

# Larvas urticantes *Automeris* (Lepidoptera: Saturniidae) en *Cajanus cajan*: riesgo para la salud de productores panameños

## *Automeris* (Lepidoptera: Saturniidae) stinging larvae in *Cajanus cajan*: a health risk for Panamanian farmers

Alonso Santos-Murgas <sup>1, a</sup> , Maricsa Jerkovic <sup>2, b</sup> , Randy Atencio V. <sup>3, c</sup> , Rubén D. Collantes G. <sup>4, d</sup>

### Filiación y grado académico

- <sup>1</sup> Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Departamento de Zoología, Ciudad de Panamá, Panamá.
- <sup>2</sup> Fundación Hrvatska, Ciudad de David, Chiriquí, Panamá.
- <sup>3</sup> Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa, Herrera, Panamá.
- <sup>4</sup> Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, Estación Experimental de Cerro Punta, Chiriquí, Panamá.
- <sup>a</sup> Doctor en Biología con especialización en Entomología.
- <sup>b</sup> Magister en Administración de Negocios con énfasis en Dirección Empresarial.
- <sup>c</sup> Doctor en Mecanismos de Interacciones Parasitarias, Patógenas y Simbióticas.
- <sup>d</sup> Doctor en Agricultura Sustentable.

### Contribución de autoría

**AS-M:** redacción, metodología, registro de datos, análisis de resultados, discusión y revisión final del artículo.

**MJ:** registro de datos, análisis de resultados, discusión y revisión final del artículo.

**RAV:** registro de datos, análisis de resultados, discusión y revisión final del artículo.

**RDCG:** redacción, metodología, registro de datos, análisis de resultados, discusión y revisión final del artículo.

### Fuentes de financiamiento

La investigación fue realizada con recursos propios.

### Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

**Recibido:** 25-10-2022

**Aceptado:** 02-12-2022

**Publicado en línea:** 20-12-2022

### Citar como

Santos-Murgas A, Jerkovic M, Atencio-V R, Collantes-G RD. Larvas urticantes *Automeris* (Lepidoptera: Saturniidae) en *Cajanus cajan*: riesgo para la salud de productores panameños. Rev Peru Cienc Salud. 2022; 4(4): 226-31. doi: https://doi.org/10.37711/rpcs.2022.4.4.390

### Correspondencia

Rubén D. Collantes G  
Dirección: Cerro Punta, Chiriquí, Panamá.  
Telf.: +507 6484 3439  
Dirección postal: Entrega General.  
Email: rdcg31@hotmail.com

## RESUMEN

**Objetivo.** Identificar el complejo de especies de larvas urticantes del género *Automeris* Hübner, 1819 (Lepidoptera: Saturniidae), asociadas al cultivo de guandú, *Cajanus cajan* (L.), que representan un riesgo para la salud de los productores agrícolas en Panamá. **Métodos.** El estudio fue de naturaleza descriptiva y exploratoria. Durante el segundo semestre del año 2022 se realizaron exploraciones en áreas cultivadas con guandú en las provincias de Coclé, Herrera, Veraguas y Chiriquí. Se llevó un registro fotográfico y se realizaron recolectas de especímenes, los cuales fueron sacrificados con agua hirviendo para luego ser depositados en viales de vidrio con etanol al 70 %. La identificación se realizó en el laboratorio, consultando literatura especializada. **Resultados.** Se identificaron tres especies de larvas del género *Automeris* asociadas al cultivo de guandú: *Automeris zozine* Druce, 1886, y *Automeris dagmarae* Brechlin & Meister, 2011, en la provincia de Chiriquí; *Automeris io* Fabricius, 1775, en la provincia de Coclé. El género *Automeris* pertenece a la subfamilia Hemileucinae; la cual comprende varias especies de larvas venenosas que pueden poner en riesgo la salud de las personas, como *Lononia obliqua* Walker, 1855, conocida comúnmente como la oruga asesina. **Conclusiones.** Se identificaron tres especies de larvas urticantes del género *Automeris* (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae), las cuales representan un riesgo para la salud de los productores.

**Palabras clave:** *Automeris* Hübner; *Cajanus cajan*; insectos venenosos; Panamá; salud (fuente: DeCS BIREME).

## ABSTRACT

**Objective.** To Identify the stinging larvae species complex of the genus *Automeris* Hübner, 1819 (Lepidoptera: Saturniidae), associated with pigeon pea crops, *Cajanus cajan* (L.), that represent a health risk for farmers in Panama. **Methods.** The study is descriptive and exploratory. During the second semester of 2022, trips were made in areas with pigeon pea crops in the provinces of Coclé, Herrera, Veraguas and Chiriquí. A photographic record was kept and specimens were collected, which were prepared with boiling water and then deposited in glass vials with 70 % ethanol. The laboratory identification of the specimens was made by consulting specialized literature. **Results.** Three larvae species of the genus *Automeris* associated with pigeon pea crops were identified: *Automeris zozine* Druce, 1886, and *Automeris dagmarae* Brechlin & Meister, 2011, in the province of Chiriquí; *Automeris io* Fabricius, 1775, in the province of Coclé. The genus *Automeris* belongs to the subfamily Hemileucinae; which includes several species of poisonous larvae that can represent a health risk, such as *Lononia obliqua* Walker, 1855, commonly known as the assassin caterpillar. **Conclusions.** Three species of stinging larvae of the genus *Automeris* (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae) were identified, which represent a farmers' health risk in Panama.

**Keywords:** *Automeris*; *Cajanus cajan*; health; Panama; venomous insects (source: MeSH NLM).

## INTRODUCCIÓN

Panamá es un país neotropical diverso en flora y fauna, lo cual favorece la multiplicación de insectos vectores de enfermedades como la malaria, la fiebre amarilla, el dengue, la filariasis, encefalitis virales, leishmaniasis, mal de Chagas, entre otras afectaciones que atentan contra la salud de las personas <sup>(1)</sup>. Sobre la materia se han desarrollado diversos trabajos: respecto a la frecuencia y distribución de *Trypanosoma cruzi* y *T. rangeli* <sup>(2)</sup>; situación de la leishmaniasis cutánea en el país <sup>(3)</sup>; composición y distribución de especies de mosquitos *Anopheles* (Diptera: Culicidae) <sup>(4)</sup>; cambios en la comunidad y taxonomía molecular de Culicidae (Diptera) vectores de enfermedades en áreas deforestadas y boscosas <sup>(5)</sup>, por citar algunos ejemplos.

Otro grupo de insectos capaz de ocasionar serios problemas para la salud de las personas son las larvas urticantes del orden Lepidoptera, las cuales están provistas de cerdas huecas que, al contacto con la piel, se rompen y liberan toxinas que contienen proteínas termolábiles, enzimas proteolíticas e histamina <sup>(6)</sup>. Esta condición se conoce como erucismo, teniéndose como síntomas comunes: dolor, ardor e inflamación <sup>(7)</sup>; pero algunos géneros como *Lononia* y *Periga* (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae), pueden causar síndromes hemorrágicos severos <sup>(6)</sup>.

En investigaciones desarrolladas recientemente en Panamá, el género *Automeris* Hübner, 1819, ha estado asociado a zonas con cultivos de hortalizas <sup>(7)</sup>, cultivos de traspatio y ornamentales <sup>(8)</sup>, inclusive en áreas urbanas <sup>(9)</sup>. Por otro lado, el cultivo de guandú, *Cajanus cajan* (L.), es una leguminosa muy apreciada en Panamá, en especial en fiestas de fin de año. Partiendo de este contexto, fueron investigados los insectos plaga y parasitoides asociados al guandú en la provincia de Chiriquí, una de las principales zonas productoras de este rubro, encontrándose seis órdenes, 21 familias y 24 géneros de insectos; siendo los géneros *Nodonota*, *Diphaulaca* (Coleoptera: Chrysomelidae) y *Trigona* (Hymenoptera: Apidae) más abundantes en el follaje <sup>(10)</sup>.

Sin embargo, en el estudio previamente referido <sup>(10)</sup> no se encontraron larvas urticantes asociadas al guandú. En la provincia de Veraguas se han reportado accidentes con larvas urticantes durante la cosecha de guandú, los cuales provocaron inflamación en el área de contacto y dolor en la axila (M. Morales, comunicación personal, 1 de diciembre de 2022). Esto concuerda con los síntomas descritos en investigaciones previas <sup>(7)</sup>, reflejando el riesgo potencial

que estos insectos venenosos representan para la salud de las personas, en particular de los productores agrícolas. Por lo expuesto, el objetivo del presente estudio fue identificar el complejo de especies del género *Automeris* (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae) asociado al cultivo de guandú en Panamá.

## MÉTODOS

### Tipo de estudio

El presente estudio fue de corte descriptivo y exploratorio, orientado a levantar información relevante sobre biodiversidad y especies de insectos venenosos, que son un riesgo para la salud de las personas, en especial de los productores agrícolas.

### Participantes

Se seleccionaron de manera aleatoria áreas con cultivos de guandú en las provincias de Coclé (Cerro Turega: 8,62° N, 80,18° O), Herrera (El Negrito de Ocú: 8,04° N, 80,81° O; Las Paredes de Ocú: 8,04° N, 80,85° O), Veraguas (Guayaquil: 8,11° N, 80,92° O; Cañacillas: 8,09° N, 80,93° O; Santa Fe: 8,51° N, 81,08° O) y Chiriquí (Coquito: 8,43° N, 82,46° O; Boquerón: 8,54° N, 82,58° O; La Estrella de Bugaba: 8,52° N, 82,68° O; Aserri de Gariche: 8,53° N, 82,80° O); dando un total de 10 localidades, cada una visitada tres veces durante el estudio en horas de la mañana.

### Instrumentos de recolección de datos

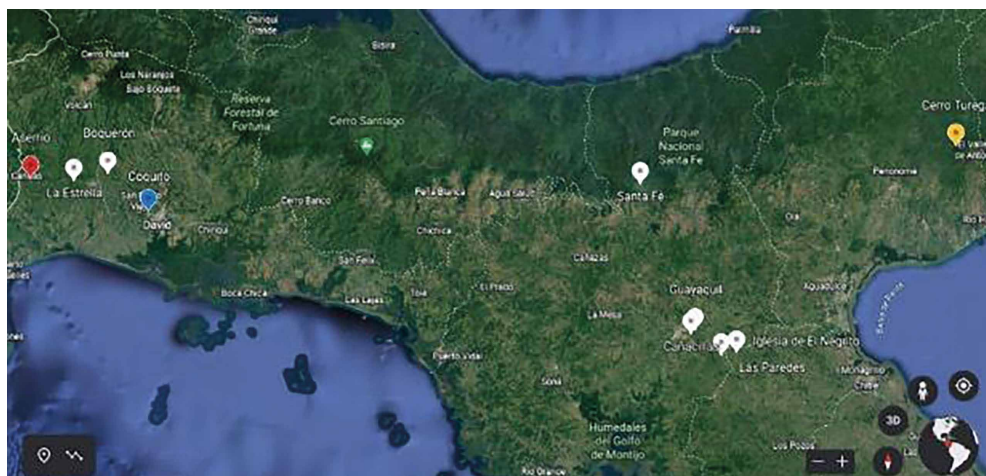
Durante el trabajo de campo se contó con una libreta, lápiz, *Smartphone* con cámara de 13 MP, pinzas de metal, recipientes plásticos y guantes de látex, para evitar el contacto directo con los insectos.

### Procedimientos de la recolección de información

El estudio se desarrolló durante el segundo semestre del año 2022. Se llevó un registro fotográfico de las larvas de *Automeris* encontradas en plantas de guandú. Seguidamente, los especímenes fueron recolectados cuidadosamente, evitando el contacto directo con los mismos, para posteriormente ser llevados al laboratorio.

### Tratamiento de la información

Los especímenes fueron preparados con agua hirviendo, para luego depositarlos en viales de vidrio con etanol al 70 % para su preservación. Los datos de colecta fueron rotulados en etiquetas de papel bond con estilógrafo indeleble, para luego depositarse dentro de los viales con las larvas. Para la identificación de las especies se



**Figura 1.** Distribución de especies de *Automeris* asociadas a guandú en Panamá: *A. io* en Cerro Turega, Coclé (amarillo); *A. zozine* en Coquito, Chiriquí (azul); *A. dagmarae* en Aserrió de Gariche (rojo). En el resto de las localidades visitadas (blanco) no se encontró presencia de larvas de *Automeris*

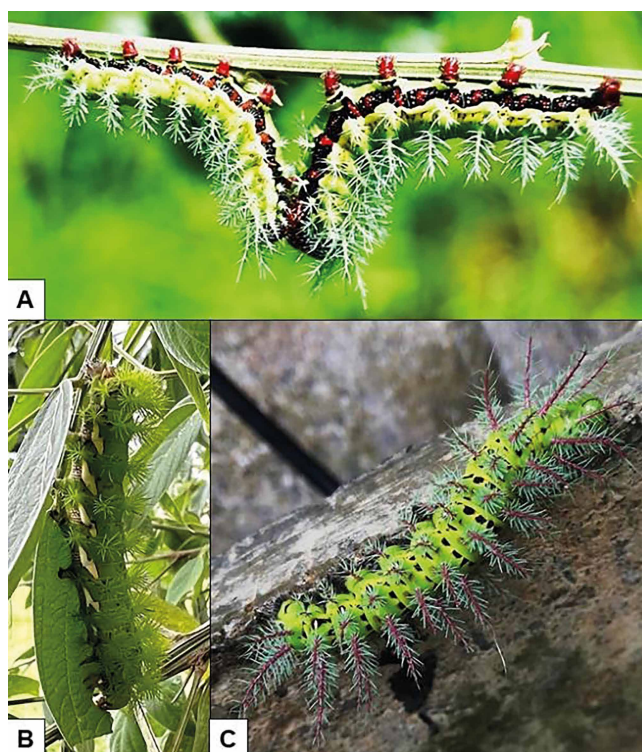
consultó literatura especializada <sup>(11, 12)</sup>, así como registros previos del género en Panamá <sup>(13)</sup>.

## Aspectos éticos

Se solicitó autorización a los propietarios de las fincas visitadas para tener acceso a las plantas de guandú revisadas. Se les garantizó a los productores estricta confidencialidad respecto a su información personal.

## RESULTADOS

Se identificaron tres especies de larvas urticantes del género *Automeris* (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae) asociadas al cultivo de guandú en Panamá: *Automeris io* Fabricius, 1775, en la provincia de Coclé; *Automeris zozine* Druce, 1886, y *Automeris dagmarae* Brechlin & Meister, 2011, en la provincia de Chiriquí (ver Figuras 1 y 2).



**Figura 2.** Larvas de *Automeris* asociadas al guandú en Panamá: **A)** *A. io* en Cerro Turega, Coclé; **B)** *A. zozine* en Coquito, Chiriquí; **C)** *A. dagmarae* en Aserío de Gariche, Chiriquí (Foto: E. Santo)





**Figura 3.** Cambio de color de larvas de *Automeris dagmarae*, preservadas en etanol al 70 %

## DISCUSIÓN

Si bien se recomienda para la adecuada preservación de larvas de Lepidoptera hervirlas en agua por unos minutos, con la finalidad de fijar sus proteínas y prevenir que se tornen negras al pasarlas a un recipiente con etanol <sup>(14)</sup>, al ejecutar este procedimiento la coloración original de los especímenes puede cambiar (ver Figura 3), por lo que resulta importante llevar un registro fotográfico antes de realizar la recolecta (ver Figura 2C). La importancia de una adecuada preservación de muestras de insectos y otros artrópodos radica en facilitar el trabajo taxonómico para una adecuada identificación de especies; sin embargo, es meritorio considerar que, de los diferentes métodos de preservación que hay (seco, en fluido, en láminas para microscopía o liofilizado), la selección del mismo dependerá del tipo de artrópodo, estructura o el análisis a desarrollar <sup>(15,16)</sup>.

Si bien Panamá ha tenido un crecimiento económico importante durante las últimas dos décadas, aún existen brechas socioeconómicas, especialmente en áreas rurales y grupos indígenas; lo cual se agrava con las

limitantes y complicaciones que persisten en el sistema de salud pública del país <sup>(17)</sup>; más aún en un escenario pos-COVID-19. Lo anterior ha podido confirmarse en campo, al desarrollar estudios de caracterización de diferentes sistemas productivos en diversos escenarios en el ámbito nacional, donde además de los servicios de salud se confrontan otras limitantes como las vías de acceso y las telecomunicaciones <sup>(18-20)</sup>; con lo cual también se limita la posibilidad de que las personas se ilustren sobre el riesgo para la salud que representan las larvas urticantes.

Si bien algunas personas utilizan como remedio tradicional ante el contacto con larvas urticantes los emplastos (abrir la larva y colocarse la hemolinfa sobre el área afectada) <sup>(21)</sup>, es preferible utilizar otras alternativas que sean médicamente recomendadas, como compresas frías, analgésicos orales o anestésicos de uso tópico <sup>(6)</sup>. Ahora bien, estos tratamientos sólo se limitan a aliviar los síntomas; sin embargo, hace falta mayor investigación sobre los mecanismos de acción de los venenos, así como el desarrollar posibles antídotos (sólo se cuenta con antídoto para especies del género *Lonomia*) <sup>(22)</sup>.



**Figura 4.** Palmeras de cocotero defoliadas por *A. dagmarae* en Aserri de Gariche (Foto: E. Santo)

El presente estudio se centró en el complejo de larvas *Automeris* asociadas al guandú por la importancia que tiene el cultivo como alimento nutricional <sup>(23)</sup>, en especial para las festividades de fin de año <sup>(24)</sup>. Sin embargo, las larvas del género *Automeris* <sup>(25)</sup>, al igual que otros Lepidoptera, son polífagas, pudiendo alimentarse de diversas especies vegetales <sup>(26)</sup>, incluyendo otros cultivos (ver Figura 4) y plantas que contienen metabolitos secundarios, como *Faramaea occidentalis* (L.) A. Rich, que pueden servir para la síntesis de toxinas <sup>(27)</sup>. Por este motivo, es importante continuar con el desarrollo de investigaciones sobre biodiversidad funcional en el agroecosistema <sup>(28,29)</sup>, en aras de poder identificar potenciales enemigos naturales de estas plagas, que además son una amenaza para la buena salud de las personas.

Si bien en el presente estudio sólo se encontró presencia de larvas de *Automeris* en tres de las 10 localidades visitadas, se tienen registros de avistamientos del género en varios sitios del país <sup>(13)</sup>, lo cual reafirma la capacidad de dispersión y adaptación de estos insectos en diferentes condiciones ambientales. Ahora, las especies estudiadas pudieron ser identificadas al observar estructuras morfológicas (tubérculos) y pigmentación de las larvas recolectadas (estadios cuarto y quinto). Por otro lado, durante el estudio se intentó criar algunas de las larvas recolectadas, pero no fue posible recuperar formas adultas. Se espera en futuros trabajos confirmar la identificación taxonómica con especímenes adultos para observación de caracteres morfológicos externos e internos (genitalia), en complemento con análisis moleculares; tal como se ha realizado en otras investigaciones <sup>(30)</sup>.

En conclusión, tres especies de larvas urticantes del género *Automeris* (Lepidoptera: Saturniidae) están asociadas al *Cajanus cajan* (L.) en Panamá, las cuales representan un riesgo para la salud de las personas, en especial de los productores.

### Agradecimientos

A los productores visitados, por brindar acceso a sus fincas. A Edeyka Santo, por las fotografías, recolecta y preservación de *Automeris dagmarae*. A la Universidad de Panamá, a la Fundación Hrvatska, al Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá y al Sistema Nacional de Investigación (SNI-SENACYT).

### REFERENCIAS

1. Chaniotis B, Méndez E. Reseña de las principales enfermedades transmitidas por insectos en Panamá. Revista Médica de Panamá [Internet]. 1987; [Consultado 2022

- Oct 7]; (12): 205-216. Disponible en: <https://cutt.ly/Y91f28l>
2. Sousa OE. Anotaciones sobre la enfermedad de Chagas en Panamá. Frecuencia y distribución de *Trypanosoma cruzi* y *Trypanosoma rangeli*. Rev. Biol. Trop. [Internet]. 1972; [Consultado 2022 Oct 7]; 20(2): 167-179. Disponible en: <https://tropicalstudies.org/rbt/attachments/volumes/vol20-2/02-Sousa-Chagas.pdf>
3. Christensen HA, Johnson CM, Vásquez AM. Leishmaniasis cutánea en Panamá. Un breve resumen. Revista Médica de Panamá [Internet]. 1984; [Consultado 2022 Oct 7]; (9): 182-187. Disponible en: <https://cutt.ly/691gZC2>
4. Loaiza JR, Bermingham E, Scott ME, Rovira JR, Conn, JE. Species Composition and Distribution of Adult *Anopheles* (Diptera: Culicidae) in Panama. Journal of Medical Entomology [Internet]. 2008; [Consultado, 2022 Oct 7]; 45(5): 841-851. Disponible en: <https://cutt.ly/w91hy62>
5. Dutari L. Cambios en la estructura comunitaria y taxonomía molecular de mosquitos vectores de enfermedades (Diptera: Culicidae) en áreas deforestadas y boscosas de Panamá [Internet]. Panamá: Universidad de Panamá; [Internet]. 2013 [Consultado 2022 Oct 7]. Disponible en: [http://up-rid.up.ac.pa/1071/1/larissa\\_dutari.pdf](http://up-rid.up.ac.pa/1071/1/larissa_dutari.pdf)
6. Haddad Jr V, Lastoria JC. Envenomation by caterpillars (erucism): Proposal for simple pain relief treatment. Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases [Internet]. 2014 [Consultado 2022 Oct 7]; 20(21). doi: <https://doi.org/10.1186/1678-9199-20-21>
7. Collantes R, Santos A, Pittí J, Atencio R, Barba A, Cardona J. Larvas urticantes (Lepidoptera) asociadas con cultivos hortícolas en Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. Manglar [Internet]. 2022 [Consultado 2022 Oct 7]; 19(2): 161-166. doi: <https://doi.org/10.17268/manglar.2022.020>
8. Collantes R, Muñoz J, Santos-Murgas A. Larvas urticantes (Lepidoptera) en cultivos de traspaso en Volcán, Chiriquí, Panamá. Aporte Santiaguino [Internet]. 2022 [Consultado 2022 Oct 7]; 15(2): 192-202. doi: <https://doi.org/10.32911/as.2022.v15.n2.950>
9. Collantes R, Jerkovic M, Santos-Murgas A. Larva urticante *Automeris metzli* (Salle, 1853) (Lepidoptera: Saturniidae) en áreas verdes urbanas de David, Chiriquí, Panamá. Revista Investigación Agraria [Internet]. 2022 [Consultado 2022 Oct 7]; 4(3): 27-32. doi: <https://doi.org/10.47840/ReInA.4.3.1554>
10. Araúz N, Santos A, Cambra R, Bernal J. Insectos plagas y parasitoides asociados al cultivo de guandú (*Cajanus cajan* (L.) Millsp. Fabaceae) en Chiriquí, república de Panamá. Tecnociencia [Internet]. 2013; [Consultado 2022 Oct 7]; 15(1): 5-18. Disponible en: <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/1026/857>
11. Wolfe K. The Kirby Wolfe Saturniidae Collection [Internet]. 2015 [Consultado 2022 Oct 7]. Disponible en: <http://www.silkmoths.bizland.com/kirbywolfe.htm>
12. Santos-Murgas A. Lepidoptera. En: López O, Mainieri M, editores. Importancia Médica de la Flora y Fauna Panameña. Primera Edición. Panamá: SENACYT, Impresiones Carpal; 2019. p. 162-179.
13. Smithsonian Tropical Research Institute. STRI Symbiota Portal [Internet]. 2022 [Consultado 2022 Oct 7]. Disponible en: <https://panamabiota.org/stri/index.php>
14. Oregon State University. Preserving insects and related arthropods. OSU Extension Service; [Internet]. 2022 [Consultado 2022 Oct 7]. Disponible en: [230](https://exten-</a></li>
</ol>
</div>
<div data-bbox=)

- sion.oregonstate.edu/pests-weeds-diseases/insects/preserving-insects-related-arthropods
15. Millar IM, Uys VM, Urban RP. Collecting and Preserving Insects and Arachnids: A Manual for Entomology and Acarology [Internet]. SAFRINET, The Southern African (SADC) LOOP of BioNET-International; [Internet]. 2000; [Consultado 2022 Oct 7]. Disponible en: [https://assets.ippc.int/static/media/uploads/resources/collecting\\_and\\_preserving\\_insects\\_and\\_arachnids.pdf](https://assets.ippc.int/static/media/uploads/resources/collecting_and_preserving_insects_and_arachnids.pdf)
  16. Clark PL, Isenhour DJ, Skoda SR, Molina-Ochoa J, Gianini C, Foster JE. Lyophilization of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) larvae yields high-quality DNA for use in AFLP genetic studies. Faculty Publications: Department of Entomology [Internet]. 2009 [Consultado 2022 Oct 7]; 165. Disponible en: <https://digitalcommons.unl.edu/entomologyfacpub/165>
  17. Carrillo A. Redes Integradas de Servicios de Salud en Panamá: una agenda impostergable [Internet]. Hacia la Salud Universal en Panamá [Consultado 2022 Oct 7]. OPS / OMS. p. 18-21. Disponible en: <https://www3.paho.org/pan/dmdocuments/Redes%20Integradas%20de%20Servicios%20de%20Salud%20en%20Panama.pdf>
  18. Collantes R, Lezcano J, Marquinez L, Ibarra A. Caracterización de fincas productoras de café robusta en la provincia de Colón, Panamá. Ciencia Agropecuaria [Internet]. 2020 [Consultado 2022 Oct 7]; (31): 156-168. Disponible en: <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/307>
  19. Herrera R, Collantes R, Caballero M, Pittí J. Caracterización de fincas hortícolas en Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. Revista de Investigaciones Altoandinas [Internet]. 2021 [Consultado 2022 Oct 7]; 23(4), 200-209. doi: <https://doi.org/10.18271/ria.2021.329>
  20. Collantes R. Situación actual del cultivo de pifá (*Bactris gasipaes*) en la provincia de Chiriquí, Panamá. Ciencia Agropecuaria [Internet]. 2022 [Consultado 2022 Oct 7]; (35): 78-89. Disponible en: <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/598>
  21. Costa Neto EM, Pacheco JM. Utilização medicinal de insetos no povoado de Pedra Branca, Santa Teresina, Bahia, Brasil. Biotemas [Internet]. 2005 [Consultado 2022 Oct 7]; 18(1): 113-133. Disponible en: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/21470>
  22. Seldeslachts A, Peigneur S, Tytgat J. Caterpillar Venom: A Health Hazard of the 21<sup>st</sup> Century. Biomedicines [Internet]. 2020 [Consultado 2022 Oct 7]; 8(6): 143. doi: <https://doi.org/10.3390/biomedicines8060143>
  23. Villarreal CE. Guandú: un alimento nutricional [Internet]. Mercados Nacionales de la Cadena de Frío, S. A.; [Internet]. 2020 [Consultado 2022 Oct 7]. Disponible en: <https://cutt.ly/r91cLMd>
  24. García MDP, Giono M, González JM. Estudio de la producción de guandú y su efecto en la elaboración de enlatados en el corregimiento de Penonomé. Guacamaya [Internet]. 2020 [Consultado 2022 Oct 7]; 4(2). Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/212/2121028008/html/>
  25. Sittenfeld A, Uribe-Lorio L, Mora M, Nielsen V, Arrieta G, Janzen DH. Does a polyphagous caterpillar have the same gut microbiota when feeding on different species of food plants? Rev.Biol.Trop.[Internet].2002[Consultado2022Oct 7]; 50(2): 547-560. Disponible en: <https://cutt.ly/P91vzaD>
  26. Urretabizkaya N, Vasicek A, Saini E. Insectos Perjudiciales de Importancia Agronómica: I. Lepidópteros. Argentina: INTA; 2010 [Consultado 2022 Oct 7]. Disponible en: [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_lepidopteros.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_lepidopteros.pdf)
  27. Bullaín M, Torres E, Hermosilla R. Tamizaje fitoquímico de los extractos de *Famea occidentalis* (L.) A. Rich. (nabaco). Revista Cubana de Plantas Medicinales [Internet]. 2014 [Consultado 2022 Oct 7]; 19(4): 421-432. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/pla/v19n4/pla13414.pdf>
  28. Hall DW. Io moth. En: Rhodes E, editora. Featured Creatures. University of Florida; [Internet]. 2014 [Consultado 2022 Oct 7]. Disponible en: [https://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/io\\_moth.htm](https://entnemdept.ufl.edu/creatures/misc/io_moth.htm)
  29. Collantes R, González-Ochoa F. Artrópodos benéficos asociados al agroecosistema cocotero (*Cocos nucifera* L.) en Costa Abajo, Colón. Ciencia Agropecuaria [Internet]. 2021 [Consultado 2022 Oct 7]; (32): 1-11. Disponible en: <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/416>
  30. Decaëns T, Bénéluz F, Ballesteros-Mejia L, Bonilla D, Rougerie R. Description of three new species of *Automeris Hübner*, 1819 from Colombia and Brazil (Lepidoptera, Saturniidae, Hemileucinae). ZooKeys [Internet]. 2021 [Consultado 2022 Oct 7]; 1031: 183-204. doi: <https://doi.org/10.3897/zookeys.1031.56035>