

Influencia climática en la conducta del complejo Lepidoptera y carga tóxica generada para su manejo

Climatic influence on the behavior of the Lepidoptera complex and toxic load generated for its management

Alberto Arnulfo Méndez Barceló¹ (mendez@ult.edu.cu) (<https://orcid.org/0000-0002-8576-483X>)

Ariel Enrique Villalobos Sánchez² (arielvs@ult.edu.cu) (<https://orcid.org/0009-0005-8099-8900>)

Idalberto Salgado Almaguer³ (director@esaltu.minag.cu) (<https://orcid.org/0009-0007-9729-4998>)

Resumen

Se desarrolló un estudio sobre algunas características etológicas de las principales especies plaga del complejo Lepidoptera en dos áreas experimentales de tabaco (1,5 ha) en las CCSF “René Pérez Alonso” (áreas A y B) en la zona centro norte del municipio de Puerto Padre provincia de Las Tunas en el período productivo 2022-2023 determinándose las principales especies, comportamiento y carga tóxica generada para su manejo. Los mayores niveles de carga tóxica se registraron en la zona B con 2,44 kg. ha⁻¹ mientras que la menor se determinó en la zona A con 0.26 kg. ha⁻¹ para una carga tóxica total en el área de investigación de 2.70 kg. ha⁻¹. 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 con la utilización del paquete estadístico InfoStat 2016 y se encontró que la temperatura influyó directa y significativamente en el desarrollo de las plagas.

Palabras clave: plagas, tabaco, variables climáticas, control químico, carga tóxica.

Abstract

A study on some characteristics unrolled ethological of the principal sorts itself Lepidoptera in two experimental areas of tabacco (1,5 ha) in Services and Credits Cooperative (SCC) “René Pérez Alonso” (areas A y B), in north center zone of municipality Puerto Padre, Las Tunas province in the productive period 2022- 2023) to determine the main species, behavior, and toxic load generated for its management. The major toxic load levels of toxic load registred in the zone B with 2,44 kg. ha⁻¹ while that least was determined in the zone A with 0,26 kg. ha⁻¹ for the toxic load total in the investigation area of 3.22 kg. ha⁻¹. The relationships of dependence between the climate variables considered and the population levels of the pests were confirmed by simple

¹ Doctor en Ciencias Agrícolas. Profesor Titular. Docente del Departamento de Agronomía. Universidad de Las Tunas. Las Tunas, Cuba.

² Máster en Ciencias Agrícolas. Docente del Departamento de Agronomía. Universidad de Las Tunas. Las Tunas, Cuba.

³ Ingeniero Agrónomo. Director de la Empresa de Suministros Agropecuarios de Las Tunas. Las Tunas, Cuba.

linear regression correlation analysis of the statistic package InfoStat 2016 and it was found that temperature directly and significantly influenced the development of pests.

Key words: pests, tobacco, climate variables, toxic charge.

Introducción

Los invertebrados contribuyen a los ecosistemas con servicios como el control de plagas, la descomposición de la materia orgánica o la fijación del nitrógeno. Sin embargo, un numeroso grupo de ellos constituyen plagas de los cultivos y su distribución en un territorio está condicionada por varios procesos naturales como la coevolución entre plantas e insectos (Pérez y Gardey, 2016 citado en Villalobos, 2024), aspectos biogeográficos, etc. por otra parte, los componentes del agroecosistema varían en dependencia de su ubicación geográfica y modifican la composición de las comunidades entomológicas.

El estudio de la entomofauna, constituye el elemento primario como fundamento de los programas estratégicos para el manejo de insectos plaga; para que sus objetivos se materialicen en la práctica, debe iniciarse a partir del inventario regionalizado de las principales especies y sus relaciones en los agroecosistemas. Los cambios de los rangos de las variables del clima influirán sobre los seres vivos y se incrementarán los niveles infectivos de especies perjudiciales.

El complejo *Lepidoptera* es una amenaza real para las producciones de tabaco. Especies como *Chloridea* (= *Heliothis*) *virescens* (Fabricius), plaga clave de este cultivo y recientemente *Chloridea* *tergemino* (Felder y Rogenhofer) en la provincia de Las Tunas (Rivas, 2012), *Spodoptera* *latifascia* (Walk.), entre otras del mismo género son frecuentes en las áreas tabacaleras del territorio tunero (Méndez y Villalobos, 2024).

La actual situación climatológica favorece incremento de temperatura y reducción de las precipitaciones anuales. Esto facilita el incremento de plagas que han provocado el aumento de las aplicaciones químicas.

Por lo que determinar la influencia de la variación de la temperatura media, humedad relativa y precipitaciones en el comportamiento poblacional de especies del complejo *Lepidoptera* en el cultivo del tabaco y carga tóxica generada para su manejo contribuye a la elaboración de medidas de manejo es el objetivo de este artículo.

Materiales y métodos

El estudio se realizó desde noviembre 2022 hasta marzo 2023 en dos áreas experimentales de tabaco (A y B) cultivar Corojo 206 (1,5 ha) en la zona centro norte del municipio Puerto Padre en la CCSF "René Pérez Alonso".

Manejo del cultivo

Las labores de preparación de suelo, se realizaron de acuerdo a las orientaciones técnicas para el cultivo (Ministerio de la agricultura, Minag, 2021 e Instituto de

Investigaciones del Tabaco, 2022). El riego se realizó de igual manera que en las áreas de producción. Se efectuaron dos fertilizaciones, la primera en el momento del trasplante con formula completa 9-13-17, a 300 kg. ha⁻¹ y la segunda nitrogenada a los 25 - 30 días de germinado el cultivo a una dosis de 100 kg.ha⁻¹. Se realizó mediante la técnica de riego por aspersión con la utilización de aspersores estándar y se aplicaron ocho riegos, sin contar el mine.

La semilla utilizada se obtuvo en la Empresa Provincial de Semillas, con categoría certificada, y tratada antes de la siembra en semillero con Imidacloprid + tiran + pencycuron a una dosis de un litro de producto comercial por 100 kg de semilla.

El trasplante se realizó los días 14 y 15 de noviembre de 2022. Marco de plantación de 0,90 X 0,30 m donde se distribuyeron las plántulas con una edad de 48 días y una altura media de 16,5 ± 0,01 cm, previamente desinfectadas con Tamarón 60 % EC a dosis de 1 l. ha⁻¹ (Villalobos, 2024).

Comportamiento de las plagas

Se determinaron con claves dicotómicas, colección del autor senior de este trabajo y del equipo de Señalización y Pronóstico de la Estación Territorial de Protección de Plantas de Vázquez.

Se realizaron observaciones semanales y se utilizaron las metodologías de Señalización para determinar la distribución de las especies según el Centro Nacional de Sanidad vegetal (CNSV, 2011).

El porcentaje de distribución se calculó a través de:

$$\text{Distribución} = \frac{A}{B} \times 100$$

Donde:

A: Plantas con afectaciones por la plaga.

B: Total de plantas analizadas.

La determinación de las especies de *Heliothis* se hizo sobre la base del diseño alar de los adultos, que se complementó con estudios de la quetotaxia y genitalia masculina. El resto de las especies se determinaron a través de claves dicotómicas y comparación en colecciones.

Los valores de frecuencia de aparición y abundancia relativa fueron calculados a partir de los datos registrados en los muestreos.

La abundancia relativa se determinó a través 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 relativa se utilizó:

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

Donde:

n: Número de muestreos en los que apareció cada especie

N: Total de muestreos realizados

La evaluación de los valores de frecuencia de aparición y abundancia relativa se calculó mediante la escala de Masson y Bryant (1974).

Las relaciones entre el comportamiento de los valores de las variables climáticas (temperaturas y humedad relativa medias y acumulado de precipitaciones) y las variaciones de los niveles poblacionales de las especies se interpretaron estadísticamente con la utilización del paquete InfoStat 2016 de forma que el porcentaje de expresión de estas relaciones estuviera representado por el coeficiente de determinación.

Disposición espacial y hábitat preferencial de las larvas de lepidópteros

Se calculó el índice de Taylor se efectuó un análisis de hábitat preferencial de los lepidópteros y estratos de las plantas (inferior, medio y superior), para lo cual se empleó un análisis de varianza simple del paquete estadístico Infostat, versión 16,0.

Dinámica poblacional de especies del complejo Lepidoptera

Efectividad técnica de los tratamientos y Carga tóxica

Para determinar el porcentaje de efectividad de los tratamientos en los diferentes momentos (24, 48, 72, 96 horas y 7 DDA), se aplicó la fórmula de Henderson -Tilton según la cual:

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

Donde:

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.

Carga tóxica: $C.T = \sum C_{ia} \times X_{dosis} \times X_{No. aplicaciones}$ Donde i concentración del ingrediente activo por la dosis para una ha por el número de aplicaciones (CNSV, 2017).

Variables climáticas temperatura media, humedad relativa y precipitaciones

Los valores de las variables climáticas (temperatura y humedad relativa medias) fueron obtenidos de la Estación Meteorológica No. 358 de Intercambio Regional “José Abraham” de Puerto Padre y los índices pluviométricos se midieron con un pluviómetro de cuña de lectura directa en el lugar de la experiencia.

Resultados

Comportamiento de las especies del complejo Lepidoptera. Frecuencia de aparición y abundancia relativa

S. latifascia tuvo los valores más elevados de frecuencia de aparición con registros de 95,90 – 100 % (muy frecuente), seguida de *H. virescens* con valores de 85,50 al 100 % (muy frecuente) y *Heliothis terginus* (Felder y Rogenhofer) con valores de 39,45 al 98,90 % (muy frecuente).

H. virescens alcanzó valores altos con rangos de 60,00 a 66,50 % (muy abundante), seguida de *S. latifascia* con índices de abundancia de 36,85 a 79,40 % (muy abundante), mientras que *H. terginus* tuvo valores de 17,00 a 25,70 % (abundante)

Comportamiento de H. virescens, H. terginus y S. latifascia (Lepidoptera: noctuidae)

La valoración estadística (Tabla 1) mostró que los valores de la temperatura media y la distribución poblacional de la plaga tuvieron una relación directa y altamente significativa.

Tabla 1.

Análisis de correlación y regresión entre los valores de las variables climáticas y el nivel poblacional de H. virescens en la zona A

		MEDIAS		DESVIACION STAND.		COEFIC.
X(i)	X(j)	X(i)	X(j)	X(i)	X(j)	R
Temp.	D. Pob.	23,42	3,04	1,14	3,31	0,84***
H.R.	D. Pob.	78,24	3,04	2,89	3,31	– 0.13 n.s
Precipit.	D. Pob	1,8	3,04	7,64	3,31	– 0,05 n. s

*** Relación altamente significativa R^2 para la temperatura = 0,71

Fuente: Elaboración propia.

Como se indica en la tabla 2, el análisis estadístico, expuso que los valores de la temperatura media en cada semana y la distribución poblacional de *H. terginus* tuvieron una relación directa y altamente significativa ($r = 0,72$) aunque con un valor menor que la influencia de la temperatura presentada en el comportamiento de *H. virescens*, independientemente de que el nivel infectivo de *H. terginus* fue mucho menor. La humedad relativa se relacionó de forma inversa y no significativa ($r = 0,11$) al igual que las precipitaciones ($r = 0,03$). Las variables humedad relativa y precipitación tuvieron valores mínimos.

Tabla 2

*Análisis de correlación y regresión entre los valores de las variables climáticas y el nivel poblacional de *H. terginus* en la zona A*

		MEDIAS		DESV-IACION STAND.		COEFIC.
X(i)	X(j)	X(i)	X(j)	X(i)	X(j)	r
Temp.	D. Pob.	23,42	1,03	1,14	1,27	0,72***
H.R.	D. Pob.	78,24	1,03	2,89	1,27	- 0.11 n.s
Precip.	D. Pob	1,8	1,03	7,64	1,27	- 0,03 n. s

*** Relación altamente significativa R^2 para la temperatura = 0,52

Fuente: Elaboración propia.

En algunos meses no se capturaron adultos de esa especie, lo que quizás, influyera en que durante años no se hubiera informado esa especie para Cuba y mucho menos para el territorio tunero.

Los valores de la temperatura media y la distribución poblacional de la plaga tuvieron una relación directa y altamente significativa ($r = 0,80$). Esta relación corrobora el efecto de la temperatura en los agroecosistemas 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.

El análisis estadístico (tabla 3) de los valores de temperatura media y los de la distribución poblacional de la plaga en la zona B mostró que existió una relación directa y altamente significativa ($r = 0,88$) con un alto porcentaje de expresión ($r^2 = 0,77$) que indica la influencia de la temperatura en la dinámica poblacional de la plaga.

Tabla 3

Análisis de correlación y regresión entre los valores de las temperaturas medias, humedad relativa, precipitaciones e índice poblacional de H. virescens en el área de la zona B

		MEDIAS		DESVIACION STAND.		COEFIC.
X(i)	X(j)	X(i)	X(j)	X(i)	X(j)	r
Temp.	Dist. Pob.	22,20	8,60	1,19	6,06	0,88***
HR	Dist. Pob.	77,85	8,60	3,25	6,06	- 0,78***
Precip.	Dist. Pob.	1,23	8,60	3,97	6,06	- 0,19 n.s

*** altamente significativa n.s no significación estadística Temperatura $r^2 = 0,77$
Humedad relativa $r^2 = 0,61$ Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 4 se puede apreciar que los valores de la temperatura tuvieron una relación positiva y altamente significativa con relación a los niveles poblacionales de *S. latifascia*, mientras que la humedad relativa y las precipitaciones no fueron significativas y mostraron un comportamiento inverso.

Tabla 4

Análisis de correlación y regresión entre los valores de las variables climáticas y el nivel poblacional de S. latifascia en el área experimental correspondiente a la zona de observación B

		MEDIAS		DESVIACION STAND.		COEFIC.
X(i)	X(j)	X(i)	X(j)	X(i)	X(j)	r
Temp.	D. Pob.	22,20	3,02	1,10	3,31	0,80***
H.R.	D. Pob.	77,85	3,02	2,89	3,31	- 0,12 n.s
Precipit.	D. Pob	1,23	3,02	7,68	3,31	- 0,06 n. s

*** Relación altamente significativa R^2 para la temperatura = 0,63
Fuente: Elaboración propia.

Las larvas de *H. virescens* y *H. terginus* (Tablas 5 y 6) tuvieron un comportamiento agregado ya que los valores de a y b > 1.

Tabla 5.

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

Cultivar	a	b	R ²
Corojo 2006	1,03	1,01 ± 0,02	0,90

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6.

Disposición espacial de H. tergimimus en el cultivar de tabaco Corojo 2006 en el área experimental A

Cultivar	a	b	R ²
Corojo 2006	1,01	1,04 ± 0,03	0,89

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7.

Disposición espacial de S. latisfacia en el cultivar de tabaco Corojo 2006 durante el período evaluado (Área A)

Cultivar	a	b	R ²
Corojo 2006	1,07	0,08 ± 0,02	0,92

Fuente: Elaboración propia.

S. latisfacia tuvo un comportamiento uniforme, como parte del complejo *Spodoptera* también observado en otros cultivares ya que los valores de $a > 0$ y $b < 1$

Tabla 8.

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

Estratos	Corojo 2006
Superior	0,58a
Medio	0,36b

Inferior	0,22 ^c
ESx	0,05

Fuente: Elaboración propia
H. virescens presentó la

mayor preferencia por el estrato superior. Sin embargo, el hábitat preferencial encontrado para *S. latisfacia* tuvo un comportamiento diferente (tabla 8).

Tabla 9.

Preferencia de S. latisfacia los estratos de la planta en el cultivar Corojo 2006.

Estratos	Corojo 2006
Superior	0, 59a
Medio	0, 58a
Inferior	0,19b
ESx	0,05

Fuente: Elaboración propia.

La preferencia de *S. latisfacia* no difirió significativamente entre el estrato medio y superior donde mostró gran voracidad, La menor preferencia se alcanzó en el estrato inferior (tabla 9).

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

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

Fuente: Elaboración propia.

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 bueno, cuando se utilizó un nivel de distribución poblacional de larvas defoliadora 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).

Efectividad técnica de los tratamientos y Carga tóxica

Tabla 11.

Productos químicos empleados y porcentajes de efectividad en diferentes momentos

Tratamientos	Distribución Poblacional	24 horas	48 horas	72 horas	96 horas	7 días
Acefato 95 %	10 %	50,38	65,00	76,00	89,5	72,8
Curyom CE 550		29,69	34,21	63,75	85,20	78,26
Macron CE 1.8		39,80	42,11	65,00	80,00	71,00
Larvín SC 37,5		35,50	59,25	76,20	90,00	78,60
Acefato 95 %	5 %	55,00	56,33	78,50	92,47	61,7
Curyom CE 550		35,00	45,44	67,67	84,75	88,24
Macron CE 1.8		45,00	46,67	70,00	91,43	92,94
Larvín SC 37,5		58,00	77,78	91,67	94,80	85,10

Fuente: Elaboración propia.

A las 24 HDA la mejor efectividad técnica (Tabla 11) la tuvo el Acefato 95 % y la menor el Curyom CE 550. Sin embargo, la mejor efectividad técnica se logró a las 96 horas con Larvín SC 37,5.

Tanto el medio biológico como el estándar químico tuvieron una elevada eficacia para los dos niveles poblacionales de larvas.

Tabla 12.

Productos químicos utilizados en las áreas de observación (A, B, y carga tóxica generada por los mismos

Área	Producto	Dosis	Ingrediente activo	Carga tóxica
A	Acefato 95 %	1 kg.ha ⁻¹	0.0950	0.26 kg. ha ⁻¹
	CuryomCE 550	0,3 kg.ha ⁻¹	0.165	
	Macrón 5 %	150 g ha ⁻¹	0.00075	
B	Larvín SC 37,5	1 kg.ha ⁻¹	0.375	2.44 kg. ha ⁻¹
	Acefato 95 %	1 kg.ha ⁻¹	0.0950	2,70 kg. ha ⁻¹
	Curyom CE 550	0,3 kg.ha ⁻¹	0.165	
	Acefato 95 %	1 kg.ha ⁻¹	0.0950	

Fuente: Elaboración propia.

La carga tóxica fue elevada ya que la Organización Mundial de la Salud (OMS), solo admite 0,01 g Kg⁻¹.

Discusión

Los valores de frecuencia de aparición y abundancia relativa de *S. latifascia*, *H. virescens* y *H. tergiminus* tuvieron un comportamiento similar al encontrado por Campo (2014) en un área experimental de tabaco al sol en la misma zona, aspectos que contribuyen a predecir las consecuencias de sus ataques.

La relación estadística entre los valores de las variables climáticas consideradas y los niveles poblacionales en todos los casos mostraron un comportamiento similar a los informados por otros autores (Campo, 2014) lo que demuestra que la variable temperatura acelera los procesos fisiológicos de los estados de vida que influyen en los niveles poblacionales mientras que la humedad relativa tiene un comportamiento inverso pero que también condiciona la conducta de estas especies.

La disposición espacial agregada es característica de las especies de *Heliothis* elementos también que han informado otros autores (Campo, 2014). Sin embargo, las especies del género *Spodoptera* exhiben un comportamiento uniforme (Tablas 5, 6 y 7).

La preferencia por los estratos de las plantas como se indica en las tablas 8 y 9 es una conducta que se relaciona estrechamente con un comportamiento diferenciado entre los géneros *Heliothis* y *Spodoptera* y que también han informado otros autores en investigaciones en diferentes zonas lo que constituye una conducta característica de las especies de esos géneros (Campo, 2014; Méndez y Villalobos, 2024).

Los porcentajes de eficacia variaron en rangos significativos tanto para el 5 % como para el 10 % de distribución poblacional de los lepidópteros. 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, resultado similar al encontrado por Rivera (2022) lo que justifica la disminución de productos químicos y el incremento de la utilización de medios biológicos con la intención de disminuir la carga tóxica que recibe el cultivo y que es elevada, Los plaguicidas son utilizados para controlar las plagas en las actividades agrícolas. El manejo inadecuado de estos productos constituye un riesgo potencial para la salud humana y el medio ambiente (López, 2024; CNSV, 2021).

Conclusiones

Las especies de insectos nocivos que resultaron más importantes fueron *H. virescens* y *H. tergimimus* *S. latifacia*.

Los valores de la temperatura mostraron una relación directa y altamente significativa, con los valores poblacionales y la humedad relativa tuvo una alta relación significativa pero negativa y las precipitaciones no presentaron ningún nivel de significación estadística.

Los mayores porcentajes de efectividad técnica se obtuvieron a las 96 horas de aplicados los productos tanto para niveles poblacionales del 5 % como para el 10 % y el Larvín SC 37,5 mostró la mejor efectividad en ambos casos.

Los mayores niveles de carga tóxica se registraron en la CCS "Cosme Torres" con 2,44 kg ha⁻¹ mientras que la menor se produjo en la CCS "René Pérez Alonso" con 0,26 kg ha⁻¹ para una carga tóxica total en el área de investigación de 3.22 kg ha⁻¹.

Referencias bibliográficas

- 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 pregrado sin publicar. Universidad de Las Tunas]. Repositorio institucional.
- Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV, 2011). *Metodologías de Señalización y Pronóstico*. Minag.
- Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV, 2021). *Carga tóxica en los cultivos*. Minag.
- Instituto de Investigaciones del Tabaco (ITT, 2022). *Manual para la exportación de tabaco negro*. Minag.
- Masson, A. y Bryant, S. (1974). The structure and diversity of the animal communities in a broad land reeds warp. *Journal of Zoology*, 172, 289-302. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1974.tb04106.x>

- Méndez, B. A. y Villalobos, A. (2024). Impacto de algunas variables climáticas en el comportamiento de agentes causales de plaga asociados al cultivo del tabaco al sol (*Nicotiana tabacum*, Lin.) *Revista digital de Medio Ambiente. Ojeando la Agenda*, 92, 5-8. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9788882>
- Ministerio de la Agricultura (Minag, 2021). *Instructivo técnico para el cultivo del Tabaco*. Minag.
- Villalobos, A. E. (2024). *Impacto de la variación climática en la conducta del complejo Lepidoptera en el cultivo del tabaco (Nicotiana tabacum, Lin.) y carga tóxica generada para su manejo*. [Tesis de maestría inédita. Universidad de Las Tunas]. Repositorio institucional.
- Rivera, N. E. (2022). *Insectos plagas defoliadores del cultivo de Tabaco (Nicotiana tobacum) en el Ecuador*. [Tesis de grado inédita. Universidad Técnica de Babahoyo], Ecuador.
- López, E. (2024). Plaguicidas utilizados en el cultivo del tabaco (*Nicotiana tabacum*) en Cuba: presión toxicológica y ecotoxicológica. *Agron. Mesoam* 35(1), 52- 98. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/agromeso/article/view/52498>

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores: Los autores participaron en la búsqueda y análisis de la información para el artículo, así como en su diseño y redacción.