

LARVAS URTICANTES (LEPIDOPTERA) Y SUS POTENCIALES RIESGOS PARA LA SALUD HUMANA

Stinging larvae (Lepidoptera) and their potential risks to human health

MARICSA JERKOVIC

Universidad Tecnológica OTEIMA, David – Chiriquí, Panamá

Fundación Hrvatska, David – Chiriquí, Panamá

Contacto: maricsajerkovic@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-0982-9088>

RUBÉN D. COLLANTES G.

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá – Panamá

Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, David – Chiriquí, Panamá.

Contacto: ben0015@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-6094-5458>

ALONSO SANTOS-MURGAS

Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología – Panamá.

COIBA AIP – Panamá

Contacto: santosmurgasa@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9339-486X>

RESUMEN

Las larvas urticantes del orden Lepidoptera están provistas de pelos conectados a glándulas de veneno, los cuales al contacto con la piel pueden generar dolor, ardor, comezón, reacciones alérgicas y en situaciones extremas, la muerte. En países del neotrópico como Panamá, las familias Limacodidae, Megalopygidae y Saturniidae son posiblemente a las que con mayor frecuencia se les ha reportado afectando a las personas, dado que en muchos casos están asociadas a parcelas con cultivos de frutales, hortalizas, ornamentales y forestales. El presente trabajo es una revisión sobre estos insectos, los posibles riesgos para la salud humana y la composición del veneno de algunas de estas larvas. Adicionalmente, se presentan algunos tratamientos recomendados frente a los accidentes por erucismo. Según algunos especialistas, estos organismos representan una amenaza para la agricultura del nuevo milenio,

si no se continúa investigando en la creación de nuevos antídotos, en lugar de limitarse solamente al tratamiento de síntomas. Por otro lado, se han encontrado indicios de que el veneno de algunas orugas podría servir para tratar enfermedades degenerativas como el Alzheimer y el Parkinson. En conclusión, las larvas urticantes son un grupo interesante que amerita seguir siendo estudiado.

Palabras clave: erucismo, Limacodidae, Megalopygidae, neotrópico, Saturniidae

ABSTRACT

Stinging larvae of the Order Lepidoptera are provided with hairs connected to venom glands, which when in contact with the skin can cause pain, burning, itching, allergic reactions and in extreme situations, death. In Neotropical countries such as Panama, the Limacodidae, Megalopygidae and Saturniidae families are possibly the ones that have most frequently been reported to affect people, since in many cases they are associated with plots with fruit, vegetable, ornamental plants and forestry. This work reviews these insects, the possible risks to human health and the composition of the venom of some of these larvae. Additionally, some recommended treatments against erucism accidents are presented. According to some specialists, these organisms represent a threat to the agriculture of the new millennium, if research is not continued in the creation of new antidotes, instead of being limited only to treating symptoms. On the other hand, there is some evidence that some caterpillar venom could be used to treat degenerative diseases like Alzheimer and Parkinson. In conclusion, stinging larvae are an interesting group that deserves further study.

Keywords: erucism, Limacodidae, Megalopygidae, neotropic, Saturniidae

INTRODUCCIÓN

El estudio de las interacciones bióticas que pueden ocurrir entre dos o más especies en un mismo ecosistema es fundamental. Para comprender los potenciales impactos (positivos o negativos) que algunos organismos pueden ocasionar (Ferreira y Teston, 2022; Val y Boege, 2012). López y Mainieri (2019) elaboraron un compendio sobre flora y fauna de importancia médica en Panamá para presentar algunas de las especies que pueden comprometer la salud humana.

En el caso de los artrópodos, existen especies de arácnidos (arañas y escorpiones), miriápodos (ciempiés y milpiés) e insectos (chinchas, escarabajos, mariposas, polillas, hormigas, avispa y abejas) que están provistas de veneno utilizado para su defensa y casería de presas (Haddad Junior et al., 2015). Si bien las agencias de salud en varios países hacen mayor énfasis en el peligro que representa el envenenamiento por serpientes, arañas y escorpiones, los casos más frecuentes son causados por orugas, hormigas y abejas (Haddad Junior et al., 2015).

En el orden Lepidoptera, los adultos seleccionan diferentes plantas para la oviposición y alimentación de las larvas, lo cual es una estrategia que puede beneficiar su reproducción y supervivencia al mantener recursos adecuados para sus dos etapas de vida y la diversidad de plantas e insectos en las comunidades (Wang et al., 2023). Sin embargo, esto también incrementa la posibilidad de encontrarlas en ambientes urbanos y periurbanos.

Santos (2019) indicó que en Panamá se tiene familias del orden Lepidoptera de importancia médica -Limacodidae, Megalopygidae, Saturniidae, Anthelidae, Lasiocampidae, Bombycidae, Eupterotidae, Lymantriidae, Erebiidae, Noctuidae, Notodontidae, Lymantriidae y algunas especies de Nymphalidae- dado que tanto larvas (erucismo) como adultos (lepidopterismo) pueden afectar directa e indirectamente al entrar en contacto con las personas (Gómez, 2014).

Particularmente, en el caso de larvas urticantes, Contreras y Quiroz (2014) listaron más de 10 familias de Lepidoptera, llamadas comúnmente “gusanos quemadores”, destacando Limacodidae, Megalopygidae y Saturniidae. Estos insectos están provistos de mechones de pelos urticantes, los cuales, a modo de arpones, están conectados con glándulas de veneno (compuestos similares al cianuro, acetilcolina e histamina), siendo capaces de producir ardor, irritación, reacciones alérgicas, fiebre, dolores musculares y en casos más extremos la muerte. Por esta razón, se recomienda evitar el contacto directo y tomar precauciones al coleccionar especímenes para estudio (Chacón y Montero, 2007; Martín y Baran, 2006; Wagner, 2005).

Contreras y Quiroz (2014) mencionaron que las especies *Megalopyge opercularis* (Megalopygidae) y *Automeris io* (Saturniidae) son de las más importantes para Nuevo León, México. Respecto a *Automeris io*, sus orugas son de color verde pálido, con espinas urticantes en tubérculos ubicados en la parte dorsal y líneas rojas y blancas situadas lateralmente. De amplia distribución, están presentes en hábitats como selvas caducifolias, bosques abiertos, matorrales, campos y jardines. Son conocidas por alimentarse de un amplio rango de especies vegetales, incluyendo abedules, maíz y trébol (Balmer, 2009; Carter, 2002). En el caso de *Megalopyge opercularis*, los accidentes con estas larvas son frecuentes al realizar labores de jardinería o salir a hacer recorridos en campo, por lo que se recomienda precaución con los niños (Wagner, 2005).

En Panamá, estudios recientes han señalado la presencia de larvas urticantes de las familias Limacodidae, Megalopygidae y Saturniidae en vegetación silvestre (Santos, 2019), jardines en áreas urbanas (Collantes et al., 2022a), cultivos de traspatio (Collantes et al., 2022b), cultivos de hortalizas (Collantes et al., 2022c), frutales (Santos, 2019), leguminosas como *Cajanus cajan* (Santos-Murgas et al., 2022). El presente trabajo es una revisión sistemática sobre las larvas urticantes, los posibles riesgos que representan para la salud humana y la composición del veneno de algunas de estas larvas.

Para desarrollar este trabajo, se consultaron 50 referencias relacionadas con la temática, en especial publicadas a partir del nuevo milenio. Los puntos a cubrir de manera concisa fueron las familias Limacodidae, Megalopygidae y Saturniidae, así como los posibles riesgos para la salud humana, la composición del veneno de algunas de estas larvas, entre otros. Adicionalmente, se presentan algunos tratamientos recomendados frente a los accidentes causados por erucismo.

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

Familia Limacodidae

Según Lin et al. (2020), son conocidas popularmente como “sillas de montar”, “larvas babosas”, “larvas gelatina”, “larvas mono” y “larvas ortiga”, en alusión, a la apariencia de su cuerpo y por

estar generalmente provistas de espinas urticantes, las cuales se incrementan en los estadios larvales más avanzados. De acuerdo con Murphy et al. (2009), son una defensa eficaz contra depredadores generalistas como las avispas de papel del género *Polistes* (Hymenoptera: Vespidae). Según Byrne et al. (2021), existen alrededor de 1800 especies conocidas en el mundo. Habitan en los trópicos y frecuentemente afectan cultivos como cocotero, palma aceitera, banana, mango, cacao, cítricos y café. Entre los géneros de importancia están *Acharia*, *Phobetron*, *Euclea*, *Euprosterina*, *Natada* e *Isa* (Lanuza-Garay, 2018; STRI, 2023).

También es frecuente encontrarlos en áreas urbanas y periurbanas alimentándose de especies frutales y ornamentales. Según Santos (2019), la pupa también presenta pelos irritantes y espinas que pertenecían a la larva, las cuales pueden liberarse en el ambiente e incrustarse en la piel (metaerucismo). Además, el autor también indica que el veneno de *Acharia stimulea* (Clemens, 1860) puede provocar fuerte dolor, hinchazón e inclusive náuseas. Especies polípagas como *Acharia nesea* (Stoll, 1780) se alimentan de más de 26 especies vegetales, comprendidas en 11 familias (Anacardiaceae, Araceae, Bignoniaceae, Burseraceae, Chrysobalanaceae, Clusiaceae, Connaraceae, Dilleniaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Heliconiaceae). En el caso de *Phobetron hipparchia* (Smith, 1797), las larvas se alimentan del follaje de los cítricos y su ciclo de vida puede durar aproximadamente tres meses. Otras especies de Limacodidae que han demostrado hábito polífago son *Doratifera stenosa* (Turner, 1902) en manglares de Australia (Duke, 2002) y *Darna pallivitta* (Moore 1877) en Hawaii (Nagamine y Epstein, 2007).

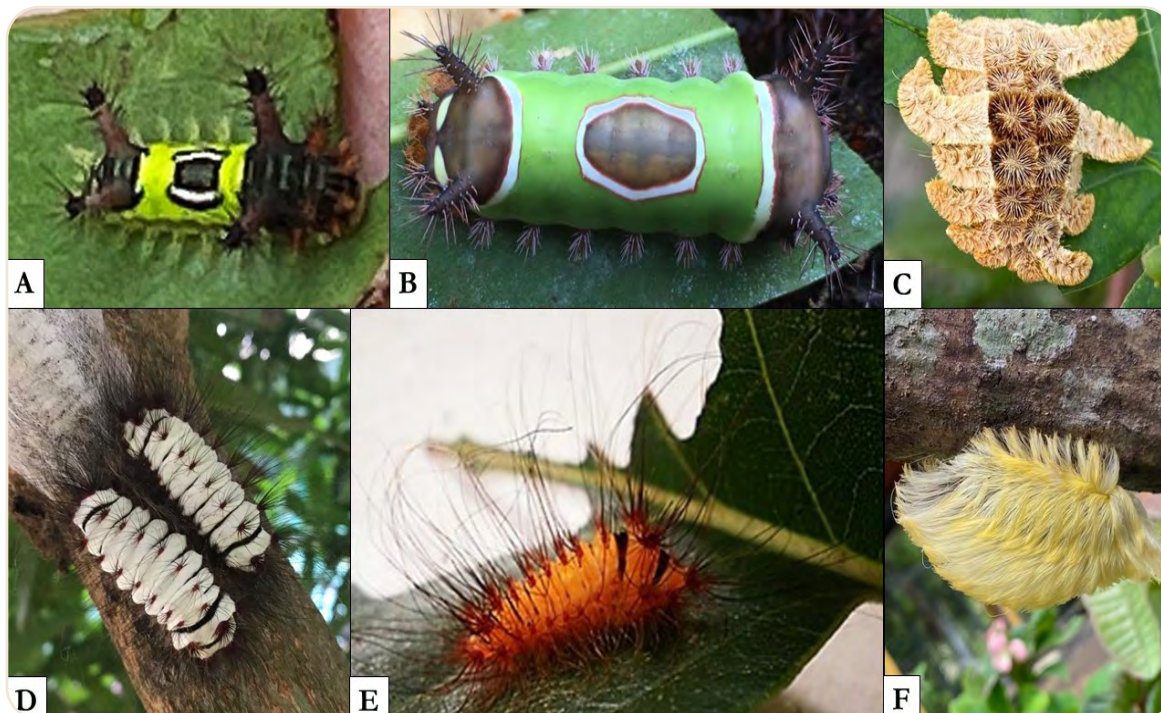
Familia Megalopygidae

Las larvas de esta familia son llamadas con frecuencia “larvas pollito”, “larvas gato” o “polillas de franela” por estar recubiertas de pelos urticantes. Los Megalopygidae son un grupo monofilético que está presente en el continente americano y cuenta con más de 230 especies descritas (Lepesqueur, 2012; Nieuwerkerken et al., 2011; Prada-Lara et al., 2020). Entre los géneros de mayor importancia en esta familia, se encuentran *Podalia* y *Megalopyge*, de los cuales ha habido múltiples reportes de accidentes por erucismo, comprometiendo inclusive la industria turística en algunos destinos para vacacionar (Heppner, 1997; Polar et al., 2011).

Entre las especies más conocidas están *Megalopyge lanata* y *M. opercularis* (Figura 1D-F). En ambas especies es frecuente observar casos de variantes de coloración (polimorfismo), que puede estar influenciado por las fuentes de alimento (Santos, 2019) (Figura 1E). Además, Cárdenas y Posada (2001), señalaron que *M. lanata*, al entrar en contacto con la piel, los pelos de la larva se abren exponiendo los *scolus*, provocando quemazón en la piel, ampollas e inclusive pesadez en la lengua. Así mismo, los autores también reportaron con frecuencia la presencia de varias especies de Megalopygidae, Saturniidae y Limacodidae en cultivos de café y plátano, los cuales son de importancia estratégica para Panamá (IMA, 2021).

Figura 1

Larvas urticantes de las familias Limacodidae y Megalopygidae: A) *Acharia hyperoche* (Foto: R. Collantes); B) *A. stimulea* (Foto: A. Santos); C) *Phobetron hypparchia* (Foto: A. Santos); D) *Megalopyge lanata* (Foto: B. Batista); E) *M. lanata* con coloración rojiza (Foto: R. Collantes); F) *M. opercularis* (Foto: A. Santos)

**Familia Saturniidae**

Las larvas de esta familia son llamadas popularmente “rosetos”, por las espinas con la cuales están armadas. Amarillo-S. (2000) refirió que existen alrededor de 1300 especies conocidas, de las cuales más de 800 se encuentran en la región neotropical. Wolfe (2015) describe más de 250 especies, listando géneros de importancia médica como *Automeris* y *Lonomia*. De la última, la especie *L. obliqua*, también llamada “oruga de la muerte”, es causante de múltiples accidentes en las selvas tropicales de Suramérica, requiriéndose en muchos casos el uso de suero antilonómico (como si se tratara de una mordedura de serpiente) (Sánchez et al., 2015).

Alvarenga Soares et al. (2019), mencionan que los géneros *Lonomia*, *Leucanella* y *Podalia* (Megalopygidae) son de importancia médica en Suramérica por la complejidad de los síntomas causados por erucismo, los cuales van desde una irritación severa hasta la muerte. En Panamá, algunos de los géneros presentes en áreas con cultivos hortícolas son *Dirphia*, *Leucanella* y *Periphoba* (Figura 2A-C). Sin embargo, probablemente *Automeris* es uno de los más diversos e importantes en la subfamilia Hemileucinae. Gómez (2014) refirió que en Luisiana, Estados Unidos de América, de más de 100 accidentes por erucismo en 1990, las larvas de los géneros *Hemileuca* y *Automeris* estuvieron entre los más frecuentes como causantes de envenenamientos.

Recientemente, se han desarrollado diversos estudios relacionados con larvas urticantes en diferentes agroecosistemas, zonas urbanas y periurbanas de Panamá (Collantes et al., 2022a, b, c; Santos-Murgas et al., 2022), en los cuales ha sido frecuente encontrar larvas del género *Automeris* (Figura 3A-E). De acuerdo con Santos (2019), entre las plantas de las cuales se alimentan especies como *Automeris io*, se tienen Acecaceae, Betulaceae, Juglandaceae, Ulmaceae, Fabaceae, Myricaceae, Salicaceae, Rosaceae, Grossulariaceae, Lauraceae y Tiliaceae.

Figura 2

Saturnnidae en áreas agrícolas de Panamá: A) *D. horcana* en Cerro Punta, Chiriquí; B) *L. hosmera* en Cerro Punta, Chiriquí; C) *P. hircia* en Bugaba, Chiriquí (Fotos: R. Collantes).

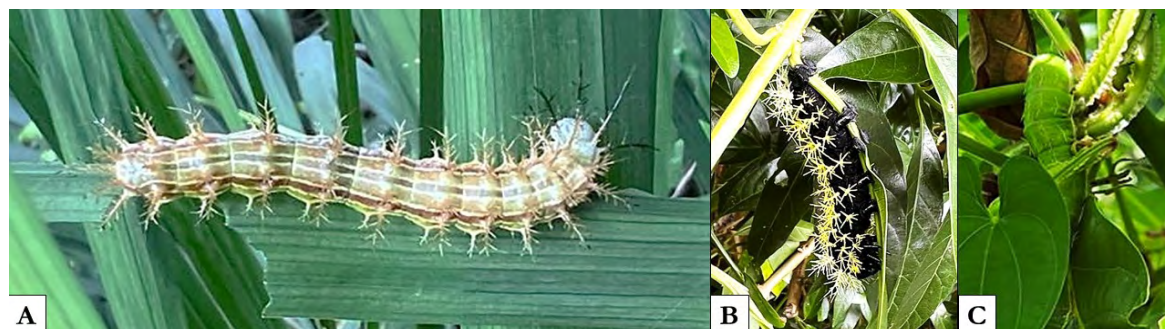
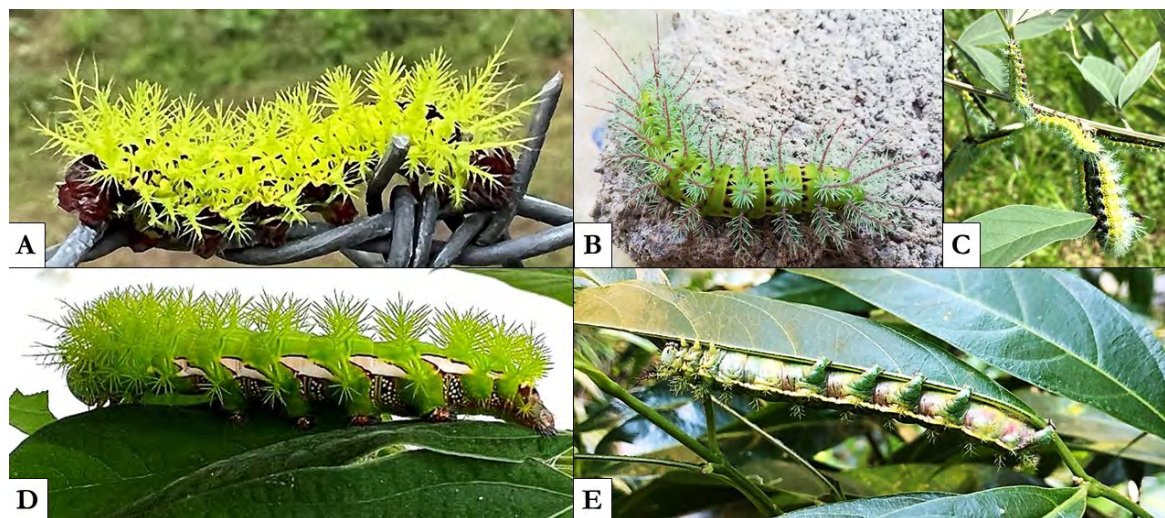


Figura 3

Larvas urticantes del género *Automeris*: A) *A. metzli* (Foto: M. Jerkovic); B) *A. dagmarae* (Foto: E. Santo); C) *A. io* (Foto: A. Santos); D) *A. zozinae* (Foto: R. Collantes); E) *A. pallidior* (Foto: R. Collantes).



Impactos económicos de las larvas urticantes en plantas cultivadas

En cuanto a los posibles impactos económicos en cultivos estratégicos como la palma aceitera (*Elaeis guineensis* Jacq., 1763), Bustillo et al. (2023) reportaron la especie *Automeris liberia* (Cramer, 1780), la cual posee una amplia distribución desde México hasta Suramérica en diversos ecosistemas boscosos, en los cuales están presentes especies maderables de gran valor como el cocobolo *Dalbergia*

retusa Hemsl. (Fabales: Fabaceae), de importancia estratégica para la confección de instrumentos musicales con altas prestaciones (Collantes et al., 2020).

Estos posibles impactos económicos fueron confirmados por Santos-Murgas et al. (2022), dado que afectaciones causadas por *A. dagmarae* también fueron evidenciadas en palmas de cocotero. De acuerdo con Ecos del Bosque (2023), Dariel Sanabria Quirós actualizó la taxonomía de *A. dagmarae* como sinónimo de *A. metzli*, lo cual explicaría la similitud observada entre ambas larvas (Figuras 3A y 3B). Otros reportes de Brasil indican que *Clitoria fairchildiana* Howard (Fabales: Fabaceae), es afectada por las larvas de *Hyperchiria incisa incisa* (Walker, 1855) (Lepidoptera: Saturniidae) (Cola Zanuncio et al., 2013), con lo cual se reafirma una preferencia de alimentación de estos insectos por leguminosas arbóreas (Ecos del Bosque, 2023).

Riesgos para la salud humana por accidentes con larvas urticantes de Lepidoptera

Collantes et al. (2022c) confirmaron que los principales síntomas confrontados por las personas afectadas por erucismo son ardor o dolor en el área afectada, inflamación, hipersensibilidad, alergia, dolor en las articulaciones y ganglios, fiebre, dolor de cabeza; pudiendo en algunos casos dejar secuelas y requerirse asistencia médica. Estos síntomas son concordantes con lo mencionado por otros autores como Cárdenas y Posada (2001), Santos (2019) y Seldeslachts et al. (2022).

De acuerdo con Villas-Boas et al. (2018), en casos más severos el cuadro puede evolucionar en la formación de vesículas, úlceras y necrosis superficial de la piel. Por su parte, Gómez (2014), señaló para Colombia que los accidentes por erucismo ocasionados por *Lonomia acheonus* en el sur del país son considerados como riesgo real, con consecuencias sociales y económicas importantes, en especial en las zonas rurales, pudiendo inclusive provocar hemorragias.

Composición del veneno de larvas urticantes de Lepidoptera

Además de los compuestos similares al cianuro, acetilcolina e histamina, Villas-Boas et al. (2018), también mencionaron que estos venenos pueden contener enzimas proteolíticas y sustancias pro-inflamatorias. En el caso particular de *Automeris zaruma*, Seldeslachts et al. (2022), determinaron que el veneno de esta especie contiene histamina que activa los cuatro tipos de receptores humanos de histamina (H1R, H2R, H3R y H4R), con una preferencia selectiva hacia H3R y H4R.

En el caso del veneno de Megalopygidae, este se produce en células secretoras por debajo de la cutícula y conectadas a las espinas del veneno mediante canales. Estos consisten en grandes toxinas formadoras de poros similares a aerolisinas, llamadas megalisinas y una pequeña cantidad de péptidos, lo que difiere de Limacodidae, sugiriendo un origen independiente. El veneno de Megalopygidae activa potentemente las neuronas sensoriales de los mamíferos mediante la permeabilización de la membrana e induce un comportamiento de dolor espontáneo sostenido e hinchazón. Estas bioactividades se eliminan mediante tratamiento con calor, disolventes orgánicos o proteasas, lo que indica que están mediadas por proteínas más grandes como las megalisinas, las cuales fueron reclutadas como toxinas venenosas en Megalopygidae luego de la transferencia horizontal de genes de bacterias a los ancestros de los Lepidoptera Ditrysia. Es decir, Megalopygidae ha reclutado proteínas similares a la aerolisina

como toxinas venenosas de manera convergente con los ciempiés, los cnidarios y los peces (Walker et al., 2023).

Si bien la presente revisión es sobre los riesgos para la salud humana que representa un accidente por erucismo o lepidopterismo causado por estos insectos (Martínez et al., 2019), es necesario remarcar que el conocimiento del veneno y las propiedades pueden ayudar a futuro en el tratamiento de enfermedades neurodegenerativas como el Parkinson y el Alzheimer (Delazeri de Carvalho et al., 2023). Adicionalmente, es menester continuar desarrollando investigación en aspectos taxonómicos de estos grupos de insectos como la desarrollada por Volkova (2022).

Manejo y tratamientos frente a accidentes causados por erucismo

Como medida de prevención, se debe evitar contacto directo con las larvas y adultos, además de limpiar con frecuencia las áreas comunes y evitar colocar vegetación próxima a las viviendas e infraestructuras que pudiesen servir como hospedantes de estos insectos. Por su parte, Polar et al. (2011) recomiendan la aplicación controlada de insecticidas frente a posibles picos poblacionales de estos insectos.

Por otro lado, las larvas urticantes también poseen enemigos naturales como el chinche depredador *Alcaeorrhynchus grandis* (Dallas, 1851) (Hemiptera: Reduviidae), los parasitoides *Cotesia congregata* (Say, 1836) y *Rogas* sp. (Hymenoptera: Braconidae) y moscas *Belvosia* spp. (Diptera: Tachinidae) y *Sarcodexia lambens* (Diptera: Sarcophagidae), además de diversas especies de Hymenoptera (Ichneumonidae, Chalcidae, Perilampidae, Eulophidae). Así mismo, hay microorganismos entomopatógenos que pueden servir para el control de larvas venenosas como *Metarhizium anisopliae* (Metschn.) Sorokin (1883) (Hypocreales: Clavicipitaceae), virus de poliedrosis nuclear (Baculovirus) y *Thosea asigna* virus (TaV) (Bustillo et al., 2023; Hernández et al., 2009; Ojeda et al., 2002; Santos-Murgas y Concepción, 2021; Sugiharti et al., 2010).

Como alternativa de tratamiento frente a accidentes por erucismo, el uso de emplastos, que consisten en abrir la larva y colocar la hemolinfa sobre el área de la picadura, es un remedio tradicional que ha sido documentado previamente (Costa Neto y Pacheco, 2005; Collantes et al., 2022b). Según J. Lezcano, otra práctica que se suele utilizar con frecuencia por algunas personas es la aplicación de etanol en el área afectada (comunicación personal, 04 de agosto de 2022). Sin embargo, lo más recomendable ante esta situación es remover con ayuda de una pinza las espinas que estén incrustadas en el área afectada, lavar con abundante agua y jabón neutro y acudir a un centro de salud si la persona es alérgica, si el dolor es muy intenso o presenta síntomas complejos.

En caso de que la especie en cuestión sea del género *Lonomia*, podría requerirse la administración de suero antilonómico para mejorar la respuesta del afectado. Seldeslachts et al. (2022), recomendaron incluir en futuros medicamentos antihistamínicos bloqueadores para los receptores H3R y H4R, en aras de brindarle mayor bienestar a los pacientes.

CONCLUSIONES

Las larvas urticantes de las familias Limacodidae, Megalopygidae y Saturniidae requieren seguir siendo estudiadas en Panamá y otros países de la región neotropical para desarrollar mejores medicamentos y tratamientos que ayuden a superar satisfactoriamente los posibles accidentes por erucismo.

Se recomienda que en diferentes espacios (académicos, deportivos, religiosos, etc.) se brinde información a las personas sobre los riesgos para la salud humana que representan estos organismos y las precauciones a tomar, considerando, además, el potencial farmacológico para el tratamiento de enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer y el Parkinson.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y al Museo de Invertebrados G. B. Fairchild – Universidad de Panamá, por el apoyo constante al primer autor. A la Licenciada Brenda Batista y a la estudiante Edeika Santo (UMECIT), por las fotografías facilitadas. Al Ing. José Lezcano, M. Sc., por la información facilitada. Al Dr. Javier Pittí, Dr. Randy Atencio, Dr. Anovel Barba y Dr. José Cardona, por colaborar con los autores en investigaciones desarrolladas previamente sobre la materia.

REFERENCIAS

- Alvarenga Soares, M., Pereira Sánchez, L., Isaac Júnior, J., Souza Pereira, E., Martins Pires, E., Demolin Leite, G., & Cola Zanuncio, J. (2019). *Solanum lycocarpum* Saint Hilaire (Solanaceae) is Host Plant of *Leucanella memusae* (Walker) (Lepidoptera: Saturniidae: Hemileucinae) in Brazilian Mountain Grasslands. *Florida Entomologist*, 102(3), 624-626. <http://dx.doi.org/10.1653/024.102.0341>
- Amarillo-S., A. (2000). Polillas Satúrnidas (Lepidoptera: Saturniidae) de Colombia. *Biota Colombiana*, 1(2), 177-186. <https://www.redalyc.org/pdf/491/49110207.pdf>
- Balmer, E. (2009). *Automeris io*. En E. Balmer (Ed.), *Mariposas y Polillas, Polillas, Mariposas Nocturnas* (pp. 217). Parragon Books, Ltd., ISBN 978-1-4075-6768-6.
- Bustillo, A., Aldana, R., & Aldana, J. (2023). *Automeris liberia* (Cramer, 1780) in oil palm.
- Byrne, C., Epstein, M. y Moyle, D. (2021). *The Caterpillar Key Fact Sheet: Limacodidae*. Lucid Central. https://keys.lucidcentral.org/keys/v3/the-caterpillar-key/key/caterpillar_key/Media/Html/entities/limacodidae.htm
- Cárdenas, R., & Posada, F. (2001). *Los insectos y otros habitantes de cafetales y platanales* (1ra. ed.) Comité Departamental de Cafeteros de Quindío. https://www.researchgate.net/profile/Francisco_Posada-Florez/publication/260105633_Los_insectos_y_otros_habitantes_de_cafetales_y_platanales/links/0c9605393bf55270f7000000/Los-insectos-y-otros-habitantes-de-cafetales-y-platanales.pdf

- Carter, D. (2002). *Butterflies and Moths*. Smithsonian Handbooks. ISBN 0-7894-8983-X.
- Chacón, I. y Montero, J. (2007). *Mariposas de Costa Rica = Butterflies and Moths of Costa Rica* (1ra. Ed.). ISBN 978-9968-927-23-9.
- Cola Zanuncio, J., Silva Parreira, D., Hendrik Mielke, O. H., De Souza Ramalho, F., Serrão, J. E., & Vinha Zanuncio, T. (2013). *Hyperchiria incisa incisa* (Lepidoptera: Saturniidae) on Plants of *Clitoria fairchildiana* in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. *The Journal of the Lepidopterists' Society*, 67(2), 131-133. <https://doi.org/10.18473/lepi.v67i2.a4>
- Collantes, R., Caballero, H. R., Jerkovic, M., & Caballero, H. (2020). Maderas nativas: Alternativa sostenible para fabricar cordófonos en Panamá. *Aporte Santiaguino*, 13(2), 193-207. <https://doi.org/10.32911/as.2020.v13.n2.692>
- Collantes, R., Jerkovic, M., & Santos-Murgas, A. (2022a). Larva urticante *Automeris metzli* (Salle, 1853) (Lepidoptera: Saturniidae) en áreas verdes urbanas de David, Chiriquí, Panamá. *Revista Investigación Agraria*, 4(3), 27-32. <http://doi.org/10.47840/ReInA.4.3.1554>
- Collantes, R., Muñoz, J., & Santos-Murgas, A. (2022b). Larvas urticantes (Lepidoptera) en cultivos de traspatio en Volcán, Chiriquí, Panamá. *Aporte Santiaguino*, 15(2), 192-292. <https://doi.org/10.32911/as.2022.v15.n2.950>
- Collantes, R., Santos, A., Pittí, J., Atencio, R., Barba, A., & Cardona, J. (2022c). Larvas urticantes (Lepidoptera) asociadas con cultivos hortícolas en Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. *Manglar*, 19(2), 161-166. <http://doi.org/10.17268/manglar.2022.020>
- Contreras, S. y Quiroz, H. (2014). Orugas urticantes (Insecta: Lepidoptera) de importancia médica en el Estado de Nuevo León, México. *Artrópodos y Salud*, 1(1), 45-51. https://www.researchgate.net/publication/303751123_ORUGAS_URTICANTES_INSECTA_LEPIDOPTERA_DE_IMPORTANCIA_MEDICA_EN_EL_ESTADO_DE_NUEVOLEON_MEXICO
- Costa Neto, E., & Pacheco, J. (2005). Utilização medicinal de insetos no povoado de Pedra Branca, Santa Teresina, Bahia, Brasil. *Biotemas*, 18(1), 113-133. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/21470>
- Delazeri de Carvalho, N., Krambeck Rofatto, H., de Senna Villar, K., Fiusa Magnelli, R., da Silva Junior, P. I., & Zucatelli Mendonça, R. (2023). Proteins with anti-apoptotic action in the hemolymph of caterpillars of the Megalopygidae family acts by maintaining the structure of the cellular cytoskeleton. *BioRxiv preprint*. <https://doi.org/10.1101/2023.02.10.527989>
- Duke, N. C. (2002). Sustained high levels of foliar herbivory of the mangrove *Rhizophora stylosa* by a moth larva *Doratifera stenosa* (Limacodidae) in north-eastern Australia. *Wetlands Ecology and Management*, 10, 403-419. <http://dx.doi.org/10.1007/BF03263357>

- Ecós del Bosque (2023). *Automeris dagmarae*. <https://ecosdelbosque.com/fauna/automeris-dagmarae>
- Ferreira, S., & Teston, J. (2022). Diversidade e sazonalidade de Megalopygidae (Lepidoptera, Zygaenoidea) na Floresta Nacional do Tapajós. *Revista Biodiversidade*, 21(2), 58-69. <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/14143>
- Gómez, J. (2014). Lepidopterismo y erucismo en Colombia. *Revista Biosalud*, 13(2), 59-83. <http://www.scielo.org.co/pdf/biosa/v13n2/v13n2a06.pdf>
- Haddad Junior, V., Haddad de Amorim, J., Haddad Junior, W., & Costa Cardoso, J. (2015). Venomous and poisonous arthropods: identification, clinical manifestations of envenomation, and treatments used in human injuries. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 48(6), 650-657. <http://dx.doi.org/10.1590/0037-8682-0242-2015>
- Heppner, J. (1997). Urticating Caterpillars in Florida: 3. Puss Caterpillar and Flannel Moths (Lepidoptera: Megalopygidae). *Entomology Circular*, (381). Florida Department of Agriculture & Consumer Services, Division of Plant Industry.
- Hernández, J., Osborn, F., Herrera, B., Liendo-Barandiaran, C., Perozo, J., & Velásquez, D. (2009). Parasitoides Larva-Pupa de *Hylesia metabus* Cramer (Lepidoptera: Saturniidae) en la Región Nororiental de Venezuela: un Caso de Control Biológico Natural. *Neotropical Entomology*, 38(2), 243-250. <https://www.scielo.br/j/ne/a/MmykKjxdnyP5rvfFLLwhPBQ/?format=pdf&lang=es>
- IMA (Instituto de Mercadeo Agropecuario, Panamá) (2021). *Catálogo de rubros cultivados en Panamá*. https://web.ima.gob.pa/wp-content/uploads/2021/04/CATALOGO-RUBROS-2021_28_04.pdf
- Lanuza-Garay, A. (2018). *Guía pictórica de orugas del Sendero El Trogón*. Universidad de Panamá. https://fieldguides.fieldmuseum.org/sites/default/files/rapid-color-guidespdfs/926_panama_orugas_del_sendero_trogon.pdf
- Lepesqueur, C. (2012). *Megalopygidae (Lepidoptera, Zygaenoidea): biología, diversidad e biogeografía* [Trabajo de grado, Universidad de Brasilia-Brasilia, Brasil]. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/13104>
- Lin, Y., Braby, M. y Hsu, Y. (2020). A new genus and species of slug caterpillar (Lepidoptera: Limacodidae) from Taiwan. *Zootaxa*, 4809(2), 374-382. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.4809.2.8>
- López, O., & Mainieri, M. (eds.). (2019). *Importancia médica de la flora y la fauna Panameña* (1ra. Ed.) Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT).
- Martin, G., & Baran, M. (2006). Too Beautiful to Touch. En G. Martin y M. Baran (Eds.), *Butterflies of the World, The World of Caterpillars* (pp. 82-93). Harry N. Abrams, Inc.

- Martínez, M., Peichoto, M., Piriz, M., Zapata, A. y Salomón, O. D. (2019). Erucismo: etiología, epidemiología y aspectos clínicos en San Ignacio, Misiones, Argentina. *Revista Venezolana de Salud Pública*, 7(2), 25-34. <https://revistas.uclave.org/index.php/rvsp/article/view/2327>
- Murphy, S., Leahy, S., Williams, L., & Lill, J. (2009). Stinging spines protect slug caterpillars (Lima-codidae) from multiple generalist predators. *Behavioral Ecology*, 21(1), 153-160. <http://dx.doi.org/10.1093/beheco/arp166>
- Nagamine, W. y Epstein, M. (2007). Chronicles of *Darna pallivitta* (Moore 1877) (Lepidoptera: Limacodidae): biology and larval morphology of a new pest in Hawaii. *The Pan-Pacific Entomologist*, 83(2), 120-135. <https://doi.org/10.3956/0031-0603-83.2.120>
- Nieukerken, E., Kaila, L., Kitching, I., Kristensen, N., Lees, D., Minet, J., Mitter, C., Mutanen, M., Regier, J., Simonsen, T., Wahlberg, N., Yen, S., Zahiri, R., Adamski, D., Baixeras, J., Bartsch, D., Bengtsson, B., Brown, J., Bucheli, S., Davis, D., De Prins, J., De Prins, W., Epstein, M., Gentili-Poole, P., Gielis, C., Hättenschwiler, P., Hausmann, A., Holloway, D., Kallies, A., Karsholt, O., Kawahara, A., Koster, S., Kozlov, M., Lafontaine, J., Lamas, G., Landry, J., Lee, S., Nuss, M., Park, K., Penz, C., Rota, J., Schintlmeister, A., Schmidt, C., Sohn, J., Solis, M., Tarmann, G., Warren, A., Weller, S., Yakovlev, R., Zolotuhin, V. y Zwick, A. (2011). Order Lepidoptera Linnaeus, 1758. En: Zhang, Z.-Q. (ed.), *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness*. *Zootaxa*, 3148, 212-221. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3148.1.41>
- Ojeda, Z., Rocha, R. J., & Calvache, H. (2002). Baculovirus como insecticida biológico. *Palmas*, 23(4), 27-37. <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/download/936/936>
- Polar, P., Cock, M. y Seales, T. (2011). Painful Encounters with Caterpillars of *Megalopyge lanata* (Stoll), (Lepidoptera: Megalopygidae) in Tobago, Trinidad and Tobago, West Indies. *Living World, Journal of the Trinidad and Tobago Field Naturalists' Club*, 2011, 1-5.
- Prada-Lara, L., Amarillo-Suárez, A., & Fagua, G. (2020). *Podalia orsilochus* (Lepidoptera: Megalopygidae): Confirmation of its presence in Colombia, and first record in Chocó. *Biota Colombiana*, 21(2), 94-100. <http://dx.doi.org/10.21068/c2020.v21n02a06>
- Sánchez, M., Mignone, M., Casertano, S., Cavagnaro, L., & Peichoto, M. (2015). Accidentes causados por la oruga *Lonomia obliqua* (Walker, 1855) un problema emergente. *Medicina*, 75(5), 328-333. <https://medicinabuenaosaires.com/revistas/vol75-15/n5/328-333-Med75-5-6393-Sanchez-C.pdf>
- Santos, A. (2019). Lepidoptera. En: O. López y M. Mainieri (eds.), *Importancia médica de la flora y la fauna panameña* (1ra. ed., pp. 162-179). Secretaría Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SENACYT).

- Santos-Murgas, A., & Concepción, D. (2021). Momificación en larvas de dos especies de lepidópteros, *Acharia fusca* Stoll (Lepidoptera: Limacodidae) y *Harrisina americana* (Lepidoptera: Zygaenidae), inducida por la avispa parasitoide *Rogas* sp. (Hymenoptera: Braconidae: Rogadinae) en Panamá. *Revista Nicaragüense de Entomología*, (223), 13. <http://www.bio-nica.info/RevNicaEntomo/223-Limacodidae-Panama.pdf>
- Santos-Murgas, A., Jerkovic, M., Atencio, R., & Collantes, R. (2022). Larvas urticantes *Automeris* (Lepidoptera: Saturniidae) en *Cajanus cajan*: riesgo para la salud de productores panameños. *Revista Peruana de Ciencias de la Salud*, 4(4), 226-231. <https://doi.org/10.37711/rpcs.2022.4.4.390>
- Seldeslachts, A., Peigneur, S., Mebs, D., & Tytgat, J. (2022). Unraveling the venom chemistry with evidence for histamine as key regulator in the envenomation by caterpillar. *Automeris zaruma*. *Front. Immunol.* 13,972442. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2022.972442>
- STRI (Smithsonian Tropical Research Institute) (2023). *Limacodidae*. Panama Biota. <https://panama-biota.org/stri/taxa/index.php?taxauthid=1&taxon=LIMACODIDAE&clid=57>
- Sugiharti, M., Ono, C., Ito, T., Asano, S., Sahara, K., Pujiastuti, Y., & Bando, H. (2010). Isolation of the *Thosea asigna* virus (TaV) from the epizootic *Setothosea asigna* larvae collected in South Sumatra and a study on its pathogenicity to Limacodidae larvae in Japan. *Journal of Insect Biotechnology and Sericology*, 79, 117-124. https://doi.org/10.11416/jibs.79.3_117
- Val, E. del & Boege, K. (eds.). (2012). *Ecología y evolución de las interacciones bióticas* (1ra. Ed.). Fondo de Cultura Económica, México. ISBN 978-607-16-1063-8.
- Villas-Boas, I., Bonfá, G., & Tambourgi, D. (2018). Venomous caterpillars: From inoculation apparatus to venom composition and envenomation. *Toxicon*, 153, 39-52. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2018.08.007>
- Volkova, S. (2022). Three new genera of the Neotropical moth family Megalopygidae (Lepidoptera, Zygaenoidea), with comments on related genera. *Entmol. Rev.*, 102, 1203-1212. <https://doi.org/10.1134/S0013873822080139>
- Wagner, D. (2005). *Caterpillars of Eastern North America: A Guide to identification and natural history*. Princeton University Press, ISBN 0-691-12143-5.
- Walker, A., Robinson, S., Merritt, D., Cardoso, F., Goudarzi, M., Mercedes, R., Eagles, D., Cooper, P., Zdenek, C., Fry, B., Hall, D., Vetter, I., & King, G. (2023). Horizontal gene transfer underlies the painful stings of asp caterpillars (Lepidoptera: Megalopygidae). *PNAS*, 120(29), e2305871120. <https://doi.org/10.1073/pnas.2305871120>

Wang, X., Fu, X., Shi, M., Xue, C., Yang, J., Zhao, Z., Li, S. y Tu, T. (2023). Multiple interaction networks reveal that Lepidoptera larvae and adults prefer various host plants for diet and pollination. *Integrative Zoology*, 00, 1-14. <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12745>

Wolfe, K. (2015). *The Kirby Wolfe Saturniidae Collection*. <http://www.silkmoths.bizland.com/kirby-wolfe.htm>

Correspondencia:

Rubén d. Collantes G.

ben0015@gmail.com

Citar como:

Jerkovic et al. (2013)

Referenciar como:

Jerkovic, M., Collantes, R., & Santos-Murgas, A. (2023). Larvas urticantes (lepidoptera) y sus potenciales riesgos para la salud humana. *Llalliq*, 3(2), pp. 364-377. <https://revistas.unasam.edu.pe/index.php/llalliq/article/view/1100>