

## ARTRÓPODOS ASOCIADOS A MUSÁCEAS EN LA REGIÓN OCCIDENTAL DE PANAMÁ<sup>1</sup>

*Rubén D. Collantes G.<sup>2</sup>, David I. Ramos A.<sup>3</sup>, Jorge Muñoz<sup>4</sup>,  
Noel Quintero<sup>5</sup>, Alonso Santos-Murgas<sup>6</sup>*

### RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue identificar los artrópodos asociados a musáceas en la región occidental de Panamá. El área de estudio correspondió a cinco localidades de la provincia de Bocas del Toro y dos de la provincia de Chiriquí. Se realizaron cuatro giras de campo durante el periodo 2021-2022 y se entrevistó a los propietarios de las fincas para describir el manejo agronómico del cultivo. Se llevó un registro fotográfico y se recolectaron muestras de artrópodos mediante red entomológica, pinzas, viales con etanol al 70% y cámara letal. Los especímenes fueron preparados para su identificación en el laboratorio y se calculó el índice de diversidad de Simpson por provincia. De acuerdo con los resultados, en Bocas del Toro las fincas cuentan con varios cultivares, con densidades entre 2000-2500 plantas por hectárea y controlan las plagas mediante el embolsado de racimos y las trampas artesanales; en Chiriquí, los productores visitados cuentan con un solo cultivar a una densidad de 2000 plantas por hectárea y realizan manejo convencional. Respecto a los artrópodos asociados a musáceas, se identificó un total de 24 taxa en Bocas del Toro, ubicados en nueve órdenes, con siete hábitos alimenticios y 73 especímenes observados. En Chiriquí, también se encontraron 24 taxa, pero correspondientes a siete órdenes, con seis hábitos alimenticios y 50 especímenes observados. El índice de diversidad de Simpson fue de 0,94 para Bocas del Toro y 0,96 para Chiriquí. En conclusión, al menos 24 taxa de artrópodos están asociados a musáceas en ambas provincias.

**Palabras claves:** Arañas, depredadores, diversidad, manejo de plagas, polinizadores.

<sup>1</sup>Recepción: 16 de noviembre de 2022. Aceptación: 27 de enero de 2023. Proyecto IDIAP: Investigación – innovación en manejo integrado de musáceas en la provincia de Bocas del Toro.

<sup>2</sup>Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Centro de Innovación Agropecuaria (CIA) Chiriquí. Ph.D. Agricultura Sustentable. e-mail: [rdcg31@hotmail.com](mailto:rdcg31@hotmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-6094-5458>

<sup>3</sup>IDIAP, CIA Bocas del Toro. Dr. Ciencias Agrícolas. e-mail: [davramos31@yahoo.es](mailto:davramos31@yahoo.es)

<sup>4</sup>IDIAP, CIA Chiriquí. Agrónomo. e-mail: [jorgemunoz1856@gmail.com](mailto:jorgemunoz1856@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0002-9352-9311>

<sup>5</sup>IDIAP, CIA Bocas del Toro. Ing. en Manejo de Cuencas y Ambiente.

<sup>6</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología. Ph.D. Biología. e-mail: [santosmurgasa@gmail.com](mailto:santosmurgasa@gmail.com), <https://orcid.org/0000-0001-9339-486X>



## ARTHROPODS ASSOCIATED WITH MUSACEAE IN THE WESTERN REGION OF PANAMA

### ABSTRACT

The aim of this study was to identify the arthropods associated with Musaceae in the western region of Panama. The study area corresponded to five locations in the province of Bocas del Toro and two in the province of Chiriquí. Four field trips were carried out during the period 2021-2022 and the farm owners were interviewed to describe the agronomic management of the crop. A photographic record was kept and samples of arthropods were collected using an entomological net, forceps, vials with 70% ethanol, and a lethal chamber. The specimens were prepared for identification in the laboratory and the Simpson diversity index was calculated by province. According to the results, in Bocas del Toro the farms have several cultivars, with densities between 2000-2500 plants per hectare and control pests by bagging bunches and using artisanal traps; In Chiriquí, farmers visited have a single cultivar at a density of 2000 plants per hectare and carry out conventional management. Regarding the arthropods associated with Musaceae, 24 taxa were identified in Bocas del Toro, located in nine orders, with seven feeding habits and 73 observed specimens. In Chiriquí, 24 taxa were also found, but corresponding to seven orders, with six feeding habits and 50 observed specimens. The Simpson diversity index was 0,94 for Bocas del Toro and 0,96 for Chiriquí. In conclusion, at least 24 arthropod taxa are associated with Musaceae in both provinces.

**Key words:** Diversity, pest management, predators, pollinating insects, spiders.

### INTRODUCCIÓN

Los cultivos de musáceas, como el banano y el plátano, son rubros de importancia estratégica para Panamá, por los aportes de carbohidratos y nutrientes en la dieta, así como al ser uno de los principales productos agroexportables del país (Marcelino et al., 2012). La provincia de Bocas del Toro, un área productiva destacada en el país exporta plátano sin cáscara hacia los Estados Unidos de América; logrando en el año 2020 enviar 28 contenedores; traducidos en 20,9 t de producto empacado al vacío, el cual es pagado a USD 0,44 por kg (Ministerio de Desarrollo Agropecuario [MIDA], 2022). Por su parte, Zea (2022), señaló que, de enero a septiembre de 2022, se registraron ingresos por USD 2813,9 millones, en concepto de exportaciones de plátano; reflejando un incremento del 18% en este rubro.



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

En cuanto a investigación, innovación y desarrollo (I+I+D), el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), ha realizado desde hace más de tres décadas diversos aportes, que van desde manuales técnicos del cultivo de plátano (Marcelino et al., 2004; 2012), enfermedades (Esquivel, 1991; Marcelino y González, 2004; Marcelino y Quintero, 1995a, b), control biológico de plagas (Morales et al., 2013; Candanedo-Lay et al., 2020), fertilización y enmiendas del suelo (Ramos-Agüero et al., 2016; Soca-Núñez y Villarreal-Núñez, 2016). Además, ha quedado de manifiesto que, en agroecosistemas con café robusta, el plátano es uno de los principales rubros que se cultivan, como parte de la diversificación productiva (Collantes et al., 2020); y actualmente IDIAP (2022), cuenta con un proyecto en ejecución.

En materia entomológica, si bien se tienen identificados insectos plaga de importancia para el cultivo de musáceas en Panamá, como los gorgojos *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824), *Metamasius hemipterus* (L., 1758), *Rhynchophorus palmarum* (L., 1758) (Coleoptera: Curculionidae) y los barrenadores *Castnia* spp. (Lepidoptera: Castniidae) (Marcelino et al., 2012); es meritorio comprender que, también en los agroecosistemas productivos interactúan organismos benéficos (Collantes y Jerkovic, 2020a). Insectos depredadores y parasitoides han sido materia de estudio en otros frutales tropicales de importancia estratégica en diferentes partes del territorio nacional (Alvarado y Medianero, 2015; Collantes y González, 2021; Santos Murgas et al., 2022).

De modo similar, también se han realizado estudios sobre biodiversidad (Atencio-Valdespino et al., 2022), así como de insectos polinizadores (Di Trani et al., 2022). Por todo lo expuesto, el objetivo del estudio fue identificar y determinar la abundancia y diversidad de especies de artrópodos asociados a musáceas en las provincias de Bocas del Toro y Chiriquí.

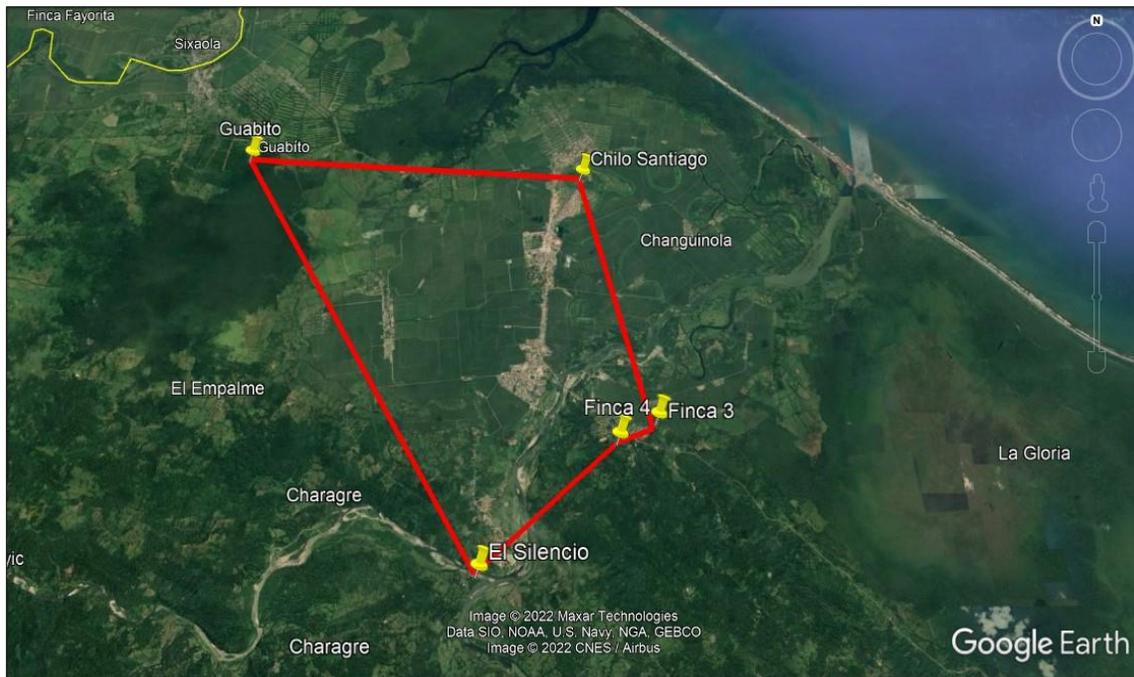
## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue de naturaleza descriptiva, exploratoria y transversal, realizado durante el periodo 2021-2022 en las provincias de Bocas del Toro y Chiriquí, República de Panamá. Según Climate Data (2022, 2023), Bocas del Toro y Chiriquí tienen Clima Tropical tipo Af y Am (Sistema Köppen-Geiger), respectivamente; con temperatura promedio de 25° C, precipitación pluviométrica con promedio anual superior a los



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

2700 mm y humedad relativa entre 77-87%. Se visitaron cinco localidades en Bocas del Toro: Finca 3 (9°24'10,13" N 82°29'40,07" O), Finca 4 (9°23'54,04" N 82°30'11,98" O), Chilo Santiago (9°27'53,71" N 82°30'40,77" O), Guabito (9°28'13,59" N 82°35'43,18" O) y El Silencio (9°22'13,26" N 82°32'1,36" O); con un perímetro de 35 km y un área de 66,5 km<sup>2</sup> (Figura 1). En el caso de Chiriquí, se visitaron dos localidades: La Estrella-Bugaba (8°29'43,32" N 82°39'56,60" O) y Alanje (8°25'47,00" N 82°33'28,00" O) (Figura 2).



**Figura 1. Localidades en Bocas del Toro.** Fuente: Google Earth Pro (2022).

Se realizaron cuatro giras de campo por localidad durante el periodo de estudio, en las cuales se tuvo oportunidad de entrevistar a los propietarios de las fincas para obtener información relacionada con el manejo agronómico que realizan: cultivares empleados, densidad de siembra, control de plagas y costo productivo. Se escogió al azar una hectárea cultivada por finca por visita (Figura 3A) y el recorrido de campo se realizó en zigzag, tomándose 25 puntos aleatorios por finca, llevándose un registro fotográfico de las labores realizadas en campo (Figura 3B). Los especímenes observados y se recolectaron muestras mediante red entomológica, pinzas, viales de vidrio con etanol al 70% (Figura 3C) y cámara letal.



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



**Figura 2. Localidades en Chiriquí.** Fuente: Google Earth Pro (2022).



**Figura 3. Desarrollo del estudio: A) Finca Chilo Santiago; B) Lavado de plátanos; C) Colecta de especímenes; D) Identificación de insectos en el estereoscopio.**

Los especímenes recolectados fueron montados y etiquetados para su identificación a nivel de género y especie (Figura 3D), consultando los trabajos de Loomis (1964), STRI (2022) y Iowa State University (2022). Los datos fueron ordenados mediante el programa Microsoft Excel. Para estimar la diversidad relativa de artrópodos, se utilizó el índice de Simpson ( $S_i$ ), según la metodología utilizada por Collantes et al. (2022a), mediante la siguiente ecuación:

$$S_i = 1 - \sum_{i=1}^S \frac{n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$



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

Donde  $N$  es la población total de artrópodos encontrados,  $n_i$  es la población encontrada por especie,  $S$  el número de especies encontradas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Características de las fincas visitadas

De acuerdo con la información brindada por los propietarios de las fincas, en Bocas del Toro se cuenta con los cultivares Curare Enano, Cuerno Rosado, MP1-Galiltec, Paredes, Barraganete planta baja e Híbrido FHIA-20, sembrados a una densidad de 2000-2800 plantas/ha según el cultivar; en cuanto al control de plagas, algunos productores han implementado el uso de bolsas plásticas impregnadas con extracto de canela para proteger los frutos (Figura 4A), corte y eliminación de hojas afectadas por *Sigatoka*, trampas artesanales para picudos a razón de cinco trampas/ha (Figura 4B), control químico y uso de *Beauveria bassiana*. En relación al costo productivo, se estima alrededor de USD 7500,00/ha, el cual, bien manejado, puede rendir utilidades de hasta USD 13 000,00/ha. En las fincas visitadas en Chiriquí, los productores cuentan con el híbrido FHIA-20, sembrado a una densidad de 2000 plantas/ha; predominando el control químico como alternativa de manejo de plagas; el costo productivo es de alrededor de USD 5000,00/ha, pero no facilitaron información sobre las utilidades percibidas.



**Figura 4. Alternativas de Manejo Integrado de Plagas implementadas en Bocas del Toro: A) Embolsado; B) Trampa artesanal.**

Estos resultados son cercanos a lo presentado por Marcelino et al. (2004), aunque vale mencionar que en el cultivar Cuerno Rosado, ya que es posible sembrar hasta más de 3000 plantas/ha, mediante el sistema cuadrado (dos plantas por sitio de siembra). Además, L. Marcelino explicó que la razón por la cual varios productores prefieren el



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

cultivar FHIA-20 es porque puede rendir entre 60 y 75 plátanos de calidad comercial por racimo (comunicación personal, 24 de enero de 2023).

Otro aspecto importante a considerar es la variabilidad climática. De acuerdo con D. Owens, productor de Bocas del Toro (comunicación personal, 15 de julio de 2021), la inundación de los ríos como consecuencia del incremento en las precipitaciones, limita la implementación de medidas para el manejo eficiente de las plantaciones. Esto coincide con lo manifestado por Jordán (2020), cuando el huracán Eta comprometió estos rubros en la provincia de Chiriquí.

### **Artrópodos asociados a musáceas**

En Bocas del Toro, se identificó un total de 24 taxa de artrópodos asociados a musáceas, separados según el hábito alimenticio en barrenador (16,4%), depredador (24,7%), descomponedor (26%), descortezador (1,4%), herbívoro (13,7%), picador-chupador (4,1%) y polinizador (13,7%) (Cuadro 1); destacando *Nyssodesmus* sp. (Polydesmida: Platyrhacidae) y *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera: Curculionidae). Los órdenes más abundantes fueron Coleoptera, Polydesmida, Hymenoptera y Diptera (Figura 5). En Chiriquí, se encontró un número similar de taxa, aunque con un menor número de familias, especímenes y hábitos observados (Cuadro 2); destacando las especies, *Gasteracantha cancriformis* L. (Araneae: Araneidae), *Taeniopoda varipennis* Rehn (Orthoptera: Romaleidae) y *Solenopsis* sp. (Hymenoptera: Formicidae). Se registró la presencia de depredadores (44%), herbívoros (30%), picadores-chupadores (4%), polinizadores (10%), parasitoides (2%) y omnívoros (10%); además los órdenes más abundantes fueron Hymenoptera, Araneae y Orthoptera (Figura 6). El índice de Simpson, determinó que no hubo variación marcada entre la diversidad relativa entre las localidades evaluadas de la provincia de Bocas del Toro (0,94) y Chiriquí (0,96), lo que puede atribuirse a las condiciones agroclimáticas semejantes entre estas.



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

**Cuadro 1. Abundancia de las especies de artrópodos asociados a musáceas en Bocas del Toro, Panamá.**

Orden	Familia	Especie	Sitio*	Hábito**	N°	%
Polydesmida	Platyrrhacidae	<i>Nyssodesmus</i> sp.	F3, F4, CS, GU, ES	Ds	12	16,4
Araneae	Tetragnathidae	<i>Leucauge venusta</i>	CS	Dp	1	1,4
	Theraphosidae	<i>Hapalopus coloratus</i>	CS, F3	Dp	3	4,1
	Salticidae		F3	Dp	1	1,4
Orthoptera	Acrididae		ES	Hb	2	2,7
	Tettigoniidae		ES	Hb	2	2,7
Odonata	Libellulidae		ES, F3	Dp	2	2,7
Hemiptera	Reduviidae	<i>Zelus</i> sp. (huevos)	F3	Dp	1	1,4
	Alydidae	<i>Hyalymenus tarsatus</i>	F3	PC	1	1,4
	Cicadellidae	<i>Empoasca</i> sp.	F3	PC	1	1,4
	Cercopidae	<i>Aeneolamia</i> sp.	F3	PC	1	1,4
Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Charidotella</i> sp.	F3	Hb	5	6,8
	Cerambycidae		F3	Dc	1	1,4
	Curculionidae	<i>Cosmopolites sordidus</i>	CS	Bar	7	9,6
		<i>Metamasius hemipterus</i>	CS	Bar	5	6,8
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Heliconius erato</i>	ES	Pol	5	6,8
		Larva de Heliconiinae	F3	Hb	1	1,4
Diptera	Stratiomyidae		ES	Ds	1	1,4
	Dolichopodidae	<i>Condylostylus similis</i>	ES, F3	Dp	3	4,1
	Calliphoridae		ES	Ds	5	6,8
	Sarcophagidae		ES	Ds	1	1,4
Hymenoptera	Vespididae	<i>Polystes</i> sp.	CS	Dp	7	9,6
	Apidae	<i>Bombus</i> sp.	ES	Pol	2	2,7
		<i>Tetragona</i> sp.	ES	Pol	3	4,1
<b>Total</b>	<b>21</b>	<b>24</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>73</b>	<b>100</b>

\*F3 = Finca 3; F4 = Finca 4; CS = Chilo Santiago; GU = Guabito; ES = El Silencio

\*\*Bar = Barrenador; Dc = Descortezador; Dp = Depredador; Ds = Descomponedor; Hb = Herbívoro;

PC = Picador-Chupador; Pol = Polinizador.



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



Figura 5. Artrópodos asociados a musáceas, Bocas del Toro: A) *Nyssodesmus* sp.; B) *H. coloratus* (Valerio, 1982); C) Salticidae depredando mosca; D) Libellulidae; E) *Empoasca* sp.; F) *Aeneolamia* sp.; G) Posturas de Reduviidae; H) *H. tarsatus*; I) Larva de *C. sordidus*; J) *Charidotella* sp.; K) Cerambycidae; L) *H. erato*; M) Larva de Heliconiinae; N) Stratiomyidae; O) *C. similis*; P) Sarcophagidae; Q) *Polystes* sp.

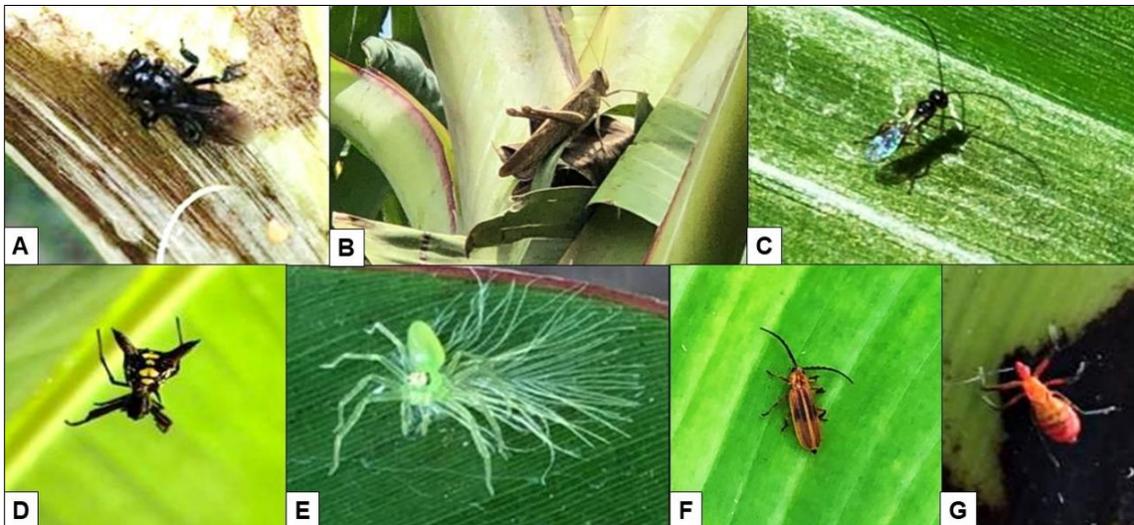


Figura 6. Artrópodos en plátano, Chiriquí: A) *Trigona* sp.; B) Acrididae; C) Braconidae; D) *M. sexpinosa*; E) *Lyssomanes* sp.; F) Lampyridae; G) Ninfa de Hemiptera.



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

**Cuadro 2. Abundancia de las especies de artrópodos asociados a musáceas en Chiriquí, Panamá.**

Orden	Familia	Especie	Sitio*	Hábito**	No.	%
Araneae	Araneidae	<i>Micrathena sexspinosa</i>	AL, BU	Dp	3	6
		<i>Argiope argentata</i>	BU	Dp	2	4
		<i>Gasteracantha cancriformis</i>	AL, BU	Dp	5	10
	Salticidae	<i>Lyssomanes</i> sp.	BU	Dp	1	2
	Theraphosidae		AL	Dp	1	2
Orthoptera	Acrididae	<i>Schistocerca</i> sp.	AL	Hb	1	2
			BU	Hb	1	2
	Romaleidae	<i>Taeniopoda varipennis</i>	AL, BU	Hb	5	10
		<i>Xyleus discoideus rosulentus</i>	AL	Hb	2	4
	Tettigoniidae		AL, BU	Hb	2	4
Odonata	Coenagrionidae		BU	Dp	2	4
	Libellulidae	<i>Orthemis ferruginea</i>	BU	Dp	1	2
Hemiptera	Membracidae	<i>Cyphonia</i> sp.	BU	PC	1	2
		<i>Membracis mexicana</i>	BU	PC	1	2
		Gen sp. (ninfa)	BU	Dp	1	2
	Reduviidae	<i>Apiomerus pictipes</i>	AL	Dp	1	2
Coleoptera	Lampyridae		BU	Dp	1	2
Lepidoptera	Hesperiidae		AL, BU	Pol	3	6
	Riodinidae		BU	Pol	2	4
	Saturniidae	<i>Periphoba hircia</i> , larva	BU	Hb	1	2
Hymenoptera	Braconidae		BU	Par	1	2
	Apidae	<i>Trigona</i> sp.	BU	Hb	3	6
	Formicidae	<i>Solenopsis</i> sp.	BU	Omn	5	10
	Vespidae	<i>Polystes</i> sp.	AL, BU	Dp	4	8
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>24</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

\*AL = Alanje; BU = La Estrella-Bugaba

\*\*Dp = Depredador; Hb = Herbívoro; Omn = Omnívoro; Par = Parasitoide; PC = Picador-Chupador;

Pol = Polinizador.



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

Si bien el número de especies encontradas en Bocas del Toro es similar al de Chiriquí, la cantidad de órdenes, especímenes y hábitos alimenticios fue superior en Bocas del Toro. El productor A. Santiago, indicó que hace varios años se implementó el manejo integrado del cultivo, para reducir las aplicaciones de plaguicidas, mejorar la gestión del recurso económico y disminuir los riesgos de contaminación ambiental (comunicación personal, 15 de julio de 2021). Por su parte, F. Guerra, productor de Chiriquí, señaló que, el control químico y la compra de cultivares mejorados son las alternativas de manejo que realizan; lo cual explicaría el menor número de colectas (comunicación personal, 14 de noviembre de 2022).

En cuanto al índice de diversidad de Simpson, los valores obtenidos en Bocas del Toro (0,94) y Chiriquí (0,96), son próximos entre sí y a su vez son semejantes a lo encontrado en la cerca viva de ciprés en Cerro Punta (0,95) (Collantes et al., 2022a); en donde se registró un total de 27 taxa asociados, distribuidos en 10 órdenes, 25 familias y seis hábitos alimenticios. En el presente estudio se destacó la presencia de *Nyssodesmus* sp. en Bocas del Toro; sobre lo cual, Loomis (1964), describió la especie *N. concolor* colectada en Almirante, Bocas del Toro y reportó a *N. attemsi* Hoffman, 1960 en Puerto Armuelles, Chiriquí. Estas especies merecen estudiarse de manera que se comprenda mejor su papel en el agroecosistema evaluado (Tiff, 2015). Loomis (1964), reportó más de 60 especies de milpiés en la Zona del Canal de Panamá, sin mencionar las nuevas especies descritas por dicho autor. Coleman et al. (2004), indicaron que además de las lombrices de tierra, hay otros organismos del suelo como escarabajos coprófagos, cochinillas (Isopoda), milpiés y ciempiés (Myriapoda), babosas y caracoles (Gastropoda) y Collembola son descomponedores primarios.

La presencia de arañas es importante, porque contribuyen con el balance natural de la entomofauna en el agroecosistema (Figura 7A); la vegetación aledaña y los cultivos asociados también ayudan al establecimiento de organismos benéficos (Collantes y Jerkovic, 2020b). Por otro lado, durante el desarrollo del estudio en Chiriquí, se encontraron adultos de *Trigona* sp. frecuentando flores y brotes tiernos de *Cajanus cajan* (L.); un adulto de *Apiomerus pictipes* (Hemiptera: Reduviidae) (Figura 7B), depredador de *Apis mellifera* L. en cultivos de caña de azúcar; y una larva de *Periphoba hircia* (Cramer) (Lepidoptera: Saturniidae) desfoliando aguacate (Figura 7C). En relación a esta última especie, las larvas



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

presentan pilosidad urticante, constituyendo un riesgo para la salud de las personas (Collantes et al., 2022b).



**Figura 9. Artrópodos en cultivos y vegetación aledaños a plátano, Chiriquí: A) Teraphosidae depredando Tettigoniidae; B) *A. pictipes*; C) *P. hircia* en aguacate.**

### CONCLUSIÓN

- La abundancia y diversidad relativa de las especies de artrópodos asociados a los cultivares de musáceas evaluadas en el presente estudio, permite inferir la eficiencia del manejo de este agro ecosistema. La comunidad de especies de artrópodos agrupados de acuerdo al orden, familia, especies y hábitos alimenticios, indicaron que el manejo de este agro ecosistema en las localidades evaluadas de la provincia de Chiriquí fue inferior, al compararla con la provincia de Bocas del Toro.

### RECOMENDACIONES

Los indicadores de abundancia y diversidad de los artrópodos, asociados al agro ecosistema de las musáceas, pueden servir para evaluar el manejo eficiente del agro ecosistema. Por lo que, podrían validarse e implementarse en estudios semejantes en otros cultivos, como medida preliminar para determinar el desbalance ecológico en los diversos agro ecosistemas y posteriormente, analizar las posibles variables que provocan esta alteración en la comunidad de artrópodos.



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

## REFERENCIAS

- Alvarado, L., y Medianero, E. (2015). Especies de parasitoides asociados a moscas de la fruta del género *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) en Panamá, República de Panamá. *Scientia*, 25(2), 47-62. [https://www.researchgate.net/publication/295251776\\_ESPECIES\\_DE\\_PARASITOIDES\\_ASOCIADOS\\_A\\_MOSCAS\\_DE\\_LA\\_FRUTA\\_DEL\\_GENERO\\_ANASTREPHA\\_A\\_DIPTERA\\_TEPHRITIDAE\\_EN\\_PANAMA\\_REPUBLICA\\_DE\\_PANAMA](https://www.researchgate.net/publication/295251776_ESPECIES_DE_PARASITOIDES_ASOCIADOS_A_MOSCAS_DE_LA_FRUTA_DEL_GENERO_ANASTREPHA_A_DIPTERA_TEPHRITIDAE_EN_PANAMA_REPUBLICA_DE_PANAMA)
- Atencio-Valdespino, R., Collantes-González, R., Jaén, M., y Aguilera-Cogley, V. (2022). Inventory of arthropods associated with cashew (*Anacardium occidentale* L.) in Panama. *International Journal of Tropical Insect Science*. <https://doi.org/10.1007/s42690-022-00882-8>
- Candanedo-Lay, E., Aranda-Caballero, G., Cabezón-Puchicama, A., y Reina-Peña, L. (2020). Bioprospección y conservación de cepas nativas del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* en Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (30), 139-149. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/133>
- Climate Data. (2022). *Clima Bocas del Toro (Panamá)*. <https://es.climate-data.org/americadel-norte/panama/provincia-de-bocas-del-toro/bocas-del-toro-21380/>
- Climate Data. (2023). *Clima Alanje (Panamá)*. <https://es.climate-data.org/americadel-norte/panama/provincia-de-chiriqui/alanje-874388/>
- Coleman, D. C., Crossley D. A. J., y Hendrix, P. F. (2004). Fundamentals of soil ecology. Amsterdam. The Netherlands. Boston, MA, USA: Elsevier Academic Press.
- Collantes, R., y González, F. (2021). Artrópodos benéficos asociados al agroecosistema cocotero (*Cocos nucifera* L.) en Costa Abajo, Colón. *Ciencia Agropecuaria*, (32), 1-11. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/416>



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

- Collantes, R., y Jerkovic, M. (2020a). Organismos plaga y benéficos asociados a cítricos de traspatio en Tierras Altas, Chiriquí, Panamá. *Aporte Santiaguino*, 13(1), 48-58. <http://dx.doi.org/10.32911/as.2020.v13.n1.680>
- Collantes, R., y Jerkovic, M. (2020b). Comunidad de arañas asociadas al romero en Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. *Aporte Santiaguino*, 13(2), 9-16. <http://dx.doi.org/10.32911/as.2020.v13.n2.689>
- Collantes, R., Lezcano, J., Marquínez, L., e Ibarra, A. (2020). Caracterización de fincas productoras de café robusta en la provincia de Colón, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (31), 156-168. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/307>
- Collantes, R., Pittí, J., Santos-Murgas, A., Caballero, M., y Jerkovic, M. (2022a). *Oligonychus ununguis* (Acari: Tetranychidae): Plaga del ciprés (*Cupressus lusitanica* Mill.) en Tierras Altas, Chiriquí, Panamá. *Revista Investigaciones Agropecuarias*, 4(2), 21-30. [https://revistas.up.ac.pa/index.php/investigaciones\\_agropecuarias/article/view/2924](https://revistas.up.ac.pa/index.php/investigaciones_agropecuarias/article/view/2924)
- Collantes, R., Santos, A., Pittí, J., Atencio, R., Barba, A., y Cardona, J. (2022b). Larvas urticantes (Lepidoptera) asociadas con cultivos hortícolas en Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. *Manglar*, 19(2), 161-166. <http://dx.doi.org/10.17268/manglar.2022.020>
- Di Trani, J. C., Ramírez, V. M., Añino, Y., y Barba, A. (2022). Environmental conditions and bee foraging on watermelon crops in Panama. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*, 10(4), 2234. <https://doi.org/10.31893/jabb.22034>
- Esquivel, E. (1991). Pudrición de flores femeninas de *Musa* (AA) cv. Abyssinia causada por *Fusarium acuminatum* Ellis & Everhart. *Ciencia Agropecuaria*, (7), 127-128. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/510>



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

Google Earth Pro. (2022). Versión 7.3.4.8573 (64-bit). kh.google.com

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. (2022). *Investigación – innovación en manejo integrado de musáceas en la Provincia de Bocas del Toro*. <https://proyectos.idiap.gob.pa/proyectos/Platano-musaceas-en-la-Provincia-de-Bocas-del-Toro/es>

Iowa State University. (2022). *Bugguide*. <https://bugguide.net/node/view/15740>

Jordán, W. (2020, 20 nov). *Plátanos, cultivo de los más afectados por inundaciones*. La Prensa. <https://www.prensa.com/impresa/panorama/platanos-cultivo-de-los-mas-afectados-por-inundaciones/>

Loomis, H. F. (1964). The millipeds of Panama (Diplopoda). *Fieldiana, Zoology*, 47(1), 1-136. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/21224#page/17/mode/1up>

Marcelino, L., y González, V. (2004). Efecto de la suplementación de nutrimentos y bioestimulantes sobre la incidencia de la Sigatoka Negra (*Mycosphaerella fijiensis*) y la producción de plátano AAB. Barú, Panamá. 2001-2002. *Ciencia Agropecuaria*, (15), 89-104. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/213>

Marcelino, L., González, V., y Ríos, D. (2004). *El Cultivo de plátano en Panamá. Manual de recomendaciones técnicas para su cultivo*. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). 89 p.

Marcelino, L., González, V., y Ríos, D. (2012). *El cultivo de plátano (Musa paradisiaca L.) en Panamá*. Manual Técnico, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), 48 p. <https://chm.cbd.int/api/v2013/documents/05B386D2-5BCD-A52D-6097-F853803CC619/attachments/205364/Cultivo%20de%20platanos%20musa%20paradisiaca.pdf>



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

- Marcelino, L., y Quintero., J. (1995a). Efecto del fungicida Anvil (Hexaconazole) sobre el número total de hojas y hoja más joven manchada en plátano AAB. *Ciencia Agropecuaria*, (8), 101-112. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/476>
- Marcelino, L., y Quintero, J. (1995b). Comparación de dos niveles de manejo con y sin aplicación de fungicidas, para el cultivo de plátano AAB. *Ciencia Agropecuaria*, (8), 159-174. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/483>
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Panamá. (2022). *Bocas del Toro continúa con la exportación de plátano sin piel a Miami*. <https://mida.gob.pa/bocas-del-toro-continua-con-la-exportacion-de-platano-sin-piel-a-miami/>
- Morales, R., Ríos, D., Muñoz, J., y Concepción, R. (2013). Bioproductos para el manejo de la Sigatoka Negra en plantaciones de plátano, var. Curaré Enano. *Ciencia Agropecuaria*, (21), 90-103. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/185>
- Ramos-Agüero, D., Alfonso, E., y Martí, G. (2016). Efecto de la nutrición órgano - mineral y densidad en plátano AAB, var. Cuerno Rosado. *Ciencia Agropecuaria*, (25), 73-87. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/98>
- Santos Murgas, A., Osorio Arenas, M., Ábrego, J., Garrido, A., Rivera, J., Ramos, C., Wilkie, E., y Collantes, R. (2022). *Doryctobracon areolatus* (Szépligeti, 1911) (Hymenoptera: Braconidae): parasitoide de larvas de *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae), en frutos de *Psidium guajava* L. (Myrtales: Myrtaceae). *Aporte Santiaguino*, 15(2). <https://doi.org/10.32911/as.2022.v15.n2.959>



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

Soca-Núñez, M., y Villarreal-Núñez, J. (2016). Dosis de zeolita y fracciones granulométricas para cultivos de plátano y caña de azúcar. *Ciencia Agropecuaria*, (25), 131-146. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/104>

Smithsonian Tropical Research Institute. (2022). *STRI Symbiota Portal*. <https://panamabiota.org/stri/index.php>

Tift, W. (2015). *Panamá, milpiés e investigación... ¡Dios mío!* [https://www.floridamuseum-ufi-edu.translate.goog/panama-pire/blog/panama-millipedes-and-research-oh-my/?x\\_tr\\_sl=en&x\\_tr\\_tl=es&x\\_tr\\_hl=es&x\\_tr\\_pto=sc](https://www.floridamuseum-ufi-edu.translate.goog/panama-pire/blog/panama-millipedes-and-research-oh-my/?x_tr_sl=en&x_tr_tl=es&x_tr_hl=es&x_tr_pto=sc)

Zea, M. T. (2022). *Exportaciones panameñas registran un aumento de 18%*. Bloomberg Línea. <https://www.bloomberglinea.com/2022/11/11/exportaciones-panamenas-registran-un-aumento-de-18/>

### AGRADECIMIENTOS

A los compañeros del IDIAP, Centro de Innovación Agropecuaria de Bocas del Toro, por el apoyo logístico brindado. Al Ingeniero Leonardo Marcelino, por responder las consultas realizadas. A los productores Abdiel Santiago, Daniel Owens, Franklin Guerra y Rosario Jerkovic, por su tiempo y atención durante el desarrollo del estudio. A la Magister Maricsa Jerkovic, por el apoyo con la toma de fotografías (Figura 3) y con la colecta de artrópodos en campo.



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