



## Comparativo morfométrico entre adultos de *Taeniopoda varipennis* Rehn, 1905 (Orthoptera: Romaleidae) en Chiriquí, Panamá

## Morphometric comparison between adults of *Taeniopoda varipennis* Rehn, 1905 (Orthoptera: Romaleidae) in Chiriquí, Panamá

RUBÉN D. COLLANTES G. <sup>1</sup>, JAHZEEL SAMANIEGO <sup>1</sup>, ALONSO SANTOS-MURGAS <sup>2</sup>, RANDY ATENCIO-VALDESPINO <sup>3</sup> y MARICSA JERKOVIC <sup>4</sup>

### RESUMEN

El objetivo del estudio fue comparar la morfometría de especímenes adultos del saltamontes *Taeniopoda varipennis* Rehn, 1905 (Orthoptera: Romaleidae), recolectados en Chiriquí, Panamá. Se revisaron materiales obtenidos en los distritos de David, Boquerón, Alanje y Bugaba. Las variables consideradas fueron longitud del cuerpo, antena, fémur, tibia y pronoto, altura de la cresta pronotal y ancho del pronoto. Seleccionaron 32 especímenes macho para un análisis de conglomerados de K medias con cinco grupos preestablecidos; utilizando una aplicación estadística en línea. Según los resultados, destacó el grupo 1 con especímenes de 5,0 - 5,3 cm de longitud de cuerpo, aunque todos los materiales evaluados se aproximaron a lo descrito para la especie. Entre los factores que pudieran influenciar en las variables estudiadas, están las condiciones climáticas y el alimento disponible, porque si bien en los sitios de los cuales se obtuvieron especímenes de mayor tamaño hay diversos cultivos, en otras localidades del país se ha observado preferencia del insecto por reproducirse y alimentarse en plantas de *Crinum amabile*, de la cual se han reportado propiedades medicinales. En conclusión, el análisis morfométrico destacó un

<sup>1</sup>Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. Estación Experimental Cerro Punta -Chiriquí, Panamá.

<sup>2</sup>Universidad de Panamá. Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Panamá.

<sup>3</sup>Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa- Herrera, Panamá.

<sup>4</sup>Universidad Tecnológica OTEIMA -Chiriquí, Panamá.

© Los autores. Este artículo es publicado por la Revista Aporte Santiaguino de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), que permite: **Compartir-copiar** y **redistribuir** el material en cualquier medio o formato, **Adaptar-remezclar**, **transformar** y **construir** a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente.

grupo de machos de *T. varipennis*, pero es meritorio continuar investigando sobre su ecología, comportamiento y posibles alternativas de aprovechamiento.

**Palabras clave:** Chiriquí; análisis de conglomerado; cultivos; saltamontes; morfometría.

## ABSTRACT

The aim of the study was to compare the morphometry of adult specimens of the grasshopper *Taeniopoda varipennis* Rehn, 1905 (Orthoptera: Romaleidae), collected in Chiriquí, Panama. Materials obtained from David, Boquerón, Alanje and Bugaba districts were reviewed. The variables considered were length of the body, antenna, femur, tibia and pronotum, height of the pronotal crest and width of the pronotum. Thirty-two male specimens were selected for a K mean cluster analysis with five pre-established groups; using an online statistical application. According to the results, group 1 stood out with specimens of 5.0-5.3 cm in body length, although all the materials evaluated were close to what was described for the species. Among the factors that could influence the analyzed variables, are the climatic conditions and the available food, because although in the places from which larger specimens were obtained there are various crops, in other locations of the country a preference of the insect has been observed for reproducing and feeding on *Crinum amabile* plants, of which medicinal properties have been reported. In conclusion, the morphometric analysis highlighted a group of *T. varipennis* males, but it is necessary to continue investigating its ecology, behavior and possible alternatives for use.

**Keywords:** Chiriquí; cluster analysis; crops; grasshoppers; morphometry.

## INTRODUCCIÓN

El Orden Orthoptera comprende los comúnmente llamados saltamontes, grillos, chapulines y langostas; siendo uno de los grupos de insectos más antiguos y a la vez diverso, con cerca de 30 mil especies reconocidas en el mundo, las cuales juegan un papel importante en las redes tróficas y la polinización en los agroecosistemas (Mathew et al., 2022; Cigliano et al., [2023]). Según Pantoja et al. (2014), se estima que 85 de los 115 cultivos estratégicos en el planeta (74 %), dependen de la polinización asistida por animales; correspondiendo al 35 % de los vegetales y frutas consumidos. Orthoptera comprende también familias de importancia agrícola, como Acridi-

dae y Romaleidae (Acridoidea); las cuales en algunos casos pueden ser plagas de cultivos como frutales, granos básicos y especies ornamentales. Sobre estos insectos, se han realizado en años recientes investigaciones en áreas productivas de Panamá (Collantes, 2020; Atencio-Valdespino et al., 2021; Collantes et al., 2023); en atención a la alerta fitosanitaria emitida el 2 de julio de 2020 por el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), sobre la presencia de la langosta centroamericana *Schistocerca piceifrons piceifrons* (Walker, 1870) en México, Guatemala y El Salvador (OIRSA, 2021). Si bien el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), descartó en su momento la presencia de la plaga en el país (Montenegro, 2020), todo aporte sobre este taxón por su capacidad de afectar tanto vegetación silvestre como plantas de interés es meritorio (Collantes, 2020).

Por otro lado, en estudios de taxonomía y diversidad de insectos se ha utilizado la morfometría; con la cual se ha logrado agrupar y separar especies a nivel de tribu (Collantes, 2021; Collantes et al., 2023) y género (Collantes et al., 2023). Además, es posible aplicar esta herramienta para diferenciar biotipos dentro de una misma especie, en función de factores como el ambiente y las plantas hospedantes (Obando, 2011). El presente estudio tuvo por objetivo realizar un comparativo de la morfometría de especímenes adultos del saltamontes perezoso centroamericano *Taeniopoda varipennis* Rehn, 1905 (Orthoptera: Romaleidae), recolectados en diferentes localidades de la provincia de Chiriquí, región de importancia para la producción de vegetales en Panamá.

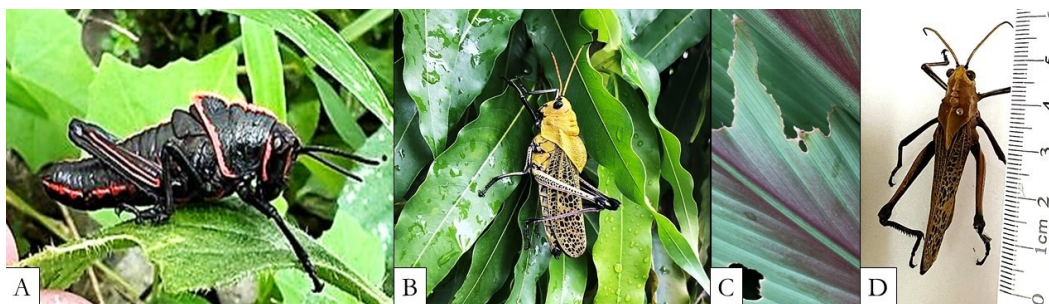
## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en cinco localidades de la provincia de Chiriquí: Chiriquí, David (8°23'40" N 82°19'50" O); Santa Cruz, David (8°27'39" N 82°25'21" O); Alanje (8°25'47" N 82°33'28" O); Tijeras, Boquerón (8°28'12" N 82°24'03" O); La Estrella, Bugaba (8°30'54" N 82°40'31" O). Durante los recorridos se registró presencia de ninfas (Figura 1A), adultos (Figura 1B) y daños por herbivoría en todos los sitios de colecta (Figura 1C). Se revisaron 32 especímenes macho (Figura 1D), para evitar el sesgo por dimorfismo sexual, porque las hembras alcanzan hasta más de 6 cm de longitud. Rowell (2012), presentó el hábito de *T. varipennis*, el cual sirvió como referencia.

Las variables de estudio consideradas fueron longitud del cuerpo, antena, fémur, tibia y pronoto, altura de la cresta pronotal y ancho del pronoto. Se desarrolló un análisis de conglomerados de K medias con cinco grupos preestablecidos y se utilizó la aplicación de Statistics Kingdom (2023).

### Figura 1

*Taeniopoda varipennis* Rehn, 1905: A) Ninfa; B) Adulto en *Polyalthia longifolia*; C) Daño ocasionado por *T. varipennis* en follaje de *Canna sp.*; D) Medición de especímenes en laboratorio con regla.



### RESULTADOS

Según el análisis de conglomerados de K medias (Tabla 1), destacó el grupo 1 (Figura 2), con los especímenes de mayor tamaño entre 5,0-5,3 cm de longitud obtenidos en cuatro sitios diferentes.

**Tabla 1**

Grupos conformados por el análisis de conglomerados de K medias

Grupo	Número	Localidades	Descripción	Vegetación asociada
0	1	La Estrella	Longitud del cuerpo: 4,7 cm Longitud de la antena: 2,2 cm Longitud del fémur: 2,4 cm Longitud de tibia: 2,4 cm Altura de cresta pronotal: 0,3 cm Longitud del pronoto: 1,2 cm Ancho del pronoto: 0,7 cm	<i>Musa sp.</i> , <i>Hibiscus sabdariffa</i> , <i>Canna sp.</i> , <i>Xanthosoma sp.</i>
1	10	Chiriquí (3) Santa Cruz (2) Alanje (1) La Estrella (4)	Longitud del cuerpo: 5,0-5,3 cm Longitud de la antena: 2,3-2,6 cm Longitud del fémur: 2,4-2,6 cm Longitud de tibia: 2,3-2,5 cm Altura de cresta pronotal: 0,5 cm Longitud del pronoto: 1,6-1,8 cm Ancho del pronoto: 0,9-1,0 cm	<i>Ixora coccinea</i> , <i>Washingtonia robusta</i> , <i>Cyrtostachys renda</i> , <i>Caryota sp.</i> , <i>Phoenix sp.</i> , <i>Zoysia japónica</i> , <i>Saccharum officinarum</i> , <i>arvenses</i> , <i>Musa sp.</i> , <i>Hibiscus sabdariffa</i> , <i>Canna sp.</i> , <i>Xanthosoma sp.</i>

(Continúa en la página siguiente)

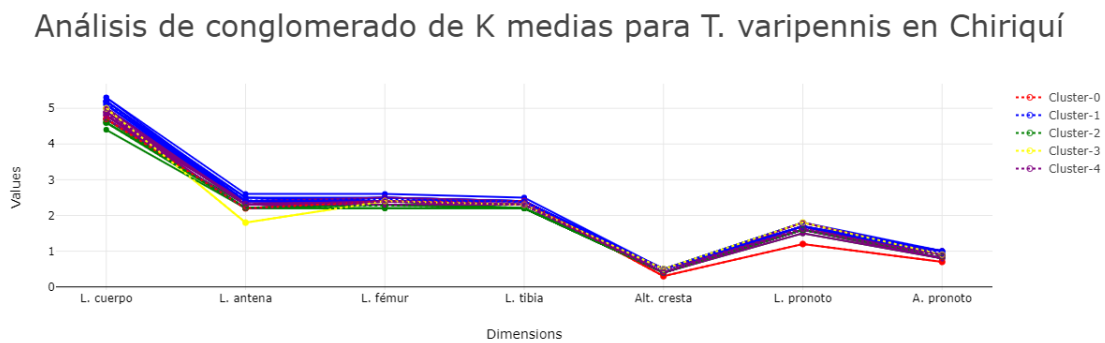
**Tabla 1**

Grupos conformados por el análisis de conglomerados de *K* medias

Grupo	Número	Localidades	Descripción	Vegetación asociada
2	5	Santa Cruz	Longitud del cuerpo: 4,4-4,7 cm Longitud de la antena: 2,2 cm Longitud del fémur: 2,2-2,4 cm Longitud de tibia: 2,2-2,3 cm Altura de cresta pronotal: 0,4 cm Longitud del pronoto: 1,5-1,7 cm Ancho del pronoto: 0,8-0,9 cm	<i>Cyrtostachys renda</i> , <i>Caryota</i> sp., <i>Phoenix</i> sp., <i>Zoysia japónica</i> , <i>Polyalthia longifolia</i>
3	1	Chiriquí	Longitud del cuerpo: 5,0 cm Longitud de la antena: 1,8 cm Longitud del fémur: 2,4 cm Longitud de tibia: 2,3 cm Altura de cresta pronotal: 0,5 cm Longitud del pronoto: 1,8 cm Ancho del pronoto: 0,9 cm	<i>Ixora coccinea</i>
4	15	La Estrella (2) Santa Cruz (12) Tijeras (1)	Longitud del cuerpo: 4,7-5,0 cm Longitud de la antena: 2,2-2,4 cm Longitud del fémur: 2,3-2,5 cm Longitud de tibia: 2,2-2,4 cm Altura de cresta pronotal: 0,4 cm Longitud del pronoto: 1,5-1,7 cm Ancho del pronoto: 0,8-1,0 cm	<i>Musa</i> sp., <i>Hibiscus sabdariffa</i> , <i>Canna</i> sp., <i>Xanthosoma</i> sp., <i>Nepbelium lappaceum</i> , <i>Cyrtostachys renda</i> , <i>Caryota</i> sp., <i>Phoenix</i> sp., <i>Zoysia japónica</i>

**Figura 2**

Análisis de conglomerado de *K* medias para *T. varipennis* en Chiriquí. Fuente: [Statistics Kingdom \(2023\)](#).



## DISCUSIÓN

Al comparar los especímenes estudiados con el esquema de *T. varipennis* presentado por Rowell (2012), este último presenta una longitud de cuerpo de 5,5 cm; cercano al máximo encontrado de 5,3 cm. Si bien destacó el grupo 1 por sus dimensiones, todos los materiales revisados concuerdan con lo descrito para la especie (Rowell, 2012).

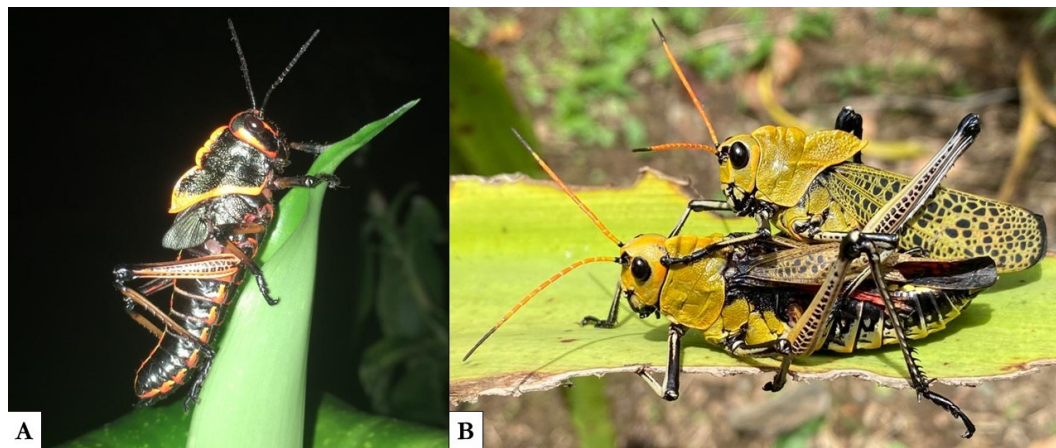
Entre los factores que pueden influenciar en el crecimiento y desarrollo de los insectos, traducido en las dimensiones corporales alcanzadas por los adultos, se tienen principalmente los siguientes:

- Condiciones climáticas. Halsch et al. (2021), indicaron que el cambio climático en interacción con la presión antrópica genera impactos en las poblaciones de insectos; estando el éxito o extinción de las especies en función de factores como la especialización en las redes tróficas y la capacidad de adaptación. Gordón (2020), señaló que el cambio climático impacta significativamente en los rendimientos esperados en cultivos estratégicos como el maíz, debido a la escasez de lluvias; lo cual a su vez demandaría ampliar las áreas dedicadas a la producción agrícola, en aras de satisfacer la creciente población, que actualmente en Panamá se estima en 4,4 millones de personas (Banco Mundial, 2023). Con dicha ampliación de la frontera agrícola, se estaría atentando contra la biodiversidad y el mantenimiento de corredores biológicos sobrevivientes.
- Alimento disponible. Si bien en las localidades donde se obtuvieron los machos de mayor tamaño hay diversos cultivos agrícolas, especies ornamentales y vegetación silvestre; el tercer autor del presente estudio ha observado la preferencia de *T. varipennis* por reproducirse y alimentarse en plantas de lirio, como *Crinum amabile* Donn ex Ker Gawl. (Figura 3), la cual posee en sus bulbos alcaloides citotóxicos y sirve para tratar la malaria (Likhitwitayawuid et al., 1993). Además, R. Hernández (comunicación personal, 27 de agosto de 2020), ha encontrado con frecuencia a *T. varipennis* alimentándose de plantas de *Hymenocallis littoralis* (Jacq.) Salisb; de la cual también se han reportado propiedades medicinales, para el tratamiento de tumores, cáncer, infecciones fúngicas o bacterianas, curación de heridas de modo tradicional, por citar algunos ejemplos (Singh y Saxena, 2017).

Es decir, el insecto realizaría secuestro de alcaloides y otros metabolitos secundarios de estas plantas, lo cual a su vez estaría relacionado con la coloración aposemática típica de las ninfas y adultos (asociado en insectos al mal sabor o veneno); rasgo compartido con otros Romaleidae

### Figura 3

*Taeniopoda varipennis* en *Crinum amabile*: A) Ninfa alimentándose; B) Macho y hembra copulando.



como el género *Chromacris* que se alimentan de la planta tóxica *Solanum* mite Ruiz y Pav. (Joron ,2003).

Si bien Rowell (2012), indicó que *T. varipennis* es de hábito polífago, dada la preferencia demostrada por los lirios se podría decir que es un polífago facultativo. Adicionalmente, es meritorio en futuras investigaciones contemplar el uso de esta especie como alternativa en la crianza para la obtención de medicamentos; dado que, entre los múltiples beneficios que se pueden lograr mediante la entomofagia, Halloran y Vantomme (2013), explicaron la contribución de los insectos en materia de seguridad alimentaria, los medios de vida y el ambiente; indicando además que los insectos hacen un uso más eficiente de los recursos naturales, generan menos emisiones de gases efecto invernadero, son fuente de proteína y nutrientes esenciales para la dieta, ayudan a la diversificación productiva sostenible e incluyente, representan una alternativa para la elaboración de piensos animales, forman parte del atractivo gastronómico de países como México, algunos son utilizados en la medicina tradicional, por citar algunos ejemplos. En un estudio desarrollado en Panamá sobre la percepción de la entomofagia, se determinó que es necesario ilustrar mejor a los potenciales consumidores e innovar en el procesamiento de alimentos con insectos (Collantes et al. , 2022a2022;Collantes et al.,2022b).

Por su parte, Costa-Neto y Ramos-Elorduy(2006), listaron tres especies de Romaleidae consumidas por etnias indígenas de Brasil: *Titanacris albipes* (De Geer, 1773), *Tropidacris collaris* (Stoll, 1813) y *Lophacris* sp. Además, Rivera y Carbonell (2020), refirieron para Perú que *Tro-*

*pidacris cristata cristata* (L.) está presente en los departamentos de Loreto, Huánuco, Junín y Cusco y *T. collaris* en Loreto; siendo sus ninfas y adultos consumidos. Esto refleja que la entomofagia tiene precedentes históricos, culturales y sociales en varios países de la región latinoamericana, por lo cual el potencial uso de saltamontes como *T. varipennis* tanto en alimentación como fuente de medicamentos no escapa de lo posible, pero amerita seguirse investigando a mayor profundidad sobre la materia.

## CONCLUSIONES

De la presente investigación se puede concluir que, el comparativo morfométrico destacó un grupo de machos de *Taeniopoda varipennis* Rehn, 1905 (Orthoptera: Romaleidae) de mayor tamaño colectados en diferentes localidades de Chiriquí, Panamá. Sin embargo, todos los materiales evaluados se aproximan a lo descrito previamente para la especie en cuestión.

El cambio climático, la presión antrópica y la biodiversidad de la flora presente en los agroecosistemas, son factores que influirían en la expresión de caracteres morfométricos. Si bien en las localidades de estudio hay una oferta de alimento diversificado en cultivos, ornamentales y vegetación silvestre; al confirmarse la preferencia de *T. varipennis* para alimentarse y procrear en plantas de lirio (*Amaryllidaceae: Amaryllidoideae*), se le puede considerar polígrafo facultativo. Considerando la amplia distribución de la especie, así como su capacidad adaptativa a diferentes agroecosistemas, se recomienda a futuro desarrollar investigaciones sobre el potencial uso de *T. varipennis* para la elaboración de alimentos tanto animales (piensos) como humanos (entomofagia), con propiedades nutraceuticas; dado que las plantas de lirio poseen alcaloides y metabolitos con aplicación en la industria farmacológica para el tratamiento de diversos padecimientos. Adicionalmente, dados los antecedentes históricos, culturales y sociales de entomofagia en otros países de la región latinoamericana, se requiere desarrollar investigación a mayor detalle sobre la posibilidad de aprovechar esta y otras especies de insectos como alternativas alimenticias que contribuyan con la seguridad alimentaria y nutricional, así como con la sostenibilidad de diversos medios de vida en áreas rurales, periurbanas y urbanas de Panamá.

## AGRADECIMIENTOS

Al Sensei Ramsés Hernández, por la información compartida para el desarrollo del presente estudio



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atencio-Valdespino, R.; Zachrisson, B.; Collantes, R.; Lezcano, J.; González-Dufau, G. y Barba-Alvarado, A. (2021). La Familia Acrididae (Orthoptera: Acridoidea) y su impacto en la agricultura en Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (32), 71-94. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/cienciaagropecuaria/article/view/421>
- Banco Mundial. (2023). Población Total ? Panamá. Grupo Banco Mundial. <https://datos.bancomundial.org/indicador/SP.POP.TOTL?locations=PA>
- Cigliano, M.; Braun, H.; Eades, D. y Otte, D. (2023). *Orthoptera Species File Online*. OSF Online. <http://orthoptera.speciesfile.org/HomePage/Orthoptera/HomePage.aspx>
- Collantes, R. (2023). Afinidad morfométrica entre especies del género *Camarotus* Germar (Coleoptera: Curculionidae). *Revista Investigaciones Agropecuarias*, 5(2), 113-120. [https://revistas.up.ac.pa/index.php/investigaciones\\_agropecuarias/article/view/3901](https://revistas.up.ac.pa/index.php/investigaciones_agropecuarias/article/view/3901)
- Collantes, R. (2021). Aplicación de la Morfometría en la identificación de especies de la Tribu Xyleborini (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Aporte Santiaguino*, 14(1), 93-103. <https://doi.org/10.32911/as.2021.v14.n1.772>
- Collantes, R. (2020). *Taeniopoda varipennis* Rehn (Orthoptera: Acridoidea: Romaleidae) asociado a áreas urbanas en la ciudad de David, Chiriquí, Panamá. *Revista Investigaciones Agropecuarias*, 3(1), 1-11. <https://doi.org/10.48204/j.ia.v3n1a1>
- Collantes, R.; Perla, D. y Rodríguez, A. (2022a). Afinidad morfométrica en la Tribu Coccinellini (Coleoptera: Coccinellidae) de la costa peruana. *Revista Semilla del Este*, 3(1), 76-84. [https://revistas.up.ac.pa/index.php/semilla\\_este/article/view/3204](https://revistas.up.ac.pa/index.php/semilla_este/article/view/3204)
- Collantes, R.; Jerkovic, M.; Atencio, R.; Hernández, P. y Vaña, M. (2022b). Percepción de la entomofagia como alternativa alimenticia saludable en Panamá. *Revista Peruana de Ciencias de la Salud*, 4(3), e384. <http://dx.doi.org/10.37711/rpcs.2022.4.3.384>

- Collantes, R.; Santos-Murgas, A.; Atencio-Valdespino, R.; Barba-Alvarado, A.; Lezcano, J.; Sui-  
ra, J. y Guerra-Samudio, J. (2023). *Tropidacris cristata* (L., 1758) (Orthoptera: Romalei-  
dae): ampliación del rango de distribución en Panamá. *Revista Investigación Agraria*, 5(2).
- Costa Neto, E. y Ramos-Elorduy, J. (2006). Los insectos comestibles de Brasil: etnici-  
dad, diversidad e importancia en la alimentación. *Boletín Sociedad Entomológica Ara-  
gonesa*, (38), 423-442. [http://sea-entomologia.org/PDF/GeneraInsectorum/  
GE-0062.pdf](http://sea-entomologia.org/PDF/GeneraInsectorum/GE-0062.pdf)
- Gordón, R. (2020). Variabilidad climática y su efecto sobre la producción de maíz. Instituto  
de Innovación Agropecuaria de Panamá. 48 p. [https://proyectos.idiap.gob.  
pa/uploads/adjuntos/VARIABILIDAD\\_CLIMATICA\\_Y\\_SU\\_EFECTO SOBRE LA\\_  
PRODUCCI%C3%93N\\_DE\\_MA%C3%8DZ.pdf](https://proyectos.idiap.gob.pa/uploads/adjuntos/VARIABILIDAD_CLIMATICA_Y_SU_EFECTO SOBRE LA_PRODUCCI%C3%93N_DE_MA%C3%8DZ.pdf)
- Halloran, A. y Vantomme, P. (2013). La contribución de los insectos a la seguridad alimen-  
taria, los medios de vida y el medio ambiente. Organización de las Naciones Unidas pa-  
ra la Alimentación y la Agricultura - Roma, Italia. [https://www.fao.org/3/i3264s/  
i3264s00.pdf](https://www.fao.org/3/i3264s/i3264s00.pdf)
- Halsch, C.; Shapiro, A.; Fordyce, J.; Nice, C.; Thorne, J.; Waetjen, D. y Forister, M. (2021).  
Insects and recent climate change. *PNAS*, 118(2), e2002543117. [https://doi.org/10.  
1073/pnas.2002543117](https://doi.org/10.1073/pnas.2002543117)
- Joron, M. (2003). Aposematic coloration. En R. T. Cardé y V. H. Resh (eds.), *Encyclopedia  
of insects* [pp. 39-45]. Academic Press, New York. [https://joron.cefec.cnrs.fr/  
wp-content/uploads/2019/01/joron02apo.pdf](https://joron.cefec.cnrs.fr/wp-content/uploads/2019/01/joron02apo.pdf)
- Likhitwitayawuid, K.; Angerhofer, C. K.; Chai, H.; Pezzuto, J. M.; Cordell, G. A. y Ruangrun-  
si, N. (1993). Cytotoxic and antimalarial alkaloids from the bulbs of *Crinum amabile*. *J  
Nat Prod.*, 56(8), 1331-8. <https://doi.org/10.1021/np50098a017>
- Mathew, L.; Joseph, G. y Cyril, A. (2022). Orthopteran diversity in tropical ecosystems of Cen-  
tral Kerala, India. *Indonesian Journal of Forestry Research*, 9(1), 121-133. [http://dx.  
doi.org/10.20886/ijfr.2022.9.1.121-133](http://dx.doi.org/10.20886/ijfr.2022.9.1.121-133)
- Montenegro, E. (2020). IDIAP descarta por el momento presencia de plaga de langosta en Pa-  
namá. Panamá América. <https://acortar.link/ubFEZr>

Rubén D. Collantes G., Jabzeel Samaniego, Alonso Santos-Murgas, Randy Atencio-Valdespino y Marica Jerkovic

Pantoja, A.; Smith-Pardo, A.; García, A.; Sáenz, A. y Rojas, F. (2014). Principios y avances sobre polinización como servicio ambiental para la agricultura sostenible en países de Latinoamérica y el Caribe. Primera Edición. FAO, Santiago, Chile. <https://www.fao.org/3/i3547s/i3547s.pdf>

OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria). (2021). Alerta Fitosanitaria Regional ante presencia de langosta centroamericana en el sur de México y norte de Guatemala. Dirección Regional de Sanidad Vegetal, OIRSA. <https://www.oirsa.org/contenido/20202/2021/3ra%20alerta%20Langosta%20Voladora%2012.01.21.pdf>

Obando, V. (2011). Variabilidad morfológica de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée): perforador de fruto de solanáceas de importancia económica. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia ? Medellín, CO]. 80 p. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/8673/37084704.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rivera, J. y Carbonell, F. (2020). Los insectos comestibles del Perú: Biodiversidad y perspectivas de la entomofagia en el contexto peruano. *Ciencia & Desarrollo*, (27), 5-36. <https://doi.org/10.33326/26176033.2020.27.995>

Rowell, C. (2013). The Grasshoppers (Caelifera) of Costa Rica and Panama. *The Orthopterists' Society*. 612 pp. <http://hdl.handle.net/11606/453>

Singh, G. y Saxena, R. K. (2017). Chemistry and Medicinal Properties of *Hymenocallis littoralis*. *International Journal of Science and Research*, 6(11), 1327-1329. [10.21275/ART20178293](https://doi.org/10.21275/ART20178293)

Statistics Kingdom. (2023). Cluster analysis. <https://www.statskingdom.com/cluster-analysis.html>

Fecha de recepción: 07/07/23

Fecha de aceptación: 25/08/23

### **Correspondencia**

Rubén D. Collantes González

rdcg31@hotmail.com