

***Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), AFECTANDO CULTIVOS DE LECHUGA EN CERRO PUNTA¹**

Rubén D. Collantes G.²; Javier E. Pittí C³; Jahzeel Samaniego⁴; Jorge Muñoz⁵

RESUMEN

La lechuga (*Lactuca sativa* L., 1753), es una hortaliza de hoja ampliamente cultivada en las Tierras Altas de Chiriquí; sin embargo, es susceptible de ser afectada por diversas plagas que se alimentan del follaje y cuya presencia compromete su posible comercialización en determinados mercados. Recientemente se recibieron reportes de larvas alimentándose del follaje de esta hortaliza en Cerro Punta, lo cual se confirmó en campo que ascendían hasta un 70% de presencia, por lo que el objetivo del trabajo fue identificar la especie de insecto relacionada con dichas afectaciones. Para ello, se realizaron dos muestreos sistemáticos en parcelas de productores (30 puntos por muestreo), se recolectaron las larvas y los especímenes adultos encontrados, para su análisis en el laboratorio, consultándose literatura especializada para la identificación. De acuerdo con los resultados, la especie de larva corresponde a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), conocida comúnmente como cogollero del maíz; el adulto encontrado también es de *S. frugiperda*, coincidiendo caracteres morfológicos descritos para la especie como la venación del ala anterior. Este insecto es polífago y puede afectar una amplia diversidad de cultivos. La polilla es de amplia distribución en el continente americano y objeto de múltiples medidas de control. Además de la identificación, se ilustran aspectos biológicos y recomendaciones de manejo integrado de la plaga (MIP), considerando el control cultural, control biológico, control etológico y el control químico.

Palabras clave: Cogollero, hortalizas, identificación, plaga, Tierras Altas.

¹Recepción: 15 de abril de 2024. Aceptación: 09 de julio de 2025. Proyecto del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP): Alternativas Tecnológicas y Estrategias de Biocontrol aplicadas a los Sistemas Productivos Hortícolas de Tierras Altas.

²IDIAP, Centro de Innovación Agropecuaria Chiriquí (CIA Chiriquí). Ph. D. Agricultura Sustentable. e-mail: rdcg31@hotmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6094-5458>

³IDIAP, CIA Chiriquí. Ph. D. Biología de Organismos. e-mail: pittjavier28@hotmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-0776-8795>

⁴IDIAP, CIA Chiriquí. Licenciado en Biología. e-mail: samaniegojahzeel@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0002-2524-950X>

⁵IDIAP, CIA Chiriquí. Agrónomo. e-mail: jorgemunoz1856@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9352-9311>



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

***Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE), AFFECTING LETTUCE CROPS IN CERRO PUNTA**

ABSTRACT

Lettuce (*Lactuca sativa* L., 1753) is a leafy vegetable widely cultivated in Tierras Altas, Chiriquí; however, it is susceptible to being affected by various pests that feed on the foliage and whose presence compromises its possible commercialization in certain markets. Recently, reports of larvae feeding on the foliage of this vegetable in Cerro Punta were received, which was confirmed in the field that amounted to up to 70% presence, so the aim of the study was to identify the insect species related to these effects. To do this, two systematic samplings were carried out in farmers' plots (30 points per sampling), larvae and adult specimens that were found were also collected, to be analyzed in the laboratory, consulting specialized literature for identification. According to the results, the larva species corresponds to *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), commonly known as fall armyworm; The adult found is also from *S. frugiperda*, coinciding with morphological characters described for the species such as the venation of the forewing. This insect is polyphagous and can affect a wide diversity of crops. The moth is widely distributed on the American continent and is the subject of multiple control measures. In addition to identification, biological aspects and recommendations for integrated pest management (IPM) are illustrated, considering cultural control, biological control, ethological control and chemical control.

Keywords: Fall armyworm, identification, pest, Tierras Altas, vegetables.

INTRODUCCIÓN

La lechuga (*Lactuca sativa* L., 1753), es un cultivo de hoja muy apreciado por los consumidores, debido a los aportes en minerales, vitaminas y otros componentes como parte de una dieta balanceada (Valdivia & Almanza, 2016). Debido a la creciente demanda por parte de las personas, en Panamá se aplican diversas agrotecnologías para optimizar el aprovechamiento de los recursos naturales como el suelo y el agua frente al escenario del cambio climático, tales como sistemas hidropónicos, acolchado, producción orgánica, casas de vegetación, agricultura vertical, entre otros; de acuerdo con información publicada por el Instituto de Mercadeo Agropecuario (2020).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

En Chiriquí, se investigó sobre enemigos naturales (González-Dufau, 1991) y control químico de *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) (Morales, 1995), así como el periodo crítico de competencia entre lechuga y malezas (Sánchez et al., 1998). Actualmente, el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), cuenta con el Proyecto de Alternativas Tecnológicas y Estrategias de Biocontrol aplicadas a los Sistemas Productivos Hortícolas de Tierras Altas (IDIAP, 2022a).

Si bien entre las especies insectiles que afectan diversos cultivos de hortalizas en Cerro Punta destaca *Agrotis ipsilon* (Hufnagel, 1766) (Lepidoptera: Noctuidae), conocido como gusano cortador (Lezcano et al., 2004); en la misma familia también se tienen especies como *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797), con más de 180 hospedantes reportados, situados en familias como Poaceae, Fabaceae, Solanaceae, Asteraceae, Rosaceae y Chenopodiaceae, por citar algunas (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA], 2021).

En cultivos como el arroz, se estudió la dinámica poblacional de *S. frugiperda*, encontrándose que, a una temperatura promedio de 24,8° C, las infestaciones ocurren principalmente desde el estado de plántula hasta los 30 días de cultivo (77,5% del total de larvas encontradas) y un segundo grupo puede afectar durante la etapa reproductiva (Serracín, 2002). Se investigó el efecto de reguladores de crecimiento, que provocan síntomas como dificultad para mudar, suspensión de la ingesta y pérdida de hemolinfa (Marmos, 1990); además de estudiarse enemigos naturales, destacando el género *Apanteles* (Hymenoptera: Braconidae) (Dediego, 1991).

Se recibieron reportes de larvas alimentándose en hojas de lechuga en Cerro Punta, con hasta un 70% de presencia en campo en una parcela de 3000 m² (C. Ledezma, comunicación personal, 12 de abril de 2024), lo cual pudo ser confirmado (Figura 1). El objetivo del estudio fue identificar el insecto relacionado con dicho daño.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



Figura 1. Lechuga afectada en Las Nubes, Cerro Punta: A) Larva; B) Muestreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en la localidad de Las Nubes, corregimiento de Cerro Punta, Tierras Altas, Chiriquí, Panamá ($8^{\circ}52'25,5''$ N, $82^{\circ}35'42,7''$ O). Se hicieron dos muestreos sistemáticos al azar en parcelas de productores, escogiéndose 30 puntos de muestreo por parcela y recolectándose manualmente las larvas y adultos encontrados. Las larvas se depositaron por separado en viales de vidrio con tapa rosca, para evitar canibalismo entre las mismas (Marri et al., 2023).

Las muestras fueron transportadas al Laboratorio de la Estación Experimental del IDIAP en Cerro Punta para su análisis. En el caso de las larvas, se colocaron en agua hirviendo por algunos minutos, para revisarlas con ayuda de un estereoscopio, a fin de observar caracteres morfológicos de diagnóstico como suturas y pináculos; para finalmente ser preservadas en etanol al 70% y rotuladas con estilógrafo indeleble, incluyéndose los detalles de colecta y la identificación (Collantes et al., 2022).

El espécimen adulto se colocó en una cámara letal hasta su expiración, para proceder con la disección y desescamado de alas y genitalia. Para la identificación correcta



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

de las larvas y del adulto recolectados, se revisó literatura especializada, en la que se detallan los principales caracteres morfológicos de diagnóstico, incluyendo para el caso de los adultos la venación alar y la genitalia (Caballero et al., 1994; Babu et al., 2019; Nagoshi et al., 2020); además de considerar la vegetación aledaña al cultivo.

RESULTADOS

La especie de larva corresponde a *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), conocida como cogollero del maíz (Cuadro 1); siendo caracteres morfológicos importantes los presentados en la Figura 2, los que coinciden con Babu et al. (2019). El único adulto macho encontrado en el sitio de estudio también posee caracteres que corresponden a *S. frugiperda* (Figura 3), similar a lo descrito por Straten et al. (2015); Nagoshi et al. (2020); North American Moth Photographers Group (2024).

Cuadro 1. Especímenes de *Spodoptera frugiperda* colectados en Cerro Punta, Chiriquí.

N° de Muestreo	Larvas	Adultos
1	21	0
2	5	1
Total	26	1

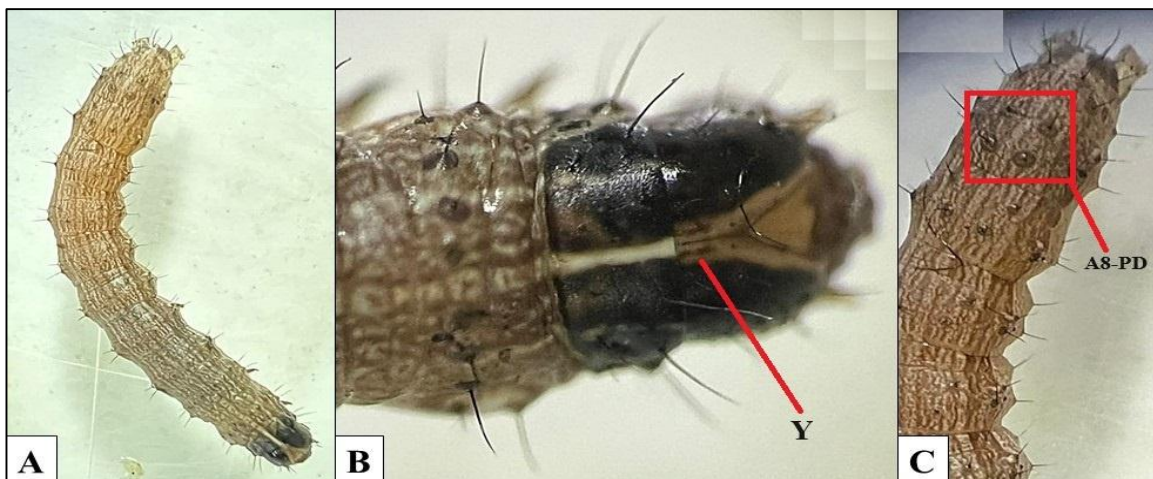


Figura 2. Larvas de *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797): A) Hábito; B) “Y” invertida en la cabeza; C) Pináculos dorsales del 8vo segmento abdominal (A8-PD), formando un cuadrado.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

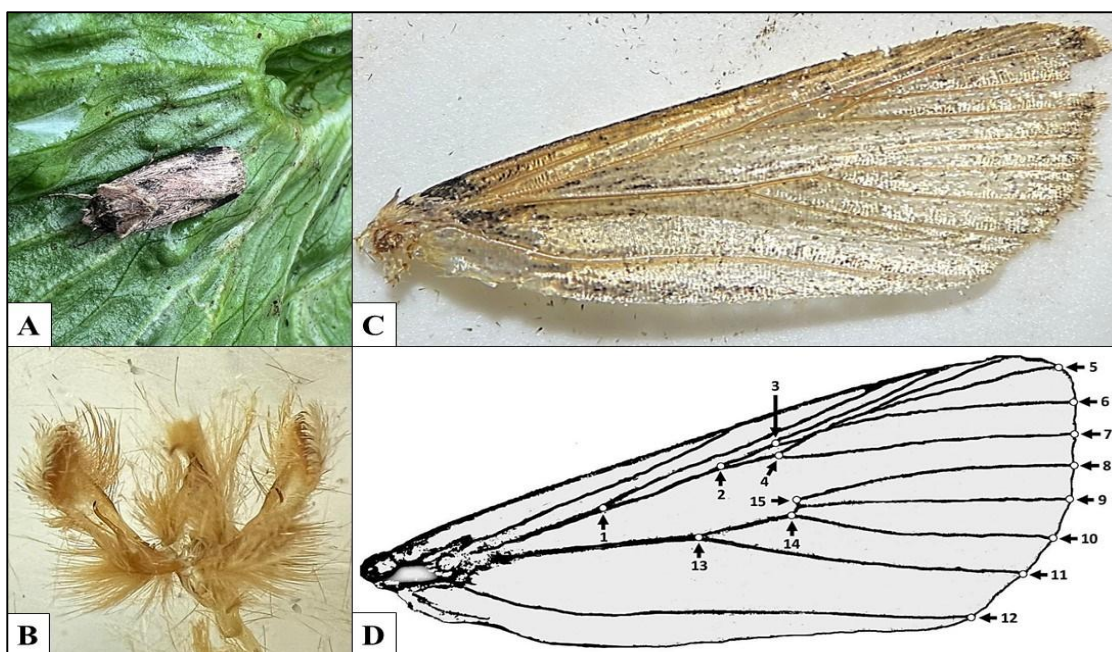


Figura 3. Adulto macho de *S. frugiperda*: A) Hábito; B) Genitalia; C) A la anterior sin escamas; D) Venación del ala anterior, adaptado de Nagoshi et al. (2020).

DISCUSIÓN

Se refirió como especies del género *Spodoptera* que afectan al cultivo de lechuga a *Spodoptera exigua* (Hübner, 1808) y *Spodoptera latifascia* (Walker, 1856) según Corro (2021), las cuales están presentes en Panamá al igual que *S. frugiperda*, pero amerita continuar estudiando la distribución de las mismas en el país. Algunos trabajos sobre *S. frugiperda* realizados en Panamá, abordan temáticas de interés, como el efecto de reguladores de crecimiento (Marmos, 1990), control biológico natural (Dediego, 1991) y dinámica poblacional de la plaga (Serracín, 2002). Recientemente, se ha realizado investigación, desarrollo e innovación (I+D+i), orientada al control biológico mediante la utilización de insectos parasitoides oófagos (IDIAP, 2022b).

En cuanto a la identificación de adultos, la venación del ala (Figura 3D), concuerda con lo ilustrado por Nagoshi et al. (2020) para *S. frugiperda* y difiere del esquema presentado por Muddasar & Venkateshalu (2017), para *S. exigua*; siendo este, además, un carácter de diagnóstico confiable en este grupo de insectos.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

La posible explicación de que *S. frugiperda* se encontrará afectando cultivos de lechuga en Cerro Punta, podría deberse a que en esta región del país se siembra maíz como parte de la rotación de cultivos en algunas parcelas (Figura 4A). Sumado a esto, en el sitio de estudio se encontró dicho cultivo al margen de las parcelas de lechuga (Figura 4B), lo que daría oportunidad a las larvas de *S. frugiperda* de adecuarse a la oferta de alimento disponible cuando su hospedante principal está ausente.

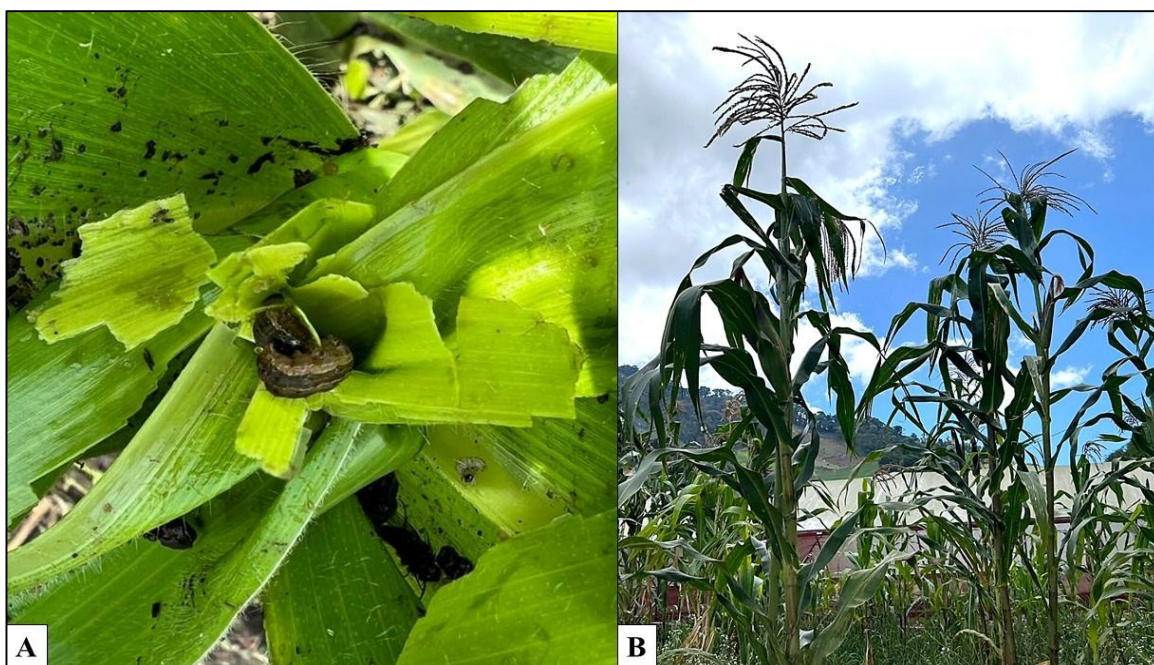


Figura 4. Maíz en Cerro Punta: A) *S. frugiperda* alimentándose del cogollo; B) Maíz sembrado en el margen de la parcela de lechuga afectada por *S. frugiperda*.

Considerando que, se encontró en una de las parcelas hasta un 70% de presencia de larvas alimentándose de las hojas y, dado que la gran mayoría de comercios mantienen cero tolerancias a la presencia de insectos, las pérdidas causadas por dicha plaga pudiesen ascender a dicho valor porcentual. También es necesario tomar en cuenta la condición polífaga de *S. frugiperda*, según lo indicado por SENASICA (2021). Sumado a esto, se estima que el cambio climático agravará las afectaciones por plagas en los cultivos, las cuales en la actualidad ascienden hasta un 40% (Naciones Unidas, 2021).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

En cuanto a las alternativas de manejo integrado (MIP), que se podrían implementar para hacer frente a la plaga, considerando los aportes del Insecticide Resistance Action Committee (2021) y SENASICA (2021), se tiene lo siguiente:

- **Monitoreo y muestreo:** Los primeros 30 días de establecimiento del cultivo son vitales para proteger al mismo de posibles afectaciones por plagas. Se deben realizar muestreos aleatorios y representativos en campo, recomendándose la observación de por lo menos 50 plantas. Si se detectan masas de huevos en el 5% de las plantas revisadas o si se detecta presencia de larvas en un 10% de las mismas, es el momento para implementar alguna medida de control.
- **Control etológico:** Las trampas con feromona también pueden ayudar a controlar afectaciones en campo, pudiendo utilizarse tipo delta, de cono y de garrafa; siendo estas últimas de fabricación artesanal con buenos resultados.
- **Control biológico:** Posiblemente los enemigos naturales más conocidos son los parasitoides de huevos de los géneros *Trichogramma* Westwood, 1833 y *Telenomus* Haliday, 1833 (Hymenoptera), siendo *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Trichogrammatidae), especie encontrada ejerciendo parasitismo natural moderado sobre *S. frugiperda* en arrozales al este de Panamá (Zachrisson, 2009). En Cerro Punta se han identificado especies depredadoras del género *Zelus* Fabricus, 1803 (Hemiptera: Reduviidae) (Collantes et al., 2023) (Figura 5), que pueden ejercer control natural sobre diversas plagas como *S. frugiperda*, así como algunos Hemiptera, Coleoptera y Diptera.
- **Control microbiológico:** Los nematodos entomopatógenos del género *Heterorhabditis* Poinar, 1976 tienen potencial como agentes de control biológico de *S. frugiperda* (Molina, 2007); por lo cual han sido investigados con interés en otros agroecosistemas en Panamá (Candanedo-Lay et al., 2020) y sobre los cuales se está desarrollando un proyecto de microencapsulación para su aplicación en cultivos de hortalizas en Tierras Altas, Chiriquí (IDIAP, 2022c).
- **Control cultural:** Mediante una buena preparación de terreno, la eliminación manual de malezas y la rotación de cultivos, se puede reducir en cierta medida la presencia de la plaga en campo y sus posibles afectaciones.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

- **Control químico:** Es la última medida a considerar y siempre se recomienda ejecutarla bajo el asesoramiento de un profesional idóneo. Entre los ingredientes activos que han demostrado eficacia para el control de la plaga, se tienen indoxacarb, flubendiamida y spinosad; siendo recomendable aplicar la rotación de ingredientes activos y modos de acción de los plaguicidas.



Figura 5. Adulto de *Zelus longipes* (L., 1767) en Cerro Punta.

CONCLUSIÓN

- La larva de Lepidoptera que se encontró afectando los cultivos de lechuga en Cerro Punta, así como el espécimen adulto, corresponden a *Spodoptera frugiperda*, especie de amplia distribución en el Continente Americano, con más de 180 plantas hospedantes y que puede representar una amenaza para los productores, por lo que debe implementarse un plan de Manejo Integrado de Plagas apropiado.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

RECOMENDACIÓN

- Mantener la vigilancia en cuanto a las plagas que pueden afectar a la lechuga y otras hortalizas en Tierras Altas. Dar continuidad al estudio, en especial en lo concerniente a la crianza y recuperación de Lepidoptera adultos y posibles parasitoides con potencial de aportar al control biológico natural de dichos insectos.

REFERENCIAS

- Babu, S. R., Kalyan, R. K., Joshi, S., Balai, C. M., Mahla, M. K., & Rokadia, P. (2019). Report of an exotic invasive pest the fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) on maize in Southern Rajasthan. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 7(3), 1296-1300.
<https://www.entomoljournal.com/archives/2019/vol7issue3/PartV/7-3-42-160.pdf>
- Caballero, R., Habeck, D., & Andrews, K. (1994). Clave ilustrada para larvas de Noctuidos de importancia económica de El Salvador, Honduras y Nicaragua. *CEIBA*, 35(2), 225-237.
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/90119307-a081-4849-b3ab-56d6e5375c83/content>
- Candanedo-Lay, E., Aranda-Caballero, G., Cabezón-Puchicama, A., & Reina-Peña, L. (2020). Bioprospección y conservación de cepas nativas del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* en Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (30), 139-149.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/133>
- Collantes, R., Santos, A., Pittí, J., Atencio, R., Barba, A. & Cardona, J. (2022). Larvas urticantes (Lepidoptera) asociadas con cultivos hortícolas en Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. *Manglar*, 19(2), 161-166. <https://doi.org/10.17268/manglar.2022.020>



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Collantes, R., Santos-Murgas, A., Pittí, J., Atencio, R., & Jerkovic, M. (2023). Vegetación asociada al género *Zelus* Fabricius, 1803 (Hemiptera: Reduviidae) en Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (36), 24-36.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/603>

Corro, P. (2021). *Sinopsis de la tribu Gnorimoschemini (Lepidoptera: Gelechiidae), con especial enfoque a la fauna de América Central y región norte de Sudamérica*. [Tesis Doctoral, Universidad de Panamá, Panamá].

https://up-rid.up.ac.pa/3861/1/patricia_corro.pdf

Dediego, S. (1991). *Fauna entomológica benéfica y otras especies en el cultivo de arroz (Oryza sativa L.)*. [Tesis de Maestría, Universidad de Panamá]. 76 p.

<http://up-rid.up.ac.pa/id/eprint/3017>

González-Dufau, G. (1991). Contribución al conocimiento de los enemigos naturales de (*Liriomyza* spp.) encontrados en Cerro Punta y Boquete. 1990. *Ciencia Agropecuaria*, (7), 59-64.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/499>

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. (2022a). *Alternativas Tecnológicas y Estrategias de Biocontrol aplicadas a los Sistemas Productivos Hortícolas de Tierras Altas*. Iniciativas y Proyectos. República de Panamá, Gobierno Nacional.

<https://proyectos.idiap.gob.pa/proyectos/alternativas-tecnologias-biocontrol-hortalizas/es>

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. (2022b). *Control biológico de Spodoptera frugiperda (Noctuidae) y Oebalus insularis (Pentatomidae) en arroz, utilizando parasitoides oófagos*. Iniciativas y Proyectos. República de Panamá, Gobierno Nacional.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

<https://proyectos.idiap.gob.pa/proyectos/control-biologico-spodoptera-frugiperda-oebalus-insularis-arroz-oofagos/es>

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. (2022c). *Microencapsulación de microorganismos para el control de plagas en hortalizas de Tierras Altas, Chiriquí*. Iniciativas y Proyectos. República de Panamá, Gobierno Nacional.

<https://proyectos.idiap.gob.pa/proyectos/microorganismos-hortalizas/es>

Instituto de Mercadeo Agropecuario. (2020). *Catálogo de Rubros Cultivados en Panamá*. República de Panamá, Gobierno Nacional.

<https://ima.gob.pa/wp-content/uploads/2025/04/CATALOGO-RUBROS-2020-.pdf>

Insecticide Resistance Action Committee. (2021). *Integrated Pest Management (IPM) & Insect Resistance Management (IRM) for Fall Armyworm in South African Maize*.

Document Edition 2.0. <https://irac-online.org/documents/ipm-irm-for-fall-armyworm-in-s-african-maize/>

Lezcano, J., Bernal, J., & Hurtado, M. (2004). Eficacia biológica de insecticidas sobre larvas de gusanos cortadores *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae) en papa (*Solanum tuberosum*) en Cerro Punta, Bugaba. 2003. *Ciencia Agropecuaria*, (16), 97-108.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/228>

Marmos, E. (1990). *Efecto de tres reguladores del crecimiento en larvas de Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) y de Spodoptera latifascia (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae)*. [Tesis de Maestría, Universidad de Panamá]. 176 p.

http://up-rid.up.ac.pa/3048/1/elisa_marmos.pdf

Marri, D., Mensah, S. A., Kotey, D. A., Abraham, J., Billah, M. K., & Osae, M. (2023). Basic Developmental Characteristics of the Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), Reared under Laboratory Conditions. *Psyche: A Journal of Entomology*, 2023, 6917316. <https://doi.org/10.1155/2023/6917316>

Molina, C. (2007). *Patogeneidad de nematodos del género Rhabditis y Heterorhabditis como posibles agentes de control biológico de larvas de Lepidópteros*. [Tesis de Pregrado, Universidad Zamorano, Honduras].
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/2985fd67-27b1-4049-84cd-cf844ca936c4/content>

Morales, R. (1995). Evaluación de insecticidas para el control de la mosquita minadora *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) en el cultivo de lechuga. *Ciencia Agropecuaria*, (8), 33-42.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/469>

North American Moth Photographers Group. (2024). *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) - Fall Armyworm. Mississippi Entomological Museum, Mississippi State University, US.
<https://mothphotographersgroup.msstate.edu/genitalia.php?hodges=9666>

Muddasar, & Venkateshalu. (2017). Taxonomic description of the genus *Spodoptera* (Lepidoptera: Noctuidae) from Karnataka. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(5), 1854-1858.
https://www.researchgate.net/publication/333652113_Taxonomic_description_of_the_genus_Spodoptera_Lepidoptera_Noctuidae_from_Karnataka

Naciones Unidas. (2021). *El cambio climático aumentará el riesgo de propagación de plagas, que ya destruyen un 40% de la producción de cultivos*. Noticias ONU.
<https://news.un.org/es/story/2021/06/1492762#:~:text=Los%20efectos%20del%20cambio%20clim%C3%A1tico,ambiente%2C%20afirma%20un%20nuevo%20estudio>



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Nagoshi, K., Allan, S., & Meagher, R. (2020). Assessing the Use of Wing Morphometrics to Identify Fall Armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) Host Strains in Field Collections. *Journal of Economic Entomology*, 113(2), 800-807.

<https://doi.org/10.1093/jee/toz344>

Sánchez, E., Serrano, C., & Tomita, A. (1998). Determinación del período crítico de competencia entre el cultivo de la lechuga y malezas. *Ciencia Agropecuaria*, (9), 1-12.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/452>

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. (2021). Gusano cogollero *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae). Ficha Técnica. Dirección General de Sanidad Vegetal, Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria, México.

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/635234/Gusano_cogollero_en_m_a_z_y_arroz.pdf

Serracín, R. (2002). *Análisis demográfico de Spodoptera frugiperda en una parcela de arroz de Panamá Este*. [Tesis de Maestría, Universidad de Panamá]. 79 p.

<http://up-rid.up.ac.pa/id/eprint/4623>

Straten, M. J. van der, Germain, J. – F., & Vossenbergh, B. T. L. H. van der. (2015). PM 7/124 (1) *Spodoptera littoralis*, *Spodoptera litura*, *Spodoptera frugiperda*, *Spodoptera eridania*. *Bulletin OEPP/EPPO Bulletin*, 45(3).

<http://dx.doi.org/10.1111/epp.12258>

Valdivia, H., & Almanza, G. (2016). Evaluation of the effect of macronutrients from human urine as fertilizer in the grow of *Lactuca sativa*. *Revista Boliviana de Química*, 33(1), 20-26. http://www.scielo.org.bo/pdf/rbq/v33n1/v33n1_a03.pdf



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Zachrisson, B. (2009). *Avances en el control biológico de plagas de arroz (Oryza sativa), por medio de parasitoides oofagos, en Panamá*. Boletín Técnico. Instituto de Investigación Agropecuarias de Panamá, Panamá.

<https://www.cabi.org/wp-content/uploads/Zachrisson-2009-Biocontrol-of-rice-pests.pdf>

AGRADECIMIENTO

A Carlos Ledezma, productor de Tierras Altas, por todo el apoyo brindado al equipo investigador para la realización del presente trabajo. Al equipo editorial de la Revista Ciencia Agropecuaria, así como a los revisores, por los aportes brindados para la mejora del presente documento.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)