

**INSECTOS NOCIVOS ASOCIADOS AL CULTIVO DEL TABACO AL SOL  
(*NICOTIANA TABACUM*, L.) EN UNA ZONA AGROPRODUCTIVA DE LA  
PROVINCIA DE LAS TUNAS, CUBA**

Harmful insects associated at tobacco in the sun (*Nicotiana tabacum*, L.) cultivation in one agroproductive zone of Las Tunas province, Cuba

Autores. Dr. Alberto Méndez Barceló y MSc. Miriela Rizo Mustelier

44

**RESUMEN.** Se desarrolló un estudio sobre algunas características etológicas de los principales insectos plaga en dos áreas de tabaco en la Cooperativa de Créditos y Servicios (CCS) “Paco Cabrera”, municipio Puerto Padre, provincia de Las Tunas en las campañas 2016-2017 y 2017-2018 para determinar principales especies, comportamiento, control biológico para los lepidópteros y percepción de los productores sobre los insectos plaga en el cultivo y su manejo, determinándose cuatro especies y preferencia por el control químico. Las relaciones de dependencia entre las variables del clima consideradas y los niveles poblacionales de las plagas fueron confirmadas mediante análisis de correlación regresión lineal simple del Software StadiSt GW-BASIC Versión 3.2 y se encontró que la temperatura influyó directa y significativamente en el desarrollo de las plagas.

Palabras claves: plagas, tabaco, variables climáticas, control biológico

**ABSTRACT.** A study was developed on some ethological characteristics of the main pest insects in two areas of tobacco in the Services and Credits Cooperative (SCC) "Paco Cabrera", Puerto Padre municipality, Las Tunas province in the 2016-2017 and 2017- 2018 to determine the main species, behavior, biological control for lepidopterous and perception of the producers on the pests in the crop and its management, determining four species and preference for chemical control. The relationships of dependence between the climate variables considered and the population levels of the pests were confirmed by simple linear regression correlation analysis of the StadiSt Software GW-BASIC Version 3.2 and it was found that temperature directly and significantly influenced the development of pests.

Key words: pests, tobacco, climate variables, biological control

### **INTRODUCCIÓN**

Para el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum*, L.) en áreas de la zona norte de la provincia de Las Tunas se han informado ocho especies principales de insectos plaga con niveles de interés fitosanitario, *Acheta assimilis* (Fab.), *Epitrix hirtipennis* (Melsh.), *Heliothis virescens* (Fab.), *Myzus (N) persicae* Sulzer, *Nezara viridula* (Lin.), *Manduca sexta* (Butler), *Spodoptera latisfascia* (Walk) y *Systema basalis* Duval que son las más frecuentes cada una de ellas con diferentes niveles de intensidad de ataque en las distintas zonas agrícolas destinadas al cultivo de la solanácea y que por supuesto, no

proporcionan las mismas condiciones agroecológicas, lo que justifica su estudio regionalizado (Reynaldo, 2011; Machado, 2011 y Méndez, 2015).

La introducción de este cultivo en nuevas áreas puede modificar la composición de la entomofauna, condicionada por el reordenamiento de las relaciones que implica el desarrollo de un nuevo hospedante de forma extensiva por lo que necesariamente se producirá un impacto en el complejo ecológico por la incidencia de las especies que siempre lo han atacado y sobre las que se conocen sus características etológicas fundamentales pero no en las nuevas condiciones edafoclimáticas, o por las que se puedan convertir en agentes nocivos muy importantes y sobre las que en esa zona y en ese hospedante no se conoce su comportamiento (Rivas, 2012). Esa es la razón fundamental por la que se han acometido varios trabajos similares en diferentes áreas de la zona norte de la provincia de Las Tunas ante la masividad del cultivo en áreas de Cooperativas de Créditos y Servicios (CCS).

### DESARROLLO

Se estructuraron dos parcelas de tabaco al sol (A y B) cultivar Corojo 2006 en áreas de la CCS “Paco Cabrera” con un marco de plantación de 0,90 X 0,30 m donde se distribuyeron 1200 plántulas en 12 surcos con una edad de 49 días y una altura media de  $15,4 \pm 0,01$  cm, previamente desinfectadas con Tamarón 60 % EC a dosis de  $1 \text{ l.ha}^{-1}$ , procedimiento que establecen las regulaciones declaradas en el manual técnico del cultivo para la región oriental del país emitidas por el Instituto de Investigaciones del Tabaco (IIT, 2007) y en la estrategia Fitosanitaria del Tabaco del Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV, 1999) y se le practicaron todas las atenciones culturales que requiere el cultivo según el Instructivo Técnico para cuidados manuales (IIT, 2007).

Los niveles de población de los agentes causales de plaga se determinaron de acuerdo al método para su Señalización establecido por el Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Inisav, 2007) adaptado a las condiciones de la experiencia. En el caso de *E. hirtipennis* se empleó un jamo entomológico de 30 cm de diámetro en su parte superior y 60 cm de longitud construido con una malla fina de caprón y se realizaron 10 pases de jamo en 10 puntos tomados al azar y en forma de zigzag.

En un punto, en las cercanías de las áreas experimentales, se situó una trampa de luz cuyas capturas se cuantificaron cada 24 horas y facilitó las cantidades totales de adultos capturados en los meses de observación.

Las relaciones de dependencia entre el comportamiento de los valores de las variables climáticas (temperatura y humedad relativa medias y acumulado de precipitaciones) y las fluctuaciones de los niveles poblacionales de las especies que se consideraron se interpretaron estadísticamente y se utilizó para ello un análisis de correlación y regresión lineal simple del Software Stadist GW-BASIC Versión 3.20 de forma que el porcentaje de expresión de estas relaciones estuviera representado por el coeficiente de determinación ( $r^2$ ) (Guerra, Menéndez, Barrero y Egaña, 1998).

Los valores de las variables del clima (temperatura media, humedad relativa y precipitaciones) fueron obtenidos con un termómetro ambiental, un psicrómetro de aspiración y un pluviómetro de cuña (Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, INRH, 2010) en los lugares de la experiencia. Las precipitaciones representaron el acumulado de lluvia en la semana. El procesamiento de los datos se realizó de acuerdo al método de Jurgans (Abraham, 1993).

#### **Labores agrotécnicas.**

Las labores de preparación de suelo, se realizaron por el método convencional sugerido por el Instituto de Investigaciones del Tabaco (IIT, 2007). Antes de realizar el trasplante se aplicó un riego y a partir de ese momento, el área fue atendida culturalmente de manera similar a como se desarrollaron esas acciones en las condiciones reales de la producción de tabaco en el resto de las áreas de la CCS “Paco Cabrera”.

#### **Principales especies del complejo de lepidópteros. Frecuencia de aparición y abundancia relativa**

Para la identificación de las especies se utilizaron los adultos obtenidos a partir de colectas de larvas realizadas en las áreas experimentales. La determinación se realizó con claves dicotómicas (Alayo y Valdés, 1977; Hodges, 1971; Todd, 1978; Hallman, 1978; D'Abbrera, 1986) y otras fuentes que brindaron información relacionada con la descripción de las especies (Fernández, Clavijo, y Romero, 1990).

La determinación de la especie de *Heliothis* se hizo sobre la base del diseño alar de los adultos (Todd, 1978). La identificación de las especies *M. sexta* y *S. latifascia* se realizó desde el estado larval donde están bien definidas las características de las mismas.

Los valores de frecuencia de aparición y abundancia relativa de las especies de insectos nocivos fueron calculados a partir de datos registrados en los muestreos realizados en las áreas experimentales en los cuales se cuantificó el número de individuos de cada especie en cada muestreo realizado durante las campañas 2016 – 2017 y 2017 – 2018.

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

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

Donde:

n: Número de individuos de cada especie

N: Total de individuos de todas las especies

Mientras que para calcular la frecuencia de aparición se utilizó:

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

Donde:

n: Número de muestreos en los que apareció cada especie

N: Total de muestreos realizados

La evaluación de los valores de frecuencia relativa obtenidos se hizo mediante la escala de Masson y Bryssnt (1974), que indica que una especie es muy frecuente si  $FA > 30$ ; Frecuente si  $10 < FA < 30$ ; Poco frecuente si  $FA < 10$ . Un criterio similar se asumió para evaluar la abundancia relativa: Muy abundante si  $AR > 30$ ; Abundante si  $10 < AR < 30$ ; Poco abundante si  $AR < 10$  (Hastie, Benegas y Rodríguez, 2010).

### **Disposición espacial y hábitat preferencial de las larvas de *S. latifascia***

Para el estudio de la disposición espacial se tuvieron en cuenta los tres niveles de las plantas muestreadas para ubicar un dato que resulta importante para el manejo de las especies nocivas en el cultivo.

Se procedió al conteo de larvas vivas. Con los datos obtenidos se calculó el índice de Taylor (Miranda, 2011), según el cual:

$$\text{Log}(S^2) = \log(a) + b \cdot \log(m)$$

Se efectuó un análisis de hábitat preferencial (Rodríguez, Miranda y Hernández, 2009), en los estratos de la planta (inferior, medio y superior), para lo que se utilizó un análisis de varianza simple, a través del paquete estadístico Infostat, versión 16.

### Prueba de control biológico para las larvas de lepidópteros

En el área de observación B, se estructuraron además, parcelas con el cultivar Corajo 2006 de 44,55 m<sup>2</sup> (4,50 x 9,90 m) de cinco hileras y 33 plantas cada una, con un marco de plantación de 0,90 x 0,30 m, según lo orientado por manual técnico del cultivo (IIT, 2007, citado por Campo, 2014).

Con un diseño completamente aleatorizado con tres tratamientos y tres réplicas se hicieron las evaluaciones de la efectividad de *B. thuringiensis* en la reducción poblacional de las especies de plagas defoliadoras del tabaco. En la Tabla 1 se indican los tratamientos evaluados y las dosis utilizadas.

Tabla 1. Tratamientos y dosis utilizadas de *B. thuringiensis* y químico, para el control de especies defoliadoras en tabaco.

No	Tratamientos	Dosis de aplicación
1	<i>Bacillus thuringiensis</i> (cepa 24)	4 litros.ha <sup>-1</sup>
5	Estándar químico	Dosis recomendada
6	Testigo absoluto	Sin aplicación

Para la evaluación se emplearon dos variantes. En la primera, se consideró como índice para la aplicación, el 10 % de la distribución poblacional de las plagas defoliadoras, según lo orientado por la norma técnica del cultivo (IIT, 2007) y en la segunda variante, se empleó un índice de 5 % de distribución poblacional, para las aplicaciones de productos biológicos propuesto por otro autor (Rivas, 2012). Como estándar químico se utilizó el insecticida de mayor aceptación entre los productores de tabaco en la zona.

Los muestreos se realizaron con una frecuencia semanal y se revisaron cuidadosamente las plantas para cuantificar las especies de lepidópteros con presencia en el cultivo.

Por cada tratamiento se muestrearon 100 plantas por el método de la diagonal. Cuando se obtuvo el índice de distribución previsto, se orientó la aplicación de cada tratamiento.

Se realizó una sola aplicación manual en cada tratamiento, la misma se ejecutó en horas de la tarde. Se utilizó una mochila hidráulica marca Antarix de 18 litros de capacidad con boquilla cónica. El equipo fue calibrado antes de la aplicación para lograr una cobertura total de las plantas.

Posteriormente, se realizó el conteo de las larvas de lepidópteros vivas en cada tratamiento a las 24, 48, 72 y 96 horas, 7 días después de la aplicación (DDA).

Para determinar el porcentaje de eficacia de los tratamientos en los diferentes momentos (24, 48, 72 y 96 horas, 7 DDA), se aplicó la fórmula de Henderson-Tilton, al considerar que existió una distribución poblacional no uniforme entre tratamientos antes de la aplicación (Ciba-Geigy, 1981, citado por Rivas, 2012), según la cual:

$$\% \text{ eficacia} = (1 - Td / Cd \times Ca / Ta) \times 100$$

Dónde:

Ta = infestación de la parcela tratada antes del tratamiento.

Td = infestación de la parcela tratada después del tratamiento.

Ca = infestación en parcela testigo antes del tratamiento.

Cd = infestación en parcela testigo después del tratamiento.

Finalmente se seleccionó el momento de mayor eficacia de acuerdo al tiempo de carencia del estándar químico, lo que permitió comparar los diferentes tratamientos a través de un análisis de varianza simple, determinándose el nivel de significación alcanzado entre los productos, para lo cual se empleó el paquete estadístico Infostat, versión 16.

Las relaciones de dependencia entre el comportamiento de los valores de las variables climáticas (temperaturas y humedad relativa medias) y las variaciones de los niveles poblacionales de las especies consideradas se interpretaron estadísticamente utilizando para ello análisis de correlación y regresión lineal simple del Software Stadist GW-BASIC Versión 3.20 de forma que el porcentaje de expresión de estas relaciones estuviera representado por el coeficiente de determinación ( $r^2$ ) (Guerra *et al.*, 1998).

### Percepción de productores de tabaco sobre los insectos plaga y su manejo.

El estudio se desarrolló en el municipio Puerto Padre, provincia de Las Tunas durante la campaña 2017 - 2018, para lo que se utilizó una muestra de 53 productores de tabaco distribuidos en las áreas que se dedican al cultivo en el municipio.

Se utilizó el método de la entrevista semiestructurada (Rodríguez, Gil y García, 2008). Para ello se elaboró un cuestionario administrado a través de cinco secciones con 16 preguntas en las que se abordaron los siguientes temas (Tabla 2):

50

Tabla 2. Secciones y temas abordados en el cuestionario

Sesión del cuestionario	Temas abordados
Sección 1	Datos generales de las áreas que dedican los productores al cultivo
Sección 2	Cultivares de tabaco utilizados
Sección 3	Insectos que se asocian al cultivo
Sección 4	Manejo de plagas en el cultivo
Sección 5	Otros aspectos de interés

La encuesta se estructuró con el empleo del paquete Microsoft Office Access 2003, mientras que se declaró la actitud como la variable (Fishbein y Ajzen, 1975; Mc Graw, 2007) para la evaluación de la percepción de los productores de tabaco.

En las preguntas diseñadas para medir la actitud, se utilizó el método de escalamiento de Likert y de diferencial semántico. Se asignaron tres categorías: 0 (valor mínimo), 1 (valor intermedio) y 2 (valor máximo), al considerar la diversidad de capacidades de discriminación entre los individuos entrevistados. Para el cálculo de los índices de aceptación se aplicó la fórmula (Mc Graw, 2007):

$$IA = PT / NT$$

Dónde:

IA = índice de aceptación

PT = puntuación total en la escala

NT = número de afirmaciones de los individuos

Para el resto de las preguntas que conforman el cuestionario se utilizó la técnica de preguntas cerradas (Rodríguez *et al.*, 2008). Se determinó el porcentaje que representó cada alternativa de respuesta, del total de individuos entrevistados. Se realizó un análisis de comparación múltiple de proporciones con el empleo del paquete estadístico Infostat, versión 16.

## RESULTADOS

51

### Frecuencia de aparición y abundancia relativa.

Los valores más altos de frecuencia de aparición con niveles comprendidos de 92,83 % al 100 % (muy frecuente) correspondieron a *E. hirtipennis*, le siguió *B. tabaci* con valores que variaron de 90,20 % al 100 % (muy frecuente), *H. virescens* 95,75 % a 99,00 % (muy frecuente) y *S. latifascia* con rangos de 80 % a 85 % (muy frecuente).

La especie *B. tabaci* alcanzó los mayores índices de abundancia relativa con valores que variaron de 70,70 % a 95,35 % (muy abundante), seguida de *E. hirtipennis* con índices desde 35,95 % a 78,90 % (muy abundante). Mientras que *H. virescens* y *S. latifascia* obtuvieron valores de abundancia de 27,35 % a 29,00 % y de 23,50 a 25,30 % respectivamente (abundante).

### Disposición espacial y hábitat preferencial de las larvas de *H. virescens* en el área experimental A.

La disposición espacial encontrada para las larvas de *H. virescens* calculada a través del índice de Taylor, evidenció que tuvieron un comportamiento agregado ya que los valores de  $a$  y  $b > 1$  (Miranda, 2011), este resultado coincide con lo informado para la misma especie aunque en diferente cultivar (Rivas, 2012).

Tabla 3. Disposición espacial de *H. virescens* en el cultivar de tabaco Corojo 2006 en el área experimental A.

Cultivar	a	b	R <sup>2</sup>
<i>H. virescens</i>			
Corojo 2006	1,03	1,01 ± 0,02	0,90

Tabla 4. Disposición espacial de *S. latifascia* en el cultivar de tabaco Corojo 2006 durante el período evaluado (Área A).

Cultivar	a	b	R <sup>2</sup>
<i>S. latifascia</i>			
<b>Corojo 2006</b>	1,07	0,08 ± 0,02	0,92

S.

*latifascia* mostró un comportamiento uniforme, dato que coincide con lo encontrado por Rivas (2012) para el complejo *Spodoptera* en los cultivares de tabaco Habana 92 y Habana 2000 que también tuvieron una distribución uniforme ya que los valores de  $a > 0$  y  $b < 1$  se corresponden, según Miranda (2011).

Tabla 5. Preferencia de *H. virescens* por los estratos de la planta en el cultivar Corojo 2006.

Estrato de la planta	<i>H. virescens</i>
	<b>Corojo 2006</b>
<b>Superior</b>	0,58 <b>a</b>
<b>Medio</b>	0,36 <b>b</b>
<b>Inferior</b>	0,22 <b>c</b>
<b>ESx</b>	0,05

En el cultivar de tabaco Corojo 2006 la preferencia de *H. virescens* hacia los estratos de la planta difirió de manera significativa entre el superior, medio e inferior, En todos los casos la mayor preferencia se alcanzó en el estrato superior. Aspecto que coincide con lo encontrado por Rivas (2012) en igual cultivo aunque en diferente cultivar y municipio en la misma zona norte de la provincia de Las Tunas.

Sin embargo, el hábitat preferencial encontrado para *S. latifascia* tuvo un comportamiento diferente (Tabla 6).

Tabla 6. Preferencia de *S. latifascia* por los estratos de la planta en el cultivar Corojo 2006.

Estrato de la planta	<i>S. latifascia</i>
	Corojo 2006
Inferior	0,59 a
medio	0,58 a
Superior	0,19 b
ESx	0,05

La preferencia de *S. latifascia* hacia los estratos de la planta no difirió de manera significativa entre el medio e inferior donde mostró gran voracidad esencialmente en las semanas donde la temperatura fue más alta, dato también encontrado por Fernández y Jasic (1973). En todos los casos la menor preferencia se alcanzó en el estrato superior, datos encontrados en varios trabajos desarrollados en áreas de tabaco (Rivas, 2012), frijol y maíz en el estado Guárico y Aragua respectivamente en Venezuela (Chirel, 2014; Méndez, 2014 y González 2014), en áreas de pepino cultivar Puerto Padre en la Granja Urbana Puerto Padre (Sánchez, 2014) lo que supone una característica de comportamiento propia de la especie.

En la Fig. 1 se muestra el comportamiento *E. hirtipennis* durante el ensayo en el área experimental A.

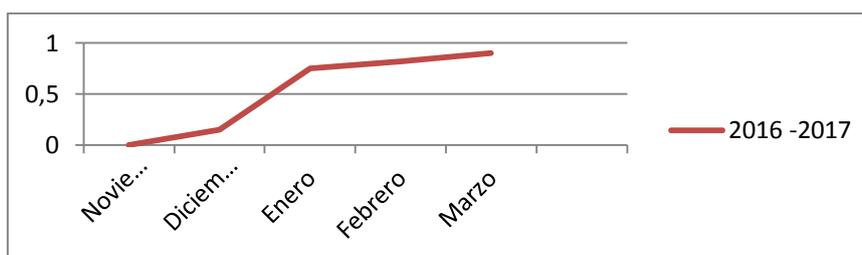


Fig. 1 Comportamiento del índice poblacional (Insectos.jamad<sup>-1</sup>) de *E. hirtipennis* en la parcela correspondiente al área A.

El menor índice de población se produjo en la IV semana de noviembre con temperaturas medias de 21,5 °C, baja humedad relativa y muy escasas precipitaciones acumuladas, mientras que el mayor índice poblacional ocurrió también en la IV semana del mes de marzo con la mayor temperatura promedio de todo el período (28,8 °C) y en ausencia de precipitaciones, comportamiento climático que justifica el alto índice de la plaga lo que se corroboró a través de análisis de correlación regresión y se encontró una

relación directa y significativa entre los valores medios de la temperatura y el índice poblacional de la plaga ( $r = 0,70$ ) con un porcentaje de expresión dado por  $r^2 = 0,49$ . Las precipitaciones y la humedad relativa no fueron significativas. La ecuación de regresión para las temperaturas se puede representar por:  $Y = 264,5 + (-1231,2) / X + 123605,3 / X^2$ .

La cantidad total de adultos colectados en cada mes (Fig. 2) muestra una tendencia lineal del incremento poblacional del insecto en los períodos donde ocurrieron las mayores temperaturas. Aspecto que coincide con lo informado por otros autores (Reynaldo, 2011, Sánchez, 2014 y Campo, 2014).

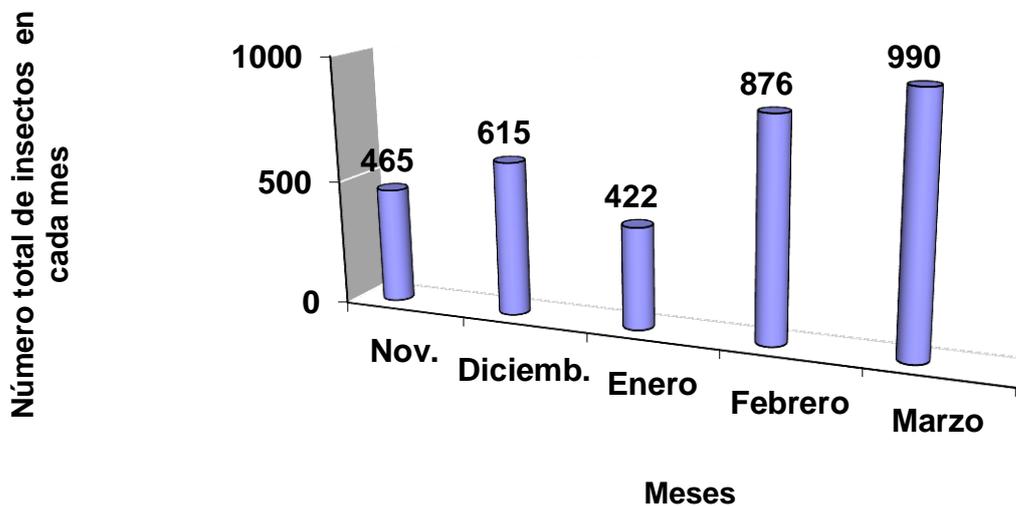


Fig. 2. Cantidades totales de individuos por meses de *E. hirtipennis* en la parcela experimental (Área A) de la CCS "Paco Cabrera"

El resultado del análisis estadístico (Tabla 7) mostró una relación directa y altamente significativa entre los valores de la temperatura media y el índice de población de *E. hirtipennis* ( $r = 0,77$ ) con un elevado porcentaje de expresión ( $r^2 = 0,62$ ), lo que significa que los valores medios de la temperatura influyeron decididamente en la dinámica de población de la plaga.

La ecuación de regresión se puede representar a través de la siguiente relación:  $Y = (-571,53) + 11,4 X + 6564,5 / X$ . Los valores medios de la humedad relativa y el índice infectivo de la plaga también tuvieron una relación altamente significativa e inversa ( $r = -0,78$ ) expresada convenientemente ( $r^2 = 0,59$ ). La ecuación de regresión

para la humedad relativa está representada por el siguiente modelo  
 $Y = - 645,2 + 3,6 X + 32642,5 / X$ .

Tabla 7. Análisis de correlación y regresión entre los valores de las temperaturas medias, humedad relativa, precipitaciones e índice poblacional de *E. hirtipennis* en el área experimental B.

		MEDIAS		DESVIACION STAND.		COEFIC.
X(i)	X(j)	X(i)	X(j)	X(i)	X(j)	r
Temp.	Ind.Pob.	23,39	1,20	1,16	1,70	0,77***
HR	Ind. Pob.	76	1,20	2,90	1,70	- 0,78***
Precipitac.	Ind. Pob.	1,70	1,20	3,94	1,70	- 0,22 n.s

Temp.  $r^2 = 0,62$

Humedad relativa  $r^2 = 0,59$

El análisis estadístico corrobora el nivel condicionante de los valores de las altas temperaturas y los de la baja o moderada humedad relativa en el comportamiento de la plaga, aspecto informado por otros autores (Méndez, 2002; Reynaldo, 2011, Sánchez, 2012 y Campo, 1014).

A pesar de que en la campaña 2016 - 2017 los valores de las temperaturas en sentido general fueron altas y sólo se produjeron muy escasas precipitaciones, los niveles poblacionales de *H. virescens* fueron relativamente bajos (Fig. 2), aspecto que coincide con los resultados obtenidos en otro trabajo en la CCSF “René Alonso” (Campo, 2014).

La valoración estadística (Tabla 8), mostró que los valores de la temperatura media en cada semana y la distribución poblacional de la plaga tuvieron una relación directa y altamente significativa ( $r = 0,80$ ) aun cuando el nivel infectivo del insecto no alcanzó valores muy altos pero si hasta el umbral económico calculado para la especie en otra zona (Álvarez *et al.*, 2003). Esta relación con porcentaje de expresión ( $r^2 = 0,63$ ) relacionado con el débil comportamiento de la especie corrobora el efecto de la temperatura en los agroecosistemas, por lo que para estas circunstancias la ecuación de regresión está dada por la expresión:  $Y = - 42,56 + 1,78 \cdot X$ . La humedad relativa se relacionó de forma inversa y no significativa ( $r = 0,12$ ) al igual que las precipitaciones ( $r = 0,06$ ). Estas últimas fueron mínimas y esporádicas.

Tabla 8. Análisis de correlación y regresión entre los valores de las variables climáticas y el nivel poblacional de *H. virescens* en el área experimental correspondiente al área de observación A.

		MEDIAS		DESVIACION STAND.		COEFIC.
X(i)	X(j)	X(i)	X(j)	X(i)	X(j)	r
Temp.	D. Pob.	22,40	3,02	1,10	3,31	0,80***
H.R.	D. Pob.	76,95	3,02	2,89	3,31	- 0.12 n.s
Precipit.	D. Pob	2,4	3,02	7,68	3,31	- 0,06 n. s

\*\*\* Relación altamente significativa

$R^2$  para la temperatura = 0,63

Las capturas de adultos en trampa de luz (Fig. 3) se correspondieron con los niveles poblacionales de larvas en el área experimental. Fueron menores en el mes de enero.

El total de adultos capturados de *H. virescens* en el área A fue de 997 de los que 184 correspondieron al mes de noviembre que equivalen a un promedio de 6,1 adultos x trampa x noche; para el mes de diciembre se capturaron 238 equivalente a 7,67 adultos x trampa x noche; ocurrió una disminución que se corresponde con un decrecimiento en el nivel poblacional de la especie en el mes de enero donde se registraron 180 adultos para un 5,80 adultos x trampa x noche; en el mes de febrero se alcanzaron 182 adultos para un índice de 6,50 adultos x trampa x noche y en el mes de marzo se encontró un índice de 6,87 adultos x trampa x noche (Fig. 3).

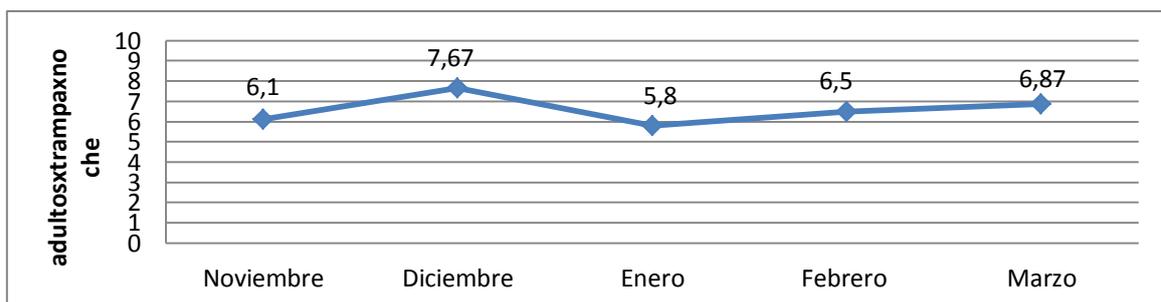


Fig. 3. Promedio de adultos de *H. virescens* capturados por trampa por noche en el período de observaciones (Área A).

Los datos obtenidos en el presente trabajo no coinciden con otros iguales desarrollados en México por Nexticapán-Garcéz, Magdub-Méndez, Vergara-Yoisura, Martín-Mex y Larqué-Saavedra (2009) y en áreas de la zona norte de la provincia de Las Tunas

(Campo, 2014). Sin dudas, influyen las diferencias en las condiciones de suelo, clima y otros elementos del agroecosistema que condicionan el comportamiento de las especies, sin embargo, queda demostrada la efectividad del uso de trampas de luz como parte del manejo de algunas plagas en el cultivo del tabaco.

En el área B, las temperaturas fueron ligeramente superiores en algunas semanas, lo que pudiera explicar que en esta zona los niveles infectivos de *H. virescens* también fueran superiores.

El primer nivel infectivo se cuantificó en I semana de diciembre con un 15 % de distribución que disminuyó o aumentó en dependencia de esa misma tendencia de los valores medios de la temperatura. El mayor nivel de distribución se registró en la IV semana del mes de marzo, a partir de ese momento comenzó a bajar hasta el inicio de la capadura.

El análisis de correlación regresión (Tabla 9) entre los valores de la temperatura media y los de la distribución poblacional de la plaga en esta zona mostró que existió una relación directa y altamente significativa ( $r = 0,88$ ) con un alto porcentaje de expresión ( $r^2 = 0,75$ ) que indica la influencia de la temperatura en el desarrollo dinámico de la plaga.

Tabla 9. Análisis de correlación y regresión entre los valores de las temperaturas medias, humedad relativa, precipitaciones e índice poblacional de *H. virescens* en el área experimental correspondiente al área de observación B.

		MEDIAS		DESVIACION STAND.		COEFIC.
X(i)	X(j)	X(i)	X(j)	X(i)	X(j)	r
Temp.	Dist. Pob.	22,30	9,71	1,19	6,02	0,88***
HR	Dist. Pob.	76,65	9,71	3,26	6,02	- 0,75***
Precipit.	Dist. Pob.	1,72	9,71	3,97	6,02	- 0,20 n.s

\*\*\* altamente significativa      n.s no significación estadística      Temperatura  $r^2 = 0,75$   
Humedad relativa  $r^2 = 0,57$

Para esta relación de dependencia la ecuación de regresión se puede representar por:  
 $Y = 442,16 + (-42,43) \cdot X + 0,82 \cdot X^2$ .

Los valores medios de la humedad relativa en el período de muestreos tuvieron una relación inversa y altamente significativa ( $r = - 0,75$ ) con un moderado porcentaje de expresión que indica que los valores de la humedad relativa también influyeron junto a la temperatura en la dinámica de población de la plaga en esta zona.

La ecuación de regresión para esta relación se expresa a través de la siguiente función matemática:  $Y = - 4,17 + 1271,65 / X$ . El acumulado de precipitaciones se relacionó de forma inversa, pero no con la magnitud suficiente como para tener significación estadística ( $r = - 0,20$ ). También es importante la propia resistencia que puedan tener las plantas de tabaco al ataque de la plaga. En ese sentido Benedict *et al.* (1996), citado por Campos (2014), han informado cierta resistencia natural de la especie botánica frente a *H. virescens*.

Es posible que debido a la arquitectura vegetal que posee el área donde se ubicó la parcela experimental en el área B, la proximidad de esta con el litoral costero y otros elementos del agroecosistema no hayan influido como para propiciar condiciones favorables para el desarrollo poblacional de *H. virescens* en esta área.

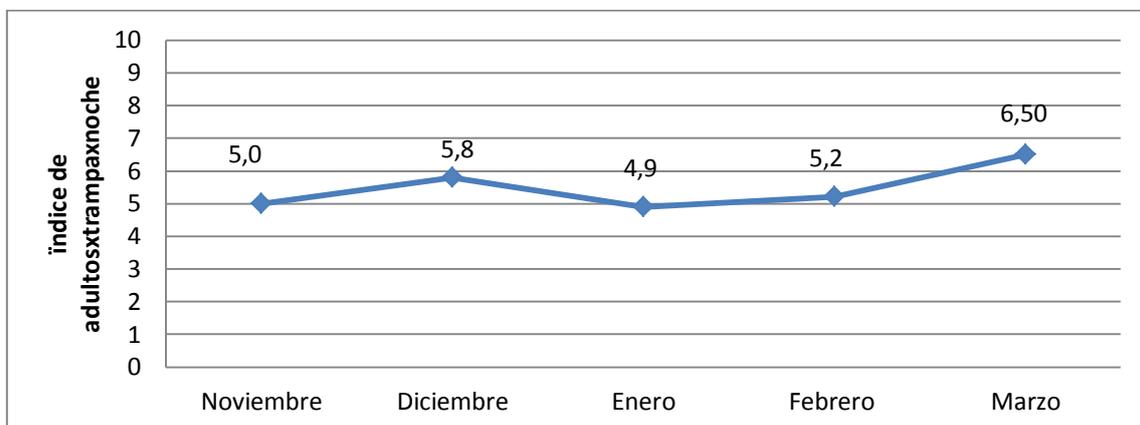


Fig. 4. Promedio de adultos de *H. virescens* capturados por trampa por noche en el período de observaciones en la área B

Como se indica en la Fig. 4, las capturas de adultos fueron bajas lo que se explica debido a que los niveles poblacionales de la plaga fueron muy bajos, sin embargo, el patrón de comportamiento fue similar al encontrado en el área experimental A debido a determinadas características etológicas de la especie.

### Prueba de control biológico para larvas de lepidópteros en el cultivo del tabaco

Las especies de lepidópteros con actividad defoliadora encontradas en el cultivo de tabaco fueron *H. virescens*, *M. sexta* y *S. latifascia*. El estándar químico utilizado durante el ensayo fue el Methomex PS al 90 % que fue el de mayor preferencia de los productores del territorio.

59

Según los resultados obtenidos en la evaluación de alternativas biológicas para el control de especies defoliadoras en tabaco, se encontró que durante las primeras 24 horas después de la aplicación, los porcentajes de eficacia fueron inferiores al 50 % en los dos niveles utilizados de distribución poblacional de las larvas de *Heliothis* spp, *M. sexta* y *S. latifascia*, incrementándose estos porcentajes de eficacia en el transcurso del tiempo, en la mayor parte de los tratamientos biológicos (Tabla 10).

Tabla 10. Porcentajes de eficacia del agente de control biológico y el estándar químico en diferentes momentos después de la aplicación y porcentajes de distribución poblacional de larvas lepidópteros.

Tratamientos	Distrib. Pobl.	24 horas	48 horas	72 horas	96 horas	7 días
<i>Bacillus thuringiensis</i> (Cepa 24)	10 %	3,85	8,91	19,23	75,00	59,87
(Methomex PS 90 %)		51,39	67,11	75,00	<b>93,00</b>	89,13
<i>B. thuringiensis</i> (Cepa 24)	5 %	10,00	33,33	60,00	90,00	63,00

A las 96 horas en la mayoría de los tratamientos se apreciaron porcentajes de eficacia altamente significativos los cuales variaron de un 75,00 % (*B. thuringiensis*), hasta un 93,00 % (estándar químico). *Bacillus thuringiensis* presentó un porcentaje de eficacia menor, aunque aceptable, cuando se utilizó un nivel de distribución poblacional de larvas defoliadoras del 10 %.

Cuando el nivel de distribución poblacional fue del 5 %, la evaluación realizada 96 horas después de la aplicación mostró incrementos notables en la actividad reguladora del tratamiento biológico, lográndose con *B. thuringiensis* una mejor eficacia, con respecto al 10 %, aunque superado en actividad por el tratamiento químico (Tabla 10).

Relacionado con el momento de evaluación, al 5 % de distribución poblacional, *B. thuringiensis*, mostró una mayor eficacia a las 96 horas (Tabla 10). Este resultado se encuentra en un rango cercano a lo informado por Rivas (2012), que obtuvo las mayores eficacias en aplicaciones de *B. thuringiensis* contra *Diatraea* sp., transcurridos cinco días después de la aplicación. Es importante considerar que se trata de otra especie y otro cultivo donde hay que valorar el nivel de especificidad que exhiben los insectos con relación a los productos para su control donde intervienen numerosos mecanismos de resistencia.

El más alto porcentaje de eficacia 7 DDA, en el nivel del 10 % de distribución poblacional, se obtuvo con el producto químico (Tabla 10).

A los 7 DDA, se registra una disminución de la eficacia del estándar químico, a pesar de que el período de carencia descrito en la literatura para este producto es de aproximadamente 14 días (CNSV, 2008). Al respecto Pérez (2004), informó que ante la pérdida de la eficacia de los plaguicidas químicos lo común es que los agricultores aumenten la frecuencia y las dosis de aplicación o preparen mezclas con varios plaguicidas, en ocasiones más tóxicos, lo que contribuye a incrementar el problema de resistencia.

Las densidades poblacionales de las plagas que se obtuvieron cuando se aplicó el tratamiento biológico (*B. thuringiensis*) tuvo resultados similares a lo obtenido por el estándar químico al 10 % de distribución. Por lo que este producto biológico puede ser recomendado como alternativas para el manejo de larvas de lepidópteros en el cultivo del tabaco.

García (2005), citado por Rivas (2012), en estudios realizados en Colombia para la evaluación de la efectividad de *B. thuringiensis* var. *kurstaki* en larvas de *H. tergeminus* y *M. sexta* como plagas en tabaco, encontró porcentajes de eficacia superiores al 90 %. La autora enfatiza la necesidad de acidificar el agua de la aspersión, cubrir muy bien el follaje con la solución del bioinsecticida por ser un producto de ingestión y hacer una aplicación oportuna a larvas pequeñas cuando están más expuestas y son más susceptibles a la intoxicación.

Como consecuencia de un estudio similar se recomienda por primera vez en Cuba el uso de un nivel o índice del 5 % de distribución poblacional de las plagas defoliadoras en el cultivo de tabaco, cuando se utilicen productos biológicos. Lo habitual, en Cuba y otros países latinoamericanos es utilizar en las aplicaciones de productos biológicos, el índice establecido para los plaguicidas químicos, a pesar de que se conocen las diferencias de la naturaleza entre los productos (Rivas, 2012).

### Percepción de productores de tabaco sobre los insectos plaga y su manejo.

La actitud preferencial de los productores por las alternativas para el manejo de plagas detectadas fue para el control químico y el más bajo índice de aceptación fue para el control biológico (Fig. 5). Percepción similar a la encontrada en varios trabajos similares en igual cultivo en áreas de la CCSF “René Alonso” (Campo, 2014), en áreas agroproductivas en la parroquia Valle de la Pascua, estado Guárico en Venezuela (Chirel, 2014), en áreas de frijol en la CCSF “René Alonso” (Gutiérrez, 2014), en áreas de frijol del sector privado en la localidad de Delicias (Pérez, 2015), en áreas de frijol de la CCSF “Mártires de Bolivia” en Vázquez (Feria, 2015).

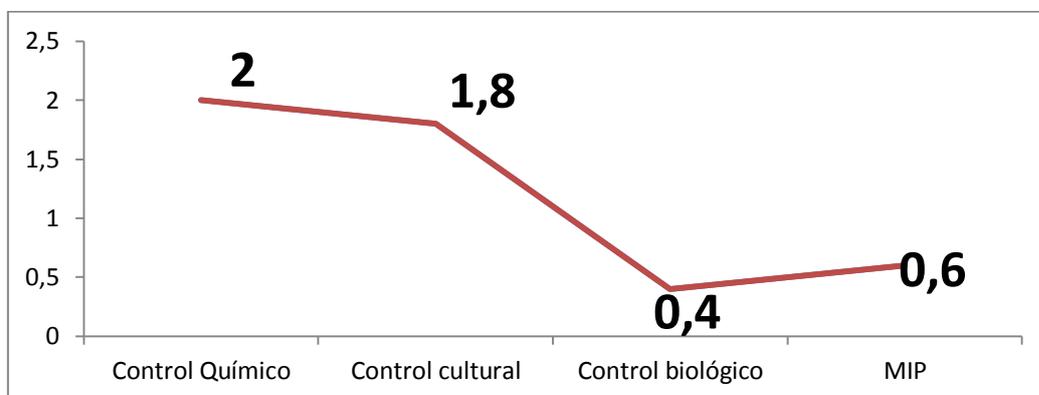


Fig. 5. Preferencia de los productores hacia la utilización de métodos de manejo.

Las consultas sobre la escasa preferencia por el control biológico, reveló que el 32 % de los encuestados considera que no es suficiente la disponibilidad de productos biológicos para el control de plagas, un 37 % manifestó desconocimiento de los controles biológicos a utilizar para cada especie de plaga y el 31 % mostró insatisfacción con la eficacia técnica del control biológico. También estos resultados coinciden con la percepción que poseen los productores en la zona norte de la provincia de Las Tunas y en otras áreas de Latinoamérica como Venezuela y México (Chirel, 2014 y Méndez, Acosta y Rodríguez, 2018).

La utilización de productos químicos no obedece a ninguna razón técnica de ni método como se muestra en la Fig. 6.

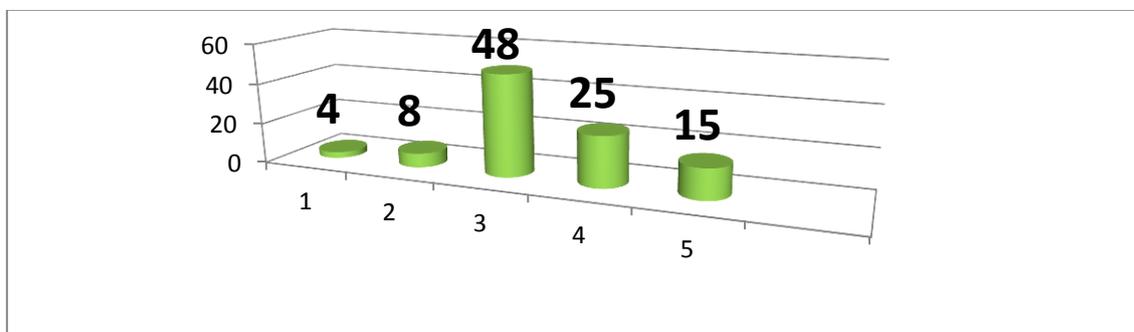


Fig. 6. Criterios de los productores de frijol para realizar la aplicación de insecticidas químicos: 1. Conteo de la población de insectos presentes en el área 2. Porcentaje de plantas con síntomas de ataque de insectos 3. **Presencia de insectos plaga en el campo** 4. Plantas con síntomas de afectación 5. No tiene en cuenta ningún criterio para aplicar insecticidas.

Los razones para realizar las aplicaciones químicas tuvo un comportamiento similar al encontrado en otros trabajos de iguales características desarrollado en áreas de otras CCS en el municipio Puerto Padre en el cultivo del frijol (Gutiérrez, 2014; Pérez, 2015 y Feria 2015).

### CONCLUSIONES

1. Las principales especies de insectos nocivos que incidieron en las áreas experimentales fueron *H. virescens*, *E. hirtipennis*, *B. tabaci* y *S. latifascia*.
2. Altas temperaturas, baja o moderada humedad relativa y nulas o escasas precipitaciones favorecieron el desarrollo poblacional de las especies consideradas.
3. Los productores de tabaco en el municipio Puerto Padre prefieren el control químico como método de manejo para las plagas en el cultivo.
4. La utilización de *B. thuringiensis* (cepa - 24) para el manejo de lepidópteros en el cultivo del tabaco para un 5 % de distribución poblacional es altamente efectiva.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Abraham, J. 1993. Especialista. Inspector del Instituto de Meteorología. Estación Meteorológica de Intercambio Regional No. 358. CITMA. Puerto Padre. Las Tunas.

2. Álvarez, U; Gómez J, Quiñones R, Cárdenas M, Hernández O & Cruz A. 2003. Umbral económico de *Heliothis virescens* (Fabricius) en la variedad de tabaco negro “Habana 92”. *Centro Agrícola*, 30(3), 27 - 30.
3. Campo, J. D. 2014. Insectos plaga asociados al cultivo del tabaco al sol (*Nicotiana tabacum*, Lin.) en áreas de la CCSF “René Pérez Alonso” en el municipio Puerto Padre. Tesis de Grado. Biblioteca. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Las Tunas. 56 pp.
4. Centro Nacional de Sanidad Vegetal. C.N.S.V. (1999). Protege al tabaco. Ciudad de La Habana: Minag.
5. Chirel, J. L. 2014. Agentes causales de plaga en el cultivo del frijol: principales aspectos ecológicos en la parroquia Valle de la Pascua. Venezuela. Tesis de Maestría. Convenio Cuba- Venezuela. 71 pp.
6. D'Abbrera, B. (1986). *Sphingidae Mundi*. Hawk moths of the World. London: Classey,
7. Ferial, G. 2015. Insectos plaga asociados al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, Lin.) en áreas de la CCSF “Mártires de Bolivia” en el municipio Puerto Padre. Tesis de Grado. Biblioteca Universidad de Las Tunas. 56 pp.
8. Fernández, F.; Clavijo, J. & Romero, I. (1990). Especies del complejo *Heliothis virescens* (Fabricius, 1777) (Lepidoptera: Noctuidae) y sus plantas hospedadas en Venezuela. *Revista Facultad de Agronomía*. Vol. 1(16), 169-175.
9. Fernández, Miriam y J. Jasic. (1973). Sobre la influencia de la temperatura en el consumo de alimento en larvas de *Spodoptera frugiperda*. *Ciencias Biológicas*. Vol. 4(37), 1-6.
10. Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention and behaviour: an introduction to theory and research*. London: Addison-Wesley.
11. González, Parra Yanmarit. (2014). Plagas asociadas al cultivo del maíz (*Zea mays*, L.): Principales aspectos agroecológicos en el sector Quebrada Seca de Urbina, estado Aragua. Tesis presentada en opción al título académico de Master en Agroecología y Desarrollo Endógeno. San Juan de los Morros, estado Guárico, Venezuela.
12. Guerra, C. W., Menéndez, E., Barrero R. & Egaña, E. (1998). *Estadística*. Ciudad de La Habana: Editorial “Félix Varela.

13. Gutiérrez, J. M. (2014). Insectos plaga asociados al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, Lin.) en áreas de la CCSF "René Pérez Alonso" en el municipio Puerto Padre. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Las Tunas. 61 pp.
14. Hallman G. (1978). Claves taxonómicas para las especies de *Heliothis* (Lepidoptera:Noctuidae) en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* Vol. 4(34), 61-69.
15. Hastie, E., Benegas, A. & Rodríguez, H. (2010). Inventario de ácaros depredadores asociados a fitoácaros en plantas de las familias Arecacea y Musaceae. *Protección Vegetal*. Vol. 25(1)1, 17 – 25.
16. Hodges, R.W. (1971). *The Moths of America North of Mexico* (21) Sphingoidea. London: E.W. Classey.
17. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Inisav. (2007). *Metodologías de Señalización y Pronóstico*. Ciudad de La Habana: Minag.
18. Instituto de Investigaciones del Tabaco. (2007). *Manual Técnico para el cultivo del tabaco negro al sol, recolectado en hojas y mancuernas*. Ciudad de La Habana: Minag.
19. Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, INRH. (2010). Registro Pluviométrico. Servicio Hidrológico Nacional. Puerto Padre. Las Tunas.
20. Machado, L. 2011. Principales insectos plagas asociados al cultivo del tabaco al sol en áreas de la Siguaraya y La Veguita en el municipio Puerto Padre. Las Tunas: Universidad de Las Tunas.
21. Masson, A. & Bryssnt, S. (1974). *The structure and diversity of the animal communities in a broad land reeds warp*. *Journal of Zoology*. Vol. 3(172), 289-302.
22. Mc Graw H. (2007). *Metodología de la Investigación*. Ciudad de La Habana: Editorial Félix Varela.
23. Méndez, A. B. (2002). Agroentomofauna principal y aspectos bioecológicos de las especies de importancia económica en la provincia Las Tunas [Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias]. Universidad Central Martha Abreu de Las Villas.

24. Méndez, A. B. (2015). *Principales insectos que atacan a las plantas económicas en Las Tunas*. Ciudad de Las Tunas: Editorial Académica Universitaria.
25. Méndez, B. A. (2014). Percepción de los productores de maíz sobre los insectos plaga y su manejo en áreas de la parroquia Valle de la Pascua, estado Guárico, Venezuela. *Fitosanidad*, Vol. 18(2), 109-113.
26. Méndez, B. A.; K. Acosta, J. Mejía & J. Rodríguez. (2018). Percepción fitosanitaria de los productores de maíz en la política agroalimentaria en áreas de la zona sur del Valle del Évora, Sinaloa, México. *Dilemas contemporáneos. Educación, Políticas y Valores*. Vol.5(2), 1-11.
27. Miranda, I. (2011). *Estadística aplicada a la Sanidad Vegetal*. San José de Las Lajas: Editorial MES.
28. Nexticapan–Garcéz, A; Magdub–Méndez, A., Vergara–Yoisura S., R. Martin–Mex, A. & Larqué–Saavedra. (2009). Fluctuación poblacional y daños causados por gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* J. E Smith) en maíz cultivado en el sistema de producción continua afectado por el huracán Isidoro. *Universidad y Ciencia*. Vol.25(3), 13-17.
29. Pérez, L. A. (2015). Insectos plaga asociados al cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris*, Lin.) en áreas de la finca particular “La Estrella” en el municipio Puerto Padre. Trabajo de Diploma. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Las Tunas. 52 pp.
30. Pérez, Nilda. (2004). El problema de las plagas. En: N. Pérez.. (Eds.) *Agricultura Orgánica: Bases para el manejo ecológico de plagas* (págs. 17-25). Ciudad de La Habana. CEDAR-ACTAF.
31. Reynaldo, L. 2011. Principales insectos plagas asociados al cultivo del tabaco al sol en áreas de Maniabón. Tesis en opción al grado de Ingeniero Agrónomo. Depositada en la Biblioteca de la Universidad de Las Tunas.
32. Rivas, A. 2012. Lepidópteros en cultivares de tabaco: Principales aspectos ecológicos y alternativas biológicas para su manejo en la provincia de Las Tunas. Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas. 100 pp.
33. Rodríguez, G.; Gil, J. & García E. (2008). Metodología de la investigación cualitativa. Ciudad de La Habana: Editorial Félix Varela.

34. Rodríguez, H.; Miranda, I.; Louis, J. & Hernández, J. (2009). Comportamiento Poblacional de *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) en el Cultivo del Arroz (*Oryza Sativa* L.). *Ciencia y Tecnología*. Vol. 13(39), 55 – 66.
35. Sánchez, S. (2014). Insectos plaga que atacan al pepino (*Cucumis sativus*, Lin en organoponía semiprotegida en la granja urbana Puerto Padre. Tesis para optar por el título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agrícolas. Filial Jesús Menéndez. Universidad de Las Tunas. 50 pp.
36. Todd, E. L. (1978). Maculation characters for separation of the species of the *Heliothis virescens* complex. *The Florida Entomologist* Vol. 61(4), 197–199.

#### DATOS DE LOS AUTORES

- 1. Alberto Méndez Barceló.** Doctor en Ciencias Agrícolas y Licenciado en Ciencias Biológicas por la Facultad de Biología de la Universidad de Oriente. Profesor Titular de Entomología, Manejo Agroecológico de Plagas y Gestión ambiental de la Facultad de Ciencias Técnicas y Agropecuarias de la Universidad de Las Tunas, Cuba. Especialista en Zoología. Imparte docencia superior de pre y postgrado y participa como investigador en los programas de desarrollo.  
Correo electrónico: [mendezbarcelo@gmail.com](mailto:mendezbarcelo@gmail.com)
- 2. Miriela Rizo Mustelier.** Licenciada en Educación por el Instituto Superior Pedagógico Frank País García de Santiago de Cuba y Máster en Administración de Negocios por la Universidad de Oriente. Es profesora Asistente de Comercialización Agropecuaria y Formación pedagógica en la Facultad de Ingeniería Química y Agronomía de la Universidad de Oriente. Participa como investigadora en varios proyectos de impacto en la provincia de Santiago de Cuba, Cuba.  
Correo electrónico: [miriela@uo.edu.cu](mailto:miriela@uo.edu.cu)