

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
Facultad de Ciencias Agropecuarias
Departamento de Agronomía



Tesis para aspirar al título de Ingeniero Agrónomo

**Aspectos bioecológicos del complejo *Heliopsis* en agroecosistemas
tabacaleros de la localidad La Moza**

Diplomante: Jorge González Preval

Tutores:

Dr. C. Ubaldo A. Alvarez Hernández

Dr. Cs. Horacio Grillo Ravelo

Consultante: Dr. C. Aramis Rivas Diéguez

Santa Clara, 2016

Dedicatoria

Por ser los seres que más amo en esta vida; quienes me enseñaron a amar, por ser las personas que más confían en mí en cualquier circunstancia. Por sacrificarse, y poner siempre por delante las necesidades del más necesitado dedico el presente trabajo a:

- Mis padres, para que se sientan orgullosos por la persona que ellos han sabido educar.
- Mi hermano Ronald, para que te sirva de inspiración y alcances todas tus metas, que ningún obstáculo te parezca insuperable y para que entiendas que eres tú quien decide hasta donde puedes llegar en esta vida.

Esta obra y mi vida entera son para ustedes.....

Agradecimientos

A estas instancias de culminación de mis estudios en el nivel superior agradezco desde lo más profundo de mí ser a:

- Mis padres, George González Claro y Dairis Preval Grimón: por ayudarme a crecer y guiarme en los caminos de la vida, por ese amor infinito que en mí han depositado, gracias por siempre buscar y encontrar la mejor solución para mis problemas. Gracias por permitirme cada día ser feliz a su lado y siempre tenerme a mí y mi hermano presente en sus vidas como lo más importante. Que la vida les de salud y años, para poder agradecerles y disfrutar a su lado, por ser sencillamente, los mejores padres del universo.
- Mi abuela Yaya, por criarme desde chiquitico, por ser igual que una madre para mí y estar siempre aunque lejos, cerca de mí.
- Mi hermano Ronald, por confiar tanto en mí, por defenderme ante cualquiera sin temor, por sentir ese amor mutuo de hermano y hacerme caso aun cuando sabía que no tenía la razón.
- Mi novia Alicia Calzada Ricet, por estar siempre a mi lado, apoyarme en cada decisión que he tomado, alertarme en la que no debía tomar y darme ánimos cuando los necesitaba.
- Dr. C. Cristóbal Ríos Albuerne, por ser amigo, tener mucha paciencia conmigo y haber contribuido tanto en mi formación personal y profesional. Estaré eternamente agradecido.
- Mi tutores Dr. C. Ubaldo A. Alvarez Hernández y Dr. C. Aramis Rivas Diéguez, por el apoyo y la confianza que siempre depositaron en mi trabajo.
- Especialmente al Dr. Cs. Horacio Grillo Ravelo por sacrificar parte de su valioso trabajo y contribuir en mi investigación.
- M Sc. Arahis Cruz Limonte por sus contribuciones en mi formación profesional.

- Elsa, Idolidia, Yoel, Leonardo, Justina y Juana Emérita por hacerme sentir parte de su familia.
- Mis amigos de la escuela y de la casa, Yandry Herrera Maya por ser mi amigo y compartir travesuras y vivencias desde pequeños, Luis Enrique Zanoletti Martínez, por ser incondicional conmigo y siempre estar dispuesto. Gracias por aceptarme como soy y hacerme parte de sus vidas.
- Ing. Mabel González Pérez, por tu apoyo en la realización de mi trabajo, y gracias también por ser tan afectuosa conmigo.
- Mi tío Tony, por ayudarme cada vez que lo necesité.
- Todos mis profesores por haber ido saciando mi sed de saber, en cada uno de mis años de estudio, y por contribuir en mi formación profesional, en especial al Miky, Víctor Mujica, Edilio Quintero, Nela, Maritza, Edwin Tamariz, Julito, Edith, Ray, y demás profesores.
- Mis compañeros de aula, por todo lo que juntos compartimos, por las noches de desvelo y por el goce de sabernos en una de las etapas más geniales de nuestras vidas. En especial a Betzabel, Luis, Susana, Yunita, Daimaris, Claudia, Yuri, Aidelyn y al resto del grupo.
- Al club de los aburridos por ayudarme en esas tardes de fin de semana tan agotadoras y nunca darme un “no” como respuesta.
- Todos los que han contribuido de una manera u otra en mi formación y superación y que por algún descuido olvidé.....

Muchas, pero muchas Gracias

Resumen

La investigación se desarrolló entre octubre de 2013 y mayo de 2016 con el objetivo de determinar las especies del complejo *Heliothis*, aspectos bioecológicos y daños causados en agroecosistemas tabacaleros de la localidad la Moza. Se seleccionaron plantaciones de tabaco cultivar Habana-92. Para la colecta de las larvas se realizaron tres muestreos durante el ciclo del cultivo, dos en principal y uno en capadura, en diferentes estratos de las plantas, las larvas se criaron en el laboratorio alimentadas con dietas naturales. Se identificaron los enemigos y su frecuencia de aparición, así como las especies del complejo *Heliothis* mediante pruebas de genitalia masculina y técnicas del diseño alar, se calcularon los índices de frecuencia, abundancia relativa y los daños de estas especies en distintos agroecosistemas. Fueron colectadas 730 larvas con un 42 % de supervivencia y la principal causa de mortalidad fue por parasitoides, siendo *Toxoneurum nigriceps* el de mayor abundancia con un 44 %. De los adultos obtenidos, el 81,37 % fue tomado del cogollo de las plantas. Se reporta por primera vez en la zona la Localidad La Moza la presencia de *H. tergeminus*, especie poco abundante en el periodo del estudio, mientras que *H. virescens* fue muy abundante. Ambas especies tuvieron una frecuencia de aparición superior al 30 % en las tres campañas tabacaleras investigadas y la intensidad de daños fue superior al 6 % en todos los agroecosistemas. Se recomienda realizar investigaciones similares en otros agroecosistemas tabacaleros del país y la biología de *H. tergeminus*.

Palabras clave: agroecosistemas tabacaleros, aspectos bioecológicos, complejo *Heliothis*

Índice

1. Introducción	1
2. Revisión bibliográfica	4
2.1. Origen y distribución del tabaco.....	4
2.1.1 Ubicación taxonómica del tabaco	5
2.2 Zonas de cultivo en Cuba	5
2.3 Características del cultivar Habana-92	6
2.4 Complejo <i>Heliothis</i>	6
2.4.1 Ubicación taxonómica de la especie	7
2.4.2 Morfología y Biología.....	7
2.4.3 Ecología	10
2.4.4 Distribución e importancia	11
2.4.5 Síntomas y daños.....	13
2.5 Umbral económico.....	13
3. Materiales y métodos	15
3.1 Cría de larvas de <i>Heliothis</i> spp. en condiciones de laboratorio.....	16
3.2 Identificación de especies del complejo <i>Heliothis</i>	17
3.3 Frecuencia de aparición y abundancia relativa.....	17
3.4 Afectación ocasionada por larvas de <i>Heliothis</i> spp.	18
4. Resultados y discusión	19
4.1 Cría de larvas de <i>Heliothis</i> spp. en condiciones de laboratorio	19
4.2 Identificación de especies del complejo <i>Heliothis</i>	23
4.3 Frecuencia de aparición y abundancia relativa	26
4.4 Afectación ocasionada por larvas de <i>Heliothis</i> spp.	28
5. Conclusiones	30

6. Recomendaciones.....	31
7. Bibliografía	
8. Anexos	

1. Introducción

El tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), es una planta que se cultiva en unos 120 países de condiciones climática diversas. Los mejores productos que se fabrican de éste, se obtienen a partir de las hojas, cosechadas en países donde se le dedica mucha atención y trabajo. Es un cultivo de gran importancia en Cuba, siendo uno de los primeros renglones entre las exportaciones del país. Reyes (2010), declaró que Cuba es el segundo país del mundo, después de Grecia, que dedica mayor porcentaje de su territorio al cultivo del tabaco, con aproximadamente el 1 % de la superficie nacional. Según datos de la FAO (2011), en el mundo, 3,5 millones de hectáreas se sembraron en el 2010, obteniéndose una producción de 6 416 millones de toneladas con una clara tendencia a mantenerse esta producción desde finales de la década del 90. Según esta organización Cuba tuvo una producción en el propio año de 22 500 t obtenidas en 20 256 ha lo que la ubica en el lugar 22 y en el 16 en el área cosechada a pesar de ello no está considerada entre los primeros países productores. Espino *et al.* (1998), señalan que la hoja del tabaco cubano es reconocida universalmente por la calidad de la misma, constituyendo este cultivo uno de los rubros exportables y una fuente de divisa para el país. Su producción implica un cuidado fitosanitario esmerado, ya que son las hojas de esta singular planta las que se encuentran expuestas al ataque de plagas durante todo el ciclo vegetativo, afectando su rendimiento y calidad (Méndez *et al.*, 2007).

Varios autores coinciden al afirmar que el cogollero del tabaco (*Heliothis virescens* Fabricius) (*Lepidoptera: Noctuidae*), constituye la plaga clave del cultivo (Ayala *et al.*, 1998; García *et al.*, 2005; Carreras *et al.*, 2009). Alvarez (2003) por su parte informó que una larva de *Heliothis* en condiciones de laboratorio durante 6 instares consume como promedio 86,6 cm². Martínez *et al.* (1984) determinaron que las larvas de esta especie pueden tener cinco o seis instares en lo que influye el valor de las temperaturas medias. En su estudio Méndez (2003) refiere que el ciclo biológico desde la puesta de los huevos hasta la muerte de los adultos demora de 33 a 37 días cuando las larvas presentaron cinco instares, mientras que para larvas de seis instares el ciclo biológico es de 37 a 44 días. El género *Heliothis*, Tood (1978a) incluye 89 especies y subespecies. García (1976) menciona cuatro de ellas

que se han registrado en Colombia: *H. virescens*, *Heliothis zea* (Boddie), *Heliothis tergeminus* (Felder y Rogenhofer, 1872) y *Heliothis subflexus* (Guenée, 1852). Mientras que los estudios realizados en Venezuela por Fernández *et al.* (1990), permitieron informar tres especies, ellas fueron: *H. virescens*, *H. tergeminus* y *H. subflexus*. Por su parte Hallman (1978) señala que el huésped sobre el cual se encuentra *Heliothis* puede servir como indicio para su identificación. Por ejemplo, en Colombia no se encontró *H. subflexus* en ningún huésped fuera de *Physalis* spp. (*Solanaceae*), ni *H. tergeminus* más que en tabaco. Añade, sin embargo, que no se puede confiar en una identificación taxonómica únicamente por el huésped puesto que esto puede variar.

Fernández *et al.* (1990) refieren que en el caso de *H. virescens*, cuando se presentó atacando tabaco, sólo se encontró en cápsulas y flores y no hojas jóvenes como generalmente está reportado en la literatura. Por el contrario, siempre que *H. tergeminus* se encontró en tabaco, el daño estuvo restringido a las hojas jóvenes, siendo posible que aquellos daños atribuidos en la literatura a *H. virescens* no fuesen causados por esta especie, sino por *H. tergeminus*. Los adultos pueden fácilmente confundirse entre sí, ya que son semejantes en tamaño y coloración; sin embargo pueden separarse por ciertas diferencias en el diseño alar (Todd, 1978b). En cambio Hallman (1978) elaboró una clave más segura para diferenciar estas especies cuando la condición externa de los mismos no es suficiente para identificarlos por características morfológicas más sencillas.

En Cuba, Rivas (2012) notificó por primera vez en el cultivo del tabaco la presencia de la especie de *H. tergeminus*, aspecto novedoso, ya que hasta el fecha solo se encontraba informada *H. virescens*, resultado que indica la necesidad de determinar en los principales agroecosistemas tabacaleros del país la presencia de otras especies del complejo *Heliothis*, por lo que nos permite trazarnos la siguiente hipótesis:

Hipótesis

Si se profundiza en los aspectos bioecológicos de las especies del complejo *Heliothis* y sus daños, se elevará la eficiencia en la detección y el control de estos insectos plagas en el cultivo del tabaco.

Para dar respuesta a la hipótesis nos proponemos los siguientes objetivos:

Objetivo General

Determinar las especies del complejo *Heliothis*, aspectos bioecológicos y daños causados en agroecosistemas tabacaleros de la localidad la Moza.

Objetivos específicos:

1. Identificar las especies del complejo *Heliothis* presentes en agroecosistemas tabacaleros de la Moza.
2. Evaluar aspectos bioecológicos de las especies del complejo *Heliothis* y los daños ocasionados por las larvas en las plantaciones tabacaleras.

2. Revisión bibliográfica

2.1. Origen y distribución del tabaco

El tabaco fue originariamente patrimonio de algunas tribus aborígenes sudamericanas y se remonta a varios miles de años antes de la llegada de los europeos a estas tierras (Cecchetto, 2002; Citado por Rivas, 2012). Desde tiempos remotos los indios americanos hicieron múltiples usos como la utilización en México por los aztecas, mayas e Incas en el Siglo X los cuales cultivaban para fumar, comer, mascar, aspirar, y beber; así como también su utilización en la medicina, en pinturas, píldoras, cosméticos, en ritos religiosos y nupciales, desempeñado un amplio papel en la cultura del viejo y nuevo mundo (Núñez, 1994).

El cultivo del tabaco está muy extendido en el mundo, entre las latitudes de 60° N a 40° S, pero la mayor producción se concentra entre 45° N y 30° S. Es el cultivo industrial no alimentario líder en el mundo, debido a los buenos resultados que proporciona por su gran adaptabilidad a las diferentes condiciones climáticas y de suelos, cultivándose en seis continentes y más de cien países (González, 2001).

El tabaco es una de las especies más susceptibles a la influencia de los diversos factores que integran el medio en que se desarrolla, no solo en lo que concierne a su producción unitaria, sino también en cuanto a su calidad. Es por ello que lo producido por un mismo cultivar en distintas condiciones presenta diferencias muy notorias. Pocas plantas son comparables con el tabaco por su adaptabilidad a los diferentes climas. La influencia de nuestro clima, en primer término, y en segundo lugar, la del suelo, sobre la aroma y la combustibilidad que tiene el tabaco en Cuba, se demuestra por los resultados pocos satisfactorios obtenidos en todas las tentativas que se han hecho, principalmente en el norte de Europa, para producir productos de igual calidad que el nuestro. Por tanto, se puede establecer que las propiedades principales del tabaco dependen de las propiedades principales del medio (clima, suelo) (Mari y Hondal, 1998).

2.1.1 Ubicación taxonómica del tabaco (Cronquis, 1981)

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Orden: *Solanales*

Familia: *Solanaceae*

Género: *Nicotiana*

Especie: *N. tabacum*

2.2 Zonas de cultivo en Cuba

Su cultivo del tabaco ha evolucionado y se ha arraigado en zonas especializadas, de acuerdo con el tipo y los objetivos de producción; concentrándose en la región occidental (Pinar del Río y La Habana), la región central (Villa Clara y Sancti Spíritus) y en la región oriental (Torrecilla, 2006).

Es una planta que crece en diversos tipos de suelos, pero para obtener los mejores resultados en cuanto a rendimiento y calidad en Cuba se ha concentrado su explotación en cinco grandes zonas (Anexo 1), donde además están regionalizadas los cultivares atendiendo a las características individuales y a su adaptabilidad.

- a. Vuelta abajo
- b. Semi-vuelta
- c. Partido
- d. Remedios
- e. Oriente

Zona de Remedios: esta zona es muy importante en el cultivo del tabaco en Cuba; en ella se cosecha el tipo de tabaco de sol en palo, que se utiliza fundamentalmente para rellenos de puros y la producción de cigarrillos. El área cultivable comprende varios municipios de las provincias de Villa Clara y Santi Spíritus, entre ellos se puede citar a Manicaragua, Vueltas y Camajuaní.

No obstante por la importancia económica que ha adquirido este cultivo existen a lo largo de todo el país algunas vegas no comprendidas en las zonas tabacaleras que actualmente se dedican a la cosecha de la aromática hoja (De la Caridad, 2006).

2.3 Características del cultivar Habana-92

El cultivar “Habana-92” posee una altura media con inflorescencia de 190 cm a 210 cm cuando se cultiva bajo tela y de 160 cm a 170 cm en cultivo a pleno sol. El número de hojas por planta bajo tela, es de 16 a 18 y al sol, de 14 a 16. La distancia de entrenudos media bajo tela es de 9 cm y al sol de 7 cm y la anchura máxima de la hoja debe ser de 20 cm a 25 cm, con una longitud de 40 cm a 45 cm. Presenta un ciclo de 60 a 62 días desde el trasplante, hasta la apertura de la primera flor y tiene un bajo desarrollo de los brotes axilares; presenta hijos solo en la mitad superior de la planta. Las hojas en el campo se distinguen por su color verde oscuro brillante y por ser más estrechas en la base (menos barba que las tradicionales). Después de secas se caracterizan por un uniforme color carmelita rojizo. El potencial medio de rendimiento de este cultivar al sol ensartado es de 1,9 t ha⁻¹ y al sol en palo de 2,7 t ha⁻¹, de los cuales cerca del 40 % son de capaduras. Este cultivar se caracteriza por una gran demora en la aparición de los rebrotes, por lo que es conveniente un tocón de 10 cm para lograr mejores capaduras. Es resistente a *Peronospora hyoscyami* f. sp. tabacina (moho azul). Además, es el primer cultivar obtenido en Cuba que posee alta tolerancia a *Orobanche ramosa* L. y al encharcamiento. Es susceptible al virus “mosaico del tabaco” (Espino *et. al.*, 1998).

2.4 Complejo *Heliothis*

Espino *et al.* (1998) señalaron que el tabaco en Cuba es afectado en sus diferentes etapas por diversas plagas, dentro de las cuales se destacan los lepidópteros, que pueden ocasionar daños severos al cultivo y afectar significativamente su rendimiento y la calidad del fruto agrícola.

El cogollero del tabaco es un insecto del orden (*Lepidoptera: Noctuidae*) que ataca una gran variedad de cultivos, por lo cual se considera polífago. El primer reporte de este insecto en Cuba fue hecho por Gundlach en 1881 con el nombre de *Chlorida virescens* Fabricius (Bruner y Scaramuzza, 1936). Este criterio no ha sufrido variación por la persistencia y niveles de ataque que ha mantenido

Caballero *et al.* (1984); Martínez *et al.* (1984), aunque es de suponer que la relación de la plaga y su hospedero preferido data de tiempos inmemorables, ya que la distribución de *H. virescens* abarca el hemisferio occidental, región del origen del tabaco. En nuestro país este insecto se desarrolla en todas las provincias donde se cultiva esta planta, encontrándose en algunos lugares, en mayor abundancia que en otros dependiendo de las condiciones ecológicas existentes (González, 1976).

Usualmente en estudios que utilizan trampas de luz u otras fuentes para atraer los adultos, todos los especímenes de *Heliothis* con bandas claras alternando con bandas oscuras sobre las alas anteriores se les ha nombrado *H. virescens*. Este error puede dar mala interpretación a los datos cuando aparecen adultos de *H. tergeminus* y *H. subflexus* en épocas en las cuales no hay o hay pocos adultos de *H. virescens*.

Dentro del complejo, *H. virescens* es considerada como la mayor plaga de importancia económica en el mundo (García, 1976). Ha sido informada en Colombia, Estados Unidos, El Salvador, México, Nicaragua, Perú y algunos países africanos (Taylor, 1957). Raigosa (1968), señaló que desde el año 1962 se presentaron los primeros ataques en las áreas algodoneras del Valle del Cauca y del Tolima en Colombia.

2.4.1 Ubicación taxonómica de la especie (Borror *et al.*, 1989)

Reino: Animal

Phylum: *Arthropoda*

Clase: *Hexapoda*

Orden: *Lepidoptera*

Familia: *Noctuidae*

Género: *Heliothis*

Especie: *Heliothis virescens* (Fabricius)

2.4.2 Morfología y Biología

Huevo: las hembras pueden llegar a colocar hasta 400 huevecillos durante las noches. Normalmente los colocan individualmente sobre las hojas o estructuras terminales de la rama (Serrano, 2010). Méndez (2003), señala que la cantidad de

huevos por hembras varía, pero fluctúa entre 675 y 721 con una fertilidad del 95 al 98,8 %. Alvarez (2003), refiere que la fertilidad es del 94,1 a 96,7 %. Por otra parte Martínez (2007), indica que las hembras depositan los huevos de forma aislada, pero próximos, fundamentalmente en el envés de los retoños y hojas jóvenes y se incuban en un periodo de dos a tres días, otros autores han informado variaciones en el tiempo, de dos a cinco días (Serrano, 2010), de cuatro a cinco días (González, 1976), de dos a cuatro días (Caballero *et al.*, 1984), y de dos a tres días (Méndez, 2003). El propio autor refiere que es posible que estas diferencias en el desarrollo embrionario estén dadas por las influencias de las distintas condiciones en que se ejecutaron las experiencias.

Larva: según Martínez *et al.* (1984), las larvas de esta especie pueden tener cinco o seis instares en lo que influye el valor de las temperaturas medias.

Méndez (2003), señala que en el momento de la eclosión de los huevos las larvas miden de 1,30 a 1,35 mm de longitud. Poseen numerosos pelos blanquecinos que salen de pináculos de igual color con el centro oscuro. Al principio poseen movimientos lentos y restringidos, aunque muestran una gran voracidad que se incrementa en la medida en que avanza el desarrollo larval.

En el segundo la coloración general de la larva es verde. La longitud varía de 3,4 a 5 mm con una duración, en todos los casos, de tres días. En este instar las larvas son capaces de producir en las hojas orificios de 1,5 a 2,50 mm de diámetro.

En el tercer instar las larvas muestran mayor movilidad y voracidad. Alcanzando una longitud de 5,5 a 10 mm. La duración de este instar es de tres días. Las larvas abren agujeros redondeados en las hojas de 3 a 4,20 mm de diámetro e inician lesiones en los bordes.

En el cuarto instar tienen una coloración verde, destruyen gran parte del área foliar y alcanzan una longitud que varía de 18 a 25 mm con una duración de dos a tres días. Aparecen diferencias en el color general de las larvas.

El quinto instar larval muestra más acentuada la diferencia en la coloración. La cápsula cefálica castaño pálido y $1,48 \pm 0,002$ mm de ancho, alcanzan una longitud de 28 a 33 mm y un tiempo de duración de cuatro días.

Cuando las larvas completan su desarrollo experimentan cambios: sus movimientos se hacen más lentos, arquean el cuerpo con una fuerte contracción en ambos extremos que hace más evidente la segmentación. En el dorso y a lo largo del cuerpo resalta una línea de color verde intenso, mientras que la coloración general del cuerpo se hace más pálida, acentuándose en el mesotórax, metatórax y los primeros tres segmentos abdominales que se tornan blanquecinos. Estos cambios constituyen el estado de prepupa. En este periodo no se alimenta.

En su trabajo Méndez (2003), indicó que las larvas que tuvieron seis instares presentaron las mismas características generales en cuanto a coloración y comportamiento, aunque algunas diferencias morfométricas con respecto a las larvas que tuvieron cinco instares.

Las larvas del último instar tienen un promedio de 35 mm de largo, son de un color verde pálido uniforme sobre todo el cuerpo y sin manchas de otro color. Las saetas secundarias son muy cortas y no se presentan en los tubérculos donde aparecen las saetas primarias. En el centro posterior de la mandíbula existe un proceso mandibular similar a un diente. Diferenciar las larvas de *Heliothis* en los primeros instares es casi imposible puesto que son muy similares. Sin embargo Neunzing (1969), hizo una clave para el primero y segundo instar (Hallman 1978). De acuerdo con Serrano (2010), esta fase dura entre 14 y 30 días, mientras que Méndez (2003), reporta esta fase entre 17 y 22 días, en dependencia de que tuvieran cinco o seis instares y alcanzan 4 a 5 cm en su máximo desarrollo.

Pupa: independientemente del número de instares de las larvas, las prepupas poseen las mismas características. Al final de esta fase se transforman en pupas con una coloración verdosa acabadas de formar. Adquirieron el color castaño característico en el transcurso de dos y media a tres horas (Méndez, 2002). Serrano (2010) expresa que el estado de pupa tiene una duración de aproximadamente entre 10 a 18 días, mientras que Méndez (2003), demostró que la duración es de 10 a 11 días; sin embargo, señala que los machos, en la mayoría de las ocasiones, emergen a los 11 días.

Adultos: poseen 35 mm de expansión alar, primer par de alas verde oliva con tres bandas oblicuas con bordes verdes más oscuro, segundo par de alas blancas con

una banda oscura en el margen, las posteriores son más pálidas y poseen en el margen apical una coloración parda, con tonos rojizos en las hembras. Son mariposas con antenas filiformes y coloración blanco parduzco. Generalmente presentan hábitos nocturnos. Además, los pelos que cubren el último segmento abdominal son cortos y se observa el orificio genital. En el macho el color pardo del margen apical de las alas posteriores es más claro, los pelos del último segmento abdominal son más largos y se observan los parameres, aspectos que permiten diferenciar los sexos (Méndez, 2003).

Deposita los huevos en las hojas de la parte superior de la planta. Los huevos son esféricos, más altos que ancho, con estrías radiales fina, de color verde cuando es recién puesto luego vira a pardo oscuro cuando está por eclosionar. Los adultos emergen en la primavera. La mariposa deposita los huevos en las hojas de la parte superior de la planta (cogollo), de los cuales nacen las larvas que comienzan a alimentarse del parénquima de las hojas más tiernas. Las larvas más grandes se alimentan de las hojas más desarrolladas, pero cercanas al brote terminal. Completando su desarrollo larval, pasan al suelo donde empupan a 6 cm – 8 cm de profundidad. La forma de resistencia invernal es la pupa. Los adultos durante el día permanecen escondidos en la cara inferior de las hojas. El ciclo desde huevo a adulto es de 20 a 35 días aproximadamente (SENASA, 2016).

Las orugas al completar su desarrollo se trasladan al suelo, enterrándose a pocos centímetros, donde se transforman en crisálidas. El ciclo requiere entre 32 y 40 días, dependiendo de las condiciones ambientales (Mari y Hondal, 1998).

2.4.3 Ecología

Los insectos adultos permanecen escondidos durante el día dentro del follaje de las plantas y solo vuelan si son molestados. Al llegar la noche se hacen activos para realizar todas las funciones inherentes a su estado y sexo. Se ha demostrado que el mayor número de machos capturados mediante trampas equipadas con luz negra y cebadas con atrayentes sexuales corresponde a aquellos situados a 1,50 m sobre el terreno, justo encima de la vegetación. Otros factores que influyen en el comportamiento de los adultos del cogollero, son, la velocidad del viento, la luminosidad (Fases lunares), la época del año (Estaciones) (Mari y Hondal, 1998).

Alvarez (2003) estudió el comportamiento de *H. virescens* desde el inicio del ataque, después del trasplante hasta que se realizó la primera cosecha de capadura. En dicho estudio se observó un incremento progresivo del nivel poblacional de la plaga hasta alcanzar un máximo entre las fases fenológicas formación de los primeros hijuelos e inicio de la inflorescencia. Este autor señala que al efectuar el desbotonado de las plantas se produjo una reducción brusca de la plaga, al eliminar un alto porcentaje de las larvas que se encuentran en las yemas terminales y axilares de las mismas, algunas de ellas son dañadas y otras mueren por la acción mecánica al eliminar el meristemo apical. Al activarse las yemas axilares después del desbotonado, la plaga comenzó a incrementarse nuevamente al encontrar un tejido nuevo con características óptimas para su alimentación, en ocasiones, se encontraron varias larvas sobre un mismo pie de planta en diferentes yemas. Asimismo demostró que al efectuar el deshije ocurrió algo muy similar a lo ya mencionado en el desbotonado, pero con esta labor puede sobrevivir mayor cantidad de larvas y ascender nuevamente a las plantas y ubicarse en el envés de las hojas en un lugar próximo al pecíolo o también alimentarse de los brotes tiernos o del tallo.

Cuando se efectúa la cosecha de principal en el cultivar (Habana 92), el campo queda totalmente desprovisto de plantas y de larvas. En días posteriores, al iniciar la fase de capadura, cada planta cosechada emite varios brotes, lo que brinda una fuente de alimentación óptima a las larvas de *H. virescens*, cuyos niveles poblacionales comienzan a ascender rápidamente.

2.4.4 Distribución e importancia

El género *Heliothis* está limitado para el Nuevo Mundo, en las regiones tropical y subtropical, aunque *H. virescens* y *H. subflexa* migran y crían hacia el norte durante el verano en los Estados Unidos y Canadá, también se encuentran en Sur América en Bolivia, Brasil y el norte de Argentina (Poole *et al.*, 1993).

Todas las especies de *Heliothis* de importancia agrícola son altamente polífagas. La importancia del complejo *Heliothis* en la agricultura, su distribución y plantas hospederas radica en que ataca una gran variedad de cultivos en el Norte y Sur de América, las principales plantas hospederas de *H. virescens* son tabaco, algodón,

tomate, girasol y soya (FITT, 1989). Además de los cultivos, *H. virescens* presenta una gran gama de plantas silvestres que son hospederas de esta especie. En un estudio realizado en el oriente de Tennessee durante 1990 - 1991, se colectaron larvas en 39 especies de plantas silvestres, entre las que se mencionan, *Malva neglecta* W., *Trifolium pratense* L., *Medicago lupulina* L., *Coronilla varia* L., *Ipomea hereracea* (L.) Jaquin, entre otras. Ello nos refleja la variedad de la flora en la cual estas especies de *Heliothis* pueden encontrar refugio, pero a la vez puede proveer el hábitat por un abundante y diverso complejo de enemigos naturales de esta especie, que puede ayudar para reducir las explosiones de poblaciones de estas plagas (Sudbrink. y Grand, 1995).

Mendoza (1977) señala que *H. virescens* es la plaga más dañina del tabaco, generalmente aparece en grandes cantidades sobre esta planta; Bruner y Scaramuzza (1936), refieren que: "Generalmente sólo se encuentran una o dos orugas por planta; pues son de hábitos caníbales y no toleran la presencia de otra cerca de ellas, pero a veces pueden encontrarse cinco o más en distintas partes del cogollo de la planta". Es el insecto más común y dañino en Cuba. Está presente en todo el territorio nacional y puede causar grandes pérdidas económicas, ya que los daños que provoca en las hojas las hacen inservible para la comercialización.

Los mayores índices de población de este insecto según Méndez (2003) son en los meses de marzo y abril, aunque a partir de ahí disminuyen ya cuando las parcelas están en fase terminal debido probablemente a las limitaciones de alimento y al incremento de enemigos naturales que en este periodo encuentran condiciones favorables para su desarrollo. Ayala *et al.* (1988); Méndez (2002) y Méndez (2003) consideran que la plaga se alimenta hasta julio para reaparecer en octubre o noviembre, aun cuando el tabaco haya sido cultivado en verano; pero ya desde abril inicia la infestación de algunas plantas silvestres de las que se alimenta hasta la siguiente campaña tabacalera. Por otra parte, casi siempre al final del ciclo vegetativo las áreas se encuentran enyerbadas y con gran deterioro de las plantas que junto al incremento poblacional de *Cyrtopeltis varians* Dist., capaz de controlar cantidades apreciables de huevos y larvas del primer instar de *H. virescens*, reduce de forma sensible la población de la plaga.

2.4.5 Síntomas y daños

Las larvas pequeñas rasgan la epidermis de la hoja mientras que en estadíos más avanzados causan perforaciones que afectan gravemente a la calidad de la hoja. También las larvas pueden hacer galerías dentro de los brotes terminales y el cogollo (Martínez *et al.*, 2007).

Tres larvas de *H. virescens* podrían devorar 259,71 cm² del área foliar de la planta de tabaco del cultivar Habana 92 si llegaran a completar su estado larvario sobre ésta, lo que representaría el 3 % de todo su follaje, aunque lo más común es que sobre una planta haya una sola larva por tener éstas hábitos caníbales, pero hemos observado hasta tres larvas por planta, lo que indica que gran parte de su área foliar puede ser afectada, máxime si se tiene en cuenta que el mayor ataque se presenta en la fase de desarrollo vegetativo de la planta y las pequeñas perforaciones realizadas por las larvas en los brotes tiernos aumentan de tamaño al crecer éstos. Una larva puede afectar a más de una planta, cuando se le dificulta el alimento con las características óptimas migra a las plantas aledañas en busca de nuevo alimento, esto se hace más frecuente cuando hay más de una larva por planta. Si el ataque de la plaga es en fase de semillero y no es controlada a tiempo puede verse afectada gran parte del follaje de las plántulas y en ocasiones la afectación es tal que se hacen inservibles, lo que provoca que las pérdidas se incrementen considerablemente al reducirse la disponibilidad del material de propagación así como la calidad que éste requiere (Alvarez, 2003).

2.5 Umbral económico

Alvarez (2003) determinó el Umbral Económico (UE) para esta plaga en el cultivar Habana-92 en la provincia de Villa Clara, donde reflejó la relación que existe entre los niveles de daño ocasionados por *H. virescens* y las pérdidas que este produce. Este autor señala que el punto de UE está enmarcado cuando se alcanza el 8 % de plantas con larvas, es decir, en ese momento se iguala el valor de las pérdidas ocasionadas por las larvas y el costo de una aplicación para el control. Si los niveles poblacionales de este noctuido sobrepasan ese índice ocurrirían pérdidas económicas en el cultivo y si se efectúan aplicaciones innecesarias por debajo de este punto, el valor de las pérdidas

provocadas por ese nivel de daño va ser inferior al costo de aplicación, por lo que generarían pérdidas económicas.

Siempre hay tener presente el método de control a utilizar, si se emplean productos biológicos es necesario conocer el tiempo que demora en ejercer su acción para evitar que la plaga sobrepase el punto de UE, si se emplean insecticidas químicos, su acción es más rápida, por lo que podemos efectuar las aplicaciones con un rango más próximo al UE. El punto de UE es variable y depende del valor que tenga el cultivo del tabaco en cada momento y el precio de los productos utilizados para el control.

Kogan (1983); citado por Alvarez (2003), expresa que la determinación del Nivel de Daño Económico (NDE) es una fase preliminar esencial para el desarrollo del MIP. Señala además que antes de hacer un análisis económico detallado al respecto es fundamental obtener la información biológica básica. La información biológica empleada en la determinación de niveles de daño económico, así como la obtención y aplicación de esta información depende de la naturaleza del cultivo y del tipo de plaga.

Tanski (1980); citado por Alvarez (2003), considera que el UE de nocividad debe definirse como la densidad de población de la plaga o el grado de deterioro de las plantas que pueden producir pérdidas económicas sensibles de la cosecha, así como las medidas de control que elevan la rentabilidad o reducción de los costos de producción del cultivo.

3. Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en el periodo comprendido de octubre de 2013 a marzo de 2016. Las larvas de *Heliothis* para desarrollar la investigación fueron colectadas en plantas de tabaco del cultivar Habana-92, en agroecosistemas tabacaleros pertenecientes a la Unidad Básica de Producción Agropecuaria (UBPC) “Enrique Moya” y la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) “Manuel Fleites”, en la Localidad La Moza, municipio Manicaragua, provincia Villa Clara. Compreendido en la zona tabacalera Remedios (De la Caridad, 2006).

Los muestreos se realizaron describiendo una diagonal en cada campo, según lo establecido por (CNSV, 2005), para ello se seleccionaron vegas de tabaco que fueron plantadas del 10 de noviembre al 20 de diciembre en las campañas tabacaleras, 2013-2014, 2014-2015 y 2015-2016 respectivamente, con el propósito de buscar la mayor representatividad de la plaga, ya que este es el periodo óptimo de plantación del cultivo.

Se definió el horario entre las 8 y 10 a.m. para realizar los muestreos y facilitar la colecta de las larvas, ya que en ese horario en su mayoría, aún se encuentran en el cogollo de las plantas por sus hábitos nocturnos. Los datos obtenidos se registraron en la libreta de campo y en una planilla confeccionada para tales fines en la que se contempló los siguientes aspectos:

1. Campaña
2. Recorrido
3. Fecha del muestreo
4. Formas Organizativas de la Producción
5. Nombre del Productor
6. Fecha de plantación
7. Ubicación de las larvas en hoja (superior, intermedio, inferior)

Se realizaron tres muestreos en cada campaña, dos durante el principal y uno en la capadura.

- Entre los 20 y 35 días después del trasplante
- Después de los 40 días y hasta la cosecha
- Entre los 80 y 100 días después del trasplante

En cada uno se tomaron 50 muestras, garantizando la proporcionalidad de la misma de acuerdo con el número de productores seleccionados para el estudio.

Las larvas colectadas fueron colocadas en un recipiente apropiado en el cual se le adicionó hojas de tabaco inmaduras, para evitar el canibalismo entre ellas, posteriormente se trasladaron al laboratorio de Entomología del Centro de Investigaciones Agropecuarias (CIAP), perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Central “Marta Abreu de Las Villas, donde se ubicó cada larva debidamente identificada en tubos de ensayos de 150 x 25 mm, para su posterior cría.

3.1 Cría de larvas de *Heliothis* spp. en condiciones de laboratorio

Las larvas fueron criadas con dietas naturales, según la metodología utilizada por Alvarez (2003). Se alimentaron con hojas de tabaco de plantas sembradas para este propósito, sin tratamiento de plaguicidas químicos y con granos inmaduros de gandul (*Cajanus cajan* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L.) Moench y garbanzo (*Cicer arietinum* L.). Todos los días se le realizó el cambio de alimento, garantizando la higiene de los tubos de ensayos y se observó el desarrollo de cada larva, anotando las causas de mortalidad.

Cuando las larvas pasaron el estado de prepupas se le adicionó una capa de serrín de madera de 5 mm y dos gotas de agua a los tubos de ensayos para simular las condiciones naturales en que estos insectos pupan.

Al eclosionar los lepidópteros adultos se separaron individualmente en frascos identificados y fueron trasladados al Laboratorio de Taxonomía de Insectos del propio centro para su identificación. De igual forma se procedió con los parasitoides larvales o larvo pupales que emergieron.

Las mariposas fueron sexadas y se relacionaron con el estrato de la planta en que fueron colectadas las larvas

3.2 Identificación de especies del complejo *Heliothis*

Para la identificación de las especies presentes en el cultivo se utilizaron los adultos obtenidos en el laboratorio, las claves dicotómicas (Hodges, 1971; Hallman, 1978; Todd, 1978; D'Abrera, 1986), y otras informaciones relacionadas con la descripción de las especies comprendidas en el complejo según (Fernández *et al.*, 1990).

La identificación de las especies de *Heliothis* se hizo sobre la base del diseño alar de los adultos (Todd, 1978b).

Se realizaron además estudios de genitalia masculina de adultos, a los que se les retiró el abdomen, los que fueron colocados en placas de Petri con alcohol y agua durante un minuto respectivamente, luego se sumergieron en solución de KOH al 10 % durante 24 h, se procedió a la extracción de los genitales, los que se colocaron sobre líquido de Berlesse en un porta objeto, y posteriormente se selló el cubre objeto con Bálsamo de Canadá.

3.3 Frecuencia de aparición y abundancia relativa

Los valores de frecuencia de aparición y abundancia relativa de los lepidópteros se calcularon a partir de datos registrados en los muestreos realizados durante las tres campañas en los distintos agroecosistemas, en los cuales se cuantificó el número de adultos de cada especie de acuerdo a sus características morfológicas.

La frecuencia relativa se determinó a partir de la siguiente fórmula:

$$Fi = n/N \times 100$$

Donde:

n: Número de muestreos en los que apareció cada especie

N: Total de muestreos realizados

Mientras que para calcular la abundancia relativa se utilizó:

$$AR = n/N \times 100$$

Donde:

n: Número de individuos de cada especie

N: Total de individuos de todas las especies

Para la evaluación de la frecuencia relativa se tuvo en cuenta la escala de Masson y Bryssnt (1974), que indica que una especie es muy frecuente si $Fi > 30$; frecuente

si $10 \leq F_i \leq 30$; poco frecuente si $F_i < 10$. Un criterio similar se asumió para evaluar la abundancia relativa: Muy abundante si $AR > 30$; Abundante si $10 \leq AR \leq 30$; Poco abundante si $AR < 10$ (Hastie *et al.*, 2010).

3.4 Afectación ocasionada por larvas de *Heliothis* spp.

Se determinó la intensidad de los daños ocasionados por larvas de *Heliothis* spp. en dos plantaciones de tabaco en las que se realizaron las investigaciones, para ello se evaluaron antes de la cosecha del principal y la capadura 25 plantas por el método propuesto por (CNSV, 2005). Para ello se utilizó la fórmula:

$$\%I = \frac{\sum(a * b)}{N * K} * 100$$

Donde:

% I - % de Intensidad

a – grado.

b – cantidad de plantas afectadas en cada grado.

N – total de plantas evaluadas.

K – último grado de la escala.

Se utilizó la siguiente escala de grados propuesta por Alvarez (2003):

0 hojas totalmente sanas

1 hojas con menos de tres perforaciones, de menos de 10 mm

2 hojas con menos de tres perforaciones, de más de 10 mm

4 hojas con más de tres perforaciones, de menos de 10 mm

5 hojas con más de tres perforaciones de más de 10 mm

6 hojas con la mitad del limbo afectado

4. Resultados y discusión

4.1 Cría de larvas de *Heliothis* spp. en condiciones de laboratorio

Durante los muestreos realizados en las vegas en estudio se pudo apreciar que la incidencia de *Heliothis* spp. se produjo entre los 10-12 días después del trasplante en todos los casos, coincidiendo con Alvarez (2003), quien señala que las afectaciones por esta plaga comienzan a apreciar a partir de los 14 días después de la plantación.

Se colectaron 730 larvas de diferentes instares en el periodo de estudio, de ellas se obtuvieron 306 adultos, logrando solo el 42 % de supervivencia (Tabla1). Las principales causas que limitaron la obtención de adultos fueron los porcentajes de parasitismo larvo-pupales y la muerte de estos estados de desarrollo por causas no identificadas.

Tabla 1. Adultos de *Heliothis* obtenidos en condiciones de laboratorio

Campaña Cría	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Total
	Total			
Larvas recolectadas	250	255	225	730
Adultos totales	97	122	87	306
Porcentaje de supervivencia	39	48	39	42

Las larvas de *Heliothis* spp. alimentadas con legumbres de gandul (*C. cajans*) y *S. bicolor* mostraron mayor supervivencia, se obtuvo un desarrollo larvario, mientras que las larvas alimentadas con hojas de tabaco demoraron más en alcanzar el estado adulto y el porcentaje de mortalidad fue superior a las alimentados con gandul y sorgo. Estos resultados coinciden con Alvarez (2003), quien refiere que además de prolongarse unos días más su estado juvenil y ser sus pupas de menor peso, se registran altos porcentajes de mortalidad. Por su parte Pérez y Suris (2012), refieren que el ciclo de vida de *H. virescens* en garbanzo es de $44,50 \pm 1,58$ como promedio para hembras y $44,05 \pm 3,80$ días para los machos. El sentido

práctico de los resultados expuestos anteriormente consiste en el hecho de que las larvas fueron tomadas al azar de los campos, y esto, coincide con lo expresado por Alvarez (2003), lo que trajo consigo varias dificultades:

- No se conocen con exactitud los instares larvales
- Los resultados se enmascaran con la sintomatología de una enfermedad que se produce en larvas alimentadas con hojas de tabaco que puede provocar altos porcentajes de mortalidad.
- Alteraciones en los lotes de larvas por motivo de microorganismos y otros organismos que fungen como enemigos naturales.
- Mayor ocurrencia de muertes debido a intoxicaciones por productos químicos de los tratamientos realizados para el control de plagas.

De los 306 adultos obtenidos en laboratorios, 209 fueron de las larvas colectadas del cogollo de las plantas de tabaco, representando el 81,37 % del total de la muestra, y el resto fueron encontrados en la parte intermedia (Figura 1), confirmando así que el cogollero y las demás especies de la subfamilia *Heliiothidinae*, prefieren atacar las estructuras reproductivas de las plantas que le sirven de hospedante (Hardwick, 1970 y Ayala, 1977), aunque las orugas de este insecto en ausencia de estructuras reproductivas, atacan a las hojas, especialmente las más jóvenes (Neunzing, 1970).

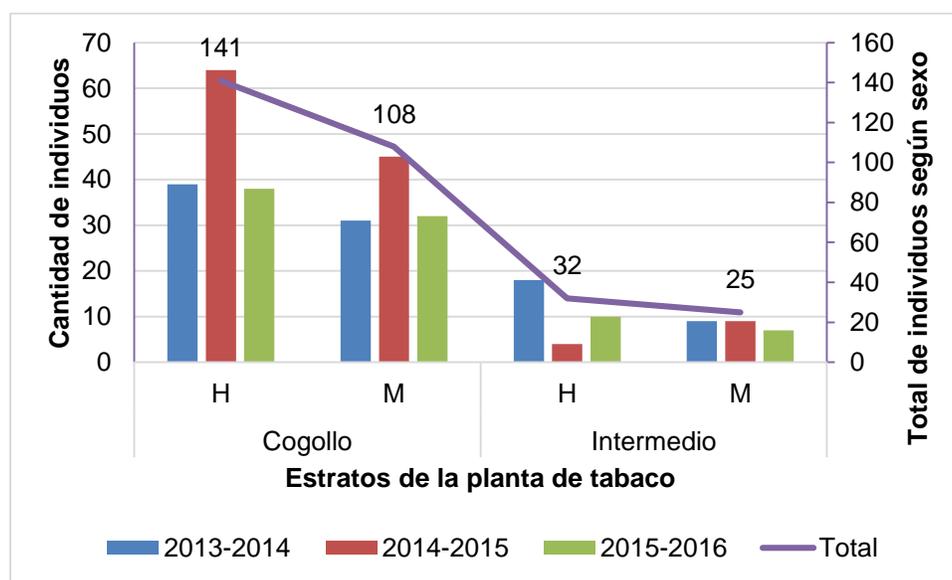


Figura 1. Relación de adultos obtenidos por estratos de la planta

Martínez *et al.* (1985), en un estudio similar en tres campañas de estudio encontraron que el 84 % de las larvas colectadas se encontraban en la parte superior de la planta de tabaco, obteniendo los mayores incrementos en la cosecha tardía (enero-abril). Por otra parte observaron un crecimiento hacia la parte intermedia e inferior de la planta donde solamente encontraron larvas de 5to y 6to instar. Además constataron la predilección de este insecto en ovipositar en las partes más tiernas de la planta con un 97,3 %.

Lo antes expuesto evidencia la preferencia de *Heliothis* por el cogollo de la planta donde se encuentran las hojas más tiernas. Las normas técnicas para el cultivo del tabaco negro (1976), refieren que durante su estadio larvario se alimentan de las hojas más tiernas y destruyen la yema terminal, lo cual ocasiona un trastorno en el crecimiento de la planta. Por otra parte se corrobora que las hojas más maduras de la planta son menos aceptadas por la larva, pues al producirse el desbotonado aumenta la textura de la hoja (Martínez *et al.*, 1985).

La proporción de edades y de sexos en una población, así como sus posibilidades de encuentro, son fundamentales para inferir las expectativas futuras de la misma (Morlans, 2004).

Se identificaron un total de cinco parasitoides, cuatro de ellos pertenecientes al orden Hymenoptera y uno al Diptera y un hongo entomopatógeno durante la cría de *Heliothis* spp. en condiciones de laboratorio (Figura 2). *Toxoneuron nigriceps* (Vier) se presentó en mayor frecuencia alcanzando un 44 % de las muertes por enemigos naturales, esto puede estar dado porque este *Hymenóptero* es un parásito larval de los instares L3-L6. *Apanteles* sp. estuvo con mayor frecuencia entre los meses de diciembre y febrero, provocó el 30,48 % de las muertes y siempre se encontró parasitando larvas L2 y L3 .

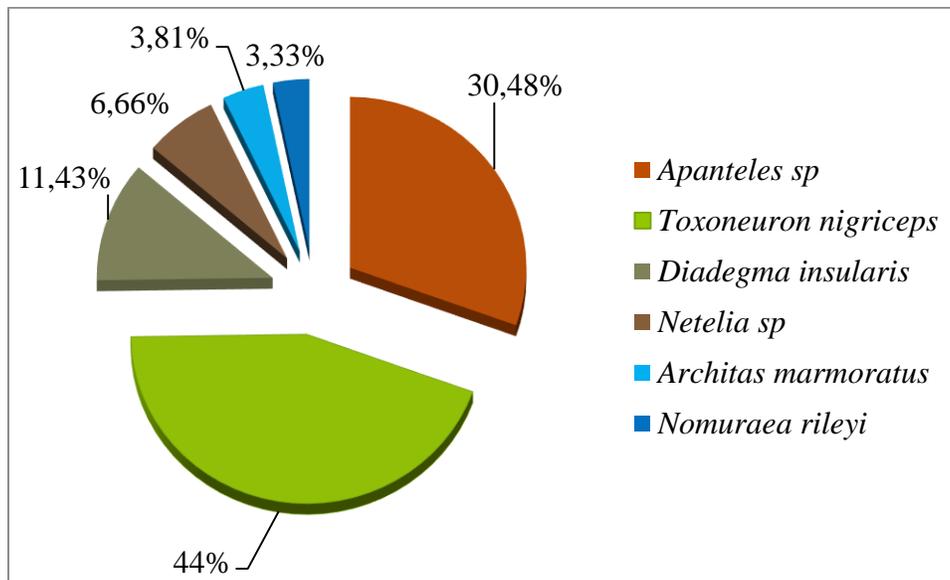


Figura. 2. Enemigos naturales de *Heliothis* spp.

Diadegma insularis se registró parasitando larvas de L2-L4 y apareció en las larvas colectadas en los meses de febrero y marzo, correspondiente a las capaduras, este parasitoide resulta ser muy eficaz en el control de *Heliothis* en esta temporada del año.

Netelia sp. y *Archytas marmoratus*, prefieren larvas de los últimos instares y en el caso del díptero es un parasitoide larvo-pupal. *Nomurea rileyi* se observó parasitando larvas de los últimos instares y en pupas.

Es importante señalar que a medida que se tenga un mayor conocimiento de estas relaciones que se establecen entre estos organismos se podrá hacer un mejor uso de ellas en beneficio de los cultivos de interés económico.

El conocimiento de los enemigos naturales es un elemento imprescindible de una estrategia racional de protección de los cultivos, ya que la aplicación de plaguicidas tanto químicos como biológicos debe utilizarse como medida extrema y solo en caso de efectiva necesidad. Por eso es necesario tener conocimiento de las complejas relaciones que se establecen entre los organismos dañinos y sus reguladores biológicos (Martínez *et al.*, 2007).

Ayala *et al.* (1982), en estudios realizados en la zona de Cabaiguán, provincia de Sancti Spíritus durante la temporada 1973-1974 reportaron un 97,4 % de eclosión

de larvas de los huevos de *H. virescens* y encontraron que, de las orugas parasitadas, *Diadegma* sp. ocupó el 67,31 %; *Apanteles* sp. el 20,63 %; *T. nigriceps* el 7,62 %; una mosca taquínida el 0,32 %. Estos autores colectaron también al predador: *C. varians* señalando que este se alimenta del estado de huevo y orugas del primer instar, e indican que fue el más importante. Expresan además haber encontrado también a esta especie en la Estación Experimental Agrícola de la UCLV. Fernández (1973), reporta a *T. nigriceps* como parásito de orugas de *H. virescens*.

4.2 Identificación de especies del complejo *Heliothis*

En las observaciones realizadas en los adultos del género *Heliothis* se encontraron diferencias morfológicas en el diseño alar, lo que permitió separar los ejemplares en dos grupos (A y B).

Grupo A: caracterizado por individuos con alas anteriores con cuatros bandas de color café oscuro. Las hembras poseen alas posteriores con presencia de manchas de color café oscuro en el margen apical, mientras que en los machos las alas posteriores son de color blanco o verde amarillento, sin manchas. Presencia de 1-5 figuras ovaladas compuestas por líneas delgadas que varían en intensidad a la mitad del margen costal (Figura 3 y 4).



Figura 3. Diseño alar de macho del género *Heliothis*, perteneciente al Grupo A



Figura 4. Diseño alar de hembra del género *Heliothis*, perteneciente al Grupo A

Grupo B: adultos con presencia de cinco bandas de color crema paralelas al margen apical del ala anterior (la primera y la quinta menos visible que las otras tres). En las hembras, las alas posteriores con manchas bronceadas o verde claro sobre el margen apical y en el caso de los machos son blancas, sin mancha en el margen apical (Figura 5 y 6).



Figura 5. Diseño alar de hembra del género *Heliothis*, perteneciente al Grupo B



Figura 6. Diseño alar de macho del género *Heliothis* perteneciente al grupo B

Igualmente en este estudio se separaron los ejemplares obtenidos en dos grupos (A y B), utilizando las características morfológicas del aparato genital masculino.

Grupo A: base del harpe muy desarrollada llegando a representar casi el doble de la parte apical (Figura 7).

Grupo B: parte basal del arpe igual o menos ancha que la parte apical. Parte apical del vínculo en forma de una "V". Diámetro de la parte basal del arpe no es mucho más ancho que el diámetro de la mitad del arpe (Figura 8).

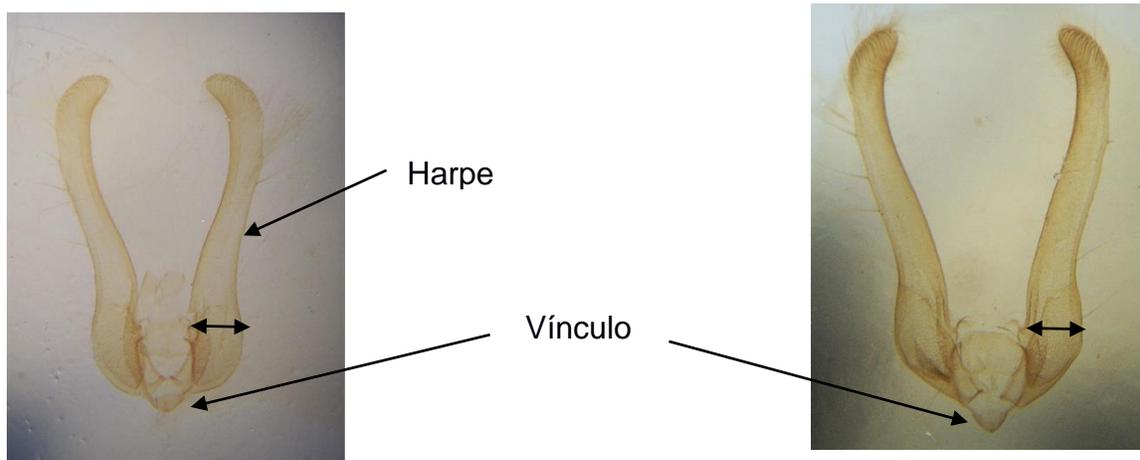


Figura 7. Genitalia masculina del Grupo A

Figura 8 Genitalia masculina del Grupo B

Los resultados se correspondieron con lo informado por Hallman (1978), Todd (1978b) y Fernández *et al.* (1990), para las especies *H. virescens* y *H. tergeminus*. Teniendo en cuenta lo señalado anteriormente, se asume que las características del Grupo A se corresponden con la especie *H. virescens*, mientras que las del Grupo B se asocian con la especie de *H. tergeminus*. Rivas (2012), señala que estos resultados sugieren la presencia de una mezcla de poblaciones integradas por estas dos especies en áreas tabacaleras. Ello permite informar por primera vez en la zona tabacalera de Remedios la presencia de la especie *H. tergeminus*, lo que constituye además el segundo registro para el cultivo del tabaco en el país, aspecto novedoso pues hasta el fecha solo se encontraba informada *H. virescens*, coincidiendo con lo afirmado por Rivas (2012). Estos resultados indican la necesidad de determinar en otros agroecosistemas tabacaleros del país, si existe preferencia de alguna de las

especies que integran el complejo, o si efectivamente sus poblaciones se expresan a través de una mezcla.

4.3 Frecuencia de aparición y abundancia relativa

El estudio de frecuencia durante las tres campañas tabacaleras evaluadas (Figura 9) permitió determinar que *H. virescens* obtuvo los valores más elevados de la frecuencia con registros 100 % en todas las campañas, Rivas (2012), obtuvo resultados de frecuencia relativa de *Heliiothis* entre 88, 89 y 100 %. Mientras que *H. tergeminus* estuvo presente entre el 33 y 44 % de los muestreos realizados, resultado clasificado como muy frecuente para ambas especies y ratifica lo referido por Rivas (2012), quien señala que existe una mezcla de poblaciones de estas especies del complejo y a su vez podría determinar que existan mezclas de híbridos resultantes del cruce. El propio autor refiere además que *Manduca sexta* (Butler), alcanzó valores de frecuencia que oscilaron entre 61,11 y 94,44 % (muy frecuente), mientras que *S. latifascia* y *S. frugiperda* tuvieron valores que oscilaron entre 11,11 y 27,78 % (frecuente).

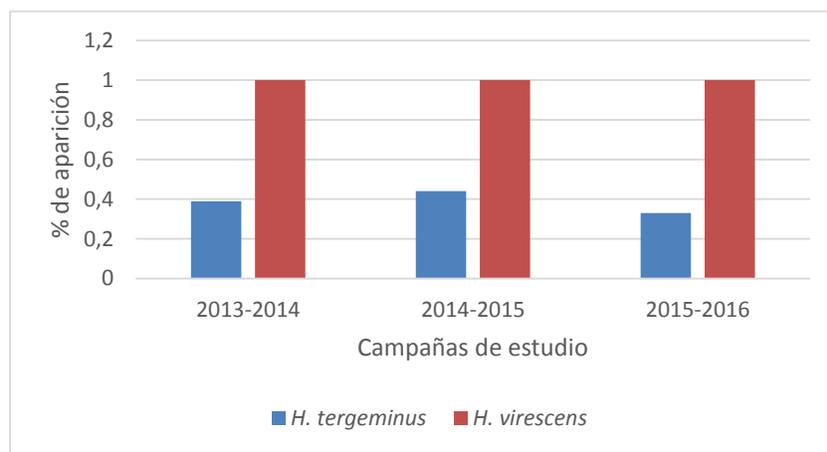


Figura 9. Frecuencia relativa de las especies de *Heliothis*

En cuanto a la abundancia relativa *H. virescens* obtuvo los valores más elevados, siendo clasificada como muy abundante para las tres campañas. Mientras que en todos los casos *H. tergeminus* estuvo clasificada como poco abundante.

Rivas (2012) demostró que *M. sexta* obtuvo índices de abundancia entre 4,75 y 18,98 % categorizada como abundante en el cultivar IT-2004 en las campañas 2008/2009 y 2009/2010 y poco abundante en el resto de las campañas y de los cultivares. Mientras que el género *Spodoptera* obtuvo los valores de abundancia más bajos que fluctuaron entre 0,40 y 2,22 % (poco abundante). De forma general los resultados obtenidos corroboran el criterio emitido por los productores quienes declararon que *Heliothis* spp. constituye la plaga más importante para en el cultivo en el territorio, a su vez se corresponden con lo informado por varios autores que coinciden en afirmar que *Heliothis* spp. es la plaga clave en el cultivo del tabaco (Ayala *et al.*, 1998; Zayés y Singh, 2001; Méndez, 2002; Alvarez *et al.*, 2003; Hurtado *et al.*, 2006, Carreras *et al.*, 2009).

Tabla 2. Abundancia relativa de *Heliothis* spp.

Especies	Campañas		
	2013-2014	2014-2015	2015-2016
<i>H. virescens</i>	90,72	93,44	93,10
<i>H. tergeminus</i>	9,28	6,56	6,90

Otro aspecto que pudiera explicar los valores de frecuencia de aparición y abundancia relativas obtenidos para *Heliothis* spp., es el relacionado con las posibles migraciones desde plantaciones cercanas de tabaco, puesto que es una de las zonas con más tradición en el cultivo en el país.

Ripa y Larral (2007) señalaron que el daño que provocan los insectos es proporcional a su densidad poblacional y a las características de su aparato bucal. En tal sentido se reconoce que las larvas de lepidópteros poseen la capacidad de consumir grandes cantidades de tejido vegetal, incrementando con ello las afectaciones sobre los cultivos.

Todas las especies tienen la capacidad de incrementar su población cuando las condiciones son ideales. El crecimiento de una población bajo condiciones ideales será exponencial. Cuando esto ocurre en la población se habla de una explosión poblacional (o demográfica).

La principal característica de un incremento exponencial es que el número de individuos se incrementa muy rápido y cada intervalo de tiempo X tiene lugar una nueva duplicación de la población (Morláns, 2004).

4.4 Afectación ocasionada por larvas de *Heliothis* spp.

En las tres campañas estudiadas el porcentaje de intensidad de daño producido por *Heliothis* spp. sobrepasa el 6 % (Tabla 3), las mayores afectaciones se reportan para las vegas correspondientes a la UBPC, esto pudo haber estado influenciado por la no disponibilidad de los productos destinados para la estrategia fitosanitaria en el momento oportuno. De forma general las mayores afectaciones se concentran en las capaduras, periodo en que las condiciones climáticas son favorables para el desarrollo de la plaga. Los daños ocasionados por *Heliothis* spp. son de gran importancia, ya que en la medida que aumente el porcentaje de afectación hay una merma en rendimiento por la pérdida de peso y lo más importante lo constituye la depreciación de las hojas por las perforaciones realizadas por esta plaga, al constituir la hoja el fruto agrícola.

González (1973), reportó que en nuestro país se calcula un gasto de 200 000 dólares anuales en el control químico de *Heliothis*. En situaciones extremas calculó una pérdida de cosecha de hasta el 33 % de las capaduras en las provincias de Las Villas.

Tabla. 3 Intensidad de daño (%) de dos vegas estudiadas por Campaña

Entidades	Campaña 2013-2014		Campaña 2014-2015		Campaña 2015-2016	
	Infestación (%)		Infestación (%)		Infestación (%)	
	Principal	Capadura	Principal	Capadura	Principal	Capadura
CCS	8.31	7.80	9.85	9.10	7.40	6.20
UBPC	9.6	21.5	10.45	24.00	8.7	17.00

La consecuencia inmediata del aumento de las poblaciones de los organismos plagas es la aplicación de una medida de control de respuesta rápida, generalmente de naturaleza química. El uso de plaguicidas puede tener mayor impacto sobre los enemigos naturales que sobre las plagas, por su mayor susceptibilidad. Por esto,

las poblaciones de enemigos naturales, de por sí bajas en los sistemas de monocultivos, se encuentran reducidas después de cada aplicación. Este hecho causa la resurgencia de plagas y la aparición de plagas secundarias inducidas (Nicholls, 2008).

H. tergeminus ha sido reportada por primera vez atacando la planta de tabaco en Cuba (Rivas 2012). Al no existir estudios relacionados con las características de esta especie comúnmente los daños ocasionados por ella son atribuidos a *H. virescens*, conocido tradicionalmente como cogollero del tabaco, y universalmente como una de las plagas claves del cultivo. Delgado y Fedre (2003) señalaron que se presenta en asociación con otras especies como *H. Zea* y *H. tergeminus*, constituyendo el llamado “complejo *Heliothis*”. Aún en la actualidad no se han realizado estudios suficientes en lo referente a la biología de esta nueva especie para los agroecosistemas tabacaleros en Cuba. El hecho de informar una nueva especie que afecta a un de los principales cultivos de interés económico en nuestro país implica que se deben realizar trabajos encaminados a realizar una nueva estrategia fitosanitaria para la misma. Donde se tenga en consideración que los hábitos de consumo de esta especie son muy similares a los de *H. virescens*, aunque existen entre ellas pequeñas diferencias (Fernández *et al.*, 1990).

Las larvas de *H. tergeminus* se observan unos pocos días después del trasplante, en el cogollo de las plantas. Cuando están pequeñas, roen el tejido foliar y luego mastican el follaje, y se observa el daño a medida que las hojas del cogollo van creciendo. Al examinar cuidadosamente los cogollos infestados se encuentra la larva adherida a estas estructuras, la cual presenta un color verde similar a los tejidos que está atacando, reconociendo su presencia por los excrementos fácilmente observables. Su daño persiste durante todo el desarrollo del cultivo, siendo más incidente en la etapa previa a la floración. Después del desbotone, puede haber reinfestación, ante la presencia de rebrotes. Ataca también la inflorescencia (García, 2011).

5. Conclusiones

1. Se reporta por primera vez en agroecosistemas tabacaleros de la Moza la presencia de *H. tergeminus*.
2. *H. virescens* fue muy abundante y *H. tergeminus* poco abundante en el periodo del estudio. Ambas especies tuvieron una frecuencia de aparición superior al 30 % en las tres campañas tabacaleras
3. Se determinaron cinco especies de parasitoide y un hongo entomopatógeno, siendo *T. nigriceps* la más abundante con el 44 %.
4. Los daños ocasionados por *Heliothis* spp. fueron superiores a 6 % en todos los agroecosistemas.

6. Recomendaciones

1. Realizar estudios similares en todas las zonas tabacaleras del país.
2. Realizar estudios de la biología de *H. tergeminus*, bajo distintas condiciones.

7. Bibliografía

- Alvarez, U. 2003. Contribución al manejo integrado de *Heliothis virescens* (Fabricius) en el cultivo del tabaco *Nicotiana tabacum* L. Tesis para aspirar al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. 100 p.
- Ayala, J. L.; E. Vera; W. Barceló. 1998. Actividad del cogollero *Heliothis virescens* (Fabricius) en los periodos de inter cosecha tabacalera. *Centro Agrícola*; 15 (4): 48 – 54.
- Ayala, J. L.; H. Grillo; Elia R Vera. 1982. Enemigos naturales de *H. virescens* (F) (*Lepidoptera: Noctuidae*) en las provincias centrales de Cuba. *Centro Agrícola*. 10 (3): 3 –14.
- Ayala, J.L. 1977. Informe de los resultados obtenidos en el proyecto “Control de plagas en el cultivo del Tabaco”. Temporada 1976-1977.
- Borror, D. J., D. M. De Long and C. A. Triplehorn. 1989. An introduction to the study of insects. 6 th. Edition. Saunders College Publ. USA. 827 p.
- Bruner, S. C. y L. C. Scaramuzza. 1936. Reseña de los insectos del Tabaco en Cuba. Estación Experimental. Agrícola Santiago de las Vegas. Circular No. 80. Cuba. 51 p.
- Caballero, R.; J. Gómez; B. Cruz. 1984. Ciclo biológico de *Heliothis virescens* (Fabricius) (*Lepidoptera: Noctuidae*) bajo condiciones de laboratorio. 80 años de la Estación Agronómica de Santiago de las Vegas. INIFAT. La Habana. Cuba: 476-488.
- Carreras, B.; D, Rodríguez; F. Piedra. 2009. Evaluación de cepas nativas de *Bacillus thuringiensis* Berliner para el control de *Heliothis virescens* (Fabricius) en el cultivo del tabaco en Cuba. *Fitosanidad*; 13(4): 277 – 280.
- Cronquis A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia. Univer. Press, New York.
- D'Abrera, B. 1986. *Sphingidae* Mundi. Hawk moths of the World. E.W. Classey, London, 226 p.

- De la Caridad F. 2006. Uso y manejo de los recursos naturales en el cultivo del tabaco. Una alternativa ecológica sostenible. Tesis presentada en opción al grado científico de Dr. en Ciencias. Universidad de Pinar del Río.
- Delgado, H.; D. Fedre. 2003. Factores que afectan la abundancia poblacional de *Helicoverpa (Heliothis) virescens* en tabaco en el noroeste argentino. Revista Manejo Integrado de Plagas y Agroecología. Costa Rica (70):36 – 45.
- Espino, E.; V. Andino; G. Quintana; O. Pita; J. Guardiola; G. Guerra; Ana Fernández; B. Carmenate; M. Gil; Luisa A. Pino; P. Alfonso; J. L. Redonet; E. Cabrera; V. García; N. Rodríguez y M. Cuervo. 1998. Instructivo técnico para el cultivo del tabaco. Instituto de Investigaciones del tabaco. SEDAGRI / AGRIFOR. Ministerio de la Agricultura. La Habana. 128 p.
- FAO. 2003. El valor económico y social del tabaco en los países productores. <http://www.tobaccoleaf.org/spanpap/infot3.htm>.
- FAO. 2011. Informe estadístico. Extraído el 8 de marzo de 2016 de http://faostat3.fao.org/home/index_es.html?locale=es#VISUALIZE.
- Fernández, F.; J. Clavijo; I. Romero. 1990. Especies del complejo *Heliothis virescens* (Fabricius, 1977) (*Lepidoptera: Noctuidae*) y sus plantas hospederas en Venezuela. *Rev. Fac. Agron.* 16:169-175.
- Fernández, O. 1973. El Control biológico y sus posibilidades en el cultivo del tabaco. Simposio sobre la Sanidad Vegetal en el cultivo del tabaco. Pinar del Río, Cuba. 13 p.
- FITT. G.P. 1989. The ecology of *Heliothis species* in relation to agrosystems. *Ann. Rev. Entomol.* 54, 17- 52.
- García, F., Varón, R., Arias, M. 2005. Evaluación de una cepa de *Bacillus thuringiensis* var. kurstaki para el control de *Heliothis tergeminus* y *Manduca sexta*, plagas defoliadoras en tabaco. En: Resúmenes XXXII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Ibagué. 82 p.
- García, Fulvia. 2011. Evaluación de la efectividad de *Bacillus-agrogen* wp (*Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki), en el control del gusano cogollero (*Heliothis tergeminus*) y gusano cachón (*Manduca sexta*), plagas defoliadoras en tabaco.

- García R., F. 1976. El Complejo *Heliothis*, sus huéspedes y sus hábitos. *Rev. Col. Entomol.* 2:75-94.
- González, I. 1976: Estudios preliminares sobre *Diadegma* spp., parásito interno de *H. virescens* (F). Jornada Científica Investigativa del Laboratorio Central de Lucha Biológica, Dirección General de Sanidad Vegetal, MINAG, Ciudad de la Habana, 13 p.
- González, J. A. 2001. La hoja del tabaco y su consumo. *Revista Calidad del Tabaco y Prevención del Tabaquismo.* 3 (4).
- González, Nancy. 1973. Control químico y microbiológico de *Heliothis virescens* (Fabricius). Simposio sobre la Sanidad Vegetal en el cultivo del tabaco. Pinar del Río. Cuba. 21 p.
- Hallman G., 1978. Claves taxonómicas para las especies de *Heliothis* (*Lepidoptera: Noctuidae*) en Colombia. *Revista colombiana de entomología.* 4 (3- 4).
- Hardwich, D. F. A. 1970. Genereo revision of the North American *Heliothidinae* (*Lepidoptera: Noctuidae*). *Men. Entomol. of Canadá.* No. 73. 59 pp.
- Hastie, E.; A. Benegas; H. Rodríguez 2010. Inventario de ácaros depredadores asociados a fitoácaros en plantas de las familias *Aracaceae* y *Musaceae*. *Revista Protección Vegetal.* 25 (1):17-25.
- Hodges, R.W. 1971. The Moths of America North of Mexico (21) Sphingoidea. E.W. Classey, London, 158 p.
- Hurtado, L.; A. Núñez; G, Quintana; Y, Rodríguez. 2006. Actividad de los enemigos naturales de plagas en barreras vivas asociadas con tabaco. *Centro Agrícola.* 33(1).
- Mari J. A y Hondal L. N. 1998. El cultivo del tabaco en Cuba. Editorial Pueblo y Educación. La Habana. 122 p.
- Martínez, E; Barrios G; Rovesti L; Santos R. 2007. Manejo Integrado de Plagas. Manual práctico. CNSV. pp 313-315.
- Martínez E., Novo J., y Hernández F. 1985. Relación entre el insecto *Heliothis virescens* (F) (*Lepidoptera: Noctuidae*) y la planta de tabaco (*Nicotiana tabacum* L.). *Centro Agrícola.* 12(1): 31-36.

- Martínez, E.; J. M. Novo; F. Hernández. 1984. Ciclo biológico de *Heliiothis virescens* Fabricius (*Lepidoptera:Noctuidae*) en condiciones de laboratorio no controladas, *Centro Agrícola*, 11(2): 39-45.
- Masson, A.; S. Bryssnt. 1974. The structure and diversity of the animal communities in a broad land reeds warp. *J. Zool.* 172: 289-302.
- Méndez, A., Rivas A, del Toro Marlene. 2007. Elementos bioetológicos de las principales plagas del cultivo del tabaco en la zona norte de la provincia de Las Tunas. Editorial Universitaria. La Habana, Cuba: 4-54.
- Méndez, A. 2003. Aspectos biológicos sobre *Heliiothis virescens* (Fabricius) (*Lepidoptera: Noctuidae*) en la empresa municipal agropecuaria Antonio Guiteras de la zona norte de la provincia de las Tunas. *Fitosanidad.* 7(3).
- Méndez, B. A.: 2002. Agroentomofauna principal y aspectos bioecológicos de las especies de importancia económica en la provincia de Las Tunas. Tesis doctoral, Universidad Central Marta Abreu, Las Villas.
- Mendoza, F. 1977. Estudio de laboratorio del ciclo biológico de *H. virescens* (F). Bajo condiciones no controladas. *Centro Agrícola.* 4(3): 79-84.
- Morláns, María C. 2004. Introducción a la ecología de poblaciones.
- Neunzing, H. H. 1969. The biology of the tobacco budworm and the corn car worm in North Carolina with particular reference to tobacco as host. North Carolina. *Agric. Exp. Stun Tech. Bull. No.* 196.
- Nicholls Clara I., 2008. Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. *Ciencia y Tecnología.* Editorial Universidad de Antioquia: 24.
- Núñez, J. A. 1994. El viaje del Habano. Ciudad Habana: Empresa Cubana del Tabaco, 123 pp.
- Pérez J.C, Suris Moraima. 2012. Ciclo de vida y reproducción de *Heliiothis virescens* (Fabricius) (*Lepidoptera: Noctuidae*) sobre garbanzo. *Rev. Protección Vegetal* 27 (2). La Habana mayo-agosto.
- Piedra, Felicia; M. Vázquez 1982. Hospederos secundarios de *H. virescens* (Fabricius) y efectos sobre su biología. *Cien. Téc. Agric. Protección de Plantas.* 5(3): 131–146.

- Poole, R.W.; Mitter, C.; Huettel, M. 1993. A revision and cladistic analysis of the *Heliothis virescens* species-group (*Lepidoptera: Noctuidae*) with a preliminary Morphometric analysis of *Heliothis virescens* Mississippi: MAFES. 51 p.
- Raigosa, B. J. 1968. Efectos comparativos de varios insecticidas y sus mezclas en el control de *Heliothis* spp. en el algodón. Instituto de Fomento Algodonero. 39 p. Resumen ampliado de Metodologías de Señalización y Pronóstico. 2005. Villa Clara.
- Reyes E. 2010. Informe del Sector: Industria Tabacalera en Cuba. MINAG. Cuba. 7 p.
- Ripa, R.; P. Larral; S. Rojas; F. Rodríguez. 2007. Manejo de plagas en paltos y cítricos. Capítulo 8. En: R. Ripa y P. Larral (Eds.). Manejo de plagas en paltos y cítricos. Colección de libros INIA No. 23. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Ministerio de la Agricultura. Chile, pp 107-272.
- Rivas A. 2012. Lepidópteros en cultivares de tabaco: Elementos ecológicos y alternativas biológicas para su manejo en Las Tunas. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas.
- SENASA. 2016. Tomado de: <http://www.sinavimo.gov.ar/plaga/Heliothis-virescens>. Consultado 12 de febrero de 2016.
- Serrano Miguel S. Gusano bellotero o *Heliothis virescens* insecto mortal que consume el algodón. 2010. En sitio web: <http://www.sinavimo.gov.ar/plaga/Heliothis-virescens>. Consultado 22 de marzo de 2015.
- Sudbrink, D.L. and J.F. Grant. 1995. Wild host plants of *Helicoverpa virescens* (*Lepidoptera: Noctuidae*) in eastern Tennessee. Environ. Entomol. 24:1080-1085.
- Taylor, H. 1957. Tobacco in South Africa. South African Agriculture. Senc. 4:144.
- TOOD, E.L. 1978a. A checklist of species of *Heliothis Ochsenheimer* (*Lepidoptera: Noctuidae*). Proc. Entomol. Soc. Wash. 80: 1-14.
- TOOD, E.L. 1978b. Maculation characters for separation of the species of *Heliothis virescens* complex. Florida Entomol. 61: 197. 200.

Torrecilla, G. 2006 Generalidades, Origen, Historia, características Botánicas y recursos fotogénicos de tabaco.

Zayés, R.D.; R.S. Singh. 2001. Principal pest in tabacco. Bol. Entomol. Bombay. India.; 2(1): 23 – 27.

8. Anexos

Anexo 1 Mapa de las zonas tabacaleras de Cuba

