



INSECTOS VISITANTES FLORALES EN *Bactris gasipaes* Kunth (ARECACEAE) EN PANAMÁ †

[FLOWER-VISITING INSECTS ON *Bactris gasipaes* Kunth (ARECACEAE) IN PANAMA]

Randy Atencio-Valdespino¹, Sugeys Torres-Moreno²,
Candelario Olivares-Torres², Melvin Jaén³
and Anovel Barba-Alvarado^{1*}

¹ Grupo de Investigación de Protección Vegetal, Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa (CIAD), Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Ctra. Panamericana, Los Canelos, Santa María, Estafeta de Divisa, 0619 Herrera, Panamá / Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT, Panamá. Email: randy.atencio@gmail.com;

*anovelbarba@gmail.com

² Dirección Nacional de Sanidad Vegetal del Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Región 4, Penonomé, Coclé. Email: sugeys0926@gmail.com

³ Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Campo Experimental Río Hato Sur. Gerente de Proyecto de identificación y manejo de agentes bióticos causantes de problemas sanitarios emergentes en el marañón. Email: mjaen_31@yahoo.es

*Corresponding author

SUMMARY

Background. Floral visitor insects constitute part of the diversity of arthropods associated with flowers of angiosperm plants such as palms of the Arecaceae family, specifically *Bactris gasipaes* Kunth, known in Panama as pifá. **Objective.** Identify flower-visiting insects on inflorescences of *B. gasipaes* in Panama. **Methodology.** The study was carried out from March to June 2022, where 10 plots of one hectare were selected with at least 10 adult pifá plants, within which two palms were selected to sample an inflorescence in each plant, at six hours after the inflorescence opening. For sampling, a dried bamboo stalk and a transparent plastic bag were used to capture the insects in the inflorescence. The captured insects were preserved in a plastic container with 70% alcohol and were taken to laboratory conditions for their identification and to estimate the capture percentage of the relevant species. **Results.** The capture of 721,899 insect specimens was reported, of which 99.95% (721,563) of the specimens belonged to seven species of flower-visiting insects and 0.05% (336) corresponded to the phytophagous species known as the pifá fruit weevil *Palmelampus heinrichi* O'Brien. **Implications.** This implies the importance of identifying and separating floral-visiting insects from pest insects. **Conclusions.** The taxonomic groups of floral visitors in pifá constantly captured in the present study represent more than 99.95%, compared to a low percentage (0.05%) of insect pests that corresponded to the pifá fruit weevil, *Palmelampus heinrichi*.

Key words: *Bactris*; Insecta; Florescence; Flower-visiting insects.

RESUMEN

Antecedentes. Los insectos visitantes florales constituyen parte de la diversidad de artrópodos asociados a flores de plantas Angiospermas como las palmas de la familia Arecaceae, específicamente *Bactris gasipaes* Kunth conocida en Panamá como pifá. **Objetivo.** Identificar las especies de insectos visitantes de inflorescencias de *B. gasipaes* en Panamá. **Metodología.** El estudio se desarrolló desde marzo hasta junio de 2022 donde se seleccionaron 10 parcelas de una hectárea con al menos 10 plantas adultas de pifá, dentro de las cuales se seleccionaron dos palmas para muestrear una inflorescencia en cada una, a las seis h posteriores a la apertura de la inflorescencia. Para el muestreo se utilizó un tallo seco de bambú y una bolsa plástica transparente para capturar los insectos en la inflorescencia. Los insectos capturados fueron preservados en un envase plástico con alcohol al 70% y fueron llevados a condiciones de laboratorio para su identificación y estimar el porcentaje de capturas de las especies relevantes. **Resultados.** Se reportó la captura de 721,899 especímenes de insectos,

† Submitted August 28, 2022 – Accepted December 10, 2022. <http://doi.org/10.56369/tsaes.4526>



de los cuales el 99.95% (721,563) de los especímenes pertenecían a siete especies de insectos visitantes florales y el 0.05% (336) correspondieron a la especie fitófaga conocida como el picudo del fruto del pifá *Palmelampus heinrichi* O'Brien. **Implicaciones.** Esto implica la importancia de identificar y separar las especies de insectos visitantes florales de los insectos plaga. **Conclusiones.** Los grupos taxonómicos de visitantes florales en pifá capturados de manera constante en el presente estudio representan más del 99.95%, comparado con un bajo porcentaje (0.05%) de insectos plaga que correspondieron al picudo del fruto del pifá *Palmelampus heinrichi*. **Palabras clave:** *Bactris*; Insecta; Inflorescencia; Insectos visitantes florales.

INTRODUCCIÓN

El pifá, chontaduro, pejibaye o pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth [Arecales: Arecaceae]) es cultivado en Panamá principalmente por la producción del fruto (drupa) y el palmito, considerando que forma parte de los hábitos de alimentación de gran parte de la población (Galluzzi *et al.*, 2011; Collantes, 2022).

El fruto (principalmente el mesocarpio o pulpa) tiene un alto valor nutritivo que incluye entre sus componentes calorías, proteínas, grasas, agua, carbohidratos, almidones, minerales, ácido ascórbico, carotenoides, vitamina A, niacina, riboflavina, tiamina, fósforo, calcio, hierro y retinol, razón por lo cual se le atribuye una alta capacidad antioxidante que aporta al fortalecimiento del sistema inmunológico contra enfermedades como cáncer, enfermedades cardiovasculares y artritis entre otras (Bastidas, 1996; Serrano *et al.*, 2011).

En reportes de estudios desarrollados en Panamá se determinó que el fruto presenta un potencial nutricional para las familias campesinas por ser una fuente directa de alimento con alto contenido nutricional, con el potencial uso de excedentes de cosecha para la venta al detal y elaboración de harina para panaderías y reposterías (Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, 2017; Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, 2018).

En el neotrópico donde su cultivo se encuentra establecido, se han identificado diversas plagas principalmente de la familia Curculionidae (Coleoptera) que incluyen entre otras especies: *Palmelampus heinrichi* O'Brien, *Metamasius hemipterus* L., *Rhynchophorus palmarum* L. (Ruiz *et al.*, 2013) y *Parisoschoenus bactrisae* (Constantino y Pardo-Locarno, 2020).

En Panamá durante los últimos años el desarrollo de la inflorescencia y la formación de los frutos se han visto perjudicados por la presencia de dichos curculiónidos, pero con mayor impacto por el picudo *P. heinrichi* lo cual ha motivado el desarrollo de medidas de manejo integrado basadas principalmente en el embolsado del fruto (Atencio *et al.*, 2021; Constantino *et al.*, 2021).

La práctica de cubrir las inflorescencias con bolsas plásticas transparentes para cubrir la inflorescencia entre 12 y 24 h de la apertura de las inflorescencias es la actividad más eficaz para el manejo del picudo, pero dicha medida requiere ser cónsona con la actividad previa de los insectos polinizadores que inicia desde la apertura de la inflorescencia (Constantino *et al.*, 2021).

Los estudios de biología reproductiva clasifican esta especie como una palma monoica con flores masculinas y femeninas intercaladas en cada una de las espigas dentro de la misma planta, donde destaca que al final de cada espiga solo hay flores masculinas (Bastidas, 1996).

Las flores femeninas al momento de la apertura de las espigas (brácteas) varían de color blanco marfil hasta amarillo crema intensa que son de tres a cuatro veces más grandes que las flores masculinas que son de colores menos intensos (Bastidas, 1996). Las flores femeninas fecundadas cambian a un color verduzco (Mora, 1982).

La polinización en *B. gasipaes* se cataloga como alógama, que es el proceso en el cual una flor femenina necesita del polen de una flor masculina situada en otra planta que influye directamente sobre la variabilidad y emparentado de los materiales genéticos de la planta (Bastidas, 1996).

El ciclo de polinización se estima en aproximadamente tres días por tres métodos complementarios que incluyen el entomófilo, por gravedad y por el viento; momento a partir del cual hasta la cosecha se estima pasen de 90 a 115 d, donde dicha eficacia permitirá la formación de un racimo normal que puede contener entre 50 y 100 frutos con un peso promedio por racimo de 4 a 7 kg (Bastidas, 1996).

El registro y estudio básico de diversos grupos taxonómicos de insectos polinizadores (principalmente Coleoptera, Hymenoptera y Diptera) ha sido realizado en Colombia (donde la planta se conoce como chontaduro) (Constantino *et al.*, 2021) y Costa Rica (donde la planta se conoce como pejibaye) (Mora, 1982) con un rango de entre cada anthesis de hasta de 12 h.

Para determinar cuáles son los polinizadores de una planta son imprescindibles los inventarios de los visitantes florales, considerando que los visitantes florales comunes (como géneros dentro de Hymenoptera, Diptera y Lepidoptera) realizan visitas obligadas por la necesidad de recolectar polen, que incluye las abejas (diversas especies con y sin aguijón) del orden Hymenoptera (Pinilla-Gallego y Nates-Parra, 2015).

Los insectos visitantes florales pueden ser polinizadores o no tener relación con el proceso reproductivo de las plantas, lo que indica que dichas interacciones entre insectos polinizadores deben ser estudiadas en atención al cultivo (Mazzei *et al.*, 2020).

Estudios en Colombia asociaron como visitantes florales de *B. gasipaes* las especies de abejas sin aguijón *Trigona amalthea* (Olivier), *Trigona fulviventris* (Guérin-Méneville), *Trigona rufescens* Gray y *Plebeia* sp. (Núñez y Carreño, 2016). Dentro los insectos visitantes florales observados con mayor frecuencia en *B. gasipaes* y otras especies de la familia Arecaceae en el neotrópico se encuentran diversas especies del género *Cyclocephala* (Coleoptera: Scarabaeidae) de los cuales se intuye una participación como polinizadoras, pero sin dejar claro dicho rol (Quintero-Angulo y Pardo-Locarno, 2017).

Como primer paso para determinar las especies de insectos polinizadores en *B. gasipaes*, el objetivo del presente estudio fue identificar las especies de insectos visitantes florales de *B. gasipaes* en Panamá.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio

Los muestreos se realizaron desde marzo hasta junio de 2022 correspondientes con la apertura de inflorescencia de *B. gasipaes* en Panamá. Se seleccionaron 10 parcelas de una hectárea caracterizadas por ser cultivos dentro de vegetación nativa y la presencia de al menos 10 plantas de pifá por hectárea en la zona montañosa de la provincia de Coclé, que incluyó localidades del Distrito de Penonomé y el Distrito de La Pintada.

Dentro de cada parcela fueron seleccionadas dos palmas adultas muestreando una inflorescencia por cada palma a las seis h posteriores a la apertura de la inflorescencia. Las plantas seleccionadas tenían entre 15 y 20 metros de altura, con 10 años dentro de agroecosistemas diversificados.

Método de captura de insectos en las inflorescencias

Los muestreos fueron realizados en horario entre las 7:00 a.m. y 10:00 a.m. en atención a la apertura de la inflorescencia de las plantas destinadas a este fin, durante los meses indicados.

Para dicha actividad se utilizó un tallo seco de bambú de 20 m de largo y una bolsa plástica transparente (1 m de largo x 0.6 m de ancho) cerrada por el borde inferior y abierta por el borde superior, con un hilo plástico cocido en la circunferencia del borde superior de la bolsa (con el objetivo que cierre), con una extensión del hilo plástico de 21 m de largo.

La bolsa se apoyó sobre un aro de metal de un cm de diámetro, que tenía como base dos brazos de metal (1.20 m de largo x 1 cm de ancho) en V soldados en la base que quedaban unidos a una extensión de metal de 0.5 m, que facilitaba la manipulación de la bolsa, el tallo seco de bambú y el cordel para el cierre superior de la bolsa, considerando la metodología de Constantino *et al.* (2021).

Una vez localizada la inflorescencia abierta se ubicó el dispositivo debajo con el objetivo de que la bolsa plástica transparente encerrará la inflorescencia con los insectos adentro, sacudir suavemente durante cinco minutos y tirar del hilo plástico para cerrar la parte superior de la bolsa con los insectos atrapados, dejando posteriormente la inflorescencia intacta en la palma.

Posteriormente se procedió a cerrar la bolsa con ayuda de un cordel rojo para tutorado de 30 cm de largo. El material capturado en la bolsa fue introducido en frascos plásticos de 120 ml con alcohol al 70% para preservar los insectos.

Identificación de los insectos polinizadores

Los insectos capturados fueron llevados al Laboratorio de Protección Vegetal (LPV) del Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa (CIAD) del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) para identificar las morfoespecies presentes.

Para la identificación de los especímenes se utilizó un estereomicroscopio Leica® M125 (con magnificación de 8 x – 100 x), con cámara Leica® MC 170 HD e iluminación LED 5000 SLI, mientras que el procesamiento de las fotografías se realizó con el software Leica® Application Suite (LAS) Versión 4.12.0 2017.

La identificación del material entomológico se realizó utilizando las claves taxonómicas a nivel de orden y familia de Johnson y Triplehorn (2004); además fueron utilizadas claves de género y especie para los órdenes Coleoptera (Herman y Smetana, 2001; Ratcliffe, 2008; Gasca-Álvarez y Amat-García, 2010; Gasca-Álvarez, 2014; Zhao *et al.*, 2014; Harán *et al.*, 2020), Hymenoptera (Nogueira *et al.*, 2017; Wille, 2017) y Diptera (O'Grady *et al.*, 2003; Yuzuki y Tidon, 2020).

El conteo de los especímenes para estimar porcentajes por el volumen de capturas se realizó en el LPV del CIAD del IDIAP y en las instalaciones de Sanidad Vegetal del Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) en Penonomé, para proceder posteriormente a preservarlos en frascos de 500 ml con alcohol al 70%. A partir de los conteos se procedió a calcular los porcentajes por especie utilizando hojas de cálculo del programa Microsoft Excel 2016.

De los especímenes identificados, 10 ejemplares por especie fueron integrados a la Colección Institucional (Colección Institucional de Referencia para consulta de especialistas y productores) de Entomología del CIAD del IDIAP.

Para fotografiar la inflorescencia de *B. gasipaes* dos h después de su apertura, se utilizó una cámara compacta Sony® DSC-WX350 de 18.2 Mp, con zoom óptico 20x (4,3 – 86 mm) e intervalo de longitud focal de 4,3 – 86 mm; las imágenes fueron editadas con el programa Microsoft Paint de Microsoft® Windows 10 versión 1909.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el período de muestreo sobre las inflorescencias de *B. gasipaes* (Figura 1) fueron capturados 721,899 especímenes de insectos, de los cuales el 99.95% (721,563) fueron insectos visitantes florales y el 0.05% (336) correspondió al picudo del fruto *P. heinrichi* (Coleoptera: Curculionidae) (Tabla 1 y Figura 2).

Durante el estudio los órdenes de insectos visitantes florales predominantes fueron Coleoptera (99.9%), Diptera (0.01%) e Hymenoptera (0.01%) (Tabla 1 y Figura 2). La morfoespecie predominante durante este estudio fue *Phyllotrox* sp. (Coleoptera: Curculionidae) con el 98.45% de los especímenes capturados, seguido de la morfoespecie *Aleochara* sp. (Coleoptera: Staphylinidae) con el 0.91% de los especímenes capturados (Tabla 1 y Figura 2) cuyos reportes de morfoespecies habían sido previamente citadas como visitantes florales y polinizadoras por otros autores (Referencias en Tabla 1).

Los resultados indican que la inflorescencia de *B. gasipaes* es visitada por ocho morfoespecies al menos en el lapso inicial de seis h posteriores a la apertura de las brácteas que protegen la inflorescencia, considerando que para dichos muestreos se tomó en cuenta la apertura de las flores que no tiene un patrón programado, sino que requiere la observación constante y estimado de apertura (Mora y Solís, 1980; Mora, 1982).

Tabla 1. Insectos visitantes florales capturados en inflorescencia de pifá en los muestreos realizados en Coclé, Panamá.

Morfoespecie	Familia	Orden	Especímenes	%	Referencias*
<i>Aleochara</i> sp.	Staphylinidae	Coleoptera	6,548	0.907	Núñez-Avellaneda y Rojas-Robles, 2008
<i>Apis mellifera</i> L.	Apidae	Hymenoptera	5	0.001	Mora, 1982
<i>Cyclocephala amazona</i> (L.)	Scarabaeidae	Coleoptera	2,270	0.315	Constantino <i>et al.</i> , 2021
<i>Drosophila</i> sp.	Drosophilidae	Diptera	47	0.007	Constantino <i>et al.</i> , 2021
<i>Epuraea</i> sp.	Nitidulidae	Coleoptera	2,222	0.308	Constantino <i>et al.</i> , 2021
<i>Lobrathium</i> sp.	Staphylinidae	Coleoptera	29	0.004	Constantino <i>et al.</i> , 2021
<i>Phyllotrox</i> sp.	Curculionidae	Coleoptera	710,391	98.452	Constantino <i>et al.</i> , 2021
<i>Trigona</i> sp.	Apidae	Hymenoptera	51	0.007	Constantino <i>et al.</i> , 2021
Total			721,563	100.000	

* Referencias previas como polinizadores y visitantes florales en plantas Arecaceae, incluyendo *B. gasipaes*.



Figura 1. Inflorescencia de *Bactris gasipaes* Kunth (Arecales: Arecaceae).

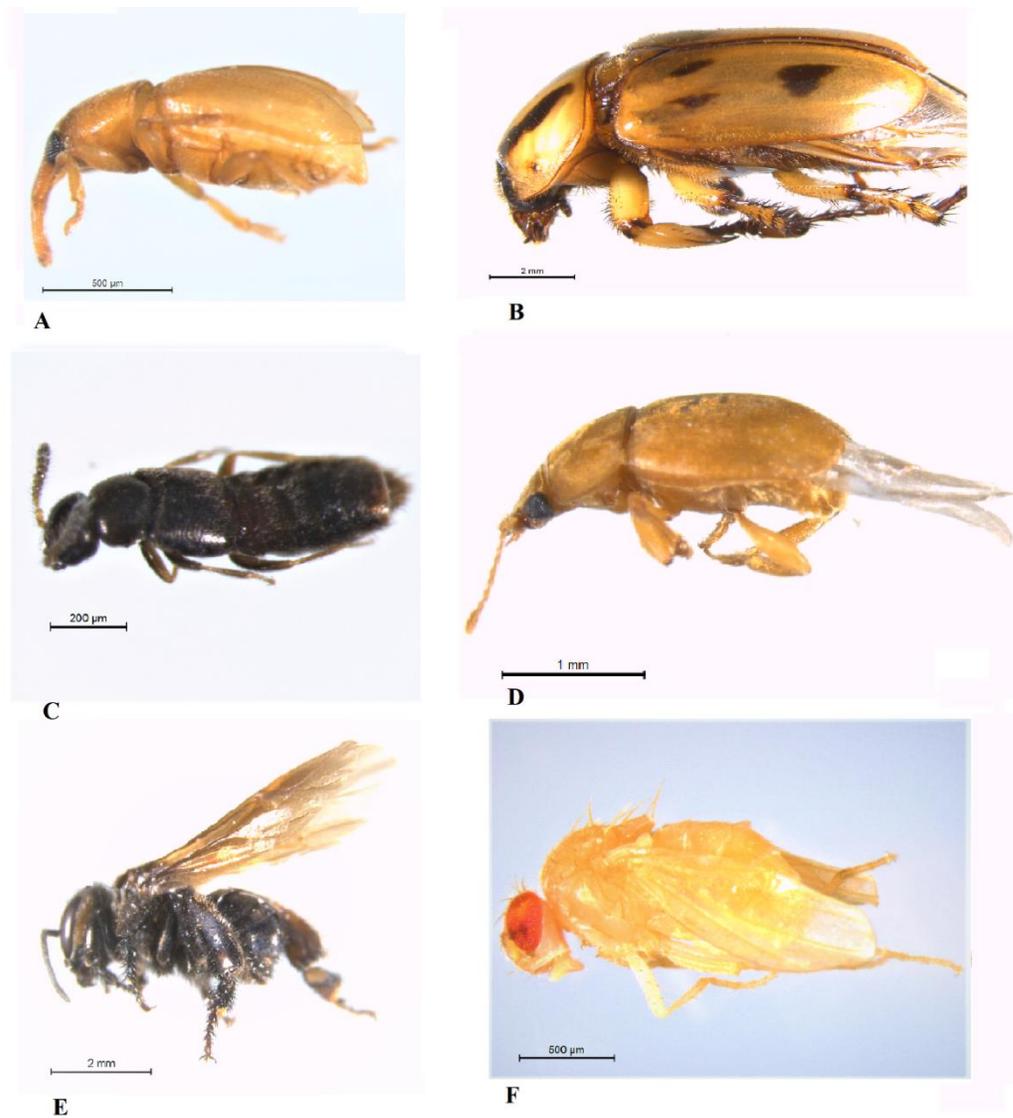


Figura 2. Insectos visitantes florales de inflorescencias de *B. gasipaes*. A.) *Phyllostox* sp. (Coleoptera: Curculionidae), B.) *Cyclocephala amazona* (L.) (Coleoptera: Scarabaeidae), C.) *Aleochara* sp. (Coleoptera: Staphylinidae), D.) *Epuraea* sp. (Coleoptera: Nitidulidae), E.) *Trigona* sp. (Hymenoptera: Apidae), F.) *Drosophila* sp. (Diptera: Drosophilidae).

El indicativo en campo de la apertura de la inflorescencia lo da un fuerte sonido característico (registrado durante el presente estudio) y un fuerte olor producido por las flores masculinas que se produce por la apertura de las brácteas protectoras a partir de la cual se cuentan las horas (h) para iniciar el trabajo de capturas (Mora y Solís, 1980).

Los grupos taxonómicos del orden Coleoptera, Diptera e Hymenoptera que participan en las visitas florales de *B. gasipaes* en Panamá son similares a los capturados en Colombia y Costa Rica donde se cultiva la planta (Mora, 1982; Constantino *et al.*, 2021).

Las visitas florales de insectos tienen diversos motivos que incluyen sitios para recolecta de polen, cópula, oviposición y alimentación en diversas especies de palmas (Arecaceae) (Mora, 1982; Pinilla-Gallego y Nates-Parra, 2015; Guerrero-Olaya *et al.*, 2017).

El ciclo de inflorescencia y polinización en *B. gasipaes* está relacionado a la antesis femenina (producción de néctar por el estigma) y antesis masculina (abscisión de las flores estaminadas y liberación del polen), período durante el cual según los reportes en Costa Rica comienza la visita sincronizada de los insectos que actúan como visitantes florales y polinizadores (las cuales deben estar relacionadas directamente con su capacidad de dispersar el polen de *B. gasipaes*) de los órdenes Coleoptera (*P. abdominalis*, *D. palmarum* y *Cyclocephala* sp.), Hymenoptera (*Apis mellifera* L. y *Trigona* sp.) y Diptera (Drosophilidae) (Mora y Solís, 1980; Mora, 1982).

Los órdenes Coleoptera, Diptera e Hymenoptera son reportados como insectos visitantes florales de palmas (Arecaceae) que incluye géneros tales como *Astrocaryum*, *Attalea*, *Bactris*, *Ceroxylon*, *Cocos*, *Euterpe*, *Geonoma*, *Hyospathe*, *Mauritia*, *Manicaria*, *Oenecarpus*, *Phytelephas*, *Prestoea*, *Socratea*, *Syagrus*, *Synechanthus*, *Welfia* y *Wettinia*, (Mora, 1982; Núñez, 2014; Guerrero-Olaya *et al.*, 2017; Niño-Pérez y Núñez-Avellaneda, 2018).

Los resultados de este estudio relacionan morfoespecies como *Phyllotrox*, *Cyclocephala*, *Apis*, *Trigona* y *Drosophila* como visitantes florales de la pifá similares a los resultados antes descritos por otros autores (Mora (1982; Núñez y Carreño, 2016; Quintero-Angulo y Pardo-Locarno, 2017).

CONCLUSIONES

Los grupos taxonómicos de insectos visitantes florales en pifá capturados de manera constante en el presente estudio representan más del 99.95%, comparado con un bajo porcentaje (0.05%) de insectos plagas que correspondieron al picudo del fruto *Palmelampus heinrichi*.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Dr. Ismael Camargo del IDIAP, así como al Ing. Pablo Rodríguez, Ing. Alex Domingo e Ing. Edgardo Acuña de la Dirección Nacional de Sanidad Vegetal del MIDA por sus aportes. Los autores Randy Atencio Valdespino y Anovel Amet Barba Alvarado agradecen al Sistema Nacional de Investigación (SNI) de la SENACYT (Secretaría Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación) de Panamá.

Funding. This study was funded by IDIAP and the Sanidad Vegetal del MIDA grant.

Conflict of interest. The authors declare that they have no conflict of interest in carrying out the research work from which they derived the data used.

Compliance with ethical standards. Does not apply.

Data availability. Data are available upon reasonable request with the corresponding author.

Author contribution statement (CRediT). **R. Atencio-Valdespino** - Conceptualization, supervision, formal analysis, writing original draft, review & editing., **S. Torres-Moreno** - Data curation & writing., **C. Olivares-Torres** - Conceptualization, data curation & writing., **M. Jaén** - Funding acquisition & formal analysis., **A. Barba-Alvarado** - Formal analysis, writing-review & editing.

REFERENCIAS

- Atencio V., R., Jaén, M. and Aguilera, V. 2021. Hacia un Manejo Integrado del Picudo del Fruto del Pifá (*Palmelampus heinrichi* O'Brien) en Panamá. *Actualidad Agropecuaria*, 270, pp. 8-16. <https://actualidadagropecuaria.com/revista-digital-actualidad-agropecuaria-noviembre-2021/>
- Bastidas Pérez, S. 1996. Botánica y morfología del Chontaduro *Bactris gasipaes*. Curso Cultivo e Investigación del Chontaduro. Corporación Colombiana de

- Investigación Agropecuaria (CORPOICA). pp. 9-24 Tumaco – Nariño, mayo 21-23 de 1996. https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/31933/38890_2180_2.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Collantes, R. 2022. Situación actual del cultivo del pifá (*Bactris gasipaes*) en la provincia de Chiriquí, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, 35, pp. 78-89. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/598/476>
- Constantino, L. M. and Pardo-Locarno L. C. 2020. Dos nuevas especies de gorgojos que barren los frutos de palma de chontaduro de los géneros *Parisoschoenus* y *Cylindrocerus* (Coleoptera: Curculionidae: Baridinae) de la costa pacífica de Colombia. *Insecta Mundi*, 0812, pp. 1–12. https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2308&context=insecta_mundi
- Constantino, L. M., Pardo-Locarno, L. C., Agudelo, R., Caicedo-Sinisterra, H., Torres-Campaz, A. and Caicedo, B. 2021. Manejo integrado de los barrenadores del fruto (*Palmelampus heinrichi* y *Parisoschoenus bactrisiae*) de chontaduro (*Bactris gasipaes*), en la Costa Pacífica de Colombia. *Investigación Agropecuaria*, 18, pp. 12-38.
- Galluzzi, G., Dufour, D., Zonneveld, M., Escobar Salamanca, A. F., Giraldo A., Rivera A., Gallego, G., Scheldeman, X. and González, A. 2011. Diversidad genética y morfológica de *Bactris gasipaes* y su distribución geográfica. In: VIII Simposio Internacional de Recursos Genéticos para América Latina y El Caribe (SIRGEAC), Quito, Ecuador, 21 al 23 de noviembre. <https://agritrop.cirad.fr/564593/>
- Gasca-Álvarez, H. J. and Amat-García, G. 2010. Synopsis and key to the genera of *Dynastinae* (Coleoptera, Scarabaeoidea, Scarabaeidae) of Colombia. In: Ratcliff e B, Krell F-T (Eds) Current advances in Scarabaeoidea research. *ZooKeys*, 34, pp. 153–192. <http://doi.org/10.3897/zookeys.34.309>
- Gasca-Álvarez, H. J. 2014. Sobre la taxonomía y biología de *Cyclocephala mannhemisi* Endrödi, 1964 (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae), nuevo registro para Colombia. *Acta zoológica mexicana*, 30(1), pp. 174-187. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372014000100013&lng=es&tlng=es
- Guerrero-Olaya, N. Y. and Núñez-Avellaneda, L. A. 2017. Ecología de la polinización de *Syagrus smithii* (Arecaceae), una palma cantarofila de la Amazonia Colombiana. *Revista Peruana de Biología*, 24(1), pp. 43-54. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332017000100005&lng=es.%20%20http://dx.doi.org/10.15381/rpb.v24i1.13102
- Haran, J. M., Beaudoin-Ollivier, L., Benoit, L. and Kusche, G. 2020. Revision of the palm-pollinating weevil genus *Elaeidobius* Kusche, 1952 (Curculionidae, Curculioninae, Derelomini) with descriptions of two new species. *European Journal of Taxonomy*, 684. <https://doi.org/10.5852/ejt.2020.684>
- Herman, L. H. and Smetana, A. 2001. Catalog of the Staphylinidae (Insecta, Coleoptera): 1758 to the end of the second millennium. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. <http://hdl.handle.net/2246/5826>
- Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. 2017. Memoria Anual 2016. 97 p. www.idiap.gob.pa
- Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. 2018. Memoria Anual 2017. 75 p. www.idiap.gob.pa
- Johnson, N. and Triplehorn, C. A. 2004. Borror and DeLong's introduction to the study of insects (7th ed.). Brooks/Cole.
- Mazzei, M. P., Vesprini, J. L. and Galetto, L. 2020. Visitantes florales no polinizadores en plantas del género Cucúrbita y su relación con la presencia de abejas polinizadoras. *Acta Agronómica*, 69(4), pp. 256-265. <https://doi.org/10.15446/acag.v69n4.87639>
- Mora U., J. and Solís, M. 1980. Polinización en *Bactris gasipaes* H.B.K. (Palmae). *Revista de Biología Tropical*, 28(1), pp.

- 153-174.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/25637/25968>
- Mora U., J. 1982. Polinización en *Bactris gasipaes* H.B.K. (Palmae): Nota adicional*. Comunicaciones. *Revista de Biología Tropical*, 30(2), pp. 174-176.
<https://tropicalstudies.org/rbt/attachments/volumes/vol30-2/10-Mora-Polinizacion.pdf>
- Nogueira, D. S., de Oliveira, F. F. and de Oliveira, M. L. 2017. The real taxonomic identity of *Trigona latitarsis* Friese, 1900, with notes on type specimens (Hymenoptera, Apidae). *ZooKeys*, 713, pp. 113-130.
<https://doi.org/10.3897/zookeys.713.11653>
- Núñez Avellaneda, L. 2014. Patrones de asociación entre insectos polinizadores y palmas silvestres en Colombia con énfasis en palmas de importancia económica. [online] Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá Facultad de Ciencias.
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/75139>
- Niño-Pérez, A. E. and Núñez-Avellaneda, L.A. 2018. Diversidad y especificidad de estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) asociados con inflorescencias de palmas silvestres en el Pacífico colombiano. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 8(2), pp. 94-107.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7395342&msclid=acdc349ec04511ec95f446a256abd806>
- Núñez, L. A. and Carreño, J. 2016. Las abejas sin aguijón (Apidae: Meliponini) visitantes florales de palmas (Arecaceae) en Colombia, y su papel en la polinización. In: Iniciativa Colombiana de Polinizadores. Ed. Nates Parra P. ICPA (Instituto Colombiano de Polinizadores). Pp. 213-236.
<https://promotepollinators.org/wp-content/uploads/sites/507/2019/11/abejas-polinizadoras-ebook-40217.pdf>
- O'Grady, P. M., Kam, M. W. Y., Val, F. C. and Perreira, W. D. 2003. Revision of the *Drosophila mimica* Subgroup, with Descriptions of Ten New Species. *Annals of the Entomological Society of America*, 96(1), pp. 12-38.
- [https://doi.org/10.1603/0013-8746\(2003\)096\[0012:ROTDMS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1603/0013-8746(2003)096[0012:ROTDMS]2.0.CO;2)
- Pinilla-Gallego, M. S. and Nates-Parra, G. 2015. Visitantes florales y polinizadores en poblaciones silvestres de agraz (*Vaccinium meridionale*) del bosque andino colombiano. *Revista Colombiana de Entomología*, 41(1), pp. 112-119.
- Quintero-Angulo, B. A. and Pardo-Locarno, L. C. 2017. Escarabajos (Coleoptera: Melolonthidae) asociados a la floración del chontaduro (*Bactris gasipaes* Kunth) en Buenaventura, Valle del Cauca, Colombia. *Investigación Agropecuaria* 14(1), 1-12.
<https://investigacionagropecuaria.jimdofree.com/art%C3%ADculos-14-1/>
- Ratcliffe, B. C. 2008. More new species of *Cyclocephala* from South America (Coleoptera: Scarabaeidae: Dynastinae). *Coleopterists Bulletin*, 62, pp. 221-241.
<https://doi.org/10.1649/1066.1>
- Ruiz, B. A., Martínez, M. and Medina, H. H. 2013. Reconocimiento de insectos potencialmente perjudiciales en *Bactris gasipaes* H.B.K. (Arecaceae) en el corregimiento El Tapón, municipio de Tadó-Chocó, Colombia RIA. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 39 (2), pp. 198-206.
<https://www.redalyc.org/pdf/864/86429344015.pdf>
- Serrano, M., Umaña, G. and Sáenz, Marco V. 2011. Fisiología poscosecha, composición química y capacidad antioxidante de frutas de pejíbaya (*Bactris gasipaes* kunth) cv. Tuira darién cosechadas a tres diferentes edades. *Agronomía Costarricense*, 35(2), pp. 75-87.
http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242011000200006&lng=en&tlng=es
- Wille, A. 2017. Las abejas atarrá de la región mesoamericana del género y subgénero *Trigona* (Apidae-Meliponini). *Revista De Biología Tropical*, 13(2), pp. 271-291.
<https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/28720>
- Yuzuki, K. and Tidon, R. 2020. Identification key for drosophilid species (Diptera, Drosophilidae) exotic to the Neotropical Region and occurring in Brazil. *Revista*

Brasileira De Entomologia, 64.
<https://doi.org/10.1590/1806-9665-RBENT-2019-100>

Zhao, M., Huang, M., Yang, X. and Kirejtshuk A.
2014. Two new species of the genus

Epuraea Erichson, 1843 from China
(Coleoptera, Nitidulidae, Epuraeinae).
ZooKeys, 445, pp. 107-115.
<https://doi.org/10.3897/zookeys.445.7163>