. Se debe considerar también la capacidad de la trampa para sostener el volumen de insectos capturados y finalmente el nivel de la población insectil. Según el Manual Técnico Control de plagas del tabaco post-cosecha (2008). El trampeo masivo tiene una serie de ventajas, como la reducción en el uso de insecticidas, con las subsecuentes ventajas al ambiente y un gran ahorro en costos de los agroquímicos y su aplicación. Se logra un nivel efectivo de control y un restablecimiento de las poblaciones de insectos benéficos y finalmente, las feromonas no afectan los insectos benéficos ya que son sumamente específicas. Según el Manual Técnico Control de plagas del tabaco post-cosecha (2008). Nos enseña todas las alternativas tendientes a controlar o mitigar determinada plaga además involucra el uso combinado de prácticas

culturales, control biológico, resistencia genética, control etológico (feromonas) y la aplicación de agroquímicos. Las feromonas se pueden utilizar como un componente del manejo integrado de plagas para monitorear los niveles de población de determinada plaga y con base a ello, utilizar otras medidas de control. También, se puede utilizar como trapeo masivo para reducir la población de una determinada plaga. Chemtica Internacional, S.A. ubicada en Costa Rica produce una serie de feromonas y otros productos incluyendo diferentes tipos de trampas para el control de diferentes plagas.

El objetivo de la implementación de este sistema es minimizar la incidencia de las plagas y la utilización de insecticidas mediante la adopción de las acciones preventivas. Los requisitos para su implementación son:

- Designación del personal (responsable y participantes).
- Capacitación y sensibilización del personal, incluyendo a los directivos.
- Control preventivo

Factores que permiten la reproducción de las plagas son: Lugares de refugio, fuente alimenticia, condiciones ambientales adecuadas, acciones preventivas para combatir las plagas: limpieza o saneamiento, mantenimiento preventivo de instalaciones y equipamiento, buenas prácticas de almacenamiento. La prevención mediante el saneamiento requiere: Documentación elaborar un programa escrito y mantener registro de todos los resultados, para poder revisar, modificar o cambiar del programa si fuera necesario, en caso de infestación personal capacitado para la elaboración de la documentación y la realización del trabajo, condiciones propicias para la práctica del saneamiento como parte del trabajo diario.

El almacenaje y procesamiento de tabaco genera polvo, el cual puede servir de alimento para las plagas por lo que se requieren acciones de higienización. Elaborar un programa de limpieza general que incluya las limpiezas diarias o de rutina, tales como limpieza del piso, cestos de basuras y de desechos etc. Elaborar un programa de inspecciones, para la elaboración del programa de limpieza seguir los siguientes pasos: Dividir las instalaciones en áreas manejables (las áreas complejas pueden subdividirse). Establecer un modelo donde se muestre el código del área, el número de las trampas ubicadas en cada una y el número de insectos capturados

semanalmente en dichas trampas, el cual se utilizará para decidir la frecuencia de la limpieza. Realizar la inspección inicial o diagnóstico, para ello visitar cada área de acuerdo al plano y con la ayuda de la persona encargada del saneamiento de esa área, anotar todos los lugares que necesiten una limpieza y decidir la frecuencia para limpiar cada área y zona en particular, así como cada parte de los equipos.

Escogidas y despallillos: Inspeccionar una muestra en el momento de la compra, el tamaño de dicha muestra será de acuerdo al % establecido y devolver el tabaco infestado o colocarlo en un local aparte alejado del resto del tabaco para su fumigación inmediata. Unidades comercializadoras y fábricas, inspeccionar la carga antes de su recepción. Inspeccionar primero la trampa de feromona y a continuación una muestra para determinar si hay presencia de insectos vivos. El tamaño de la muestra dependerá de su procedencia y de la experiencia acumulada al respecto, en el caso de una procedencia de alto riesgo de infestación debe examinarse una muestra del 10%, en casos más seguros, una del 3% será suficiente.

Acciones durante la recepción

1. No recepcionar materia prima ni productos terminados antes de ser inspeccionados.
2. No recepcionar materia prima ni productos terminados directamente dentro del almacén sino en un local aparte para su inspección.
3. Inspeccionar el % de la materia prima y productos terminados de acuerdo con el plan de muestreo que establecen las normas, antes de almacenarlos.
4. No recepcionar materia prima ni productos terminados infestados.
5. No recepcionar materia prima ni productos terminados que no estén debidamente identificados.
6. Exigir al suministrador el certificado de fumigación y de origen.
7. Comprobar la conservación e higiene de los envases de la materia prima o productos terminados a recepcionar, no permitir la entrada en envases rotos.

Hacer un dibujo esquemático de la instalación en el cual se contemplarán todas las áreas (identificadas con nombres, números o letras para evitar confusiones) incluyendo las no productivas tales como oficinas, laboratorios y zonas de servicio

tanto dentro como fuera de la instalación. En ese plano se mostrará la ubicación de las trampas de monitoreo en cada área (Fig. 7)

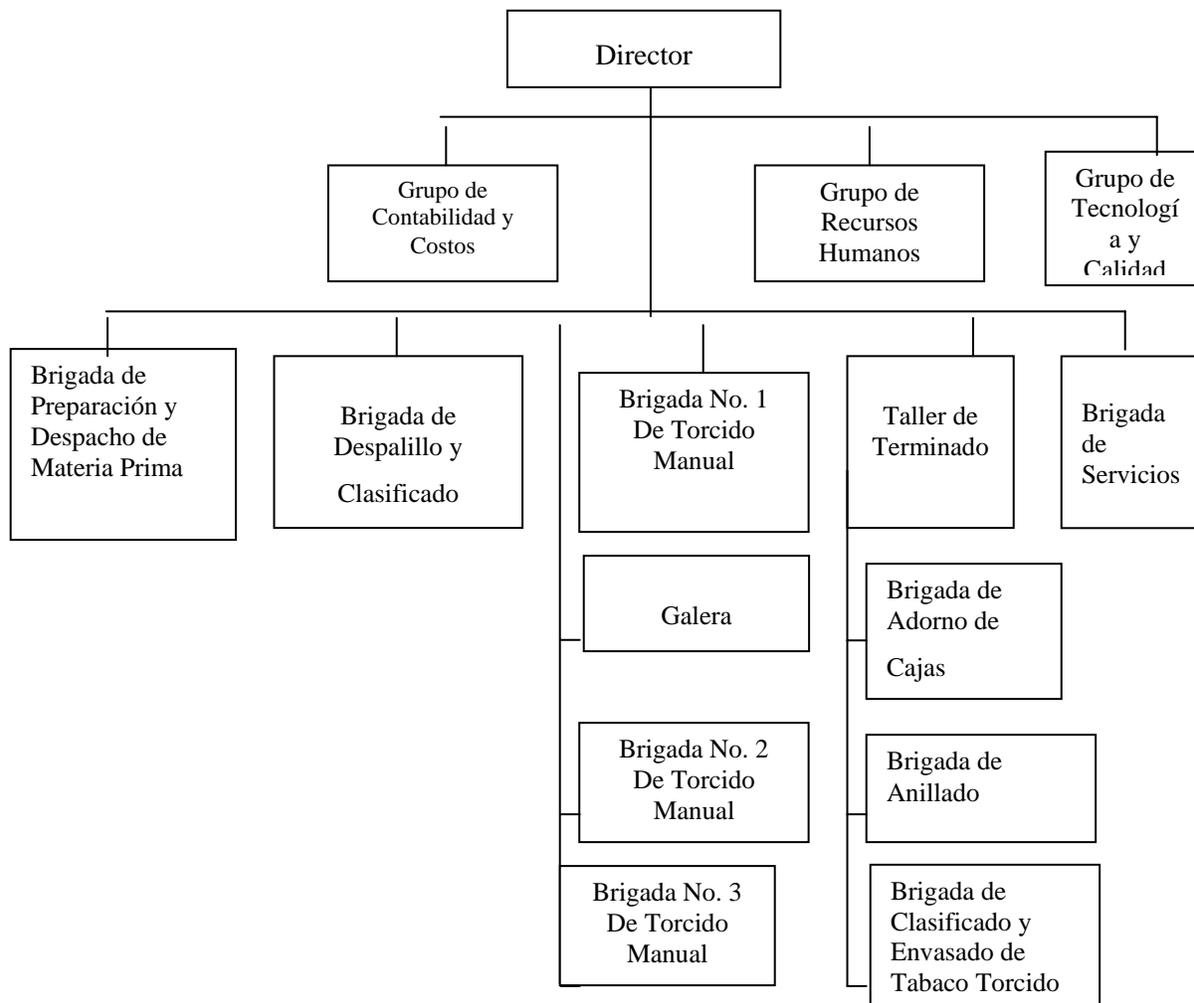


Figura 7: Unidad Empresarial de Base de Tabaco Torcido “Bauzá”

Centros de distribución minoristas: Las condiciones higiénicas, la rotación de los productos y las inspecciones sistemáticas son esenciales para reducir el riesgo de infestación. Acciones durante la transportación. Los vehículos que se utilicen para la transportación estarán en buenas condiciones, limpios y sin olor.

Comprobar el estado higiénico del vehículo antes de realizar la carga, en caso necesario exigir su limpieza para eliminar los restos de las cargas anteriores. Si se trata de camiones, limpiar las sogas y otros dispositivos que se empleen antes de realizar la carga y utilizar los medios de protección contra la lluvia y el polvo.

Se prohíbe colocar la materia prima o los productos terminados directamente sobre el piso del vehículo. Se prohíbe transportar materia prima o productos terminados con sustancias químicas, materiales de desecho, animales o personas ajenas a las operaciones de transportación. Cubrir las ventilaciones de aire de los contenedores con mallas anti-insectos. Colocar una trampa de feromona encima del tabaco y cerca de la puerta para facilitar la inspección en el punto de destino.

Según el Manual Técnico Control de plagas del tabaco post-cosecha (2008) Incluir en la limpieza general paredes, pisos, techos, puertas y ventanas.

- Limpiar sistemáticamente los desagües y fregaderos, por constituir una fuente importante de mohos, moscas, cucarachas y ratas.
- Inspeccionar y limpiar frecuentemente las roturas en los pisos, paredes y techos.
- No ingerir ni mantener alimentos en las áreas de producción.
- No colocar tabaco sobre el piso sino sobre pallets o en estantes.
- Eliminar los materiales de desecho del tabaco todos los días y limpiar los depósitos donde se recogen los mismos frecuentemente.
- Mantener la limpieza de las máquinas así como los espacios laterales, debajo y detrás de las mismas, cubrir las que están en desuso con un nylon. Se debe utilizar aspiradoras o vacío para recoger y eliminar el polvo en los lugares difíciles de limpiar con escobas y trapeadores.
- Se prohíbe la utilización de aire comprimido para no dispersar el polvo.
- Mantener el área exterior de las instalaciones libre de escombros y basuras que sirvan de refugio a insectos y roedores.
- Mantener el área de colección de desechos fuera de la fábrica, a una distancia no menor de 50m.
- Utilizar las trampas de feromonas para conocer la localización y la magnitud de las infestaciones y decidir la frecuencia de la limpieza.
- Buenas prácticas de almacenamiento.
- Una buena política de almacenamiento ayuda a prevenir las infestaciones.
- Vigilar diariamente la higiene de la instalación.

- Realizar el almacenaje de forma tal que existan espacios suficientes con luz y ventilación para facilitar la limpieza y las inspecciones.
- Colocar los productos sobre pallets o estantes, alejados de las paredes al menos 60cm, a 1m del techo y 10cm del piso.
- La distancia entre las estibas será de 1m, para evitar el calentamiento del tabaco que favorece el desarrollo de las plagas.
- Establecer un procedimiento de rotación del stock según el principio: Primero en entrar-Primero en salir.
- Mantener la separación e identificación del stock de acuerdo con el origen, clases o surtidos y fechas. Almacenar en un local, alejado del resto, el tabaco con alto riesgo de infestación.

Cumplir los siguientes requisitos:

- Mantener los locales de almacenamiento limpio y libre de objetos o equipos en desuso que entorpezcan las operaciones de limpieza y constituyan una guarida para las plagas.
- Mantener las condiciones ambientales establecidas para el almacenamiento de los productos terminados, las cuales son: Temperatura: $15 \pm 5^{\circ}\text{C}$, Humedad relativa $65 \pm 5\%$.
- No almacenar materia prima ni productos terminados infestados en los almacenes limpios.
- No almacenar el tabaco directamente sobre el piso. Las estibas deben estar separadas al menos 10cm del piso y 1m del techo.
- Limpiar los pallets, estantes y equipos que se utilicen para el almacenamiento de la materia prima o el producto terminado.
- Limpiar sistemáticamente la superficie de las estibas.
- No almacenar tabaco en áreas de producción.
- No almacenar materia prima dentro del mismo local de los productos terminados.
- Realizar la inspección sistemática de la materia prima (depositar en un lugar aparte convenientemente identificado la materia prima infestada y comunicarlo de inmediato a Sanidad Vegetal para proceder a la fumigación).

- Realizar la inspección sistemática de los productos elaborados, depositar en un lugar aparte convenientemente identificado los productos infestados y someterlos al proceso de congelación.
- No almacenar sustancias químico tóxicas o productos alimenticios conjuntamente con la materia prima o productos terminados.
- Recoger los desperdicios en depósitos con tapa y eliminar el contenido de los mismos diariamente.

Inspección inicial dentro y en los alrededores de la instalación (diagnóstico). En esta etapa inicial se determinan las plagas presentes estas son de color gris o pardo grisáceo, con aproximadamente 1cm de longitud, comedores activos durante la oscuridad y por el día descansan en las paredes y techos, son atraídos por la luz. Pueden vivir hasta 3 semanas, siendo el período de vida de los machos menor que el de las hembras. El apareamiento tiene lugar 1 ó 2 días después de su emergencia como adultos y ocurre varias veces durante la vida de las polillas. Las hembras ponen más de 100 huevos en la oscuridad o durante la noche en los primeros 5 días de su vida estas plagas las buscamos en las vías de acceso, los lugares de refugio y las fuentes de alimentación. Los signos de plagas presentes son: daños, madrigueras, plumas, excretas, etc. Entre las vías de acceso se pueden citar: puertas, ventanas, basuras, escombros, huecos, charcos, cerca perimetral, instalaciones vecinas, tragantes, rejillas, etc. y los sitios de refugio son grietas, roturas, equipos, pallets, depósitos, etc. La revisión sistemática del tabaco en rama, productos en proceso de elaboración, materiales que se utilizan en el proceso productivo y productos terminados es esencial para la detección de insectos y para determinar la efectividad de las acciones preventivas y/o tratamientos para eliminarlas. Establecer una frecuencia de muestreo decenal, el tamaño de la muestra estará en dependencia de su origen, de acuerdo con la experiencia acumulada, en caso de una procedencia confiable el 3% es suficiente. Realizar la recepción es esencial la realización de inspecciones de rutina para todos los materiales (tabaco en rama, productos terminados, envases, embalajes, anillos, etc.) que llegan a una instalación, si hay evidencia de plagas, estas inspecciones se realizaran según e flujo productivo (Fig. 8)

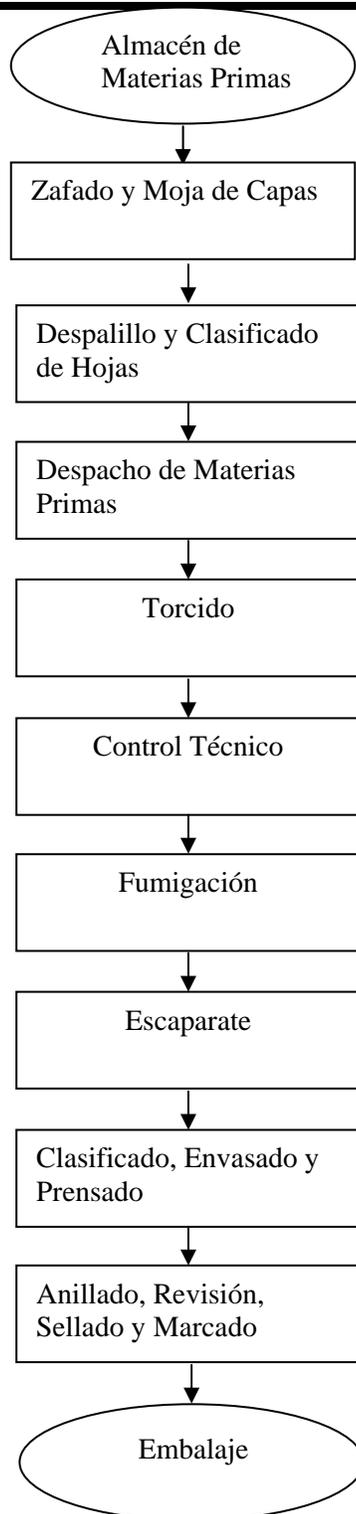


Figura 8: Áreas del Flujo Productivo

Se recomienda además, comprar la cantidad exacta de feromonas a utilizar en el campo, para evitar el almacenamiento del producto por largo tiempo. En caso que sea necesario almacenar el producto por largo tiempo se debe congelar, mientras que para períodos cortos, se recomienda la refrigeración normal. En ambos casos, se debe guardar el producto en lugares oscuros. Si no se van a utilizar todas las feromonas contenidas en el paquete, este se debe volver a sellar y guardar en refrigeración.

Entre las ventajas de las feromonas, tenemos que estas no afectan el ambiente, no afectan la fauna benéfica, ni crean resistencia, no afectan la salud, son de fácil empleo, se utilizan en dosis muy bajas, son de bajo costo y son muy aceptadas en programas de manejo integrado de plagas.

Actualmente las trampas de feromonas son muy utilizadas para juzgar la efectividad de las medidas de control ya que tienen las siguientes ventajas:

- Gran sensibilidad (son específicas para cada especie)
- No requieren electricidad
- Son móviles
- Pequeño tamaño
- Fácil uso

Desventaja: Se inactivan cuando las superficies adhesivas están recubiertas de polvo.

Es importante la capacitación del personal por lo que se debe realizar una reunión con todo el personal que participa (personal de limpieza, mantenimiento, jefes de almacenes y responsables de cada área) para explicar el programa de saneamiento elaborado, la necesidad de cumplimentarlo y la importancia del trabajo que realizan.

Planificar una conferencia o entrenamiento donde se explique la biología de las plagas, sus hábitos de vida, los métodos preventivos y otras medidas adicionales de control de plagas. Según el Manual Técnico Control de plagas del tabaco post-cosecha (2008).

Capítulo II. Monitoreo de las trampas de feromonas, en el control de la plaga *Lasioderma serricorne* (F.) en la Unidad Empresarial de Base Alfredo López Brito.

A través de los años el control de estas plagas en la Unidad Empresarial de Base se ha realizado mediante la aplicación de pesticidas en programas de fumigación, en la actualidad la estrategia ha cambiado por los problemas de contaminación ambiental y de insecto resistencia que se han generado, por lo que empleamos la estrategia del Manejo Integrado de Plagas, el cual hicimos énfasis en la prevención como componente principal, y sólo se utilizaron los plaguicidas en casos de infestación.

Hacer la producción más eficiente y sana y protegerla del mal uso de los pesticidas es la versión clásica del Manejo Integrado de Plagas, los insectos son monitoreados y los plaguicidas aplicados cuando y donde sean necesarios para controlar insectos en momentos específicos. Aplicamos el pesticida cuando las poblaciones de insectos alcanzaron un nivel que llevarían a pérdidas económicas.

Aunque existen diversidad de métodos y técnicas para la inspección y muestreo de insectos que habitan en los productos y las instalaciones donde se procesan y almacenan, así como en los medios de transportación, en Cuba básicamente se emplea la inspección visual y la toma de muestras, procesos que están normados oficialmente en el país; además, solamente la clasificación puede ser realizada por inspectores del servicio estatal de sanidad vegetal, lo que significa una garantía de que sean estandarizados. Según Wikipedia (2010), para poder decidir qué métodos de control de plagas sería más efectivo en su terreno, lo primero es conocer bien las plagas, no solamente quiénes son pero desde luego cómo viven, para ver los lados flacos que tienen en su ciclo de vida dónde vive y sus hábitos, sus enemigos (ya que los enemigos de tus enemigos... son tus amigos). Investigamos los niveles de daño de esta plaga y observar en realidad los daños que ocasiona. Por los resultados que nos dieron los compañeros de sanidad vegetal en la Unidad Empresarial de Base se encuentra la *Lasioderma serricorne* (F.). Es la plaga más dañina al tabaco y sus almacenes y en cualquier lugar en que el tabaco semi o elaborado totalmente permanezca algún tiempo.

Según Koehler PG. Cigarette Beetlen(2008). Los adultos no son considerados como devoradores, pero se comprobó que la hembra come antes de poner los huevos, así también los adultos recién formados pueden practicar orificios para escapar de un fardo de tabaco, pero son las larvas las que ocasionan los mayores perjuicios. (Fig. 9)



Figura 9: Larva de Lasioderma serricorne (F)

La importancia de las plagas en los productos almacenados, no solamente se expresa en las pérdidas de peso como resultado del consumo de dichos productos, sino que tiene varias dimensiones, como se expresa. Según Wikipedia (2010) se pretende, una vez comprobada la presencia de la plaga, la eliminación total de la misma mediante la adopción de una metodología que puede incluir la utilización de una o más tácticas en la búsqueda de la desaparición definitiva del problema.

El cigarro, los cigarrillos y las hojas atacadas por este insecto presentan orificios que los inutilizan para el consumo, lo que ocasiona pérdidas económicas de consideración en la unidad. (Fig. 10)



Habanos s.a.

MOHO



42

Figura 10: Daños ocasionados por *Lasioderma serricorne* (F.)

2.1 El monitoreo es la base de la vigilancia continua que utilizamos en todas las áreas, con el objetivo de detectar las plagas antes que destruyan el tabaco.

Según el Manual Técnico Control de plagas del tabaco post-cosecha (2008), este lo realizamos de dos formas:

- Mediante la inspección visual de las instalaciones y de muestras de la materia y/o productos terminados.
- A través de las trampas de monitoreo.

Inspección visual del tabaco.

La revisión sistemática del tabaco en rama, productos en proceso de elaboración, materiales que se utilizan en el proceso productivo y productos terminados es esencial para la detección de insectos y para determinar la efectividad de las acciones preventivas y/o tratamientos para eliminarlas.

Establecimos una frecuencia de muestreo decenal, el tamaño de la muestra estuvo en dependencia de su origen, de acuerdo con la experiencia acumulada, en caso de una procedencia confiable el 3% fue suficiente.

Realizamos la recepción, la realización de inspecciones de rutina para todos los materiales (tabaco en rama, productos terminados, envases, embalajes, anillos etc.) que llegan a la instalación, cuando había evidencia de plagas, estos materiales se colocaron separados del resto para impedir que las plagas se extendieran.

Trampas de monitoreo

Las trampas de feromonas se utilizaron como un componente del manejo integrado de plagas para monitorear los niveles de población de la plaga *Lasioderma serricorne* (F.). Debido a su gran sensibilidad son capaces de detectar la presencia de estos insectos, en áreas con muy bajos niveles de infestación, por lo que se utilizaron para localizar las áreas infestadas, conocer los niveles de infestación y son útiles para juzgar la efectividad de las medidas preventivas y de control. Con el Manejo Integrado de Plagas utilizamos todas las alternativas tendientes a controlar o mitigar determinada plaga o enfermedad, involucrando el uso combinado de prácticas culturales, control biológico, resistencia genética, control etológico (feromonas) y la aplicación de agroquímicos. Las feromonas la utilizamos como un componente del

manejo integrado de plagas para monitorear los niveles de población de determinada plaga. Manual Técnico para el control de plagas (2008).

2.2 Instrucciones que se utilizó para instalar las Trampas Lasiotrap:

Trampas de feromonas. Constan de 2 elementos fundamentales: una superficie adhesiva y un cebo de feromona femenina con olor de la hormona femenina que excita y atrae a los machos los cuales son capturados en la superficie adhesiva. Debido a su gran sensibilidad son capaces de detectar la presencia de insectos, en áreas con muy bajos niveles de infestación, por lo que se utilizan para localizar las áreas infestadas, conocer los niveles de infestación y son útiles para juzgar la efectividad de las medidas preventivas y de control. La feromona es una sustancia química o mezcla de sustancias químicas que emana un organismo y que induce una respuesta en otro individuo de la misma especie. Manual Técnico para el control de plagas(2008). (Fig. 11)



Figura 11: Trampa de feromona

Tan pronto los machos perciben una cantidad mínima de la feromona, vuelan preferentemente hacia las trampas donde quedan pegados y presos. Esta técnica el objetivo es prevenir el apareamiento y con esto, reducir la incidencia de larvas en la próxima generación. Esto se logra liberando feromonas sexuales en grandes cantidades en el área a tratar. La alta concentración de feromona, en el medio, afecta la conducta normal de comportamiento, lo cual ocurre porque los machos buscan activamente a las hembras pero, fracasan en su localización debido al gran número de señales emitidas por la feromona liberada. En este caso, se satura el área en los alrededores con la feromona de la especie, lo cual impide que los machos y hembras de la especie se encuentren evitando de esta forma que haya reproducción. Es también llamada “confusión del macho”.

Entre los factores a considerar para usar las feromonas están: la identificación adecuada de la especie causante del problema, la síntesis precisa de la feromona a usar, el conocimiento de ciclo de vida del insecto y la selección adecuada de la mejor trampa. Es importante destacar que las formulaciones comerciales de feromonas vienen listas para su uso.

2.3 Instrucciones para el control de Lasioderma mediante trampas:

Seguimos las instrucciones del Manual Técnico para el control de plagas(2008).

1. Antes de la colocación de la trampa se desprendió la lámina de protección.
2. Se colocaron en las esquinas en posición, formando así un triángulo. Las esquinas pegajosas se colocaron hacia el interior del triángulo.
3. La cápsula se colocó cerrada verticalmente en el área marcada en el centro del campo pegajoso.

Las cápsulas restantes se guardaron en lugar fresco, a temperaturas no mayores de 20°C tienen tiempo de duración mínimo de un año en su envase original. Una vez que se desprende la tira de la cápsula que se encuentra sellada, se puede utilizar inmediatamente y duran 4 semanas. Las trampas se colocaron en a una distancia de entre 15 y 20 metros y a 0.5 metros de la pared.

Una vez instalada las trampas, en el mismo cartón se reflejaron visiblemente la fecha de instalación de la manera siguiente: día, mes, año, vencido el periodo de validez de la trampa (cebo) procedimos a la reposición de la trampa.

El modelo muestra el código del área, el número de las trampas ubicadas en cada una y el número de insectos capturados semanalmente en dichas trampas, el cual se utilizará para decidir la frecuencia de la limpieza.

Datos del monitoreo con trampas

	No de insectos capturados							
Área	No de la trampa	1ra sem	2da sem.	3ra sem	4ta sem	5ta sem	6ta sem	Total

Siguiendo las instrucciones del Manual Técnico Control de plagas del tabaco post-cosecha (2008) contamos los insectos una vez a la semana y se registraron los resultados. Después del conteo, los insectos fueron marcados dentro de un círculo escrito a pluma (cuidadosamente para no dañar la superficie adhesiva), de manera tal que se facilitan los conteos posteriores. (Fig. 12) y identificación de la *Lasioderma serricorne* (F.) (Fig. 13)

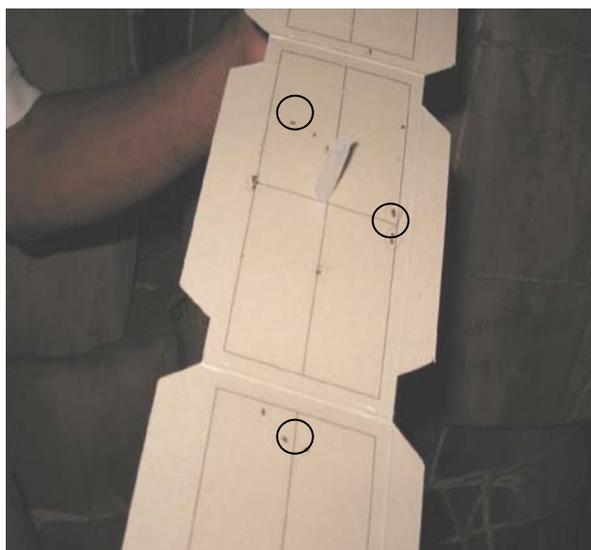


Figura 12: Señalización de los insectos



Figura 13: *L. serricorne* (F.)

2.4 Limpieza

Para la elaboración del programa de limpieza seguir los siguientes pasos:

- Dividimos las instalaciones en áreas manejables
- Dibujamos un plano esquemático de la instalación en el cual se contemplarán todas las áreas (identificadas con nombres para evitar confusiones).
- Establecimos un modelo donde se muestra el código del área, el número de las trampas ubicadas en cada una y el número de insectos capturados semanalmente en dichas trampas, el cual se utilizó para decidir la frecuencia de la limpieza.
- Realizamos la inspección inicial o diagnóstico, para ello visitamos cada área de acuerdo al plano y con la ayuda de la persona encargada del saneamiento de esa área, se anotó todos los lugares que necesitaban una limpieza y decidir la frecuencia para limpiar cada área y zona en particular, así como cada parte de los equipos.
- Se confeccionó una lista de los equipos y accesorios necesarios para la realización del trabajo (escobas, trapeadores, cepillos aspiradoras, pinceles etc.).

Se escribió detalladamente las instrucciones para la limpieza de cada área y cada parte de los equipos. Se escribió los procedimientos de seguridad e higiene para la limpieza de las maquinarias, tales como la desconexión antes de quitar sus protecciones.

Los aspectos fundamentales que se tuvo en cuenta en la limpieza de las instalaciones fueron:

- Se garantizó la limpieza de las áreas de producción antes de comenzar las labores productivas.
- Se Incluyó en la limpieza general paredes, pisos, techos, puertas y ventanas.
- Se limpiaron sistemáticamente los desagües y fregaderos, por constituir una fuente importante de mohos, moscas, cucarachas y ratas.
- Se inspeccionaron y limpiar frecuentemente las roturas en los pisos, paredes y techos.

- No ingerir ni mantener alimentos en las áreas de producción.
- No se colocó tabaco sobre el piso sino sobre pallets o en estantes.
- Se eliminó los materiales de desecho del tabaco todos los días y limpiar los depósitos donde se recogen los mismos frecuentemente.
- Se mantuvo la limpieza de las máquinas así como los espacios laterales, debajo y detrás de las mismas, cubrir las que están en desuso con un nylon. Se debe utilizar aspiradoras o vacío para recoger y eliminar el polvo en los lugares difíciles de limpiar con escobas y trapeadores.
- Se mantuvo el área exterior de las instalaciones libre de escombros y basuras que sirvan de refugio a insectos y roedores.
- El área de colección de desechos fuera de la fábrica, a una distancia no menor de 50m.
- Se utilizó las trampas de feromonas para conocer la localización y la magnitud de las infestaciones y decidir la frecuencia de la limpieza.

Medición de la eficacia de la limpieza.

- Se realizó un seguimiento del nivel de infestación de las edificaciones de acuerdo con las capturas en las trampas de monitoreo e inspeccionamos nuevamente la instalación en busca de focos de infestación.
- Se realizó la inspección visual de la materia prima, productos elaborados y materiales que se utilicen en el proceso productivo, para la detección de insectos.

Estos datos registraron las áreas infestadas y el nivel de infestación, lo que sirvió para determinar las zonas en las cuales había necesidad de realizar alguna limpieza adicional y/o modificar o cambiar el programa de limpieza.

Programa de limpieza

Área	Código	Lugar	Frecuencia	Equipos	Fecha	Nombre del responsable

Para la inspección inicial o diagnóstico, para ello visitar cada área de acuerdo al plano y con la ayuda de la persona encargada del saneamiento de esa área, se anotó todos los lugares que necesiten una limpieza y decidir la frecuencia para limpiar cada área y zona en particular, así como cada parte de los equipos. (Fig. 14)



Figura 14: Áreas de la Unidad

2.5 Aplicación del fumigante.

a) Fosfamina.

Colocación del fumigante en los platos o utensilios, colocar las tabletas de fosforo de aluminio en platos de aluminio, cartón o recortes de yagua, igual que en la fumigación de locales. Se cumplieron los mismos requisitos.

Colocación de los platos o utensilios, colocar los platos o utensilios sobre el piso, alrededor de los castillos, estibas ó pilones. Marcar la posición en que fueron colocados los mismos para facilitar la recogida de los residuos.

Hermetización: Una vez aplicado el fumigante colocar las mangueras de arena sobre los bordes de la manta que se unen al piso para lograr la hermeticidad de las estibas.

Monitoreo de las concentraciones de fosfamina: Se realizará mediante el procedimiento descrito en la fumigación de locales.

Aireación: Finalizado el tiempo de exposición abrir las puertas y ventanas y poner en marcha los extractores si existieran. Quitar las mangueras de arena y levantar las mantas, comenzando por la parte mas alejada de la puerta de salida del local. Hacer lecturas con el equipo y tubos detectores de gases y ventilar hasta que la concentración de fosfamina en el aire sea inferior a 0.1 ppm. En caso de no poseer los tubos detectores, 2 días serán suficientes. La aireación continuará hasta que la concentración de fosfamina dentro de la masa de tabaco sea inferior a 0.1ppm, o se esperará 2 días más.

Capítulo III Análisis y discusión de los resultados obtenidos en los conteos de las trampas.

3.1 Resultados obtenidos en los conteos de las trampas en galera 1 y 2.

En la investigación realizada en la Unidad Empresarial de Base se pudo observar que durante la semanas de la 1 a la 8 se mantuvo ambas galeras con los mismas cantidad de insectos en el conteo de la trampas, se debe a que se cumplió en su totalidad con los requisitos para la limpieza y desinfección establecidos en las normas vigentes y la insectación es tolerada. (Fig. 15 y 16)

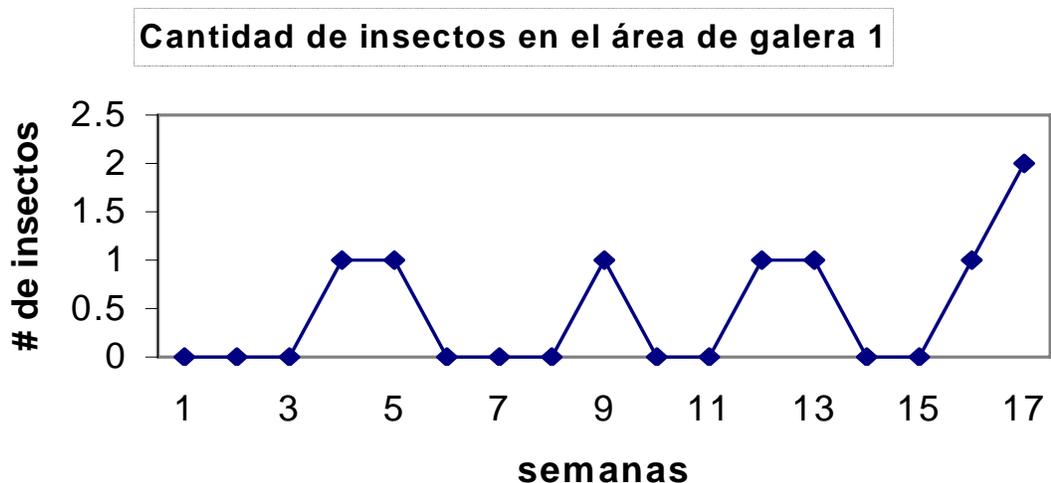


Figura 15: Galera 1.

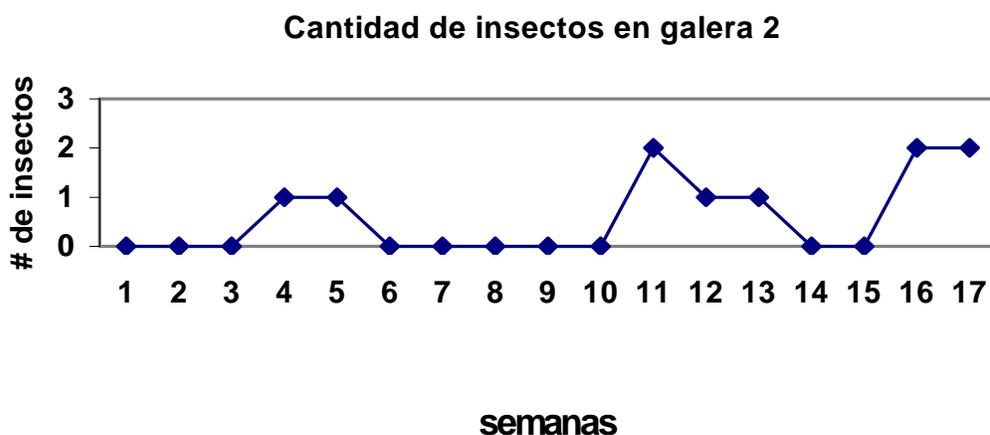


Figura 16: Galera 2.

3.2 Resultados obtenidos en los conteos de las trampas en el almacén y en preparación de materia prima.

Los registros del número de insectos en el almacén de materia prima muestran en el Gráfico arrojaron que en esta área fue necesario aplicar fumigación en dos ocasiones, (un tratamiento en la semana 10 que adoptamos la medida de aplicar una termonebulización con Pibutrín y un tratamiento en la semana 16 con fosfamina). Este comportamiento puede atribuirse a que en esta área se almacenan las bolsas de recortes de capas y de boquillas y genera polvos y desperdicios. Es de destacar que a pesar de que hubo que aplicar fosfamina pudo retardarse la fecha de aplicación por 4 semanas. (Fig. 17 y 18)

Cantidad de insectos en el área preparación de materia prima

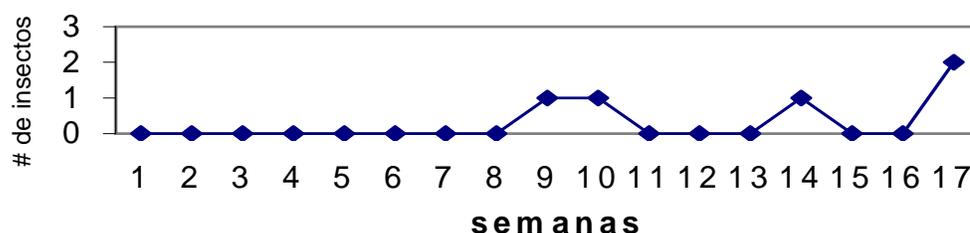


Figura 17: Área de preparación de materia prima.

C a n t i d a d d e i n s e c t o s e n e l
a l m a c é n d e m a t e r i a p r i m a

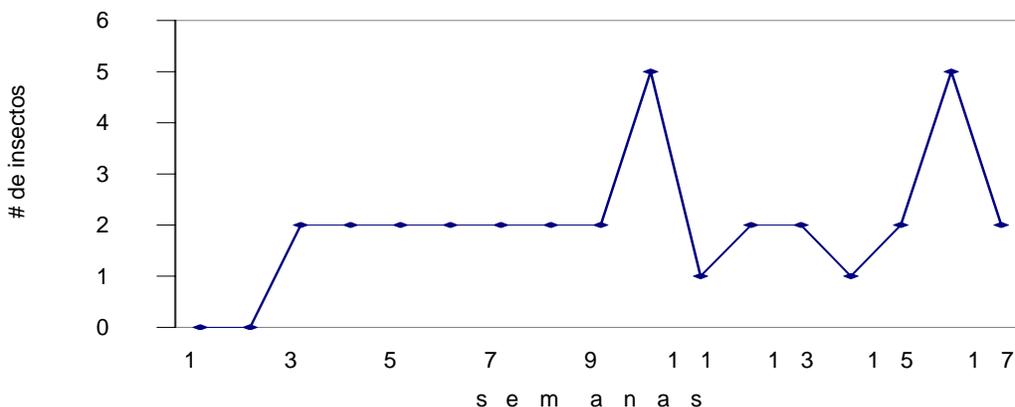


Figura 18: Almacén de materia prima

3.3 Comportamiento de plagas por meses

La curva obtenida muestra que con el transcurso de los meses los niveles de insectos fueron aumentando, fundamentalmente por la disminución del número de fumigaciones, antes se realizaban cada 60 días a casi todo el almacén, exceptuando el área donde se guarda la capa que se fumigaba cada 30 días. También este aumento responde a que a partir de febrero se incrementa la temperatura ambiente y esto resulta muy favorable para el desarrollo de la *Lasioderma serricorne* (F.)

De hecho, las particularidades de nuestro clima y las características de la mayoría de los almacenes e industrias, han sido factores contribuyentes a la manifestación de las plagas de almacén, por lo que el servicio de sanidad vegetal ha desarrollado una amplia experiencia en inspección, muestreo, identificación, prevención y manejo de estos organismos, sean los que se detectan en buques de carga o en los almacenes de la economía interna. La biología de estas plagas se encuentra altamente influenciada por la temperatura y la humedad, las cuales determinan los niveles de reproducción e influyen sobre el ciclo de vida ya que se incrementa con el aumento de la temperatura 20-34°C. Las condiciones óptimas para un corto período de desarrollo y una rápida multiplicación de *Lasioderma serricorne* (F.) son 28°C de temperatura y 70 % de humedad relativa. Teniendo en cuenta que los rangos de temperaturas y humedad relativa en nuestro país, oscilan por lo general entre 21 -34°C y 70-95% donde las plagas del tabaco se desarrollan óptimamente, se hace necesario mantener una vigilancia continua sobre estos insectos, así como la adopción de las medidas higiénicas y de control que garanticen las condiciones de almacenaje del producto sano y eviten el establecimiento de plagas residuales o introducidas, nuestro clima tiene las características óptimas para el desarrollo de la plaga y fundamentalmente en los meses de verano. (Fig. 19)

Comportamiento de la plaga por meses

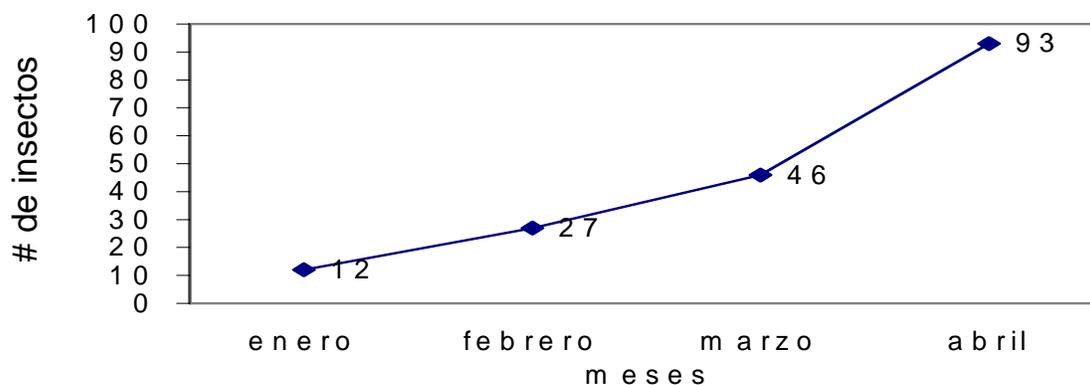


Figura 19: Comportamiento de la plaga por meses.

3.4 Valoración económica.

A pesar del incremento en el número de insectos del almacén; el tabaco almacenado en el mismo no presentó afectaciones, en el período analizado, ya que el control con las trampas de feromonas mantuvo el almacén dentro de los niveles de insectos permisibles en cada área, sin necesidad de aplicar el ciclo de fumigación que estaba establecido el año anterior, por lo que se puede hacer la siguiente valoración económica:(tabla 1)

Tabla 1. : Los precios de los productos químicos y las trampas de feromonas utilizadas se reflejan a continuación

Producto	U/M	Precio MN	Precio CUC
Fosfamina	Kg.	10.54	14.00
Pibutrín	Litro	7.55	8.23
Trampa	Uno	0.34	4.00

El Instructivo Técnico (2008), establece la aplicación de una tab. /m³ de fosfamina, para el control de plagas en almacenes. De acuerdo a esto en el período analizado en el siguiente trabajo, se hubieran necesitado 108 Kg. de fosfamina para cumplimentar con las dos fumigaciones en ciclos de 60 días a las áreas y las cuatro fumigaciones, en ciclos de 30 días, para el área donde se almacena capa. Esto implicaría un gasto en estudio de \$1138.32 en moneda nacional y \$1058.40 en CUC.

Con el monitoreo de las trampas sólo se gastaron 12 Kg. de fosfamina, en este período, con un gasto de \$126.48 en moneda nacional y \$168.00 CUC, adicionalmente por la utilización 15.9 Litros de Pibutrín (la dosis usada es 1L/375m³) por lo que se tuvo un gasto de \$ 120.04 en moneda nacional y \$ 130.85 en CUC. Además las 64 trampas de feromonas tienen un valor de \$22.40 en moneda nacional y \$ 416.00 CUC. El control de la plaga mediante el uso de las trampas de feromonas ocasionó un gasto a esta unidad de \$ 268.92 en moneda nacional y \$ 714.85 CUC. Por lo que se generó un ahorro con el método propuesto de \$ 869.40 en moneda nacional y \$ 343.55 en CUC en los 4 meses transcurridos.

3.5 Ventajas del uso de las feromonas en la salud humana y el medio ambiente.

Entre las ventajas de las feromonas, tenemos que estas no afectan el ambiente, ni a la fauna benéfica, ni crean resistencia, no afectan la salud, son de fácil empleo, se utilizan en dosis muy bajas, son de bajo costo y son muy aceptadas en programas de manejo integrado de plagas. Entre las desventajas están la alta especificidad, el manejo adecuado de los señuelos y el buen mantenimiento de las trampas, requisitos importantes para un uso exitoso.

En cuanto a la salud de los trabajadores del centro, se observó mediante entrevista personal a los mismos, una reducción de las enfermedades respiratorias y alérgicas ya que la fosfamina es un producto extremadamente tóxico y siempre que se realizan mediciones de concentración así como en la ventilación y el retiro de las tabletas, se originan en los trabajadores molestias como son fatiga, dolor de cabeza, falta de aire y otros síntomas de intoxicación por lo que siempre que podemos prescindir de la fumigación, se eliminan también estas molestias.

- 1- El uso de las trampas de feromonas permitió conocer el comportamiento de la plaga en las diferentes áreas de la Unidad de Base “Alfredo López Brito” perteneciente a la Empresa de Tabaco Torcido de Sancti Spiritus.
2. El diagnóstico sobre el uso de las trampas de feromonas permitió demostrar la posibilidad del control de la *Lasioderma serricorne* (F.) con los cual se optimiza el uso de productos químicos en las áreas objetos de estudio y distanciar la aplicación de dichos productos.
- 3 .El control de la plaga *Lasioderma serricorne* (F.), usando las trampas de feromonas produce un ahorro a la unidad tanto en moneda nacional como en divisa, impacto positivo en la salud de los trabajadores al alargar la fecha de fumigación, se disminuyen los síntomas de fatiga y molestias respiratorias que acompañan al proceso de fumigación con fosfatina, y disminuye la carga contaminante vertida a la atmósfera.

- Extender la implantación de las trampas de feromonas al resto de las Unidades Empresariales de Base de la Empresa Tabaco Torcido.
- Aplicar con mayor exigencia las medidas del manejo integrado de plagas.

- Akehurst, B.C. 1973. El tabaco.-- La Habana: Ciencia y Técnica, – 682 pp.
- Allagui, M.B, 1999. Morphologic, biologic and molecular characterizations of *Phytophthora nicotianae* isolates responsible for syndrome associating root and damping off of pepper (*Capsicum annum* L.) in Tunisia. Faculté Universitaire des Science Agronomiques de Gembloux (Belgium) Thèse Docteur es Sciences Agronomiques et Ingénierie Biologique 160 pp, France.
- Alpizar, D., Fallas, M., Oehlschlager, A. C., González, L. M., Chinchilla C. M., Bulgarelli, J. 2002. Pheromone Mass Trapping of the West Indian Sugarcane
- Alpizar, D., Fallas, M., Oehlschlager, A. C., González, L. M., Jayaraman, S. 2000. Pheromone-Based Mass Trapping of the Banana Weevil, *Cosmopolites sordidus*
- Altieri, MA y A. Yurjevic. 1993. La agricultura y el desarrollo rural sostenible en A.L. Agroecología: Ciencia y Aplicación. CLADES. Berkeley. California 370-380 pp.
- Altieri, MA. 1993 a. El rol ecológico de la biodiversidad en la agricultura. Agroecología: Ciencia y aplicación. CLADES. Berkeley. California 122-129 pp.
- Altieri, MA. 1993 b. Proyectos agrícolas en pequeña escala en armonía con el medio ambiente. Agroecología: Ciencia y aplicación. CLADES. Berkeley. California 130-148 pp.
- Altieri, MA. 1993 c. Desarrollo sostenible y pobreza rural: una perspectiva latinoamericana. Agroecología; Ciencia y Aplicación. CLADES. Berkeley. California 349-369 pp.
- Amaranto. V. O. 2004. Ficha técnica del cultivo del tabaco. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural- OPS- Bolívar.
- Ángel, N. B. 2003. El moho azul del tabaco es predecible. En sitio: <http://www.giron.co.cu/Ciencia/Tabaco.htm>.
- Agrosur (2005), Principales plagas que afectan al tabaco en Cuba En sitio: <http://www.giron.co.cu/Ciencia/Tabaco.htm>

- Babor, J. A y J. Ibais: Química General Moderna. Tomo II. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana, Cuba. 1962.
- BAYER. 1993. Buscando la nada. Rev. Correo Fitosanitario. 1ra Edic: 4.
- Benson, D. M. 1993. Suppression of *Phytophthora parasitica* on *Catharanthus roseus* with aluminum. *Phytopathology* 83: 1303-1308 pp.
- Benezet y Helms (1995),. Tobacco disease losses (Black Shank). "The proceeding of the tobacco worker's." Conference 9-12, 36-42, January, Florida: Busch Gardens.
- Bertrand, P.; M. Deom and R. Roberts. 2007. Effect of TMV on the incidence of spotted wilt in tobacco. *CORESTA-K, CD-ROM*, Versión 23, January.
- Bhat, R. G; M. K. Aradhya, and Browne, G. T. 2006. Genetic and pathogenic variation in *Phytophthora cactorum* affecting fruit and nut crops in California. *Plant Diseases* 90:161-169 pp.
- Carvajal, Esperanza. Calidad, 2004, disponible en:
- Casinos, A. S, 27 de febrero 2004. Tobacco Farmer, forty years of black shanck, Stated United, disponible <http://www.tobaccofarmer.com/advertise/default.aps>,
- CITMA. (2007).Estrategia Ambiental Nacional 2007-2010.Anexo único de la resolución No.40/2007.Disponible en
- Ciuperca, A.; A. D. Paunescu; M. Paunescu; A. M. Burce and D.C. Military. 2006. Research methods used in the release of tobacco cultivars, wit double resistance to PVY AND TMV IN Romania. *CORESTA-CD-ROM*, Versión 22, January.
- Coresta. 2007. Presentación del reglamento de CORESTA (Centro de Cooperación para las Investigaciones Relativas al Tabaco). *CORESTA, CD-ROM*, Versión 23, January.
- Colectivo de autores: Química. Tomo I. Ed. Pueblo y Educación. Ciudad de La Habana, Cuba. 1969.
- Cristinzio, G. and Testa, A. 1998. Sensitivity to metalaxyl and dimethomorph of *Phytophthora infestans* isolates in Italy [*Solanum tuberosum* L. *Lycopersicon esculentum* Mill.]. *Italian Phytopathological Society, Bienal meeting, Scicli, Ragusa* (Italy). 3-7 May. 43 pp.

- Csinos, A. S. 2005. Relationship of isolate Origin to Pathogenicity of Race 0 and 1 of *Phytophthora parasítica* var. *nicotianae* on Tobacco Cultivars 332. *Plant Disease* 89 (3): 332-337 pp.
- Cuba. 2001 a. Manual técnico para el cultivo del tabaco negro al sol, recolectado en hoja y en mancuernas, La Habana, AGRINFOR, 27 pp.
- Cuba. 2001 b. Programa de defensa del cultivo del tabaco, Centro Nacional de Sanidad Vegetal.
- Cuba. 2006. Programa de defensa del cultivo del tabaco, Centro Nacional de Sanidad Vegetal.
- Cuba. MINAG, 1999 Programa de defensa del cultivo del tabaco, Centro Nacional de Sanidad Vegetal.
- Cueto, A; Ania Estévez; María Vargas y J. Hernández. 2003. Importancia de la variabilidad en el trabajo de Mejoramiento Vegetal, En: V Taller Internacional sobre Recursos Filogenéticos, Sancti Spiritus. Noviembre.
- Cuevas. M; M, Cisostomo y O. Zaragoza. 2000. Antología Hortícola orgánica familiar integral. UACH. Chapingo, México. 29-31 pp.
- Delon, R., C. Poison, J. Bardon *et al.*: Les nicotianées en collection á L' Institut du Tabac, 83 pp., 3ra edn., SEITA, Institut du Tabac, Bergerac, 1999.
- Díaz. Lourdes; L. Borov y P. Sánchez. 1981. Efecto de la densidad de plantación sobre el rendimiento y calidad del tabaco negro tapado variedad 'Corojo' en los suelos Ferralíticos Rojos en la zona de partido. *Ciencia y Técnica en la Agricultura. Tabaco*. 4 (1): 21-44 pp.
- Díaz (1993) Efecto de la densidad de plantación sobre el rendimiento y calidad del tabaco negro tapado variedad 'Corojo' en los suelos Ferralíticos Rojos en la zona de partido. *Ciencia y Técnica en la Agricultura. Tabaco*. 4 (1): 21-44 pp.
- Erwin, D. C. and O. K Ribeiro. 1996. *Phytophthora* Diseases Worldwide, St. Paul, Minnesota: The American Phytopathological Society, 568 pp.
- Espino, E. 1996 Mejoramiento Genético del Tabaco Cubano (*N. tabacum* L.) Desarrollo y perspectivas. 7 pp.
- Espino, E. 2006. Manual Práctico del supervisor agrícola del Tabaco. 60 pp.

- Eurostat.(2007).The use of plant protection ,products in the European Union .Data 1992-2003.Eurostat Statistical Books,2007 edition.
- FAO. 2002. Producción mundial de tabaco. Anuario de Cuba, 202 pp.
- FAO. 2004. Producción mundial de tabaco. Anuario de Cuba, 202 pp.
- Fernández Hatre, Alfonso. Implantación de un sistema de calidad. Norma ISO 9001:2000. Centro para la calidad en Asturias, 2005.
- Fernández, E; C. Murguido y E. Candanedo. 1996. Manejo Integrado de Plagas. En: Primer Seminario de Refrescamiento del Curso Internacional de Papa para alumnos de América Latina y El Caribe. IAC-Holanda y Minag, Cuba. Febrero 19 a marzo 1ro. Cuba: 10 pp.
- Fernández, M. Ana. 1998. Biología, epidemiología, nocividad y control de *Phytophthora nicotianae* (*Phytophthora parasitica*) en tabaco. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencia Agrícolas, Instituto de Sanidad Vegetal (INISAV), La Habana, Cuba, 100 pp..
- Forster, H.; Oudemans, P.; Coffey, M. 1990. Mitochondrial and nuclear DNA diversity within six species of *Phytophthora*. *Experimental Mycology* 14, 18-31 pp.
- Gallup, C.A and H. D. Shew. 2006. Race stability in *Phytophthora nicotianae*, the causal agent of black shank of tobacco. *Phytopathology* 96 S: 37 pp.
- Gandhi R, SM Snedeker. (2000). Pesticides and Breast Cancer Risk, An Evaluation of Mannose. FACT SHEET . Cornell University Program on Breast Cancer and Environmental Risk Factors in New York State (BCERF). Disponible en <http://www.cfe.cornell.edu/bcerf/>. Consultado 10 de diciembre de 2010.
- García. 1961. Nuevas variedades de tabaco negro, productoras de capas y capote resistente a las principales enfermedades. *Cubatabaco*, 3(2):48-53 pp.
- González, P. 2001. Efecto de la solarización como tratamiento de suelo en semilleros de Tabaco. [Inédito]. Tesis para optar por el Título Académico de Master en Agricultura Sostenible, UCLV.
- Gonzalo y Hernando, 1997) Origen y evolución del tabaco en Cuba. UACH. Chapingo, México. 29-31 pp.
- Goodpeed, 1954. Ficha técnica del cultivo del tabaco. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural- OPS- Bolívar.

- Genever (1996), Origen y evolución del tabaco en Cuba, March. 1, 97(3): 309-325 pp.
- Habanos.2004 Nuevas variedades de tabaco negro, productoras de capas y capote resistente a las principales enfermedades.
- Hall, G. 1993: An integrated approach to the analysis of variation in *Phytophthora nicotianae* and a redescription of the species. *Mycol. Res.* 97: 559-574 pp.
- Harald, K; J Pierre; P. Bonnet and P. Ricci. 1996. Physiological and molecular characteristics of eliciting induce systemic acquired resistance in tobacco. *Plant. Physiology.* 10: 365-376 pp.
- Hernández P. (2008).Informe de la provincia La Habana .Primer Congreso Nacional de Sanidad Vegetal .15-17 enero 2008, Palacio de las Convecciones, La Habana.
- Instructivo Técnico para el Acopio y Beneficio de Tabaco Negro al Sol Ensartado (2004),
- Jackson, T. A.; T. L. Kirkpatrick and C. Rupe. 2004. Races of *Phytophthora sojae* in Arkansas soybean fields and their effects on commonly grown soybean cultivars. *Plant Diseases* 88: 345-351 pp.
July 25-31, 2000.
- Koehler PG. Cigarette Beetle, *Lasioderma* Coleóptero, Anobiidae). 2008
- Lamour, K. H, M. L. Daughtrey; D. Benson; M. J. Hwang and M. K. Hausbeck, 2003. Etiology of *Phytophthora drechsleri* and *P. nicotianae* (= *P. parasitica*) diseases affecting floriculture crops. *Plant Diseases*, 87:854-858 pp.
- Leal, W.S., Oehlschlager, A. C., Zarbin, P. H. G.,Hidalgo, E. Shannon, P. J., Murat a, Y, Gonzalez, L. M., Andrade, R., Ono. M. 2003. Sex Pheromone of the Scarab Beetle *Phyllophaga elenans* and Some intriguing Minor Components, *J. Chem. Ecol.* 29: 15-26.
- Lherminier, N.; Benhamou; J. Larrue; M. - L. Milat, E; Boudon-Padieu, M. and J. P. Blein, 2003. Cytological characterization of elicitin induced protection in tobacco plants infected by *Phytophthora parasitica* or *Phytoplasma*. *Phytopathology* 93:1308 – 1319 pp.

- Li, B. C and W. T. Bass. 2006. Resistance to tobacco Black Shank in *Nicotiana* species. *Crop. Sci.* 46:554-560 pp.
- M. Internacional Thomson Editorial (ITP). México, 1995.
- Magdariaga, C. Y Capote, La Vega. 2h, 2005. E. Indicaciones para el uso de las trampas de feromonas Lasiotrap. Informe Dirección de Supervisión y Control
- Marín, J. A y L Hondal. El cultivo del tabaco en Cuba. La Habana. Editorial Pueblo y Educación, 122 p., 1984.
- Marrero, P. 2001. La agricultura cubana; Camino a la sustentabilidad. Memorias de resúmenes. Tercer Seminario Internacional de Agroecología. UACH. Chapingo. México. 29-31 pp.
- Martínez (1987) Origen y evolución del tabaco en Cuba, *March.* 1, 97(3): 309-325 pp.
- Mauricio, Lefcovich. Gestión de Calidad para la Excelencia, 2007, disponible en: www.gestiopolis.com el 16 de agosto del 2010.
- Melton, T. A. and A. Broadwell. 2003. Disease Management. En: Flue Cured tobacco information. North Carolina Coop. Ext. N. C. State University, Raleigh, 119-143 pp.
- Metcalf (1965), Principales plagas que afectan al tabaco en Cuba *Cubatabaco* 2(2): 65–70 pp.
- MINAGRI. Seminario a Jefes de Almacenes sobre la Protección Fitosanitaria del Tabaco Seco. 4h. Nov, 2005.
- Ministerio de la Agricultura. Instituto de Investigaciones del Tabaco. Manual Técnico Control de Plagas del Tabaco Post Cosecha. 22h. 2008.
- Ministerio de la Agricultura. 2005. Instituto de Investigaciones del Tabaco. Manual Técnico Control de Plagas del Tabaco Post Cosecha. 22h.
- Ministerio de la Agricultura. 2008. Instituto de Investigaciones del Tabaco. Manual Técnico Control de Plagas del Tabaco Post Cosecha. 22h.
- Milne (1963), Principales plagas que afectan al tabaco en Cuba *Cubatabaco* 2(2): 65–70 pp.

- Muiño, Berta L; Maribel Espino; A. Polanco. 2001. Manejo de la resistencia de *Peronospora hyoscyami* f. sp. Tabacina al metalaxyl en el cultivo del Tabaco en Cuba, *Cubatabaco*, 2(2): 46-57pp.
- Nesmith, W. 27 de febrero 2004. Kentucky Pest News, Entomology C C Plant Pathology C C Weed, United States Science disponible en: <http://www.uky.edu/agriculture/kpn/kpnhome.htm>.
- Ngugi, H. k. and H. Scherm. 2006. Biology of flower-infecting fungi. *Annual Rivieu of Phytopathology*, 44: 261-282 pp.
- Oehlschlager , A. C., Chinchilla, C. Castillo, M.G., González, L. M. 2002. Control of Red Ring Disease in Oil Palm by Mass Trapping *Rhync hophorus palmarum*,
- Oehlschlager, A. C., Leal, González, W. S., Cha -con, L. M., M., Andrade R. 2003. Trapping of *Phy -llophaga elenans* with a Female-Produced Pheromone,
- Oehlschlager, A. C. 2003. Información personal.
- Oehlschlager, A. C., Gonzalez, L. M., Gomez, M., Andrade, R. 2002. Pheromone-based Trapping of the West Indian Sugarcane Weevil, *Metamasius hemipterus*
- Oramas (1975) Origen y evolución del tabaco en Cuba, March. 1, 97(3): 309-325 pp.
- Ortiz, 1963 Origen y evolución del tabaco en Cuba, March. 1, 90(3): -325 pp.
- Paganelli A, V Ganso, H Acosta, Sl. López, AE Carrasco. (2010)
- PAN-UK. (2009).La Lista de Listas .Documento Informativo .Londres: Red de Acción en Plaguicidas del Reino Unido .Disponible en.
- Pérez-Consuegra N, C Infante, C Rosquete, JA Ramos, C González. (2010). Disminuyendo la relevancia de los plaguicidas .Alternativas a su uso .Agro ecología 5 (10):79-87.Disponible en:
- Provenzano (1997), controlar las plagas de *L. serricorne* (F.) con sustancias que no alteren ni el sabor ni el aroma del mismo. Tesis de Maestría en Ciencias, Instituto de Investigaciones del Tabaco, Ministerio de la Agricultura
- Quintana, G. 2005. Comportamiento del rendimiento y calidad del tabaco (*Nicotiana tabacum*) bajo condiciones de monocultivo y en rotación sobre un suelo Pardo con carbonato. [Inédito]. Tesis de Maestría en Ciencias, Instituto de Investigaciones del Tabaco, Ministerio de la Agricultura.

- Revista ACTAF (2012), Daño que ocasionan los plaguicidas *Ciencia y Técnica en la Agricultura*. Tabaco. 4 (1): 21-44 pp.
- Rodríguez, O. 2001. Comportamiento de *Heliothis virescens* Fab y *Peronospora hyoscyami de Bary f.sp tabacina* Adams en el cultivo del tabaco entre 1981-2000 en Villa Clara. Un enfoque agroecológico hacia el manejo integrado del cultivo. Tesis de Maestría. U.C.L.V.
- Rogers, H. J. 2006. Programmed all death in floral organs: How and why do flowers die? *Ann. Bot*, March. 1, 97(3): 309-325 pp.
- Rivero, 1964; Origen y evolución del tabaco en Cuba *Cubatabaco*, 3 (1): 71-72 pp.
- Seminario sobre la Protección Fitosanitaria del Tabaco seco (2005),
- Shew, H.D.; M. J. Sullivan and T. A. Melton. 2005. Managing the population structure of *Phytophthora nicotianae*, *CORESTA, Agro-Phyto Groups Meeting, Santa Cruz do Sul*, 23-28 de Octubre. 78 pp.
- Spur, H. W.; C. E. Main; C. H. Proctor; S. C. Redlin. 2000. Potential of tobacco produced in the United States to transmit blue mold, *Bull. Spe. CORETSA, Lisboa Congreso*, 47 pp. abstr. APST3.
- Stangi, C. 2006. Interacción planta-virus durante el proceso infectivo, *Cien. Inv. Agr*, 33(1): 3-21 pp.
- Su, Ning and X. G. Zhang. 2001. Random amplified polymorphic DNA analysis of China isolates of *Phytophthora parasitica var. nicotianae* from different districts. *Journal of Agricultural University of Hebei*, Apr.
- Suckling, D. M., Karg, G. 2000. Pheromones and other semiochemicals. In: Rechcigl, J. E., Rechcigl, N. A. *Biological and biotechnological control of insects pests*.
- Sullivan, M. J, T. A. Melton and H. D. Shew. 2005 b. Managing the race structure of *Phytophthora parasitica var. nicotianae* with cultivar rotation, *Plant. Diseases* 89:1285-1294 pp.
- Sullivan, M. J. 2004 a. Characterization and management of the race structure of *Phytophthora parasitica var. nicotianae*. Theses Ph. D. *Phytopathology Department Plant Pathology, North Carolina State University*. 95 pp.

- Sullivan, M. J.; Melton T. A y Shew, H. D. 2004 b. The effect of variety rotation on races of *Phytophthora parasitica var. nicotianae*. En: Southern Division Meeting Abstracts, Tulsa, Oklahoma, February 15-17 pp.
- Sullivan, M. J; T. A. Melton and H. D. Shew. 2005 a. Fitness of Races 0 and 1 of *Phytophthora parasitica var. nicotianae*, *Plant. Diseases* 89: 1220-1228 pp.
- Toledo, Verónica, S. 2001 a. Patogeencidad diferencial de *Phytophthora parasitica nicotianae* Breda de Haan en el cultivo del tabaco en Cuba. *Cubatabaco*. 2(2): 24 – 29 pp.
- Toledo, Verónica. 2002. Caracterización de la variabilidad de *Phytophthora nicotianae* Breda de Haan en el cultivo del tabaco en Cuba. *Cubatabaco*, 3 (1): 71-72 pp.
- Toledo, Verónica. 2003. Primer reporte de la raza 1 a *Phytophthora nicotiananae* Bred de Haan en el cultivo del tabaco en Cuba. *Cubatabaco*, 4 (1): 13-17 pp.
- Toledo, Verónica; A. Falcón y Ana Fernández. 2001 b. Inmunización del cultivo del tabaco contra las principales enfermedades fungosas en Cuba. *Cubatabaco* 2(2): 65–70 pp.
- Torrecilla 1986., Variabilidad genética en el tabaco Negro (*Nicotiana tabacum* L). *Cuba Tabaco*. 4(1): 8-12 pp.
- Torrecilla, 1996 “El tabaco cubano”. Recursos filogenéticos. Editorial Científico Técnico, 231p, 1999.
- Torrecilla G., Maria del C. López, Luisa A. Pino Pérez y Dora Franganillo. 2002. Correlación en variables cuantitativas del tabaco tipo negro. *Cuba Tabaco*. 3(2):29-32 pp.
- Torrecilla, G. 2005. Diversidad biológica en los recursos filogenéticos de tabaco tipo negro (*Nicotina tabacum* L.) en Cuba. En: V Congreso Internacional SIRGEALC de recursos filogenéticos de América Latina y el Caribe. 7-11 pp Noviembre. Montevideo. Uruguay.
- Van. J. E., M. J. Wingfield and A. Drenth. 2001. Evaluation of tobacco cultivars and metalaxyl to reduce the impact of *Phytophthora nicotianae* in South Africa. En: Joint meeting of the CORESTA. Agronomy and *Phytopathology* study groups. September 30 – October 4. Cape Town South África.

- Vandermeer, J. 1999. El conocimiento ecológico y la complejidad para el manejo integrado de plagas en el mundo postmoderno. Impresión ligera. 11pp.
- Vanderplank; J. E. 1978. Genetic and molecular basis of plant pathogenesis. En: Advanced Series in Agricultural Sciences. Springer–Velag, Berlin, Heidelberg. New York. 167pp
- Van-Jaarsveld, E and A. Lowveld. 2002. Effect of metalaxyl resistance and cultivars resistance on control of *Phytophthora nicotianae* in tobacco. Plant Diseases 86: 362-366 pp.
- Weevil, and the American Palm Weevil in Palmito Palm, Florida Ent. 85: 426-430.
- Wikipedia (2010),
- Wilson. 1992. Seed transmission of tobacco, CORESTA, CD-RON, Versión 23, January.
- Yago (1997), Caracterización de sobre la biología del escarabajo del cigarro *Lasioderma serricorni* (F.), en el cultivo del tabaco en Cuba. *Cubatabaco*, 3 (1): 71-72 pp.
- Zhang, X. G; Luo W. F; Li, Y. and T. Y. Zhang. 2003. Genotypic and pathogenic variation among black shank of tobacco isolates of *Phytophthora parasitica* var. *nicotianae* from main tobacco regions of Yunnan province and tobacco regions of Shadong in China. J. of Phytopathology 5: 259-266 pp.