

Ciencia Agropecuaria

REVISTA CIENTÍFICA N° 43

PANAMÁ-2026
julio-diciembre





INSTITUTO DE INNOVACIÓN
AGROPECUARIA DE PANAMÁ

ISSN L 2414-3278

Ciencia Agropecuaria

REVISTA CIENTÍFICA N° 43

PANAMÁ-2026
julio - diciembre

Ciencia Agropecuaria: revista científica
Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá.
no. 43 (julio - diciembre, 2026). Panamá, PA. Semestral
p.280
ISSN L 2414-3278
1. Investigaciones Agrícolas
2. Investigaciones Pecuarias

Publicación semestral del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) La versión electrónica de la revista Ciencia Agropecuaria, se puede consultar en: <http://www.idiap.gob.pa/index.php/revista>

Editor Principal

Ismael Camargo Buitrago, Dr.	Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)
------------------------------	--

Editora Asociada

Neysa Garrido Calderón, M.Sc.	Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) - Panamá
-------------------------------	---

Consejo Editorial

Román Gordón Mendoza, Dr.	Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) - Panamá
---------------------------	---

Hilda Lezcano, Dra.	Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA) - Universidad de Panamá
---------------------	--

Axel Villalobos Cortés, Dr.	Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Sistema Nacional de Investigación (SNI) - Panamá
-----------------------------	--

Juan C. Martínez González, Dr.	Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) - México.
--------------------------------	--

Pedro Guerra Martínez, M.Sc.	Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) - Panamá
------------------------------	---

Bruno Zachrisson, Dr.	Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Sistema Nacional de Investigación (SNI) - Panamá
-----------------------	--

Diseño y Diagramación

Gregoria del C. Hurtado Chacón	Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) - Panamá
--------------------------------	---

Melkissedeth Gómez Delgado	Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) - Panamá
----------------------------	---

Revisión y Traducción de resúmenes

Roberto Quiroz., Dr.	Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) - Panamá,
----------------------	--

CIENCIA AGROPECUARIA

ISSN L 2414-3278

REVISTA CIENTÍFICA N° 43

julio - diciembre, 2026

CONTENIDO

ARTÍCULOS

- 7-27 **ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE CHIPS DE PAPAS DE COLORES POR ESCOLARES DE LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ**
Ashley De Obaldía; Maika L. Barría-Castro; Viviana Pitty-Vega; Adela Britton-Rodríguez
-

- 28-43 **RENDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LÍNEAS F₈ DE ARROZ EN VIVEROS DE OBSERVACIÓN**
Luis A. Barahona-Amores; Eric Quirós-Rodríguez; Evelyn I. Quirós-McIntire; Víctor M. Camargo-García; Houdini F. Rodríguez-Him; José A. Quintero-Samudio
-

- 44-69 **SELECCIÓN DE MAÍZ DE GRANO BLANCO QPM Y ALTO CONTENIDO DE ZINC**
Román Gordón-Mendoza; Jorge E. Franco-Barrera; Francisco P. Ramos-Manzané; Ismael Camargo-Buitrago; Félix M. San Vicente-García
-

- 70-89 **CERAMBÍCIDOS (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) DE RELEVANCIA ECOLÓGICA Y ECONÓMICA EN PANAMÁ**
Yolanys Valderrama-Macías; Alex Vásquez-Osorio; Vidal Aguilera-Cogley; Randy Atencio-Valdespino
-

NOTAS TÉCNICAS

- 90-115 **ARTROPOFAUNA ASOCIADA CON BOTÓN DE ORO EN LA REGIÓN CENTRAL DE PANAMÁ**
Randy Atencio-Valdespino; Vidal Aguilera-Cogley; José Apolayo-Martínez; Yolanys Valderrama-Macías
-

116-141 **CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CEBOLLA EN COCLÉ, PANAMÁ**

*Ismael Camargo-Buitrago; José A. Guerra-Murillo;
Karina E. Montenegro-Sánchez*

142-154 **OPTIMIZACIÓN DE APLICACIÓN DIGITAL PARA CLASIFICACIÓN PRODUCTIVA BOVINA MEDIANTE ÍNDICES ZOOMÉTRICOS EN RAZAS CRIOLLAS PANAMEÑAS**

Axel Villalobos-Cortés

COMUNICACIÓN CORTA

155-169 **PRIMER REPORTE DEL NEMATODO ENTOMOPATÓGENO *Heterorhabditis indica* Poinar, 1992 (RHABDITIDA: Heterorhabditidae) EN PANAMÁ**

Eric M. Candanedo-Lay

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

170-211 **ESPECIES DE LA FAMILIA NYMPHALIDAE (INSECTA: LEPIDOPTERA) REPORTADOS EN PANAMÁ**

*Randy Atencio-Valdespino; Yolanys Valderrama-Macías;
Vidal Aguilera-Cogley*

212-269 **REVISTA CIENCIA AGROPECUARIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL AGRO PANAMEÑO: CINCO DÉCADAS DE HISTORIA**

Rubén D. Collantes G.; Román Gordón M.; Pedro Guerra M.

270-278 **NORMAS PARA AUTORES**

ACEPTABILIDAD SENSORIAL DE CHIPS DE PAPAS DE COLORES POR ESCOLARES DE LA PROVINCIA DE CHIRIQUÍ¹

Ashley De Obaldía-Méndez²; Maika L. Barría-Castro³;

Viviana Pitty-Vega⁴; Adela Britton-Rodríguez⁵

RESUMEN

El incorporar alimentos nutritivos fuentes de antioxidantes en la dieta es relevante para la salud, en especial desde las etapas de crecimiento y desarrollo. Con el objetivo de evaluar la aceptabilidad sensorial de papas evaluadas por el IDIAP como fuentes de antocianinas se realizó un estudio descriptivo, de corte transversal, bajo paradigma cuantitativo con 93 escolares en edades entre 9 y 13 años del Centros Educativos en Cerro Punta, Caldera y Alto Boquete en la provincia de Chiriquí. Se evaluaron chips para cuatro tipos de papa rainbow rosado; rainbow morado, CIP309129.011 y la IDIAP Roja. Se realizó una encuesta semiestructurada para la obtención de datos sociodemográficos, de conocimiento y consumo. Se aplicaron pruebas sensoriales de aceptabilidad y preferencia por ordenamiento. El 80,6% consume papas al menos una vez por semana; un 92,5% indicó consumir papas fritas hechas en casa, mientras que las papas fritas empacadas son consumidas en un 83,9%. Se determinó aceptabilidad sensorial en un 87,1% entre las escalas “me gusta mucho” y “me gusta” para las papas Rainbow pulpa color morado y el clon CIP309129.011 pulpa amarilla y en un 70,9% para Rainbow pulpa color rosado ($p < 0,05$). No hubo preferencia por los chips de papa de IDIAP Roja pulpa amarilla (cáscara rosada-roja) al compararla con los demás chips; mientras que hubo preferencias por los tres tipos de chips de papas de colores Rainbow rosada, morada y CIP309129.011. En conclusión, hubo aceptabilidad sensorial y preferencia por ordenamiento para los chips de papas de colores Rainbow rosada y morada y para el clon CIP309129.011.

Palabras clave: Antocianinas, antioxidantes, alimentación escolar, evaluación sensorial, patata.

¹Recepción: 15 de mayo de 2025. Aceptación: 22 de diciembre de 2025. Tesis final de grado de la Escuela de Nutrición y Dietética, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas de la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI) vinculada al Proyecto Obtención y Desarrollo de variedades de papa y camote de alto desempeño agronómico y calidad nutricional, Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), 2020-2024.

²Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI). Tesista. e-mail: ashley.deobaldia@unachi.ac.pa / deobaldiaashley5@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0005-6225-3059>

³Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Centro de Innovación Agropecuaria de Azuero (CIA Azuero). Nutricionista Dietista. e-mail: maika.barriac@idiap.gob.pa / barria.maika@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0004-1423-1771>

⁴UNACHI. Nutricionista Dietista. e-mail: viviana.pitty@unachi.ac.pa / vipnutritionist@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0006-4059-5979>

⁵IDIAP. CIA Azuero. Nutricionista Dietista. e-mail: brittonadela@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0009-1141-5520>



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

SENSORY ACCEPTABILITY OF COLORED POTATO CHIPS AMONG SCHOOLCHILDREN IN THE PROVINCE OF CHIRIQUÍ

ABSTRACT

Incorporating nutrient-rich foods high in antioxidant compounds into the diet is important for promoting health, particularly during childhood growth and development. This study evaluated the sensory acceptability of potato genotypes identified by the Panamanian Institute for Agricultural Innovation (IDIAP) as potential sources of anthocyanins. A descriptive cross-sectional study with a quantitative approach was conducted among 93 schoolchildren aged 9–13 years from educational centers in Cerro Punta, Caldera, and Alto Boquete, Chiriquí Province, Panama. Chips prepared from four potato genotypes were evaluated: Rainbow Pink, Rainbow Purple, CIP309129.011, and IDIAP Roja. A semi-structured questionnaire was used to collect sociodemographic information as well as data on potato consumption and knowledge. Sensory acceptability and preference-ranking tests were subsequently conducted. Among participants, 80.6% reported consuming potatoes at least once per week, 92.5% consumed homemade potato chips, and 83.9% consumed commercially packaged potato chips. Sensory acceptability ratings of “like” or “like very much” reached 87.1% for Rainbow Purple and CIP309129.011 chips, compared with 70.9% for Rainbow Pink chips ($p < 0.05$). No significant preference was observed for IDIAP Roja chips compared with the other genotypes. In contrast, preference-ranking tests indicated favorable responses toward Rainbow Pink, Rainbow Purple, and CIP309129.011 chips. The results demonstrate high sensory acceptability and consumer preference for chips produced from Rainbow Pink, Rainbow Purple, and CIP309129.011 potatoes, supporting their potential use in the development of value-added functional food products.

Keywords: Anthocyanins, antioxidants, school nutrition, potato, sensory evaluation.

INTRODUCCIÓN

En el contexto de la salud humana, la elección consciente de una dieta equilibrada y rica en alimentos funcionales es fundamental, entre estos, los alimentos que contienen compuestos bioactivos, los cuales han ganado prominencia debido a sus efectos beneficiosos para la salud. Entre uno de los compuestos bioactivos, están las antocianinas, pertenecientes al grupo de flavonoides, que se presentan como pigmentos naturales en diversos alimentos de colores, que van desde rojo-anaranjado hasta azul-violeta; siendo



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

estos participantes en diversas funciones biológicas vitales con su capacidad antioxidante (de la Rosa Reyna et al., 2022).

La relevancia de incorporar estos alimentos en la comida como antioxidantes, antiinflamatorios y protectores cardiovasculares se ha demostrado en distintas terapias y tratamientos, por lo que contribuyen en dietas para el sobrepeso y la obesidad, así como en la prevención de enfermedades crónicas, como la diabetes tipo 2, las enfermedades cardiovasculares y ciertos tipos de cáncer (Akagi et al., 2009).

La prevalencia del sobrepeso, obesidad y estas enfermedades crónicas en la población a nivel mundial se ha ido incrementando y se está viviendo un aumento importante en edades tempranas. En general, hay más personas obesas que con peso inferior al normal (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2024).

En 2019, se estima que 38 millones de niños y niñas menores de 5 años vivían con sobrepeso u obesidad, junto con más de 340 millones de niños, niñas y adolescentes en edad escolar (de 5 a 19 años). En algunos países, el sobrepeso y la obesidad afectan a una cuarta parte de todos los niños y niñas (Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia [UNICEF], 2021; UNICEF, 2022). El sobrepeso y la obesidad en la infancia puede desencadenar numerosas enfermedades no transmisibles en la edad adulta (OMS, 2024).

En el contexto panameño, los hallazgos de la Encuesta Nacional de Salud (ENSPA) son alarmantes: el 34% de la población entre los 5 y 17 años convive con exceso de peso (Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud [ICGES], 2019). Esta cifra no es solo un indicador epidemiológico, sino un llamado urgente a revisar los entornos alimentarios que están moldeando la salud física y emocional de nuestros niños. Situación que ha conllevado evaluar las principales causas del sobrepeso y obesidad, al igual que para las enfermedades no transmisibles en la niñez, donde resaltan el aumento en la ingesta de alimentos ultra procesados y bebidas azucaradas, lo cual es debido a que son de fácil acceso, bajo costo y cuentan con alta promoción en medios de comunicación y se suma a otra de las causas como la falta de actividad física (UNICEF, 2021).



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 esta temática, el concepto de alimentos ultra procesados según los creadores del Sistema de clasificación para agrupar los alimentos por nivel de procesamiento (NOVA) hacen referencia a productos producidos mediante distintas técnicas industriales, procesos y aditivos. Este alto grado de procesamiento tiene como objetivo obtener productos listos para el consumo que pueden sustituir a los alimentos no procesados o mínimamente procesados (Babio et al., 2020).

Muchos de estos productos, en general, son destinados a la población infantil, sobrepasando los límites establecidos por la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2024) en cuanto al elevado contenido en azúcares libres, grasa total, grasas saturadas, sodio y un bajo contenido en proteína, fibra alimentaria, minerales y vitaminas, en comparación con los productos sin procesar o mínimamente procesados (Meza & Núñez, 2020; De Amicis et al., 2022).

Desde el punto de vista de salud pública, ofrecer alimentos funcionales que promuevan el cuidado de la salud es sumamente importante en la infancia, ya que las preferencias alimentarias se están formando en este periodo de vida y se pueden mejorar y mantener hábitos saludables a largo plazo.

Uno de los alimentos populares en uso y consumo frecuente en Panamá y el mundo, es la papa (*Solanum tuberosum*). En Panamá, se reportó que el 50% o más de los hogares en todas las provincias la consumen de distintas formas (Menchu, 2011).

Como alimento de naturaleza funcional, la papa contribuye con diversidad de nutrientes y sustancias activas a la dieta. Según el Centro Internacional de la Papa (CIP, 2010), su vasta diversidad genética ofrece variedades con propiedades nutricionales excepcionales, como aquellas de pulpas pigmentadas. En estas variedades, los niveles de antocianinas oscilan entre 8 y 55 mg/100 g en papas rojas, mientras que en las moradas este aporte se incrementa significativamente, alcanzando rangos de 8 a 469 mg/100 g.



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

Asimismo, su contenido de vitamina C, que fluctúa entre 5 y 35 mg/100 g de peso fresco, confiere a este tubérculo un rol protector frente a enfermedades crónicas como las cardiovasculares y el cáncer, transformando un alimento cotidiano en una herramienta de bienestar (Burgos & De Hann, 2019).

El cultivo de papa en el país, es estudiado por el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), quien lleva desde el programa de investigación e innovación de recursos genéticos y biodiversidad, proyectos para la evaluación de distintas variedades de papas, en las Tierras Altas de la provincia de Chiriquí. Estas evaluaciones conllevan estudios de campo con nuevos clones, variedades mejoradas y convencionales de papas, entre ellas, aquellas de pulpa amarilla y también con pulpa de colores matizados entre rosado y morado, las cuales por estos pigmentos naturales se diferencian por su calidad nutricional y funcional (Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá [IDIAP], 2020).

En complemento a estas investigaciones agronómicas se planteó también conocer la aceptabilidad y preferencia por los consumidores escolares para las papas evaluadas por el IDIAP de pulpas amarilla, rosada y morada, con el objetivo de evaluar su aceptabilidad sensorial como chips de papas fuentes de antocianinas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño y tipo de estudio

Se desarrolló un estudio descriptivo, de corte transversal, bajo paradigma cuantitativo. Realizado en una primera etapa de preparaciones de chips de cuatro variedades de papas y una segunda etapa para la toma de datos de la evaluación sensorial por escolares en tres centros educativos públicos seleccionados de la provincia de Chiriquí, durante los meses de marzo a mayo 2024.

Población y muestra

Las muestras que se evaluaron sensorialmente fueron cuatro tipos de papas: rainbow pulpa color rosado (cáscara rosada); rainbow pulpa color morado (cáscara morada), clon CIP309129.011 pulpa amarilla (cáscara marrón claro) y la variedad IDIAP Roja pulpa amarilla (cáscara rosada-roja).



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

La población participante del estudio fueron los escolares entre 9 y 13 años que cursaban cuarto, quinto y sexto grado de los Centros de Educación Básica de Cerro Punta, en el corregimiento de Cerro Punta del distrito de Tierras Altas; de Caldera en el corregimiento de Caldera y de Alto Boquete en el corregimiento de Alto Boquete, ambos del distrito de Boquete.

Para el tamaño de la muestra se estableció 75 a 150 panelistas, según la referencia del Manual de campo para pruebas sensoriales en cultivos biofortificados (Carrillo et al., 2015), con panelistas no entrenados. La muestra obtenida para este estudio fue 93 escolares, distribuida por centro educativo a razón de 27 en Alto Boquete, 35 en Caldera y 31 en Cerro Punta.

Como criterios de inclusión se determinó la muestra solamente de niños de cuarto, quinto y sexto grado con autorización mediante consentimiento informado firmado por el padre de familia y/o acudiente. Se excluyó a los escolares que no otorgaron su asentimiento informado para participar en el estudio.

Preparación de muestras de chips

Con el fin de estandarizar la obtención de las muestras, se ejecutaron tres pruebas piloto evaluando diferentes técnicas de procesamiento: fritura por aire (air frying), deshidratación industrial y fritura convencional por inmersión. Tras el análisis preliminar, se seleccionó el método de fritura convencional para la evaluación sensorial, debido a que garantizó una mayor fidelidad en los atributos críticos de calidad: perfil de sabor, desarrollo de color y, fundamentalmente, la textura crujiente característica, optimizando además los tiempos de cocción.

Posteriormente, definido el método de cocción, se seleccionaron los cuatro tipos de papas de acuerdo al color de la pulpa, las cuales fueron clasificadas como rainbow pulpa color rosado (cáscara rosada); rainbow pulpa color morado (cáscara morada), clon CIP309129.011 pulpa amarilla (cáscara marrón claro) y la variedad IDIAP Roja pulpa amarilla (cáscara rosada-roja) (Figura 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/)

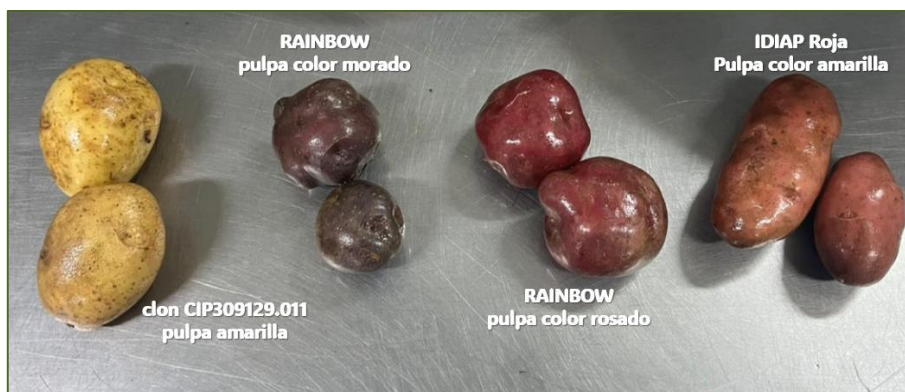


Figura 1. Tipos de papas utilizadas para la preparación de muestras de chips.

Para la preparación de las muestras de chips se inició con los procesos de lavado, corte en rebanadas de chips en aproximadamente de 3 a 4 mm de grosor, segundo lavado y reposo en remojo previo al proceso de freír. Se preseleccionaron las hojuelas de chips con mejores características de color y textura crujiente para empacar en bolsas láminas y de cierre hermético (Figura 2).



Figura 2. Muestras de chips de papas preparadas.



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

Inducción a los panelistas

En la planificación para la prueba sensorial se coordinó con las escuelas los permisos, la entrega y devolución del consentimiento informado por parte de los padres de familia de los escolares. Una vez definido los panelistas por centro educativo, se realizó en cada uno una inducción previa de aproximadamente 30 minutos, donde se explicó el propósito del estudio y los pasos a seguir durante su participación, orientando sobre la metodología para responder el cuestionario y el proceso de realización de la prueba sensorial. Posteriormente, se procedió a la lectura del asentimiento informado, destacando que la participación era voluntaria, independientemente del consentimiento informado de los padres.

Aplicación de la encuesta

Se aplicó una encuesta semiestructurada para la obtención de datos sociodemográficos de los escolares como edad, sexo, procedencia; datos sobre el nivel de conocimientos e interés para evaluar acerca del consumo de papa, la importancia de ser consumidas, el conocimiento del porque consumir alimentos de color rojo, anaranjado, morado y azul, y si existe el interés por las papas con colores o pigmentos fuentes de antocianinas. Para el conocimiento se clasificaron tres categorías según respuestas correctas en base a 10 puntos, siendo 8 a 10 puntos un nivel alto; 5 a 7 puntos nivel regular y <4 puntos nivel bajo.

Se recopilaron datos sobre las preferencias y formas de preparación de la papa, como consumo, papa hervida, papa en puré o ensalada, papas fritas hechas en casa, papas fritas hechas fuera de casa y chips de papitas empacadas. En cuanto al consumo de alimentos de color morado se consultó el consumo de estos como fuentes de antocianinas, enlistando otros alimentos disponibles en Panamá como la frambuesas o moras, otoo, repollo morado, remolacha, berenjena, cebolla morada, ciruela morada, uvas moradas, ñampí morado y camote morado.



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

Prueba sensorial

Para la aplicación de la prueba sensorial las muestras utilizadas se estandarizaron, prepararon y empacaron un día antes. Se utilizaron los chips fritos de los cuatro tipos de papas sin adición de otros ingredientes.

Las muestras se presentaron en recipiente previamente codificados como muestra A para Rainbow rosada, muestra B para la IDIAP Roja, muestra C para CIP309129.011 y muestra D para Rainbow morada. Entre los pasos, los panelistas debieron probar las muestras una a una, y entre cada probada debían tomar tragos de agua (Figura 3).

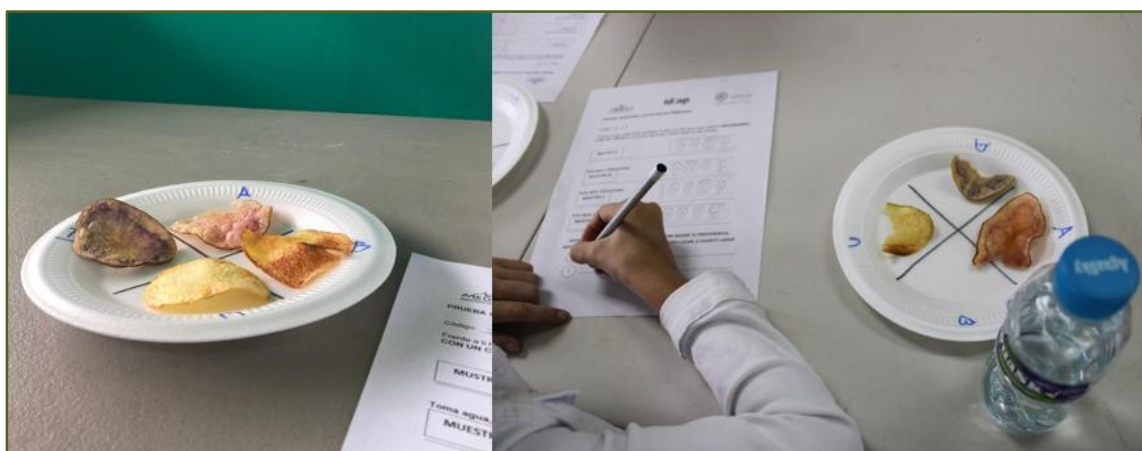


Figura 3. Muestras codificadas y aplicación de la prueba sensorial.

Para la prueba sensorial la evaluación se enfocó en una primera sección en preguntar sobre el atributo de sabor para la medición de la aceptabilidad según cuatro escalas hedónicas “me gusta mucho”, “me gusta”, “no me gusta” y “no me gusta nada”. En la segunda sección se indicó marcar la selección por ordenamiento según la escala de agrado, se establecieron enumeraciones de 1, 2, 3, 4 donde la ocupación 1 corresponde a la más preferida; sucesivamente la ocupación 2, 3 y la 4 correspondiendo a la menos preferida, con lo que posteriormente se midió la preferencia (Figura 4).



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


MEDUCA
PARA TODA LA VIDA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN


idiap


UNACHI
Unidad y cultura para el progreso
Universidad Autónoma de Chiriquí

PRUEBA SENSORIAL EN ESCUELAS PRIMARIAS

Código: _____

Frente a ti hay cuatro chips de papas. Prueba uno por uno y da tu opinión **ENCERRANDO CON UN CIRCULO** una de las siguientes caritas según lo que sientes.

MUESTRA A


No me gusta nada No me gusta Me gusta Me gusta mucho

MUESTRA B


No me gusta nada No me gusta Me gusta Me gusta mucho

MUESTRA C


No me gusta nada No me gusta Me gusta Me gusta mucho

MUESTRA D


No me gusta nada No me gusta Me gusta Me gusta mucho

AHORA QUE PROBASTE TODOS LOS CHIPS ORDENA SEGÚN TU PREFERENCIA, SIENDO 1 PRIMER LUGAR, 2 SEGUNDO LUGAR, 3 TERCER LUGAR, 4 CUARTO LUGAR


 1 _____


 3 _____


 2 _____


 4 _____

Figura 4. Instrumento de recolección de datos para la Prueba Sensorial.

Consideraciones éticas

Se proporcionó información completa sobre el estudio al personal docente, mientras que a los padres de familia de los escolares se les comunicó mediante una carta de consentimiento informado. Además, se complementó durante la recolección de los datos mediante un asentimiento informado verbal a los escolares su participación de manera voluntaria en el estudio.



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

Análisis estadístico

La información recolectada fue procesada en una base de datos diseñada en Microsoft Excel. Se elaboró un plan de análisis con tablas, gráficos y parámetros estadísticos descriptivos en frecuencias absolutas (n) y relativas (%). Para evaluar el nivel de aceptabilidad, los datos se analizaron con la Tabla Roessler, para pruebas unilaterales con un nivel de probabilidad al 5%, según número de respuestas correctas necesarias para establecer diferencias significativas (Hernández, 2005), donde para un total de 93 escolares panelistas los valores ≥ 58 juicios en la sumatoria de las escalas me gustan y me gusta mucho, permiten establecer la aceptabilidad sensorial.

La significancia de la prueba de preferencia por ordenamiento fue establecida cuando el valor p de las pruebas fue menor de 5%. Los resultados se analizaron empleando la Tabla de Newell y Mac Farlane, para Diferencias Críticas Absolutas de la Suma de rangos para las comparaciones de “Todos los Tratamientos” (Rochmawati, 2019), la cual presenta en el eje (y) pruebas de 3 a 100 panelista y en el eje (x) de 3 a 12 muestras para un nivel de significancia de $p \leq 0,05$. Si el resultado de la diferencia entre la sumatoria de las frecuencias totales de dos muestras fue por arriba del valor crítico entonces $p < 0,05$, hay preferencia por la muestra de mayor frecuencia; mientras que, si el resultado fue por debajo del valor crítico, entonces no hubo preferencia por ninguna de las muestras comparadas.

El valor crítico establecido para la preferencia por ordenamiento de las cuatro muestras comparadas según el total de 93 panelistas fue de 47, donde los resultados por arriba del valor crítico tienen un nivel de significancia de $p < 0,05$. Para el análisis se realizó la suma de rangos o frecuencias totales correspondientes a los valores de acuerdo a la posición en la prueba de ordenamiento para cada una de las papas, realizando posteriormente un total de seis comparaciones para las cuatro muestras obteniendo la diferencia de la suma de los rangos. Si la diferencia de rangos entre dos muestras es menor al valor crítico estas no son diferentes entre sí, según el análisis de ordenamiento por rangos ($p = 0,05$). Si la diferencia de rangos entre dos muestras es mayor al valor crítico esta es diferente, según el análisis de ordenamiento por rangos ($p = 0,05$).



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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Datos sociodemográficos

Con respecto a las variables sociodemográficas (Cuadro 1), la población de 93 escolares se caracterizó por su homogeneidad en la distribución por sexo y por centro educativo de procedencia. Cronológicamente, el grupo de estudio concentró a más de las dos terceras partes de los participantes en las edades reglamentarias superiores de la educación primaria (11 a 13 años).

Cuadro 1. Datos Sociodemográficos de los escolares participantes de la evaluación sensorial de papas de colores en la provincia de Chiriquí, 2024. (n=93).

Características sociodemográficas			
Variable	Categorías	Frecuencia (n)	Porcentaje (%)
Centro Educativo	Alto de Boquete	27	29,0
	Caldera	35	37,6
	Cerro Punta	31	33,3
Edad (años) 10.6 ± DE 1.034 (9-13) ¹	9 a 10 años	38	30,9
	11 a 13 años	55	69,1
Sexo	Femenino	47	50,5
	Masculino	46	49,5

¹valores expresados como promedio ± desviación estándar (mínimo y máximo).

Nivel de conocimiento y consumo de papa

El 98,9% expresó que le gustaba comer papa; sin embargo, el 49,5% indicó que no sabía que este tubérculo es una fuente importante de carbohidratos y energía; el 93,5% manifestó que en sus hogares se utilizaba para preparar distintos platos, y un 80,6% su consumo en al menos una vez por semana.

En relación con las variedades de papa de color morado y rosado, el 55,9% afirmó no conocerlas; el 65,6% dijo no saber que los alimentos de colores morado, rojo, anaranjado y azul aportan beneficios a la salud. A pesar de este desconocimiento, el 96,8%



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

de los escolares manifestó interés en conocer los beneficios nutricionales y saludables de las papas de colores, así como probar los chips elaborados.

Al clasificar el nivel de conocimientos de los escolares el 33,3% obtuvo un nivel alto; el 60% obtuvo un nivel regular y un 2,2% obtuvo nivel bajo. Finalmente, el 69,9% señaló desconocer que en Panamá se podían sembrar papas con un contenido de antocianinas, lo que coincide con lo planteado por Lacy & McFadden (2023), quienes sostienen que la aceptación de nuevas tecnologías y variedades agrícolas está intrínsecamente ligada a la transmisión de información y al conocimiento previo del consumidor. Un nivel de conocimiento deficiente o regular limita la percepción de los beneficios nutricionales, y constituye un obstáculo crítico para la adopción de cultivos biofortificados, ya que la familiaridad es un determinante clave en la elección de alimentos (Lacy & McFadden, 2023). Por lo tanto, para que variedades como las papas pigmentadas logren introducirse al mercado local, es imperativo diseñar estrategias de promoción que cierren la brecha de información entre la innovación del IDIAP y el consumidor final.

En cuanto a las formas de consumo de la papa, se identificó entre los escolares el alto consumo de papas fritas caseras (92,5%) y empacadas (83,9%), lo que evidencia una transición hacia métodos de alta densidad calórica, a pesar de la popularidad del puré (94,6%) y la papa hervida (93,5%). Esta tendencia, que según Amigo (2003) fomenta la obesidad infantil en la región, concuerda con lo señalado por Agarwal & Fulgoni (2021) sobre el desplazamiento de vegetales frescos por snacks, evidenciando la necesidad de promover alternativas más saludables.

Más allá de evaluar solo la papa como fuente de antocianinas, se determinó de forma complementaria dentro del estudio conocer si otros alimentos fuentes de estos pigmentos formaban parte del consumo de los escolares; se identificaron como más gustadas por los escolares, la uva morada con un 95,7%; las frambuesas o moras con un 76,3%; la remolacha 63,4% y el otoo con un 62,4%. Mientras que, los menos gustados fueron el ñampí morado con 39,8%, la berenjena con un 10,8% y el camote morado con 8,6%. Estos hallazgos coinciden con los patrones de selectividad alimentaria observados



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 la infancia, donde los sabores dulces y las texturas familiares de las frutas suelen desplazar a los vegetales. Según Drossard et al. (2011), la aceptabilidad de alimentos ricos en antocianinas en poblaciones infantiles está fuertemente mediada por la exposición previa y las características organolépticas; los niños tienden a rechazar pigmentaciones intensas en tubérculos o vegetales de sabor amargo (como la berenjena) si no forman parte de su dieta habitual, a pesar de su alto valor nutricional. Esto sugiere que, para integrar fuentes de antocianinas como la papa, camote morado o el ñampí, se requieren estrategias de educación alimentaria que mejoren la familiaridad con el producto.

Pruebas sensoriales

En las pruebas de aceptabilidad sensorial para el sabor en los chips de papa se identificó según las escalas de evaluación que hubo aceptabilidad según número de juicios ≥ 58 para tres de las muestras con valores de $p < 0,05$. Se observó que un 87,1% de los escolares manifestaron entre las escalas “me gusta mucho” y “me gusta” para las papas Rainbow pulpa color morado y el clon CIP309129.011 pulpa amarilla, siendo su aceptabilidad con valores de 81 juicios (Cuadro 2). Lo que, también se identificó en un 70,9% para la papa Rainbow pulpa color rosado; donde la aceptabilidad obtuvo valores de 66 juicios.

Mientras que para los chips de papa IDIAP Roja pulpa amarilla en un 63,5% de los escolares se reportó entre las escalas “no me gusta” y “no me gusta nada”; por lo que no hubo aceptabilidad, siendo los valores de aceptabilidad < 58 por 34 juicios. La intensidad de color es un factor clave que determina la aceptabilidad sensorial, lo que coincide con los resultados de un estudio realizado en Indonesia en 2020 en variedades de arroz (blanco, integral y negro), donde se observó que la aceptación de los panelistas estaba influenciada por las características sensoriales atractivas, como el color y la textura (Adi et al., 2020).



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. Nivel de aceptabilidad de los chips de papa según escala hedónica manifestada por los escolares en la provincia de Chiriquí, 2024. (n=93).

Variedad de papa	Escala de evaluación				Nivel de Aceptabilidad valores ≥ 58 juicios ($p < 0,05$)
	me gusta mucho % (n)	me gusta % (n)	no me gusta % (n)	no me gusta nada % (n)	
Rainbow pulpa color rosado	36,6 (34)	34,4 (32)	16,1 (15)	12,9 (12)	66 ^(a)
Rainbow pulpa color morado	61,3 (57)	25,8 (24)	6,5 (6)	6,5 (6)	81 ^(a)
CIP309129.011 Pulpa amarilla	51,6 (48)	35,5 (33)	8,6 (8)	4,3 (4)	81 ^(a)
IDIAP Roja pulpa amarilla	14,0 (13)	22,6 (21)	36,6 (34)	26,9 (25)	34 ^(b)

Nota: Análisis para pruebas unilaterales con un nivel de probabilidad al 5% para valores de $p < 0.05$ según número de respuestas correctas necesarias para establecer diferencias significativas, donde para un total de 93 panelistas los valores ≥ 58 juicios en la sumatoria de las escalas me gustan y me gusta mucho establecen si hay aceptabilidad para el atributo evaluado (Hernández, 2005).

^(a) Hubo aceptabilidad

^(b) No hubo aceptabilidad

En las pruebas de preferencia por ordenamiento, que corresponde a la suma de rangos o frecuencias totales de todos los valores de acuerdo con la posición en la prueba por ordenamiento y que la diferencia de la frecuencia de dos productos comparados según número de panelistas (93) para comparaciones entre cuatro muestras tiene un valor crítico de 47 (Cuadro 3). Dando como resultados diferencias significativas con valores críticos >47 (81, 100, 97) para las comparaciones realizadas entre la Rainbow rosada - IDIAP roja; la IDIAP Roja - CIP309129.011 e IDIAP Roja - Rainbow morada, lo que demuestra que no hubo preferencia por los chips de papa de IDIAP Roja al compararla con los demás chips.

Mientras que no hubo diferencias significativas entre las comparaciones de Rainbow rosada - CIP309129.011, Rainbow rosada - Rainbow morada, CIP309129.011 - Rainbow morada; con valores críticos <47 , siendo estos 19, 16 y 3 respectivamente; lo



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

que demuestra que hubo preferencias por los tres tipos de chips de papas de colores Rainbow rosada y morada y del nuevo Clon CIP309129.011. Cabe resaltar que entre las papas de colores Rainbow rosada y morada la diferencia en la preferencia por ordenamiento fue mínima en valor crítico de 3, lo que indicó que al comparar ambos chips de papas fuentes de antocianinas, que contaron con alta aceptabilidad y sin diferencia en preferencia. Esto se correlaciona con lo referido por Chani & Pfuro (2015), en un estudio de mercado, que indica que algunas variedades evaluadas por su calidad nutricional e intensidad en el color como las papas nativas tienen un gran potencial ante los consumidores tanto como snack, almidón, harina y tintes naturales.

Cuadro 3. Análisis de preferencia por ordenamiento según diferencias críticas absolutas de la suma de rangos para comparaciones entre cuatro muestras de chips de papas evaluadas por escolares de la provincia de Chiriquí, 2024. (n=93).

No.	Comparaciones para cuatro muestras	Diferencia de la suma de Rangos ^a	Diferencia crítica ^π (Valor crítico = 47) ^α
1	Rainbow rosada-IDIAP roja	(244-163)	81 ^b
2	Rainbow rosada- CIP309129.011	(244-263)	19 ^a
3	Rainbow rosada-Rainbow morada	(244-260)	16 ^a
4	IDIAP Roja - CIP309129.011	(163-263)	100 ^b
5	IDIAP Roja - Rainbow morada	(163-260)	97 ^b
6	CIP309129.011 - Rainbow morada	(263-260)	3 ^a

^a La suma de rangos o frecuencias totales corresponde a todos los valores de acuerdo con la posición en la prueba por ordenamiento.

^π Resultado de la diferencia de la frecuencia de dos productos comparados.

^α El valor crítico según número de panelistas (93) para comparaciones entre cuatro muestras.

^a Si la diferencia de rangos entre dos muestras es menor al valor crítico estas no son diferentes entre sí, según el análisis de ordenamiento por rangos ($p=0,05$).

^b Si la diferencia de rangos entre dos muestras es mayor al valor crítico esta es estadísticamente diferente, según el análisis de ordenamiento por rangos ($p=0,05$).

Diferencias Críticas Absolutas de la Suma de Rangos para las Comparaciones de "Todos los Tratamientos" a un Nivel de Significancia de 5% (Rochmawati, 2019).



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

CONCLUSIONES

- El 96,8% de los escolares manifestó interés en conocer los beneficios nutricionales y saludables de las papas de colores y su contenido de antocianinas; sin embargo, el 69,9% señaló no saber que en Panamá se podían sembrar estas papas.
- La papa es un alimento muy consumido en Panamá, en este estudio con escolares de la provincia de Chiriquí el 98,9% expresó que le gustaba comer papa; el 93,5% manifestó que en sus hogares se utilizaba para preparar distintos platos y un 80,6% mantiene una frecuencia de consumo en al menos una vez por semana.
- La forma más popular de consumo fue en 94,6% el puré y la ensalada; en 93,5% la papa hervida, en 92,5% las papas fritas hechas en casa, y en 83,9% las papas fritas empacadas.
- Hubo aceptabilidad sensorial y preferencia por ordenamiento por los escolares para los chips de papa de colores Rainbow rosada y morada y para la papa CIP309129.011.

REFERENCIAS

- Adi, A., Rifqi, M., Adriani, M., Farapti, F., Haryana, N., & Astina, J. (2020). Effect of cooking methods and rice variety on the sensory quality and consumer acceptance. *Media Gizi Indonesia*, 15(3), 159 - 166. <https://doi.org/10.20473/mgi.v15i3.159-166>
- Akagi, T., Ikegami, A., Tsujimoto, T., Kobayashi, S., Sato, A., Kono, A., & Yonemori, K. (2009). DkMyb4 is a Myb transcription factor involved in proanthocyanidin biosynthesis in persimmon fruit. *Plant Physiology*, 151(4), 2028-2045. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19783643/>
- Amigo, H. (2003). Obesidad en el niño en América Latina: situación, criterios de diagnóstico y desafíos. *Cadernos de Saúde Pública*, 19 (Sup. 1), S163-S170. <https://www.scielo.org/pdf/csp/2003.v19suppl1/S163-S170>



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

- Agarwal S, & Fulgoni VL 3rd. (2021). Intake of Potatoes Is Associated with Higher Diet Quality, and Improved Nutrient Intake and Adequacy among US Adolescents: NHANES 2001-2018 Analysis. *Nutrients* 2021, 13(8), 2614. <https://doi.org/10.3390/nu13082614>
- Babio, N., Casas-Agustench, P., & Salas-Salvadó, J. (2020). *Alimentos ultraprocesados. Revisión crítica, limitaciones del concepto y posible uso en salud pública*. Universitat Rovira i Virgili. <https://infoalimentario.com/wp-content/uploads/2020/08/ultraprocesados-21-06.pdf>
- Burgos, G., & De Hann, S. (2019). *Potencial nutricional de la papa*. Centro Internacional de la Papa (CIP). Lima, Perú. <https://cipotato.org/wp-content/uploads/2019/08/CIP-PANAMERICANOS-LIMA-2019.pdf>
- Carrillo, P., Gallego, S., & Talsma, E. (2015). *Manual de Campo. Pruebas sensoriales en cultivos biofortificados*. Programa HarvestPlus: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y el Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI). http://ciat-library.ciar.org/Articulos/Ciat/biblioteca/Manual_de_Campo_Pruebas_Sensoriales_Cultivos_Biofortificados.pdf
- Chani Colque, A., & Pfuro Vetancur, W. (2015). Producción de papas nativas y su industrialización para el mercado de snack del distrito de Cusco. [Tesis de Licenciatura en Administración, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. <http://hdl.handle.net/20.500.12918/110>
- Centro Internacional de la Papa. (2010). La papa y la nutrición: Propiedades nutricionales excepcionales de las variedades nativas y pigmentadas. <https://cipotato.org/es/lapapa/lapapaylanutricion/>



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

- De Amicis, R., Mambrini, S. P., Pellizzari, M., Foppiani, A., Bertoli, S., Battezzati, A., & Leone, A. (2022). Ultra-processed foods and obesity and adiposity parameters among children and adolescents: a systematic review. *European journal of nutrition*, 61, 2297-2311. <https://doi.org/10.1007/s00394-022-02873-4>
- de la Rosa Reyna, X. F., García León, I., Hernández Mendoza, J., Morales Baquera, J., & Quiroz Velásquez, J. D. (2022). Antocianinas, propiedades funcionales y potenciales aplicaciones terapéuticas. *Revista Boliviana de Química*, 39(5), 155-162. <https://www.redalyc.org/journal/4263/426374726001/html/>
- Drossard, C., Alexy, U., Bolzenius, K., Kunz, C., & Kersting, M. (2011). Anthocyanins in the diet of infants and toddlers: intake, sources and trends. *Eur J Nutr* 50, 705-711. <https://doi.org/10.1007/s00394-011-0184-5>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (2022). *Herramienta de análisis del panorama del sobrepeso y la obesidad en niños, niñas y adolescente*. <https://www.unicef.org/media/136986/file>
- Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (13 septiembre de 2021). *3 de cada 10 niños, niñas y adolescentes en América Latina y el Caribe viven con sobrepeso. Ciudad de Panamá*. <https://www.unicef.org/lac/comunicados-prensa/3-de-cada-10-ninos-ninas-y-adolescentes-en-america-latina-y-el-caribe-viven-con-sobrepeso>
- Hernández, E. (2005). Evaluación Sensorial. [Trabajo de grado, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. https://es.slideshare.net/slideshow/evaluacion-sensorial-51900741/51900741?utm_source=clipboard_share_button&utm_campaign=slideshare_make_sharing_viral_v2&utm_variation=variant&utm_medium=share#slide4



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

Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud. (2019). *Encuesta Nacional de Salud de Panamá: Resumen de antropometría*. Ministerio de Salud de Panamá.
https://www.gorgas.gob.pa/wp-content/uploads/external/SIGENSPA/documentos/5.%20Factsheet/HOJA%20RESUMEN_ANTROPOMETRIA.pdf

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. (2020). *Obtención y Desarrollo de variedades de papa y camote de alto desempeño agronómico y calidad nutricional*. Plataforma digital de proyectos IDIAP.
https://proyectos.idiap.gob.pa/proyectos/Obtencion_y_desarrollo_de_variedades_de_papa_y_camote_de_alto_desempeno_agronomico_y_calidad_nutricional/es

Lacy, K., & McFadden, J. (2023). Consumer acceptance of genetically engineered potatoes: The role of information and agreement. *Journal of the Agricultural and Applied Economics Association*, 2, 634-652. <https://doi.org/10.1002/jaa2.80>

Menchú, M., & Méndez, H. (2011). *Análisis de la situación alimentaria en Panamá*. Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP), 72 p.
<http://bvssan.incap.int/local/M/ME-158.pdf>

Meza Miranda, E. R., & Núñez Martínez, B. E. (2021). Nutrientes críticos de alimentos procesados y ultraprocesados destinados a niños y su adecuación al perfil de la Organización Panamericana de la Salud. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 25(2), 128-142.
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2174-51452021000200128

Organización Mundial de la Salud. (1 de marzo de 2024). Obesidad: consecuencias del sobrepeso para la salud. <https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/obesity-health-consequences-of-being-overweight>



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

Rochmawati, N. (2019). Food Science & Sensory Analysis. OTTIMMO International Master Gourmet Academy Surabaya.
<http://repository.ottimmo.ac.id/53/1/Food%20Sensory.pdf>

AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento a la comunidad educativa de cada escuela participante (docentes, padres de familia y estudiantes) que participaron de la investigación. Al equipo técnico y de investigación del proyecto de papa en IDIAP, así como el personal técnico de la Planta La Montuna de la Dirección Nacional de Agroindustrias del Ministerio de Desarrollo Agropecuario y a la Universidad Autónoma de Chiriquí (UNACHI).



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

RENDIMIENTO Y CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS DE LÍNEAS F₈ DE ARROZ EN VIVEROS DE OBSERVACIÓN¹

**Luis A. Barahona-Amores²; Eric Quirós-Rodríguez³; Evelyn I. Quirós-McIntire⁴;
Víctor M. Camargo-García⁵; Houdini F. Rodríguez-Him⁶; José A. Quintero-Samudio⁷**

RESUMEN

El mejoramiento genético de arroz es un proceso dinámico que se desarrolla en varias etapas que involucran desde el momento que se planifican y ejecutan las cruces, continúa con el manejo de poblaciones segregantes F₂ hasta F₅, cuando suelen producirse las primeras líneas con algunas características estabilizadas y luego se conforman los viveros para selección. El objetivo del ensayo fue evaluar y seleccionar líneas sobresalientes por su valor agronómico en diferentes localidades del país, para ser incluidas en ensayos avanzados del proyecto de mejoramiento genético. El experimento se estableció de agosto a diciembre de 2022 en cinco localidades bajo el sistema de secano, se evaluaron 176 cultivares incluyendo dos testigos comerciales; cada línea a evaluar se estableció en una parcela de cinco hileras de 5 m de largo separadas a 0,2 m entre ellas. El diseño experimental fue bloques aumentados de Federer donde las líneas F₈ no se repiten, intercalando testigos en cada bloque. Se realizó un análisis utilizando el Índice de selección con una meta de +3 y una intensidad de 10 para rendimiento y una meta de -3 y una intensidad de 6 para acame, pircularia, sarocladium, manchado de grano y bacteriosis. Se obtuvo un porcentaje de selección distinto en cada localidad, con 10,2% en El Coco, 12,5% en Tonosi, 23,3% en Alanje, 24,4% en Guarumal y un 47,7% en Remedios. En el análisis combinado se seleccionaron 27 líneas, los cuales presentaron una ganancia relativa de 19% en rendimiento, una disminución de -29% en manchado de grano, -21% en bacteriosis, -17% en pircularia y -7% en acame, todo con respecto a la media poblacional. Se concluyó que con el índice de selección se lograron identificar 27 líneas con mejores características que los testigos comerciales, los cuales pueden ser incluidos en los ensayos avanzados de mejoramiento del IDIAP.

Palabras clave: Antocianinas, antioxidantes, alimentación escolar, carbohidratos.

¹Recepción: 14 de julio de 2025. Aceptación: 14 de abril de 2026.

²Instituto De Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Centro de Innovación Agropecuaria Azuero (CIA Azuero). M.Sc. Ciencias Agrícolas. e-mail: alberline@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-5824-7688>

³IDIAP. Subcentro Guarumal. Ing. Agrónomo. e-mail: ericquirosr@yahoo.es;

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0009-8998-1637>

⁴IDIAP. Centro de Innovación Agropecuaria de Recursos Genéticos (CIARG). Ph.D. Ciencias Agrícolas.

e-mail: evelynitzel26@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9754-1393>

⁵IDIAP. Subcentro Pacífico Marciaga. Ing. Agrónomo. e-mail: vcamargo19@hotmail.com;

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0000-3169-7232>

⁶IDIAP. Centro de Innovación Agropecuaria Divisa (CIA Divisa). Ing. Agrónomo.

e-mail: hrodriguez8504@hotmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0003-1773-9653>

⁷IDIAP. Centro de Innovación Agropecuaria Chiriquí (CIA Chiriquí). Ing. Agrónomo.

e-mail: jaquisa2059@yahoo.es; ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0003-2692-9416>



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

EVALUATION OF YIELD AND AGRONOMIC TRAITS OF F8 RICE LINES IN OBSERVATION NURSERIES

ABSTRACT

Rice breeding is a dynamic process conducted through several stages, beginning with the planning and execution of crosses, followed by the management of segregating populations from the F2 to F5 generations, during which lines with partially stabilized traits are typically obtained. Subsequently, observation nurseries are established for selection. The objective of this study was to evaluate and select outstanding F8 rice lines based on agronomic performance across different locations in Panama for inclusion in advanced breeding trials within the rice improvement program. The experiment was conducted from August to December 2022 at five locations under rainfed conditions. A total of 176 genotypes, including two commercial check cultivars, were evaluated. Each experimental line was established in plots consisting of five 5 m-long rows, with 0.20 m spacing between rows. The experimental design consisted of Federer's augmented design, in which F8 lines were unreplicated and commercial checks were included repeatedly within each block. Selection was performed using a selection index with a target value of +3 and a selection intensity of 10 for grain yield, and a target value of -3 with a selection intensity of 6 for lodging, rice blast, *Sarocladium* infection, grain discoloration, and bacterial blight. Selection percentages varied by location, reaching 10.2% in El Coco, 12.5% in Tonosí, 23.3% in Alanje, 24.4% in Guarumal, and 47.7% in Remedios. In the combined analysis, 27 lines were selected, showing a 19% relative gain in grain yield and reductions of 29% in grain discoloration, 21% in bacterial blight, 17% in rice blast, and 7% in lodging relative to the population mean. The results demonstrate that the selection index successfully identified 27 rice lines with superior agronomic performance compared with the commercial checks, making them suitable candidates for inclusion in advanced trials within the IDIAP rice breeding program.

Keywords: Genetic gain, genotype, selection intensity, breeding target.

INTRODUCCIÓN

El arroz es uno de los alimentos indispensables en la dieta del panameño, donde el consumo anual per cápita es de más de 65 kg/año (Rice observatory, 2025). En Panamá, para el año 2024, se sembraron alrededor de 86 717 ha, de las cuales el 84% fue bajo el sistema de secano y solo un 16% bajo riego. El rendimiento promedio fue de 4,4 t·ha⁻¹, con una producción total de 374 443 toneladas (Ministerio de Desarrollo Agropecuario [MIDA], 2024).



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

Desde 1975 el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), ha generado y liberado 34 variedades de arroz que incluyen arroces biofortificados, arroces criollos (agricultura familiar) y arroces para sistemas mecanizados bajo riego y secano (Camargo Buitrago, 2010; Instituto De Innovación Agropecuaria de Panamá [IDIAP], 2025).

El mejoramiento del arroz implica años de trabajo constante y difícil, donde los fracasos son muchos y los éxitos escasos, ya que de 500 o más cruces, uno solo dará quizás origen a una nueva variedad que llegue a manos de los agricultores; por cada nueva variedad, decenas de miles de líneas son evaluadas y descartadas (Torres & Martínez, 2010). La hibridación de los progenitores y la selección fenotípica de la descendencia requiere mucho tiempo. Se necesitan ~ 10 años para desarrollar y lanzar una nueva variedad de arroz (Xu et al., 2021).

El mejoramiento genético de arroz es un proceso dinámico que se desarrolla en varias etapas que involucran desde el momento que se planifican y ejecutan las cruces, continúa con el manejo de poblaciones segregantes F_2 hasta F_5 , cuando suelen producirse las primeras líneas con algunas características estabilizadas y luego se conforman los viveros para selección (Jennings et al., 1981).

Para la selección simultanea del mejor genotipo, hay que tomar en cuenta un gran número de características agronómicas, algunas de las cuales pueden estar correlacionadas desfavorablemente (Rodríguez Pérez et al., 2023). Una herramienta de gran utilidad son los índices de selección que permiten identificar genotipos que involucren varias características simultáneas (Céron Rojas & Crossa, 2018). Smith (1936), sugirió el empleo del concepto de una función discriminante como una forma lógica y sistemática en la selección de líneas para mejorar simultáneamente varias características cuantitativas y cualitativas.

El índice de selección descrito por Barreto et al. (1991), utiliza dos parámetros básicos que son la meta y la intensidad. La meta de selección es la desviación estándar del promedio, utilizando valores positivos para características como el rendimiento y valores negativos para características como reacción a enfermedades, mientras que la



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

intensidad refleja la importancia relativa que otorga el mejorador a las diferentes variables a utilizar en el índice de selección.

El objetivo del ensayo fue evaluar y seleccionar líneas sobresalientes de arroz por su valor agronómico en diferentes localidades con vocación arroceras del país, para ser incluidas en ensayos avanzados del proyecto de mejoramiento genético del IDIAP.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción del área experimental

Se estableció de agosto a diciembre de 2022 en cinco localidades del litoral pacífico de Panamá (Figura 1), comprendidas entre Bosque húmedo tropical, Bosque seco tropical y Bosque muy húmedo premontano de acuerdo con la clasificación de zonas de vida descritas por Holdridge (1978). Los suelos van de textura franca (Alanje), franco arcillosa (Tonosí, El Coco y Remedios) y arcillosa (Trinchera).

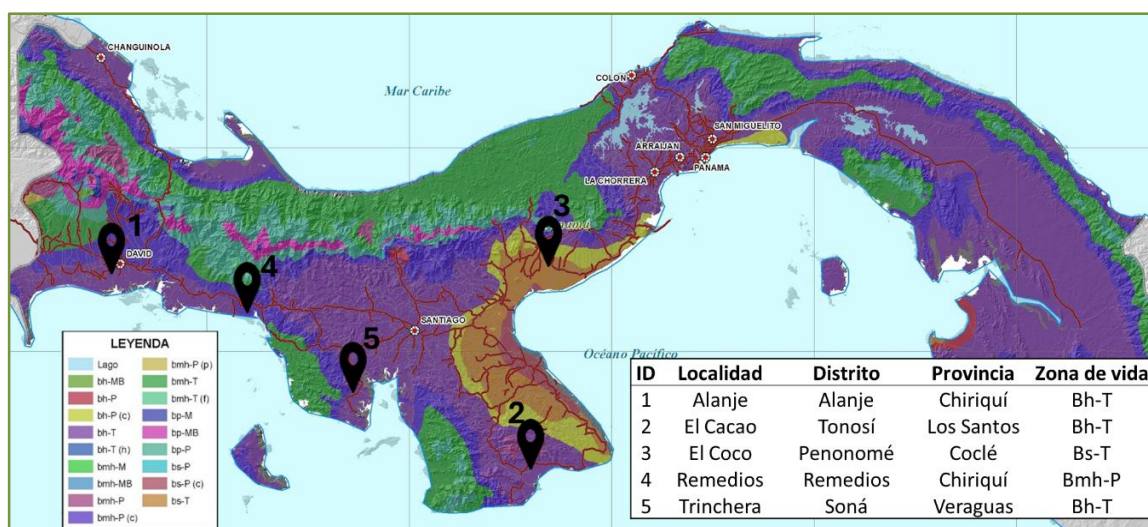


Figura 1. Localización geográfica de las localidades del vivero de observación de líneas de arroz F₈, según las zonas de vida descritas por Holdridge (1978).



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

Tratamientos y diseño experimental

Se evaluaron 176 líneas de arroz en generación F_8 , provenientes del Fondo Latinoamericano para Arroz Riego (FLAR) y el proyecto de mejoramiento genético del IDIAP, incluyendo dos testigos comerciales (Cuadro 1). El diseño experimental fue bloques aumentados de Federer (1961), donde las líneas F_8 no se repiten, intercalando testigos en cada bloque (Rojas Martínez, 2005), como se muestra en la Figura 2.

Cada genotipo se estableció en una unidad experimental conformada de cinco hileras de 5,0 m de largo separadas a 0,2 m entre ellas (5,0 m²), con una densidad de siembra de 120 kg/ha de semilla seca. El manejo agronómico en cuanto a fertilización y control de malezas en cada localidad se realizó de acuerdo con las tecnologías generadas por el IDIAP (Camargo et al., 2014), mientras que las enfermedades no se controlaron para ver la expresión genética de tolerancia a las mismas. El sistema utilizado fue en secano (dependiente de las lluvias).



Figura 2. Vista panorámica del vivero de observación de líneas F_8 en la localidad de Tonosí, Los Santos. IDIAP 2022.



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. Líneas F₈ y testigos comerciales evaluados en el vivero de observación en cinco localidades, IDIAP-2022.

Código	genealogía	Código	genealogía	Código	genealogía	Código	genealogía
P1	FL17908-9P-4SR-3P-1P-M-M	P50	FL17954-5P-2SR-2P-1P-M-M	P101	FL17974-15P-4SR-2P-1P-M-M	P149	FL17813-22P-7SR-3P-1P-MP
P2	FL15666-3P-3SR-2P-1P-3P-SR-MP-MP-M	P51	FL17938-12P-3SR-1P-1P-M-M	P102	FL16111-3P-2SR-2P-1P-M-M	P150	FL17814-1P-5SR-2P-1P-MP
P3	FL17914-17P-6SR-2P-1P-M-M	P52	FL15666-3P-3SR-2P-1P-3P-SR-MP-MP-M	P103	FL17939-23P-5SR-1P-1P-MP	P151	FL17929-1P-1SR-3P-2P-MP
P4	FL17929-1P-1SR-5P-1P-M-M	P53	FL17916-3P-6SR-1P-1P-M-M	P104	FL17939-36P-4SR-2P-1P-MP	P152	FL17939-23P-5SR-2P-2P-MP
P6	FL17929-1P-1SR-4P-1P-M-M	P55	FL18064-2P-12SR-3P-1P-M-M	P105	FL15680-1SR-1P-2P-1P-M	P154	FL17813-16P-9SR-1P-1P-MP
P7	FL18055-5P-4SR-2P-1P-M-M	P56	FL17951-8P-1SR-2P-2P-M-M	P106	FL17927-6P-3SR-3P-1P-MP	P155	FL17939-17P-14SR-2P-1P-MP
P8	FL17813-4P-7SR-3P-1P-M-M	P57	FL17943-8P-3SR-4P-1P-M-M	P107	FL17917-1P-6SR-1P-1P-MP	P156	FL17955-2P-4SR-2P-1P-MP
P9	FL18028-12P-4SR-2P-1P-M-M	P58	FL17999-6P-3SR-1P-1P-M-M	P108	FL17967-12P-4SR-1P-1P-MP	P157	FL15666-3P-3SR-2P-1P-3P-2SR-MP
P10	FL17986-4P-1SR-3P-1P-M-M	P59	FL17983-1P-6SR-3P-1P-M-M	P109	FL15666-3P-3SR-2P-1P-3P-2SR-MP	P158	FL17930-9P-2SR-1P-1P-MP
P11	FL17083-1P-6SR-MP-1P-M-M	P60	FL17920-8P-M-2P-1P-M-M	P110	FL17946-18P-2SR-3P-1P-MP	P160	FL18007-10P-3SR-1P-1P-MP
P12	FL17925-1P-10SR-MP-1P-M-M	P61	FL17939-34P-3SR-2P-1P-M-M	P111	FL17957-8P-6SR-1P-1P-MP	P161	FL14232-7P-1SR-M-SR-M
P13	FL17932-8P-6SR-2P-1P-M-M	P62	FL15680-2P-1SR-1P-2P-1P-SR-MP-MP-M	P112	FL17814-7P-3SR-1P-1P-MP	P162	FL17929-1P-1SR-MP-1P-MP
P14	FL15680-2P-1SR-1P-2P-1P-SR-MP-MP-M	P63	FL17978-1P-3SR-2P-1P-M-M	P113	FL17939-23P-5SR-1P-3P-MP	P163	FL17939-17P-6SR-2P-2P-MP
P16	FL17932-9P-1SR-2P-1P-M-M	P64	FL17928-1P-1SR-3P-1P-M-M	P114	FL17925-11P-4SR-M-SR-M	P164	FL17927-25P-3SR-1P-3P-MP
P17	FL17939-36P-3SR-2P-1P-M-M	P65	FL15666-3P-3SR-2P-1P-3P-SR-MP-MP-M	P116	FL17939-17P-5SR-2P-3P-MP	P165	FL15680-1SR-1P-2P-1P-MP
P18	FL17942-1P-3SR-1P-1P-M-M	P66	FL17992-1P-2SR-3P-1P-M-M	P117	FL17927-6P-2SR-3P-1P-MP	P166	FL18007-1P-1SR-3P-1P-MP
P19	FL17911-9P-1SR-MP-1P-M-M	P67	FL18063-2P-M-1P-1P-M-M	P118	FL17813-8P-8SR-3P-1P-MP	P167	FL17927-22P-3SR-3P-2P-MP
P21	FL18059-2P-3SR-1P-1P-M-M	P68	FL18007-10P-3SR-3P-1P-M-M	P119	FL17939-17P-6SR-2P-3P-MP	P168	FL17939-7P-1SR-MP-1P-MP
P22	FL17930-4P-8SR-2P-1P-M-M	P69	FL18064-5P-13SR-3P-1P-M-M	P120	FL17813-16P-2SR-3P-1P-MP	P169	FL17813-2P-9SR-2P-1P-MP
P23	FL17993-3P-3SR-1P-1P-M-M	P70	FL17939-15P-8SR-2P-1P-M-M	P121	FL17963-8P-5SR-2P-1P-MP	P170	FL17927-22P-3SR-3P-1P-MP
P24	FL17955-2P-4SR-4P-3P-M-M	P73	FL17939-22P-2SR-2P-1P-M-M	P123	FL17938-4P-2SR-1P-1P-MP	P171	FL17927-22P-3SR-3P-3P-MP
P25	FL15666-3P-3SR-2P-1P-3P-SR-MP-MP-M	P74	FL17936-4P-3SR-1P-1P-M-M	P124	FL17813-12P-1SR-2P-1P-MP	P172	FL17917-5P-2SR-3P-2P-MP
P26	FL18012-5P-3SR-3P-1P-M-M	P75	FL15680-2P-1SR-1P-2P-1P-SR-MP-MP-M	P125	FL17917-5P-2SR-3P-3P-MP	P173	FL17814-2P-3SR-2P-1P-MP
P27	FL17678-1P-M-2P-1P-M-M	P76	FL17939-7P-6SR-MP-1P-M-M	P126	FL17938-16P-2SR-2P-1P-MP	P174	FL17939-12P-5SR-MP-1P-MP
P28	FL17950-1P-3SR-3P-1P-M-M	P77	FL18040-13P-2SR-3P-1P-M-M	P127	FL17939-17P-6SR-2P-1P-MP	P175	FL17966-22P-M-2P-1P-MP
P29	FL18002-2P-M-2P-1P-M-M	P78	FL17939-34P-4SR-3P-1P-M-M	P128	FL14232-7P-3SR-2P-1P-MP	P176	FL17813-22P-7SR-2P-1P-MP
P30	FL17950-1P-3SR-2P-1P-M-M	P80	FL18038-3P-M-2P-1P-M-M	P130	FL17678-2P-1SR-MP-1P-MP	P177	FL17915-9P-M-2P-SR-M
P32	FL17947-7P-3SR-3P-1P-M-M	P81	FL17927-21P-1SR-1P-1P-M-M	P131	FL17939-17P-7SR-2P-3P-MP	P178	FL17939-17P-14SR-1P-1P-MP
P33	FL17948-17P-1SR-MP-1P-M-M	P83	FL18049-2P-1SR-1P-1P-M-M	P132	FL17757-1P-3SR-MP-2P-MP	P179	FL17917-4P-3SR-1P-1P-MP
P34	FL18055-3P-3SR-2P-1P-M-M	P84	FL17966-4P-2SR-1P-1P-M-M	P133	FL16109-9P-M-3P-1P-MP	P180	FL17924-12P-3SR-1P-SR-M
P35	FL17912-17P-1SR-3P-1P-M-M	P85	FL17944-8P-M-2P-1P-M-M	P134	FL17939-8P-4SR-MP-1P-MP	P181	FL15666-3P-3SR-2P-1P-3P-2SR-MP
P36	FL17963-15P-1SR-1P-1P-M-M	P86	FL12254-3P-MSR-1P-1P-M-M	P135	FL18041-3P-4SR-2P-1P-MP	P182	FL18009-2P-5SR-1P-1P-MP
P37	FL17994-3P-3SR-1P-1P-M-M	P87	FL15666-3P-3SR-2P-1P-3P-SR-MP-MP-M	P136	FL15666-3P-3SR-2P-1P-3P-2SR-MP	P184	FL17929-1P-1SR-2P-1P-MP
P38	FL15680-2P-1SR-1P-2P-1P-SR-MP-MP-M	P88	FL12234-2P-4SR-1P-1P-M-M	P137	FL17928-6P-14SR-1P-1P-MP	P185	FL17923-19P-1SR-1P-SR-M
P39	FL18012-5P-2SR-2P-1P-M-M	P91	FL18062-8P-6SR-1P-1P-M-M	P139	FL17912-12P-2SR-3P-1P-MP	P186	FL15680-1SR-1P-2P-1P-M
P40	FL15680-2P-1SR-1P-2P-1P-SR-MP-MP-M	P92	FL14588-2P-M-2P-1P-M-M	P140	FL18034-1P-3SR-3P-1P-MP	P187	FL18062-8P-6SR-2P-1P-MP
P41	FL18059-2P-6SR-2P-1P-M-M	P93	FL17967-14P-3SR-2P-1P-M-M	P141	FL17939-17P-14SR-1P-3P-MP	P188	FL17927-21P-2SR-1P-3P-MP
P42	FL17999-6P-1SR-2P-1P-M-M	P94	FL15666-3P-3SR-2P-1P-3P-SR-MP-MP-M	P142	FL17963-9P-9SR-2P-1P-MP	P189	FL17929-1P-1SR-4P-2P-MP
P43	FL17942-9P-5SR-3P-2P-M-M	P95	FL17978-6P-2SR-2P-1P-M-M	P143	FL15680-1SR-1P-2P-1P-M	P190	FL17939-17P-14SR-2P-2P-MP
P44	FL18059-2P-1SR-3P-1P-M-M	P96	FL16106-1P-M-1P-2P-M-M	P144	FL17939-17P-14SR-1P-2P-MP	P192	FL17939-15P-8SR-3P-1P-MP
P45	FL17963-5P-1SR-2P-3P-M-M	P97	FL14232-5P-1SR-1P-1P-M-M	P145	FL17911-4P-2SR-MP-1P-MP	P193	FL17911-16P-5SR-3P-1P-MP
P46	FL18059-8P-2SR-1P-1P-M-M	P98	FL17958-2P-3SR-1P-1P-M-M	P146	FL17939-22P-3SR-1P-1P-MP	P194	FL17814-9P-4SR-1P-1P-MP
P48	FL17943-8P-3SR-1P-1P-M-M	P99	FL18061-2P-1SR-2P-1P-M-M	P147	FL17932-6P-6SR-1P-1P-MP	P195	FL17813-1P-6SR-2P-1P-MP
P49	FL17814-6P-3SR-3P-1P-M-M	P100	FL15680-2P-1SR-1P-2P-1P-SR-MP-MP-M	P148	FL17814-9P-4SR-3P-1P-MP	P196	FL18041-2P-8SR-2P-1P-MP

Testigos: IDIAP 52-05, IDIAP FL 72-17

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

Variables de respuesta

Se evaluaron variables de reacción a enfermedades, variables agronómicas y componente de rendimiento de acuerdo con el sistema de evaluación estándar del arroz según el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT, 1983). La reacción a enfermedades se realizó observando la aparición de síntomas de las enfermedades más frecuentes (Díaz et al., 2017). Se determinaron características agronómicas como el parámetro días a 50% de floración, maduración, vigor, acame y altura de las plantas (Cuadro 2).

Cuadro 2. Características agronómicas y reacción a enfermedades evaluadas en el vivero de observación de líneas F₈ en cinco localidades. IDIAP-2022.

Características Agronómicas		Reacción a Enfermedades (0-9)	
Número de plantas por m ²	Pta/m ²	<i>Pyricularia oryzae</i> al follaje	BI
Vigor	Vg	<i>Pyricularia oryzae</i> al cuello	NBI
Altura de planta	Ht	<i>Helminthosporium oryzae</i>	BS
Resistencia al acame	Ldg	Virus de hoja blanca	HB
Días a floración	Fl	<i>Rhynchosporium oryzae</i>	LSc
Días a maduración	Mat	Complejo manchado del grano	GID
Rendimiento de grano (14%)	t·ha ⁻¹	<i>Rhizoctonia solani</i>	ShB
		<i>Drechslera gigantea</i>	MO
		<i>Cercospora oryzae</i>	NBLS
		<i>Sarocladium oryzae</i>	ShR
		<i>Ustilaginoidea virens</i>	FSM
		Bacteriosis	BB

Fuente: Adaptado de CIAT (1983).

El rendimiento agrícola se estimó a partir de la cosecha del área efectiva (3,2 m²), de la unidad experimental en el momento de madurez fisiológica del grano o semilla (~24% de humedad), la cual se trilló manualmente y se secó al sol, se limpió y se probó la humedad, para luego ser expresado en t·ha⁻¹ de arroz paddy limpio y seco (14% humedad). Se realizó una selección participativa por localidad según la metodología descrita por Moreno et al. (2009), incluyendo técnicos y productores, los cuales evaluaron cuatro características principales que incluyeron vigor de la planta, sanidad, precocidad y carga productiva (espigas y granos).



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

Análisis estadístico

Se determinó el porcentaje de selección por localidad, luego se realizó un análisis de frecuencia de selección combinando las cinco localidades.

Para la selección de las líneas F_8 entre caracteres agronómicos y de reacción a enfermedades, se construyeron los índices con base a la metodología propuesta por Barreto et al. (1991), incluyendo las líneas provenientes de la selección participativa.

Este método es muy eficiente para el mejoramiento y realización de selección simultanea de varias características cuantitativas en un programa de mejoramiento; la fórmula empleada para estimar el índice fue la siguiente:

$$IS = \{[(Y_J - M_J)^2 \cdot I_J] + [(Y_I - M_I)^2 \cdot I_I] + \dots [(Y_n - M_n)^2 \cdot I_n]\}^{1/2}$$

donde:

IS = Índice de selección; $Y_{J...n}$ = variable; $M_{J...n}$ = meta de selección; $I_{J...n}$ = intensidad de selección.

La meta de selección asignada a cada variable se refiere a las unidades de desviación estándar del promedio que se desea lograr. La meta toma valores de -3,0 a +3,0. Con valor negativo la selección será para aquellos genotipos que se encuentren por debajo de la media de la población para la variable en evaluación; por el contrario, con valores positivos aquellos genotipos que se encuentren por arriba de la media de la población y para seleccionar genotipos que se encuentren cercanos al promedio se utilizan metas con valor de cero (Rodríguez Pérez et al., 2013; Rodríguez Pérez et al., 2023).

La intensidad de selección es el grado de importancia que se le asignan a cada una de las variables a ser utilizadas en la selección y toma valores de 1 a 10. Este valor es diferente para cada una de las variables, según el criterio del investigador. El valor de intensidad más pequeño (1) es asignado a la variable de menor interés y el valor más alto (10) representa la variable de mayor importancia (Rodríguez Pérez et al., 2013; Rodríguez Pérez et al., 2023)



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

Las variables que fueron incluidas en la selección se encontraban con valores en unidades distintas (toneladas, centímetros, días, porcentajes, entre otras.), por lo que fue necesario estandarizar cada uno de ellos y de esta forma las características pudieran combinarse mediante la fórmula siguiente:

$$Z = (y_j - \bar{y})/s$$

Donde: Z= valor estandarizado; y_j = valor observado para la entrada j; $\bar{y}$ = promedio de todas las entradas; s= desviación estándar del grupo de entradas.

El valor estandarizado de cada una de las variables entre más cerca se encuentre a la meta deseada, más pequeño será el valor del índice de selección y más cerca se encontrará el genotipo de los criterios deseados, y entre más grande sea el valor del índice, más alejado se encuentra del genotipo con los criterios establecidos. El genotipo que obtenga el valor del índice de selección más pequeño es considerado como superior, ya que reúne la mayoría de los caracteres requeridos en la selección (Rodríguez Pérez et al., 2013; Rodríguez Pérez et al., 2023).

Para la construcción de los índices se consideró en reducir la selección en Incidencia de *Sarocladium*, *Piricularia*, complejo del manchado de grano, bacteriosis y acame; se requirió, además, líneas con buen potencial de rendimiento (Cuadro 3).

Cuadro 3. Metas e intensidades para el cálculo de índices de selección en el vivero de observación de líneas F8 en cinco localidades. IDIAP-2022.

Variable	Código	Meta	Intensidad
<i>Sarocladium oryzae</i>	ShR	-3,0	6
<i>Piricularia oryzae</i> al follaje	BI	-3,0	6
Manchado de grano	GID	-3,0	6
Bacteriosis	BB	-3,0	6
Acame	Ldg	-3,0	6
Rendimiento	Rend	3,0	10



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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La selección participativa en cada localidad fue distinta como se muestra en la Figura 3. Las localidades con mayor presión de selección fueron El Coco con 18 líneas seleccionadas (10%) y Tonosí con 22 líneas seleccionadas (13%), mientras que en la localidad de Remedios se seleccionaron 84 líneas (48%). En total se seleccionaron 125 de 176 líneas F_8 para un 80% de selección combinada. Trabajos similares han reportados distintos porcentajes de selección en el empleo de selección participativa en el cultivo de arroz, como lo reportan Trouche et al. (2006) con 64% mientras que Suira Atencio (2021), reportó un 28% de selección. El conocimiento local para la selección de los arroces empleando metodologías participativas, garantizan una adecuada selección de los cultivares adaptados a las condiciones de los sistemas agrícolas de cada localidad (Torres Vargas et al., 2017; González Viera et al., 2018).

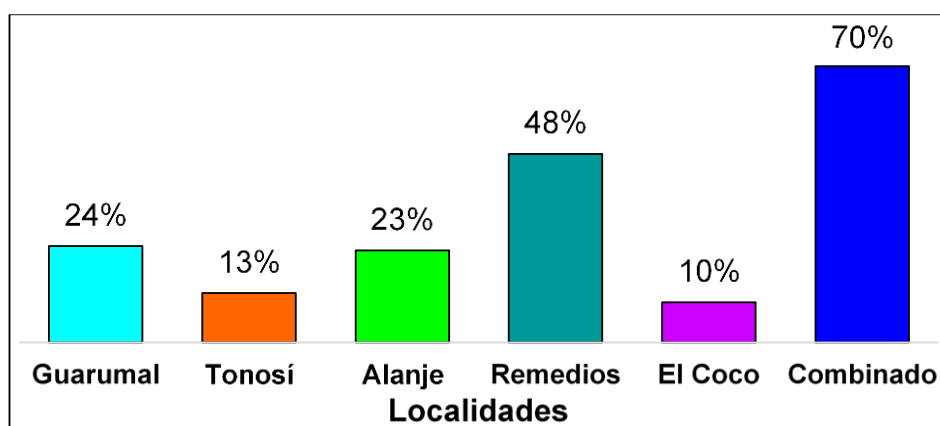


Figura 3. Porcentaje de selección participativa por localidad y combinado en el vivero de observación de líneas F_8 , IDIAP-2022.

El índice de selección se aplicó a las 125 líneas F_8 seleccionadas previamente con la metodología de selección participativa. Se aplicó una presión de selección del 22%, lo cual dio como resultado 27 líneas F_8 con el índice de selección más bajo (Cuadro 4). Los valores en las evaluaciones de enfermedad en las líneas seleccionadas están por debajo de 3,0 en la escala de evaluación, considerados como una calificación buena, mostrando una expresión varietal satisfactoria y que pueden ser utilizadas como progenitores o variedad comercial (CIAT, 1983).



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

Las líneas que obtuvieron la frecuencia de selección más elevada fueron el P70 con un 80%, seguidos de P196, P34 y P167 con un 60% cada uno, luego las líneas P152, P119, P109, P188, P23, P151, P160, P136, P87 y P184 todos con un 40% de frecuencia de selección.

Cuadro 4. Valores medios de las características agronómicas, reacción a enfermedades, índices y frecuencia de selección en el vivero de observación de líneas F8 en cinco localidades, IDIAP-2022.

ID	pt/m ²	Vg	Ldg	Ht	Fl	Mat	Bl-30	Bl-45	Bl-75	NBl	LSc	BS	ShB	Hb	ShR	GID	FSm	MO	NBLS	BB	t ha ⁻¹	Índice	Frecuencia
P154	150	1.0	1.0	102	68	98	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.5	12.8	20%
P155	85	1.0	1.0	97	68	98	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.5	12.8	20%
P152	260	1.5	1.0	94	71	101	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	5.4	13.0	40%
P176	185	1.0	1.0	104	68	98	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.1	13.2	20%
P156	60	1.0	1.0	100	70	100	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.7	13.7	20%
P110	270	1.0	1.0	92	66	96	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.8	13.8	20%
P196	309	2.0	1.0	105	76	106	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	1.0	1.0	1.7	1.3	1.7	1.0	1.0	1.0	4.4	13.9	60%
P126	180	1.0	1.0	91	63	93	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.7	14.3	20%
P177	100	1.0	1.0	108	70	100	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.3	14.4	20%
P119	133	1.0	1.0	98	67	97	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.4	14.6	40%
P166	110	1.0	1.0	115	70	100	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.2	14.6	20%
P109	218	1.0	1.0	99	65	95	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.4	14.6	40%
P188	307	1.5	1.0	93	69	99	1.0	1.0	1.0	1.5	1.0	1.5	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	4.4	14.6	40%
P162	135	1.0	1.0	100	71	101	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.1	14.7	20%
P158	110	1.0	1.0	102	68	98	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.2	14.7	20%
P34	264	1.3	1.0	102	70	100	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.7	1.3	1.0	1.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	4.1	14.8	60%
P187	150	1.0	1.0	108	68	98	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	15.1	20%
P167	227	2.0	1.0	95	69	100	1.0	1.0	1.0	2.0	1.3	1.0	1.0	1.0	1.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.3	3.9	15.2	60%
P26	352	1.0	1.0	109	73	103	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	4.4	15.2	20%
P70	191	2.0	1.0	96	76	106	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.5	1.0	1.0	1.3	1.5	1.0	1.0	1.0	1.3	4.1	15.2	80%
P23	215	1.0	1.0	104	66	96	1.0	1.0	1.0	1.0	2.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.1	15.2	40%
P151	207	1.5	1.0	95	72	102	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	2.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	3.9	15.3	40%
P160	95	3.0	1.0	118	80	110	1.5	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.0	1.5	1.0	1.0	4.6	15.3	40%
P136	178	1.0	1.0	99	65	95	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	4.0	15.4	40%
P164	130	1.0	1.0	110	68	98	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.8	15.6	20%
P87	175	1.0	1.0	96	65	95	1.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.5	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	3.9	15.6	40%
P184	266	2.0	1.0	98	74	104	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	3.7	15.7	40%
IFL-7217	177	2.2	1.0	98	81	109	1.3	1.4	1.2	1.2	1.5	1.6	1.4	1.0	1.6	1.8	1.0	1.0	1.0	1.7	3.7		
I-5205	177	2.0	1.0	99	82	110	1.2	1.4	1.1	1.1	1.5	1.4	1.1	1.1	1.6	1.9	1.2	1.0	1.0	2.0	3.3		
Media	187	1.3	1.0	101	70	100	1.1	1.0	1.0	1.1	1.4	1.3	1.1	1.0	1.3	1.1	1.0	1.0	1.0	1.2	4.3		
Desv estandar	72	0.5	0.0	7	5	4	0.2	0.1	0.0	0.2	0.4	0.3	0.3	0.0	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0	0.3	0.5		

Nota: Pt/m²= planta por m², Vg= vigor, Ldg= acame, Ht= altura de planta, Fl= días a floración, Mat= días a cosecha, Bl= piricularia, NBl= piricularia al cuello, LSc= escaldado, BS= helmintosporium, ShB= rizoctonia, Hb= hoja blanca, ShR= sar ocladium, GID= manchado de grano, FSm= falso carbón, MO= mancha ojival, NBLS= cercospora, BB= bacteriosis, t ha⁻¹= tonelada por hectárea.

El grupo de líneas seleccionadas utilizando el índice de selección, presentaron una ganancia relativa en rendimiento de 19% contra la población evaluada y 26% respecto a los testigos comerciales. En cuanto al acame la selección mostró un -7% respecto a la población y se mantuvo igual a los testigos. En cuanto a la reacción a las enfermedades 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/)

grupo seleccionado obtuvo -13% que la población y -19% que los testigos en Rhizoctonia, -17% que la población y -16% que los testigos en Piricularia, -29% que la población y -46% que los testigos en manchado de grano, -21% que la población y -41% que los testigos en bacteriosis (Cuadro 5).

Como lo indican Seck et al. (2023), la selección conduce a muchos cambios en las propiedades genéticas de una población, siendo el más importante para el mejorador el cambio en el rendimiento promedio de la población. Este cambio se conoce como la respuesta a la selección, siendo la diferencia entre el rendimiento medio de los individuos seleccionados y el de la población inicial.

Trabajos realizados por Castañeda & Guerrero (1996), al evaluar 91 líneas promisorias de arroz utilizando el índice de selección, lograron identificar un grupo de 15 genotipos que presentaron una ganancia relativa de 19% en rendimiento con respecto a la población, al igual que una reducción en acame (-9%), piricularia al cuello (-27%) y escaldado de la hoja (-4%). Rangel & Neves (1997), reportaron que con la utilización del índice de selección obtuvieron un incremento en la media del grupo seleccionado con respecto a la media de la población original de un 24% y una disminución en piricularia del -1%, utilizando una presión de selección del 25%.

Cuadro 5. Valores medios de la población, testigos y líneas seleccionadas de las variables utilizadas para el índice de selección en el vivero de observación de líneas F₈ en cinco localidades, IDIAP-2022.

Variable	Población	Selección	Testigos	Ganancia relativa	
				Vs Población	Vs Testigos
Rend (t ha ⁻¹)	3,7	4,4	3,5	19%	26%
ShB (0-9)	1,5	1,3	1,6	-13%	-19%
BI (0-9)	1,2	1,0	1,2	-17%	-16%
GID (0-9)	1,4	1,0	1,8	-29%	-46%
BB (0-9)	1,4	1,1	1,9	-21%	-41%
Ldg (0-9)	1,1	1,0	1,0	-7%	0%

Nota: Ldg= acame, BI= piricularia, ShB= rizoctonia, GID= manchado de grano, BB= bacteriosis, Rend= rendimiento.



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

CONCLUSIONES

- La selección basada en el índice obtuvo respuesta favorable para rendimiento, la reacción a enfermedades, evidenciando la posibilidad de incrementar simultáneamente la productividad y la resistencia en la población seleccionada.
- Con el índice de selección se lograron identificar 27 líneas con mejores características agronómicas y reacción a enfermedades que los testigos comerciales, los cuales pueden ser incluidos en los ensayos avanzados del proyecto de mejoramiento genético de arroz del IDIAP.

REFERENCIAS

- Barreto, H., Bolaños, J., & Córdoba, H. (1991). Programa *índices de selección*. guía para la operación del software. Centro Internacional para el Mejoramiento de Maiz y Trigo (CIMMYT).
- Camargo Buitrago, I. (2010). Compendio de variedades mejoradas de arroz del IDIAP. Instituto De Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). [https://proyectos.idiap.gob.pa/uploads/adjuntos/VARIEDADES_ARROZ_\(IDIAP\).pdf](https://proyectos.idiap.gob.pa/uploads/adjuntos/VARIEDADES_ARROZ_(IDIAP).pdf)
- Camargo Buitrago, I., Quiros McIntire, E., & Zachisson Salamina, B. (2014). *Innovación tecnológica para el manejo integrado del cultivo de arroz en Panamá*. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. [https://proyectos.idiap.gob.pa/uploads/adjuntos/MIC_arroz_\(IDIAP\).pdf](https://proyectos.idiap.gob.pa/uploads/adjuntos/MIC_arroz_(IDIAP).pdf)
- Castañeda, W., & Guerrero, L. (1996). Preliminar de rendimiento de líneas uniformes de arroz. *Agronomía Mesoamericana*, 7(2), 58-62. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5546866>
- Céron Rojas, J., & Crossa, J. (2018). Linear Selection Indices in Modern Plant Breeding. Springer Open. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-91223-3>



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

Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT]. (1983). Sistema de evaluación estándar para arroz. Cooperación IRRI-CIAT.

<https://cgspace.cgiar.org/server/api/core/bitstreams/90822293-f0cb-4f15-a871-e160a5d2ca3f/content>

Díaz, S., Morejón, R., & Pérez, N. (2017). Comportamiento y selección de líneas avanzadas de arroz (*Oryza sativa* L.) obtenidas por el programa de mejoramiento en Los Palacios. Cultivos Tropicales, 38(1), 81-88. <http://scielo.sld.cu/pdf/ctr/v38n1/ctr10117.pdf>

Federer, W. T. (1961). Augmented designs with one-way elimination of heterogeneity. *Biometrics*, 17(3), 447-473. <https://doi.org/10.2307/2527837> <https://www.jstor.org/stable/2527837>

González Viera, D., Galbán, J., Monteagudo, J., & Sarduy, D. (2018). Métodos participativos como vía para la difusión de tecnologías y cultivares de arroz (*Oryza sativa* L.), en fincas de la agricultura urbana y suburbana del municipio Madruga. *Agrotecnia de Cuba*, 42(2), 50-61.

<https://agrotecnia.edicionescervantes.com/index.php/agrotecnia/article/view/168>

Holdridge, L. R. (1978). Ecología basada en zonas de vida. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícola. San José, Costa Rica.

<http://repositorio.iica.int/items/ebeb4482-85b8-4be0-81dc-f0ee12c9e348>

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. (7 de mayo de 2025). Investigación e innovación para el desarrollo de germoplasma de arroz para los sistemas mecanizados de Panamá.

[https://proyectos.idiap.gob.pa/proyectos/Investigacion de Innovacion para el Desarrollo de Germoplasma de Arroz para los Sistemas mecanizados de Panama/es](https://proyectos.idiap.gob.pa/proyectos/Investigacion%20de%20Innovacion%20para%20el%20Desarrollo%20de%20Germoplasma%20de%20Arroz%20para%20los%20Sistemas%20mecanizados%20de%20Panama/es)

Jennings, P., Coffman, W., & Kauffman, H. (1981). *Mejoramiento de arroz*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). [http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/SB191.R5_J41_C.2_Mejoramiento de arroz.pdf](http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/Digital/SB191.R5_J41_C.2_Mejoramiento_de_arroz.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/)

Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (2024). *Cierre Agrícola: Año agrícola 2023-2024*. Dirección de Agricultura.
<https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2024/09/CierreAgricola2023-2024.pdf?csrt=4434230127667294390>

Moreno, I., Puldón, V., & Ríos, H. (2009). El fitomejoramiento y la selección participativa de variedades de arroz. *Cultivos Tropicales*, 30(2), 24-30.
<https://www.redalyc.org/pdf/1932/193215047016.pdf>

Rangel, P., & Neves, P. (1997). Selección recurrente aplicada al arroz de riego en Brasil. En CIAT, Selección recurrente en arroz (págs. 79-97). editor, Elcio P. Guimarães.
http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/biblioteca/Seleccion_recurrente_en_arroz.pdf

Rice observatory. (2025). Consumo per capita de arroz en America.
<https://cropobservatoriesalliance.org/rice>

Rodríguez Pérez, G., Zavala García, F., Gutiérrez Diez, A., Treviño Ramírez, J. E., Ojeda Zacarías, C., & de la Rosa Loera, A. (2013). Comparación de dos tipos de selección en poblaciones de maíces criollos. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 4(4), 565-578. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342013000400007

Rodríguez Pérez, G., García Ramirez, A., Reynaga Franco, F., Mendivil Mendoza, J., & Ochoa Meza, A. (2023). Índices de selección entre caracteres agronómicos y químicos en híbridos de maíz morado (*Zea mays* L.) en el sur de Sonora, México. *Anales Científicos*, 84(1), 35-53. <https://doi.org/10.21704/ac.v84i1.1981>

Rojas Martínez, B. (2005). Bloques aumentados (repaso: Federer, 1961). *Agrociencia*, 39(6), 693-695. <https://www.redalyc.org/pdf/302/30239612.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/)

- Seck, F., Covarrubias Pazaran, G., Gueye, T., & Bartholomé, J. (2023). Realized Genetic Gain in Rice: Achievements from Breeding Programs. *Rice*, 16(1), 61. <https://doi.org/10.1186/s12284-023-00677-6>
- Smith, H. (1936). A discriminant function for plant selection. *Ann Eugen*, 7(1), 240-250. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1809.1936.tb02143.x>
- Suira Atencio, C. (2021). Evaluación morfoagronómica y selección participativa de accesiones de arroces criollos en el valle de San Miguel, corregimiento de Toabré, distrito de Penonomé, Coclé, Panamá. [Tesis de grado] Universidad de Panamá. https://up-rid.up.ac.pa/6601/1/carlos_suira.pdf
- Torres-Vargas, L., Santamaría-Guerra, J., Salmeron, F., Mariano, I. A., & Quintero, J. (2017). Recuperación Y Selección Participativa De Cultivares De Arroz De La Comarca Ngäbe-Buglé, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (27), 28-39. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/21/13>
- Torres, E., & Martínez, C. (2010). El Mejoramiento del arroz. En C. I. Tropical, Producción eco-eficiente del arroz en America Latina (págs. 141-179). Editores Víctor Degiovanni, César Martínez, Francisco Motta. http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos/Ciat/2010_Degiovanni-Produccion_eco-eficiente_del_arroz.pdf
- Trouche, G., Narvaez, L., Chow, Z., & Corrales, J. (2006). Fitomejoramiento participativo del arroz de secano en nicaragua: metodologías, resultados y lecciones aprendidas. *Agronomía Mesoamericana*, 17(3), 309-325. <https://doi.org/10.15517/am.v17i3.5167>
- Xu, Y., Ma, K., Zhao, Y., Wang, X., Zhou, K., Yu, G., Li, Ch., Li, P., Yang, Z., Xu, Ch., Xu, S. (2021). Genomic selection: A breakthrough technology in rice breeding. *The Crop Journal*, 9(1), 669-677. <https://doi.org/10.1016/j.cj.2021.03.008>



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

SELECCIÓN DE MAÍZ DE GRANO BLANCO QPM Y ALTO CONTENIDO DE ZINC¹

**Román Gordón-Mendoza²; Jorge E. Franco-Barrera³; Francisco P. Ramos-Manzané⁴;
Ismael Camargo-Buitrago⁵; Félix M. San Vicente-García⁶**

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la adaptabilidad y estabilidad de variedades de maíz de grano normal, alto contenido de zinc y alta calidad proteica de color blanco, se sembraron ensayos en 16 localidades de Panamá. Los mismos fueron sembrados en campos de agricultores colaboradores y la Estación Experimental El Ejido del IDIAP por tres años (2022-2024). El primer año se evaluaron 18 variedades, luego se redujeron a 12 y finalmente en el 2019 se evaluó la de mejor desempeño con seis variedades liberadas previamente en el Proyecto de maíz. Para el análisis de la data se utilizó el diseño experimental Bloques Completos al Azar con tres repeticiones. A los datos obtenidos se les aplicó un análisis de varianza combinado tipo REML y las medias fueron separadas utilizando la Diferencia Mínima Significativa. El análisis de varianza individual por año y combinado a través de años mostró diferencias altamente significativas entre las distintas variedades evaluadas para la variable rendimiento de grano y otras características agronómicas. El análisis de varianza a través de los años, así como el análisis de estabilidad indican que el sintético S16LTWNQHZNHGAB01 fue la de mejor desempeño y más estables en las distintas localidades. Después de tres años de evaluación, el testigo local IDIAP-MQ-09 tuvo un rendimiento de 4,70 t·ha⁻¹, y el mismo fue superado en más del 25% por el sintético S16LTWNQHZNHGAB01 con rendimiento de 6,06 t·ha⁻¹. El análisis Biplot GGE-SReg identificó a este último como el más estable a través de las localidades. El análisis de la confiabilidad de la respuesta normalizada indicó que en nueve de cada diez localidades la nueva variedad supera al testigo nacional. Se recomienda el registro de esta variedad para uso por los agricultores de la República de Panamá.

Palabras clave: Adaptabilidad, Biplot GGE, Confiabilidad de la respuesta, estabilidad, variedades sintéticas.

¹Recepción: 19 de junio de 2025. Aceptación: 11 de julio de 2025.

²Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Centro de Innovación Agropecuaria de Azuero "Ing. Germán De León" (CIA-Azuero), Los Santos, Panamá. e-mail: gordon.roman@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8433-2357>

³IDIAP, CIA-Azuero, Panamá. Ph.D. Nutrición Mineral e-mail: jorgenunezcano@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0005-3417-4791>

⁴IDIAP, CIA-Azuero. Ingeniero Agrónomo. e-mail: franciscoramos2016@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0003-3203-3069>

⁵Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: camargo.ismael@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4199-0621>

⁶Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), e-mail: fsanvi60@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-5988-3114>



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

SELECTION OF A WHITE-GRAIN QPM MAIZE WITH HIGH ZINC CONTENT

ABSTRACT

The adaptability and stability of white-grain maize varieties with normal endosperm, high zinc content, and quality protein maize (QPM) characteristics were evaluated across 16 locations in Panama. Field trials were conducted in collaborating farmers' fields and at the El Ejido Experimental Station of the Panamanian Agricultural Innovation Institute (IDIAP) over three consecutive years (2022–2024). During the first year, 18 varieties were evaluated; this number was subsequently reduced to 12, and in the final year, the best-performing candidate was compared with six varieties previously released by the national maize breeding project. Experiments were established using a randomized complete block design with three replications. Data were analyzed using a combined restricted maximum likelihood (REML) analysis of variance, and treatment means were separated using the least significant difference (LSD) test. Individual and combined analyses of variance across years revealed highly significant differences among varieties for grain yield and other agronomic traits. Combined analyses across environments, together with stability analyses, identified the synthetic variety S16LTWNQHZNHGAB01 as the highest-yielding and most stable genotype across locations. After three years of evaluation, the local check variety IDIAP-MQ-09 achieved a mean grain yield of 4.70 t·ha⁻¹, whereas S16LTWNQHZNHGAB01 produced 6.06 t·ha⁻¹, representing a yield increment of more than 25%. The GGE-SReg biplot analysis further identified S16LTWNQHZNHGAB01 as the most stable genotype across environments. Reliability analysis of the standardized response indicated that the new variety outperformed the national check in approximately 9 out of 10 test environments. Based on its superior yield performance, stability, and adaptability, the registration and release of S16LTWNQHZNHGAB01 for cultivation by farmers in the Republic of Panama is recommended.

Keywords: Adaptability, GGE biplot, reliability analysis, stability, synthetic varieties.

INTRODUCCIÓN

Entre los principales retos que enfrentan los científicos fitomejoradores y agrónomos, están el cambio y la variabilidad climática y mejorar genéticamente la calidad nutricional de los alimentos sin comprometer aspectos como la adaptabilidad, características agronómicas y los rendimientos (Xiong et al., 2022).

La agricultura y el cambio climático están íntimamente relacionados en varios aspectos, ya que el cambio climático es la principal causa de estrés biótico y abiótico, que tiene efectos adversos en la agricultura, variaciones en la precipitación anual, la temperatura media, olas de calor, modificaciones en las malezas, plagas o microorganismos, cambios globales en el nivel de CO₂ atmosférico o de ozono, y fluctuaciones en el nivel del mar (Raza et al., 2019).



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 este sentido, la vulnerabilidad es un concepto que se adapta a diferentes contextos y, debido a esto, resulta complejo estudiarla en su totalidad, por lo que cada modelo teórico y marco metodológico se ha adaptado al contexto de la región específica (Reyes-Anistro et al., 2018). Si bien la resiliencia climática de los nuevos cultivares se ha convertido en el núcleo de los programas de mejoramiento genético, existe una creciente evidencia que demuestran las dificultades y los desafíos en el desarrollo de cultivares resilientes o adaptados a el cambio climático (Xiong et al., 2022).

Por otro lado, el mejoramiento de la calidad nutricional de los alimentos es crucial para la salud pública, la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del sistema alimentario. La biofortificación es una estrategia para mejorar la calidad nutricional de los alimentos, especialmente cultivos básicos, al aumentar el contenido de nutrientes como vitaminas y minerales (Ashraf, 2025).

La desnutrición y el hambre oculta están presentes tanto en países desarrollados como en desarrollo y tienen efectos devastadores a nivel mundial. La biofortificación es el método más sostenible y rentable para aliviar la desnutrición. La biofortificación se ha utilizado para producir cultivos con una densidad y biodisponibilidad de nutrientes adecuadas y ayudar a combatir el hambre oculta (Ofori et al., 2022).

Mediante el fitomejoramiento podemos aumentar los niveles de nutrientes en cultivos básicos hasta alcanzar los niveles requeridos para mejorar la nutrición humana, sin comprometer el rendimiento, ni las características agronómicas preferidas por los agricultores (Bouis & Saltzman, 2017). Sin embargo, uno de los mayores desafíos de la biofortificación, además de los métodos para fortalecer el valor nutricional de los cultivos, es la aceptación pública de los alimentos biofortificados (Ofori et al., 2022).

En general, los granos básicos, legumbres, semillas oleaginosas, hortalizas y frutas son cultivos en los que se centra principalmente la biofortificación mediante estos métodos, centrándose en Zn, Fe, magnesio (Mg), selenio (Se), ácido fólico, carotenoides y vitamina A (Sheoran et al., 2022). Un ejemplo importante de este método de mejoramiento es 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/)

desarrollo de maíz de calidad proteica (QPM), ampliamente aceptado por los agricultores. Sin embargo, con métodos convencionales, también se pueden lograr cultivares de maíz con niveles de Zn y Betacaroteno; en arroz y trigo enriquecidos con Fe y Zn, con un mayor rendimiento (Sheoran et al., 2022). En concordancia con esta tendencia global, los proyectos de maíz del IDIAP han generado variedades con alta calidad de proteínas (Gordón-Mendoza et al., 2020; Gordón-Mendoza et al., 2015), alto contenido de Betacarotenos (Gordón-Mendoza et al., 2018).

También es indispensable disponer de estadísticos robustos durante el proceso de selección y evaluación para estos fines (Gordón-Mendoza & Camargo-Buitrago, 2021) proponen diferentes herramientas estadísticas básicas para la toma de decisiones al momento de introducir innovaciones tecnológicas varietales, al evaluar genotipos en diferentes años y localidades, tales como: la repetitividad (Yan & Holland, 2010; Gordón-Mendoza & Camargo-Buitrago, 2015; Camargo-Buitrago et al., 2017); la adaptabilidad y estabilidad fenotípica mediante el modelo Biplot GGE (Yan et al., 2000; Yan & Rajcan, 2002; Yan & Kang, 2003); el análisis de confiabilidad o respuesta normalizada (Eskridge & Mumm, 1992; Nuland & Eskridge 1992; Eskridge et al., 1993; Eskridge ,1997); el análisis de conglomerado por el método de Ward (Johnson, 2000), que permiten seleccionar con todo el rigor científico los materiales genéticos superiores evaluados en diferentes ambientes y años. El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar la adaptabilidad, estabilidad y respuesta normalizada de variedades de maíz de grano normal y alta calidad proteica y zinc de color blanco.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localidades y material genético

En el segundo semestre de los ciclos agrícolas 2022, 2023 y 2024 se sembraron múltiples ensayos (17 en distintas localidades de la Región de Azuero. Todos los genotipos evaluados en esta investigación fueron enviados del Proyecto “*Maize Breeding Network for Latin America*” del Centro Internacional para el Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Los ensayos en campo fueron financiados por el “Proyecto generación de variedades e



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

híbridos de maíz” del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá Agropecuaria de Panamá (Cuadro 1).

Cuadro 1. Diseño, número de repeticiones, tratamientos y localidades de los ensayos de evaluación de variedades en Panamá, 2022-2024.

Año	Diseño	Rep.	Trat.	Provincia	Loc.	Localidades
2022	Alfa Látime 3x6	3	18	Los Santos	5	El Ejido, El Nanzal, San José, Río Pocrí y La Candelaria
2023	Alfa Látime 4x3	3	12	Los Santos	6	El Ejido, El Nanzal, San José, Río Pocrí, Nuevo Ocú y Purio
2024	Bloque al azar	3	7	Los Santos	6	Río Pocrí, La Candelaria, Nuevo Ocú, Purio El Montero, y Mariabé
Total					17	

Rep. Repeticiones; Trat. Tratamientos; Loc. Localidades.

Los mismos se realizaron en parcelas de productores colaboradores, así como en la Estación Experimental El Ejido ubicada en Los Santos, Panamá durante la segunda época de siembra del año 2022 a 2024 (agosto-enero). Las otras ocho localidades se ubicaron en distintos puntos de la provincia de Los Santos. Se midió la precipitación pluvial durante todo el desarrollo del cultivo en pluviómetros cercanos a las localidades en donde se sembraron los ensayos.

En el año 2022 se sembraron 18 variedades de maíz grano blanco, en el mismo se incluyeron siete variedades de grano de alta calidad proteica y alto contenido de Zinc (QPM), 10 variedades de grano normal y un testigo. En el 2023 se evaluaron 12 variedades de grano blanco, de los cuales seis genotipos eran QPM altos en contenido de Zinc, tres variedades de grano normal y tres testigos (dos de los mismos son híbridos Triples y una variedad). Por otra parte, en el año 2024 se sembraron siete variedades, cinco de las cuales son de grano amarillo entre normales, QPM, alto contenido de Betacarotenos y dos de grano blanco QPM. De este grupo de siete variedades, seis ya están liberadas por el IDIAP como variedades para uso de los productores. Las variedades evaluadas en los dos primeros años corresponden a los sintéticos formados con las líneas élite de los distintos programas del CIMMYT hasta el año 2020. Todos los años se sembró la variedad testigo de grano blanco de alta calidad proteica IDIAP-MQ-09, el cual es una variedad sintética (S06TLWQHGAB2) liberada en el año 2013 (Cuadro 2).



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. Variedades evaluadas por ciclo agrícola en cada experimento, Panamá, 2022-24.

2022	2023	2024
1. S13LTWQHZNHGAB03 2. S16LTWQHZNHGAB07 3. S16LTWNQHZNHGAB01 4. S16LTWNQHZNHGAB02 5. S19LTWQZNHGAB01 6. S19LTWQZNHGAB02 7. S16LTWNHGAB05 8. S20LLTWNHGAB01 9. S19LTWNHGAB13 10. IDIAP-MQ-09 (TL)	1. S13LTWQHZNHGAB03 2. S16LTWQHZNHGAB07 3. S16LTWNQHZNHGAB01 4. S16LTWNQHZNHGAB02 5. S19LTWQZNHGAB01 6. S19LTWQZNHGAB02 7. S16LTWNHGAB05 8. S20LLTWNHGAB01 9. S19LTWNHGAB13 10. IDIAP-MQ-09 (TL)	1. IDIAP-ProA-04 2. IDIAP-MQ-18 3. S16LTWNQHZNHGAB01 4. IDIAP-MV-0706 5. IDIAP-MV-1102 6. IDIAP-MV-1816 7. IDIAP-MQ-09 (TL)
11. S20LLTWZNHGAB01 12. S19LTWNHGAB05 13. S19LTWNHGAB06 14. S19LTWNHGAB08 15. S19LTWNHGAB09 16. S19LTWNHGAB11 17. S19LTWNHGAB12 18. S19LTWNHGAB14	11. SV7019 (TL) 12. CLWQHZN69/CLWQHZN19/ CLWQHZN46 (TR)	

TR = Testigo Regional; TL = Testigo Local.

Unidad experimental

Todos los ensayos fueron sembrados a una distancia de 0,75 m entre hileras y 0,20 m entre posturas de siembra para una densidad inicial de 6,66 plantas por metro cuadrado. Las parcelas experimentales consistieron en dos surcos de 5,2 m de largo. El manejo agronómico de los ensayos respecto al control de malezas y plagas dependió de su incidencia basándose en las recomendaciones del Manual Técnico del maíz del IDIAP (Gordón, 2021). Se aplicó a la siembra 273 kg·ha⁻¹ de una fórmula completa (15,8-26-10-7,56) en forma de banda a 2,5 cm de profundidad. Se realizaron dos aplicaciones suplementarias de nitrógeno al voleo sobre la superficie del suelo. La primera en forma de Urea-S (38-0-0-7S) alrededor de la etapa V6 o 21 días después de siembra (dds) a razón de 159 kg·ha⁻¹ y la segunda en la etapa V10 a V11 (35 dds) con la fórmula 30-0-20 a razón de 204 kg·ha⁻¹. Las malezas fueron controladas con la aplicación de herbicidas pre emergentes (atrazina más pendimetalina) y se realizaron deshierbes manuales por escape del control antes de la cosecha. No se realizó en ninguno de los ensayos control de insectos.



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

Variables medidas

Los datos tomados incluyeron caracteres cuantitativos como: días a floración masculina y femenina, altura de planta y mazorca, número de plantas acamadas de tallo, número de mazorcas podridas, número de plantas y mazorcas al momento de la cosecha, rendimiento de grano, número de mazorcas con mala cobertura y humedad del grano. Además, se midieron variables cualitativas, como: aspecto de planta y mazorcas (escala 1 a 5), textura de grano (escala 1 a 4), enfermedades al follaje tales como *Bipolaris maydis*, *Exserohilum turcicum*. En donde 1,0 indica ausencia de enfermedad y 5,0 infección muy severa. La evaluación se realizó en la etapa R3 (75-80 dds) del cultivo, antes de la senescencia de las hojas. Para el análisis estadístico de las variables porcentaje de plantas acamadas, mazorcas podridas y mazorcas con punta descubiertas, se les transformó utilizando la fórmula de la raíz cuadrada más un medio ($\sqrt{x + 0,5}$). El rendimiento de grano de cada variedad fue normalizado (RN_i) por medio del proceso de estandarización o normalización N (0,1). La fórmula para el cálculo del rendimiento normalizado por localidad fue $(X_i - \mu) / \delta$, en donde X_i es el rendimiento de la variedad de interés, μ es la media y δ es la desviación estándar de cada localidad. Posteriormente, se obtuvo la media de cada variedad a través de localidades.

Diseño experimental y análisis estadístico

Se realizó un análisis de varianza por localidad y combinado por año con las 10 variedades en común, así como un combinado de los primeros dos años (2022 y 2023). Para los análisis de varianza individuales y combinado se utilizó el diseño de Bloques Completo al Azar (BCA) con tres repeticiones. Los análisis de varianzas se realizaron con el método REML (Restricted Maximum Likelihood) propuesto por Vargas et al., (2013). El cálculo por localidad de las varianzas de cada una de las fuentes de variación (1) y de la repetitividad (2) se realizó de acuerdo con las siguientes fórmulas:

$$Y_{ijk} = \mu + Rep_i + Gen_j + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

$$H = \frac{\delta^2_{Trat}}{\delta^2_{Trat} + \delta^2_{Error} / No \text{ rep}} \quad (2)$$



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 donde Y_{ijk} es el tratamiento de interés; μ es la media general; Rep_i es el efecto de la i -ésima repetición; Gen_k es el efecto j -ésimo genotipo, y ε_{ij} es el error residual. En este modelo los genotipos se consideran como efectos fijos y las repeticiones como efectos al azar. Las localidades que tuvieron una repetitividad superior a cero, se les realizó un análisis de varianza combinado por año (3) y un combinando a través de años con el modelo BCA (3). Para la repetitividad del análisis combinado (4) se utilizó la fórmula propuesta por Vargas et al (2013):

$$Y_{ijkl} = \mu + Loc_i + Rep_j(Loc_i) + Gen_k + Loc_i \times Gen_k + \varepsilon_{ijk} \quad (3)$$

$$H = \frac{\delta^2_{Trat}}{\delta^2_{Trat} + \delta^2_{Loc}/No\ loc + \delta^2_{Error}/(No\ loc \times No\ rep)} \quad (4)$$

En donde los nuevos términos Loc_i y $Loc_i \times Gen_i$ son los efectos para la i -ésima localidad y la interacción genotipo por localidad, ambos considerados términos al azar dentro del modelo. Para la estructura de las covarianzas se utilizó el modelo de componentes de la varianza (*Variance components*). A todas las variables se le calculó las medias ajustadas o el Mejor predictor lineal insesgado (BLUP) y las mismas fueron comparadas utilizando las diferencias mínimas significativas (DMS) al 5% de probabilidad.

Análisis de Estabilidad

Para el análisis de estabilidad por año y combinado de los tres años, se utilizó el modelo Biplot GGE-SReg, que integra el análisis de varianza y el análisis de componentes principales (Yan et al., 2000). El SReg es basado en la Regresión de sitios Lineal-bilineal (multiplicativo) de (Cornelius & Crossa, 1999). El modelo matemático del SReg (5) es:

$$\bar{y}_{ik} = \mu + \delta_j + \sum_{k=1}^t \lambda_k \alpha_{ik} \gamma_{jk} + \bar{\varepsilon}_{ij} \quad (5)$$

En donde $\bar{y}_{ik}$ es el Rendimiento promedio de un genotipo i en un ambiente k , μ es la media del genotipo i -ésimo en el j -ésimo ambiente; δ_j es el efecto de las desviaciones de



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

las medias del ambiente, λ_k es el valor singular para el PCA o son constantes de escala (valores singulares) que permiten la imposición de restricciones de orto-normalidad en los vectores singulares para genotipos α_{ik} y ambientes γ_{jk} ; de modo que $\sum_i \alpha_{ik}^2 = \sum_j \gamma_{jk}^2 = 1$ y $\sum_i \alpha_{ik} \alpha_{ik'} = \sum_j \gamma_{jk} \gamma_{jk'} = 0$ para $k \neq k'$; α_{ik} y γ_{jk} son llamadas “primario”, “secundario”, “terciario”....etc efectos de genotipos y ambientes respectivamente.; $\bar{\varepsilon}_{ij}$ es el Error experimental asumiendo ser normal y con distribución independiente $(0, \sigma^2/r)$. Los datos de rendimiento fueron sometidos a un análisis de conglomerado mediante el método de Ward (Johnson, 2000). Este método utiliza el análisis de la varianza para evaluar la distancia entre grupos, minimizando la suma de los cuadrados de las distancias entre los conglomerados que son formados en cada interacción.

Análisis de confiabilidad de la respuesta

El análisis de confiabilidad se aplicó a las cinco variedades (excluyendo al testigo local) que fueron evaluadas los tres años. Para la confiabilidad o respuesta normalizada (RNI), del i -ésimo genotipo se determinó a partir de los diferenciales de rendimiento con respecto al testigo IDIAP-MQ-09. Los valores promedios de las diferencias (d_i) y la desviación estándar de las diferencias (Sd_i) se estimaron en todos los ambientes. A continuación, se determinó el valor estandarizado (d_i/Sd_i), al cual se le incorpora la probabilidad normal estandarizada, mediante la tabla de distribución normal tipificada $N(0, 1)$, que proporciona los valores de alfa de la cola (probabilidad de encontrar un valor de Z mayor al indicado). A esta probabilidad se le denomina confiabilidad normalizada con respecto al testigo (RNI) (Córdova et al., 1994; Camargo et al., 2014). Se seleccionó el mejor genotipo y se le calculó la diferencia y probabilidad de su ocurrencia con respecto al testigo local IDIAP-MQ-09 (Eskridge & Mumm, 1992).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las fechas de siembra y la precipitación pluvial en las cuatro etapas de desarrollo del cultivo de las localidades se presentan en el Cuadro 3, junto a los lugares donde se sembraron los ensayos. La etapa de 0 a 30 dds se refiere a la etapa inicial de crecimiento vegetativo en donde la falta de lluvias puede causar la muerte de la planta. La etapa de 31 a 50 dds es la etapa prefloración, mientras que de 51 a 80 dds incluye la floración y llenado de



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

grano, siendo éstas las dos etapas más críticas en donde se requiere buena humedad para la formación y llenado del grano. La cuarta etapa que va de 81 a 100 dds se considera la etapa final de llenado y pérdida de humedad del grano (Gordón et al., 2025).

Las localidades de El Ejido, San José y El Nanzal sembradas en el 2022 presentaron registros de lluvia por encima de los 500 mm desde la siembra hasta los 100 dds, por el contrario, los ensayos de La Candelaria, Río Pocrí tuvieron acumulados menores de 470 mm, ambos valores considerados como buenos para el desarrollo del cultivo de maíz (Cuadro 3).

Las localidades de El Nanzal, La Candelaria y Río Pocrí tuvieron acumulados de lluvia por debajo de los 100 mm en los primeros 30 días. En todas las localidades del 2022 en el período entre 31 a 50 dds hubo lluvias menores a los 200 mm. En San José y El Ejido, la precipitación fue de 188 y 79 mm, en el período o fase final que va de 81 a 100 dds. El resto de las localidades la lámina acumulada al final del periodo fue de menos de 40 mm (Cuadro 3).

Cuadro 3. Fecha de siembra, precipitación pluvial en las localidades de los ensayos, Panamá, 2022-2024.

Localidad	Fecha siembra	Precipitación pluvia (mm)/período (dds)				
		0-30 dds	31-50	51-80	81-100	Total
El Ejido	25-ago-22	170	159	250	79	658
San José	29-ago-22	177	137	281	188	783
El Nanzal	31-ago-22	87	186	260	39	572
Río Pocrí	01-sep-22	86	109	212	35	442
La Candelaria	05-sep-22	94	103	184	32	413
El Ejido	22ago-23	49	64	205	196	514
El Nanzal	30-ago-23	56	49	228	107	440
Río Pocrí	31-ago-23	114	23	207	115	459
Purio	01-sep-23	83	38	288	83	492
La Candelaria	05-sep-23	57	97	141	135	430
Nuevo Océ	12-sep-23	21	123	214	28	386
Río Pocrí	16-sep-24	144	94	233	31	502
La Candelaria	30-ago-24	144	94	233	31	502
El Montero	06-sep-24	194	145	444	74	857
Purio	04-sep-24	189	146	461	58	854
Nuevo Océ	17-sep-24	171	103	221	18	513
Mariabé	10-sep-24	190	231	379	52	852

dds - días después de la siembra.



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 el año 2023, todas las localidades presentaron registros de lluvia por debajo de los 500 mm desde la siembra hasta los 100 días después de la siembra (dds), con excepción de la siembra en El Ejido con acumulado de 514 mm, siendo ésta la localidad con mayor acumulación de lluvias de todo el período. La localidad con el registro más bajo (386 mm) fue Nuevo Ocu. Los ensayos en El Nanzal, Río Pocrí y Purio se caracterizaron por presentar un bajo acumulado de lluvias (113 mm) en la fase vegetativa del cultivo y el mayor acumulado (401 mm) después de la floración (50 a 100 dds). En La Candelaria a pesar de tener acumulados similares, la distribución en estas dos etapas fue más parecida en ambas fases del cultivo. En varias las localidades, en el período o fase final que va de 81 a 100 dds, la precipitación fue por encima de los 250 mm. Por otra parte, las siembras realizadas en 2024 en las localidades de El Montero, Purio y Mariabé presentaron registros por encima de los 800 mm desde la siembra hasta los 100 dds. Ese mismo año, las siembras realizadas en Río Pocrí, La Candelaria y Nuevo Ocu presentaron registros muy cercanos a los 500 mm, pero con la ventaja que en el período más crítico que es entre los 50 y 80 dds tuvieron una muy buena precipitación acumulada (alrededor de los 230 mm) y muy baja (menos de 30 mm) en la etapa de 80 a 100 dds. En relación con las localidades de Purio y Mariabé presentaron lluvias acumuladas alrededor de los 850 mm con una buena distribución durante todo el período de desarrollo del cultivo (Cuadro 3).

En general, todos los suelos en donde se llevaron los experimentos se consideran suelos de fertilidad media para el cultivo de maíz. Estos suelos son clasificados como bajos en fósforo con excepción del suelo de Río Pocrí y El Nanzal en donde el valor encontrado es igual o superior a la dosis crítica de 13 cmol/kg (Gordón-Mendoza et al., 2016). En relación con el potasio, los suelos son considerados de contenido medio a alto. En calcio y magnesio se clasifican como altos en contenido; y bajos en aluminio. Su pH es ácido a muy ácido y su textura va de arcillosa a franco arcillosa con excepción de la localidad La Candelaria que presentan textura arenosa. Todos los suelos son bajos en materia orgánica y bajos en zinc (Cuadro 4).

Análisis de los ensayos de 2022 y 2023

El análisis individual por localidad indicó que todos los análisis presentaron repetitividad (H) entre 0,93 y 0,17 por lo que todas las localidades fueron incluidas en el análisis combinado.



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

También se presenta el cociente DMS/Rango el cual varió de 0,22 a 0,83, indicando este valor la buena precisión de los ensayos individuales (Gordón-Mendoza & Camargo-Buitrago, 2015; Camargo-Buitrago et al., 2017). El coeficiente de variación máximo fue de 14,1 en el Ensayo de El Nanzal, mientras que el más bajo fue 6,3 en Río Pocrí del año 2023, el cual presentó la mayor repetitividad con 0,93 (Cuadro 5).

Cuadro 4. Análisis del suelo en las localidades de los ensayos, Azuero, Panamá, 2022-2024.

Localidad	Textura %	M.O	pH	P	K	Ca	Mg	Al	Mn	Fe	Zn	Cu
	A-L-Arc	%		Cmol/kg					mg/l			
El Ejido	20-32-48	1,24	5,4	4	0,22	15,9	12,4	0,2	36,4	12,3	1,5	4,8
San José	34-20-46	1,60	5,5	2	0,19	18,3	10,5	0,1	29,0	2,0	0,0	6,0
El Nanzal	40-26-34	3,02	6,2	13	0,48	1,6	0,7	0,3	65,0	40,0	4,0	6,0
Río Pocrí	40-32-28	0,21	5,8	61	0,50	23,2	13,0	0,2	26,2	21,6	1,4	2,1
La Candelaria	52-28-20	0,57	5,7	0	0,28	7,8	9,1	0,2	36,2	31,6	1,9	4,2
El Ejido	20-32-48	1,24	5,4	4	0,22	15,9	12,4	0,2	36,4	12,3	1,5	4,8
El Nanzal	40-26-34	3,02	6,2	13	0,48	1,6	0,7	0,3	65,0	40,0	4,0	6,0
Río Pocrí	40-32-28	0,21	5,8	61	0,50	23,2	13,0	0,2	26,2	21,6	1,4	2,1
Purio	40-36-24	0,66	4,7	2	0,40	19,2	11,9	0,3	44,0	14,0	0,9	1,0
La Candelaria	52-28-20	0,57	5,7	0	0,28	7,8	9,1	0,2	36,2	31,6	1,9	4,2
Nuevo Ocu	34-20-46	1,60	5,5	2	0,19	18,3	10,5	0,1	29,0	2,0	0,0	6,0
Río Pocrí	40-32-28	0,21	5,8	61	0,50	23,2	13,0	0,2	26,2	21,6	1,4	2,1
La Candelaria	52-28-20	0,57	5,7	0	0,28	7,8	9,1	0,2	36,2	31,6	1,9	4,2
Purio	40-36-24	0,66	4,7	2	0,40	19,2	11,9	0,3	44,0	14,0	0,9	1,0
Nuevo Ocu	34-20-46	1,60	5,5	2	0,19	18,3	10,5	0,1	29,0	2,0	0,0	6,0
Mariabé	38-32-30	2,68	5,6	2	0,23	15,1	9,4	0,1	67,4	95	1,9	7,6

A = arena, L = limo, Arc = arcilla, M.O. = materia orgánica

Cuadro 5. Cuadrados medios por fuente de variación, Cociente DMS/Rango, repetitividad y coeficiente de variación del análisis por localidad del ensayo variedades, Azuero, Panamá, 2022-23.

Localidad	Año	S ² Repetición	S ² Genotipo	S ² Residuo	DMS/ Rango	H	C.V. (%)
1. El Ejido-2	2022	0,022	0,371	0,358	0,49	0,76	9,2
2. San José-2	2022	0,004	0,363	0,149	0,37	0,88	6,9
3. El Nanzal-2	2022	0,069	0,086	0,281	0,70	0,48	11,7
4. Río Pocrí-2	2022	0,004	0,357	0,516	0,61	0,67	11,1
5. La Candelaria-2	2022	0,000	0,314	0,332	0,45	0,74	11,1
6. El Ejido-3	2023	0,027	0,310	0,092	0,30	0,91	9,0
7. El Nanzal-3	2023	0,360	0,022	0,327	0,83	0,17	14,1
8. Río Pocrí-3	2023	0,081	0,601	0,136	0,25	0,93	6,3
9. Purio-3	2023	0,058	0,626	0,168	0,27	0,92	6,9
10. La Candelaria-3	2023	0,205	0,708	0,162	0,22	0,93	7,3
11. Nuevo Ocu-3	2023	0,000	0,672	0,406	0,34	0,83	10,8



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

El análisis de varianza combinado del rendimiento y algunas características agronómicas de las once localidades presenta una repetitividad de 0,93, con un coeficiente DMS/Rango de 0,22. El coeficiente de variación fue de 9,7% para la variable rendimiento de grano; los valores de todos estos estadísticos indican buena precisión experimental (Cuadro 6). Este análisis de varianza combinado presentó diferencias altamente significativas entre ambientes y variedades para la mayoría de las variables estudiadas. La interacción genotipo ambiente resultó altamente significativa para todas las variables excepto la floración femenina, peso de mazorcas, posición relativa de la mazorcas y textura de grano. De acuerdo con el análisis de varianza del rendimiento, el ambiente capturó el 57% de la suma de cuadrados total del experimento. Por su parte los genotipos capturaron el 17% de la variabilidad total del análisis de varianza.

Cuadro 6. Cuadrado medio de las fuentes de variación del análisis de varianza combinado del rendimiento y otras características agronómicas de 11 localidades, Azuero, Panamá, 2022-23.

<i>F de V</i>	<i>Rend</i>	<i>Flor</i>	<i>Alpt</i>	<i>Almz</i>	<i>Ptm⁻²</i>	<i>Mzm⁻²</i>	<i>Mzpt⁻¹</i>	<i>PMz</i>	<i>TPod</i>	<i>TAc</i>	<i>TCob</i>	<i>TDPE</i>	<i>Enf</i>	<i>Aspt</i>
Genotipo	0,277	0,181	53	25	0,075	0,103	0,000	48,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,085	0,004
Ambiente	0,937	4,447	694	350	0,051	0,137	0,002	457,1	0,000	0,011	0,000	0,000	0,476	0,006
Gen x Amb	0,124	0,155	0	4	0,104	0,076	0,000	20,0	0,000	0,001	0,000	0,000	0,068	0,014
Residuo	0,272	1,504	90	62	0,139	0,251	0,006	190,3	0,000	0,003	0,001	0,000	0,278	0,063
H	0,93	0,75	0,95	0,92	0,85	0,88	0,60	0,86	0,39	0,72	0,88	0,76	0,85	0,56
DMS/Rango	0,22	0,42	0,19	0,27	0,32	0,26	0,64	0,30	0,75	0,42	0,29	0,39	0,34	0,60
C.V. (%)	9,7	2,2	4,6	8,1	6,0	8,5	8,1	14,6	0,0	5,8	4,3	0,000	17,6	8,4

**= diferencias estadísticas con probabilidad menor al 1% Rend= Rendimiento de grano, Flor= Floración femenina, Alpt= Altura de planta, Almz= Altura de mazorcas, Ptm⁻²= Plantas/m², Mzm⁻²= Mazorcas/m², MzPt⁻¹= Mazorcas por planta, PMz = Peso de mazorcas, TPod= % de mazorcas podridas transformada, TAc=% plantas acamadas de tallo transformada, TCob = % Mazorcas con mala cobertura transformada, TDPE= % Diente de perro transformada., Aspt = aspecto de planta.

De acuerdo con el análisis de Conglomerados de Ward se identifican tres grupos ambientales o dominios de recomendación con una distancia de 0,25. El primer grupo estuvo formado por las localidades de San José-2 y La Candelaria-2, (Grupo A), un segundo grupo (Grupo B) reunió a las localidades sembradas en La Candelaria-3, Nuevo Ocué-3 y Purio-3. El tercer grupo o Grupo C se conformó con el resto de las localidades (Figura 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/)

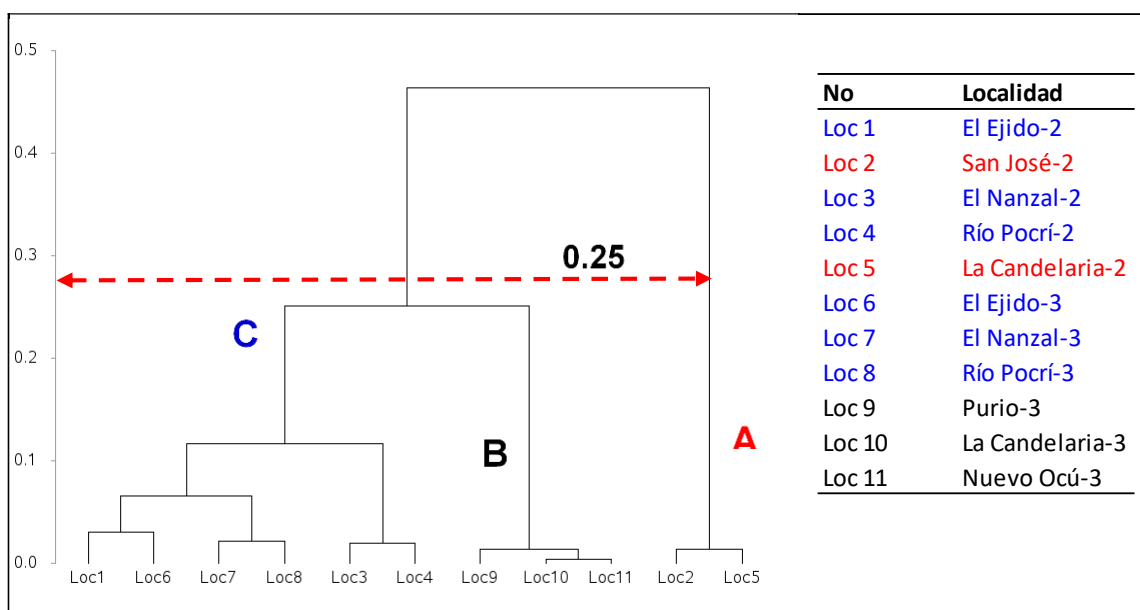


Figura 1. Dendrograma del análisis de conglomerados de las once localidades del ensayo de variedades de grano blanco, Panamá, 2022-23.

De todas las variedades evaluadas, cuatro superaron la media general de las once localidades, sobresaliendo de manera significativa el sintético de grano normal S19LTWNHGAB13 y el sintético QPM alto en zinc S16LTWNQHZNHGAB01 con medias superiores $5,90 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. La variedad de grano normal superó estadísticamente al testigo IDIAP-MQ-09 en 40% y a la media en general en 33%. Por otra parte, la variedad QPM superó al testigo en 36% y a la media general en 26%. Siguió al primer grupo de variedades, el formado por los sintéticos S20LLTWNHGAB01, y S19LTWQZNHGAB02 con rendimientos superiores a la media general $5,36 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}$. El resto de los sintéticos evaluados tuvieron rendimientos por debajo del promedio de las once localidades (Cuadro 7).

En cuanto a la población de plantas al momento de la cosecha, se encontró diferencia estadística significativa entre las variedades evaluadas oscilando los valores entre 6,38 y 5,39 plantas cosechadas. Todos los sintéticos fueron muy similares en floración femenina, con valores entre 55 y 57 dds. Con relación a la altura de planta, la variedad de menor estatura fue el S13LTWQHZNHGAB03 con 193 cm. Las medidas de la altura de la mazorca variaron entre 88 a 104 cm, siendo el mismo sintético el de la posición más baja de la mazorca (88 cm). Todos los materiales presentaron una alta prolificidad de mazorcas por



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

planta con valores muy cercanos a una mazorca por planta. El sintético S16LTWNQHZNHGAB02 presentó la más alta susceptibilidad a la pudrición de mazorcas con porcentajes superiores al 4,9% en el promedio de todas las localidades. Por otro lado, el resto de los sintéticos presentaron bajos porcentajes de mazorcas podridas (menos del 4%).

Cuadro 7. Medias Ajustadas del rendimiento de grano y otras características agronómicas. Puntuación de los dos primeros ejes de la Interacción Genotipo Ambiente. Combinado 11 localidades, Panamá, 2022-23.

Variedades	Rend (t·ha ⁻¹)	RN _i	Flor (días)	Alpt (cm)	Almz (cm)	Ptm ⁻²	Mzm ⁻²	MzPt ⁻¹	PMz (g)	Pod (%)	Aca (%)	Enf (1-5)	Aspt (1-5)	Cob (%)	Tex (1-4)	PCA1	PCA2
1. S19LTWNHGAB13	6,15	0,97	55	217	103	6,29	6,03	0,95	108	3,0	34,8	2,7	3,0	4,3	2,1	-0,35	-0,49
2. S16LTWNQHZNHGAB01	5,96	0,71	56	211	102	6,38	6,27	0,98	100	3,7	40,5	2,7	3,0	7,0	1,2	0,84	0,42
3. S20LLTWNHGAB01	5,81	0,55	55	211	100	6,37	5,96	0,94	103	2,1	46,8	3,0	2,8	3,8	2,5	0,01	-0,41
4. S19LTWQZNHGAB02	5,70	0,41	57	216	104	6,20	6,12	0,99	98	3,9	39,8	2,8	3,1	8,8	1,2	-0,14	-0,63
5. S16LTWNQHZNHGAB02	5,35	-0,02	56	206	97	6,22	5,87	0,94	95	4,3	41,0	3,4	3,0	5,1	1,8	-0,63	-0,53
6. S16LTWQHZNHGAB07	5,17	-0,27	55	199	93	6,28	6,07	0,97	90	4,0	38,2	3,0	2,8	2,6	1,2	0,52	-0,08
7. S16LTWNHGAB05	5,17	-0,21	55	205	94	6,37	5,94	0,93	91	1,9	41,6	2,9	3,0	2,2	1,5	1,02	0,74
8. S13LTWQHZNHGAB03	5,04	-0,40	55	193	88	6,34	5,92	0,94	89	3,1	30,6	3,0	3,0	2,8	1,1	0,65	0,07
9. S19LTWQZNHGAB01	4,87	-0,63	56	206	97	6,32	5,95	0,94	82	4,0	37,2	3,7	3,1	1,0	1,3	-0,28	-0,14
10. IDIAP-MQ-09	4,38	-1,11	55	203	92	5,39	5,00	0,93	91	3,0	43,4	2,8	3,0	2,3	1,2	-1,64	1,06
Promedio	5,36		56	207	97	6,22	5,91	0,95	95	3,3	39,4	3,0	3,0	4,0	1,5		
DMS_{5%}	0,39		1	5	4	0,32	0,33	0,04	8	1,8	6,8	0,3	0,2	2,3	0,3		

Rend= Rendimiento de grano, RN_i = Rendimiento Normalizado, Flor= Floración femenina, Alpt= Altura de planta, Almz= Altura de mazorcas, Ptm⁻²= Plantas/m², Mzm⁻²= Mazorcas/m², MzPt⁻¹= Mazorcas por planta, PMz = Peso de mazorcas, Pod= % de mazorcas podridas, Aca=% plantas acamadas de tallo, Cob = % Mazorcas con mala cobertura, Tex= Textura de grano, PCA1 = Eje del Componente principal 1, PCA2 = Eje del Componente principal 2.

Con relación a la interacción genotipo ambiente, la Figura 2A muestran las variedades que mejor se comportaron en cada uno de los grupos ambientales, de acuerdo con la posición o cercanía a la que se encuentran de cada grupo ambiental. La variedad de mejor desempeño en las localidades del Grupo A y C fue el S19LTWNHGAB13 y S16LTWNQHZNHGAB01 ambas variedades están ubicados en el vértice del polígono que está en el sector (Yan et al., 2000). De acuerdo con el análisis Biplot realizado este año el cultivar de grano más estable y de mayor rendimiento a través de las localidades fue S20LLTWNHGAB01, mientras que S16LTWNQHZNHGAB01 fue el más estable para las variedades QPM. Ambos presentan la mayor puntuación en el Eje del Componente Principal 1 (PCA1) y más cercano al Eje del Ambiente Promedio o EAP (Figura 2B).



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

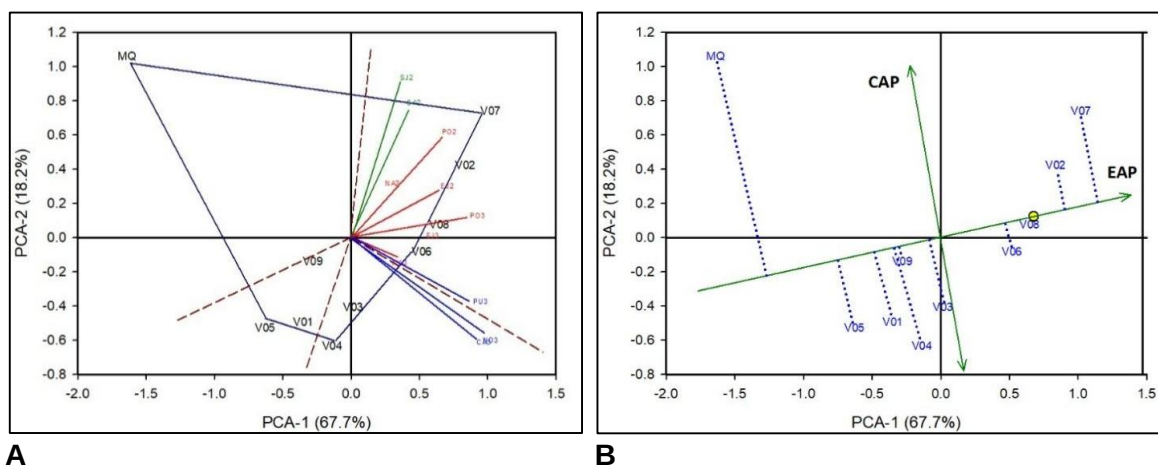


Figura 2. Gráfica Biplot de las puntuaciones del primer (PCA1) y segundo (PCA2) eje del componente principal del análisis la interacción GxA de 10 variedades de maíz en 11 localidades (A) y Gráfica del Promedio vs Estabilidad utilizando el Eje del ambiente promedio (B), Panamá, 2022-23.

Análisis de los ensayos de 2024

Los análisis estadísticos individuales de los ensayos del 2024 presentaron repetitividades que oscilaron entre 0,97 a 0,99 y DMS/Rango de 0,24 a 0,46 por lo que fueron incluidos en el análisis combinado (Gordón-Mendoza & Camargo-Buitrago, 2015; Camargo-Buitrago et al., 2017). Este análisis presentó diferencias significativas para las principales variables de respuesta entre localidades, genotipos y la interacción genotipo ambiente (Cuadro 8).

Cuadro 8. Cuadrado medio por fuente de variación, Cociente DMS/Rango, repetitividad y coeficiente de variación del análisis por localidad del ensayo variedades, Azuero, Panamá, 2024.

<i>Localidad</i>	<i>S² Repetición</i>	<i>S² Genotipo</i>	<i>S² Residuo</i>	<i>DMS/ Rango</i>	<i>H</i>	<i>C.V. (%)</i>
1. Río Pocrí	0,000	6,990	0,288	0,24	0,99	11,1
2. La Candelaria	0,000	2,110	0,334	0,43	0,95	12,0
3. El Montero	0,102	2,196	0,410	0,47	0,94	13,7
4. Purio	0,022	2,238	0,218	0,37	0,97	9,4
5. Nuevo Ocu	0,198	4,676	0,119	0,28	0,99	6,8
6. Mariabé	1,251	0,755	0,332	0,66	0,87	12,5

De acuerdo con el análisis de Conglomerados de Ward todos los ambientes fueron similares, solo se logró separar ambientes a una distancia de 0,07. El primer grupo estuvo



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

formado por las localidades de Río Pocrí y Nuevo Ocú, (Grupo A), un segundo grupo (Grupo B) reunió a las localidades sembradas en La Candelaria, El Montero, Mariabé y Purio (Figura 3).

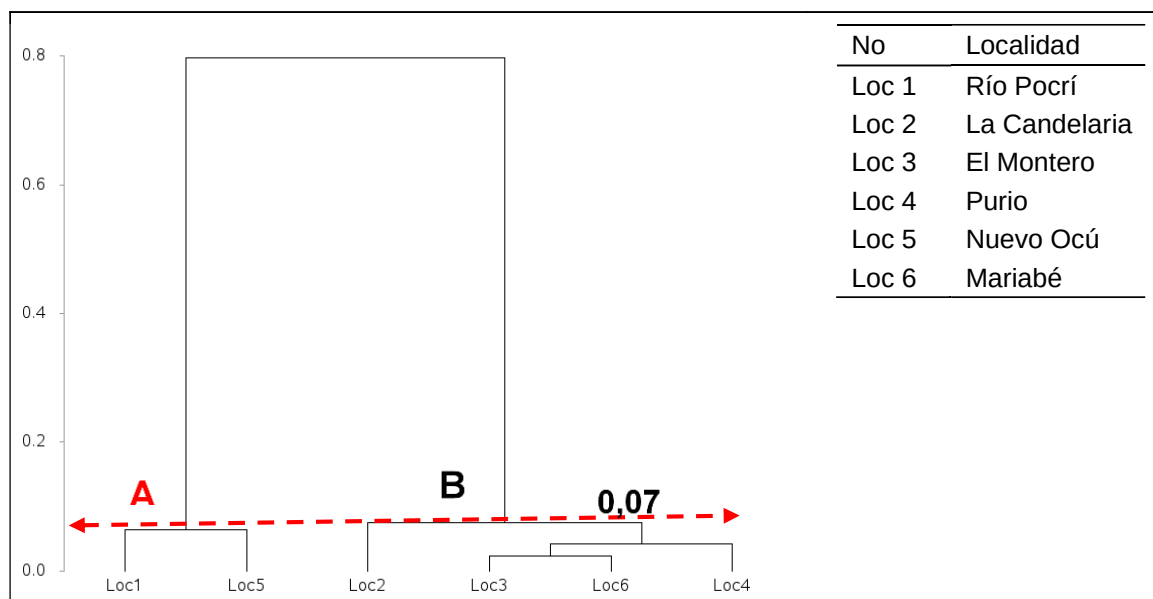


Figura 3. Análisis de conglomerados del ensayo de variedades, Panamá, 2024.

El análisis de varianza combinado del rendimiento y algunas características agronómicas de las seis localidades presentó una repetitividad de 0,96, con un coeficiente DMS/Rango de 0,18. El coeficiente de variación fue de 11,2% para la variable rendimiento de grano, los valores de todos estos estadísticos indican buena precisión experimental (Cuadro 9). Este análisis de varianza combinado presentó diferencias altamente significativas entre ambientes y variedades para la mayoría de las variables estudiadas. La interacción genotipo ambiente resultó altamente significativa para todas las variables excepto posición relativa de las mazorcas, % de mazorcas podridas y textura de grano. De acuerdo con el análisis de varianza del rendimiento no hubo diferencias significativas entre localidades para el rendimiento de grano. Por su parte los genotipos capturaron el 74% de la variabilidad total del análisis de varianza. Este resultado sugiere que la gran diferencia se debió a las variedades con poca interacción entre los mismos a través de las localidades.



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 9. Cuadrado medio de las fuentes de variación del análisis de varianza combinado del rendimiento y otras características agronómicas de 6 localidades, Azuero, Panamá, 2024.

<i>F de V</i>	<i>Rend</i>	<i>Flor</i>	<i>Alpt</i>	<i>Almz</i>	<i>Ptm⁻²</i>	<i>Mzm⁻²</i>	<i>Mzpt⁻¹</i>	<i>PMz</i>	<i>TPod</i>	<i>TAcad</i>	<i>TCob</i>	<i>TDPE</i>	<i>Enf</i>	<i>Aspt</i>
Genotipo	2,638	0,422	66,8	27,2	1,480	1,362	0,002	134,4	0,000	0,001	0,000	0,000	0,092	0,025
Ambiente	0,000	6,309	161,5	217,8	0,559	0,112	0,004	105,5	0,000	0,001	0,000	0,000	0,296	0,012
Gen x Amb	0,485	0,120	19,1	2,9	0,287	0,283	0,001	22,1	0,000	0,000	0,000	0,000	0,025	0,014
Residuo	0,293	1,066	126,0	76,0	0,190	0,213	0,007	71,4	0,000	0,004	0,001	0,000	0,463	0,085
H	0,96	0,84	0,87	0,85	0,96	0,96	0,77	0,95	0,01	0,82	0,82	0,89	0,75	0,78
DMS/Rango	0,18	0,38	0,37	0,38	0,19	0,22	0,51	0,24	0,92	0,43	0,41	0,32	0,48	0,43
C.V. (%)	11,2	2,0	4,8	7,7	8,5	9,9	9,2	8,2	2,7	7,8	4,1	2,7	16,8	9,1

**= diferencias estadísticas con probabilidad menor al 1% Rend= Rendimiento de grano, Flor= Floración femenina, Alpt= Altura de planta, Almz= Altura de mazorcas, Ptm⁻²= Plantas/m², Mzm⁻²= Mazorcas/m², MzPt⁻¹= Mazorcas por planta, PMz = Peso de mazorcas, TPod= % de mazorcas podridas transformada, TAcad=% plantas acamadas de tallo transformada, TCob = % Mazorcas con mala cobertura transformada, TDPE= % Diente de perro transformada, Aspt = aspecto de planta.

En este ciclo de evaluación sobresalieron la variedad de grano amarillo IDIAP-MV1102 y el nuevo sintético blanco S16LTWNQHZNHGAB01 con promedios de 7,18 y 6,24 t·ha⁻¹, respectivamente. Estas dos variedades superaron significativamente al testigo nacional blanco IDIAP-MQ-09 en 1,90 y 0,96 t·ha⁻¹ (36 y 18%). A esta variedad le siguió la variedad IDIAP-MQ-09 e IDIAP-MV-1816 con rendimientos superiores a las 5,0 t·ha⁻¹. El resto de las variedades tuvieron rendimiento por debajo de la media general del experimento 4,84 t·ha⁻¹ (Cuadro 10).

En relación con el número de plantas al momento de la cosecha, se encontró diferencia estadística significativa entre las variedades evaluadas oscilando los valores entre 6,51 y 3,02 plantas cosechadas, siendo los valores más bajos en las variedades con menor rendimiento de grano. Todos los sintéticos fueron muy similares en floración femenina, con valores entre 52 y 54 dds. Con respecto a la altura de planta, la variedad de menor estatura fue el IDIAP-ProA-04 con 219 cm. Las medidas de la altura de la mazorca variaron superaron los 110 cm, excepto el IDIAP-MQ-18 e IDIAP-ProA-04. Todos los materiales presentaron una alta prolificidad de mazorcas por planta con valores muy cercanos a una mazorca por planta, con excepción del IDIAP-MV-0706 que tuvo una media de 0,83 mazorcas/planta. La pudrición de mazorcas fue baja en todas las variedades con porcentajes menores o igual al 5,2. El porcentaje de plantas acamadas presentó diferencias



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

siendo el S16LTWNQHZNHGAB01 e IDIAP-MV-1816 las variedades con promedios menores al 10%. La variedad con el mayor porcentaje de plantas acamadas fue el IDIAP-MV-0706 con una media de 27.3%. El promedio de la clasificación de enfermedades fue baja, menos de 2,5.

Cuadro 10. Media Ajustada del rendimiento de grano y otras características agronómicas. Puntuación de los dos primeros ejes de la Interacción Genotipo Ambiente. Azuero, Panamá, 2024.

Variedades	Rend (t.ha ⁻¹)	RN _i	Flor (días)	Alpt (cm)	Almz (cm)	Ptm ⁻²	Mzm ⁻²	MzPt ⁻¹	PMz (g)	Pod (%)	Aca (%)	Enf (1-5)	Aspt (1-5)	Cob (%)	Tex (1-4)	PCA1	PCA2
1. IDIAP-MV-1102	7,18	1,26	52	239	120	6,51	5,95	0,92	120	3,2	17,3	1,9	3,3	3,9	1,1	0,53	0,03
2. S16LTWNQHZNHGAB01	6,24	0,81	54	240	113	5,89	5,65	0,97	110	3,3	9,3	2,1	3,2	4,2	1,8	-0,77	0,65
3. IDIAP-MQ-09	5,28	0,19	53	234	111	6,30	5,51	0,88	96	3,3	15,2	1,8	3,0	3,4	1,2	0,08	-0,40
4. IDIAP-MV-1816	5,22	0,29	52	239	117	5,11	4,73	0,94	113	2,6	9,8	2,1	3,2	4,1	1,0	-0,51	0,07
5. IDIAP-MQ-18	4,22	-0,34	53	226	107	5,03	4,69	0,95	92	4,2	10,9	2,3	3,1	3,1	1,0	0,20	-0,31
6. IDIAP-MV-0706	3,26	-0,85	53	244	116	4,17	3,30	0,83	101	3,9	27,3	2,1	3,5	3,0	1,4	-0,48	-0,44
7. IDIAP-ProA-04	2,44	-1,36	52	219	104	3,02	2,84	0,96	88	5,2	10,7	1,9	3,3	10,4	1,0	0,95	0,42
Promedio	4,84	0,00	53	234	113	5,14	4,67	0,92	103	3,7	14,4	2,0	3,2	4,6	1,2		
DMS_{5%}	0,87	0,35	1	9	6	0,68	0,68	0,07	8	2,4	7,9	0,5	0,2	3,1	0,3		

Rend= Rendimiento de grano, RN_i = Rendimiento Normalizado, Flor= Floración femenina, Alpt= Altura de planta, Almz= Altura de mazorcas, Ptm⁻²= Plantas/m², Mzm⁻²= Mazorcas/m², MzPt⁻¹= Mazorcas por planta, PMz = Peso de mazorcas, Pod= % de mazorcas podridas, Aca=% plantas acamadas de tallo, Cob = % Mazorcas con mala cobertura, Tex= Textura de grano, PCA1 = Eje del Componente principal 1, PCA2 = Eje del Componente principal 2.

Con relación a la interacción genotipo ambiente, la Figura 4A muestran las variedades que mejor se comportaron en cada uno de los grupos ambientales, de acuerdo con la posición o cercanía a la que se encuentran de cada grupo ambiental. La variedad de mejor desempeño en las localidades del Grupo B fue el S16LTWNQHZNHGAB01(S16) mientras que el IDIAP-MV-1102 (I02) es la de mejor desempeño en las localidades del Grupo A, ambas ubicadas en los vértices del polígono que están en el sector (Yan et al., 2000). De acuerdo con el análisis Biplot realizado este año el cultivar de grano más estable y de mayor rendimiento a través de las localidades fue S16LTWNQHZNHGAB01 (S16). Siendo la primera la de mayor puntuación en el Eje del Componente Principal 1 (PCA1) y más cercana al Eje del Ambiente Promedio o EAP. La variedad IDIAP-MV-1102 presentó mayor rendimiento, pero su distancia al eje EAP fue mayor (Figura 4B).



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

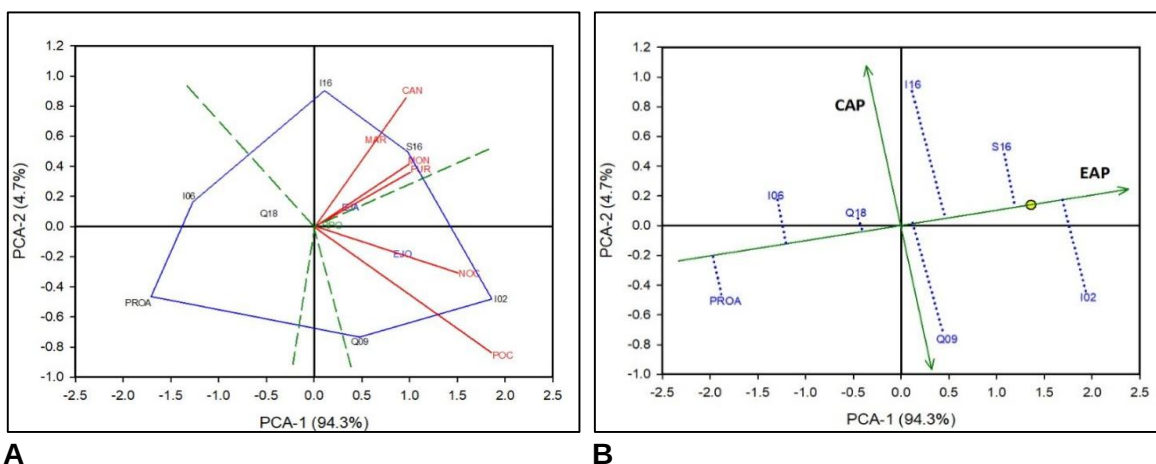


Figura 4. Gráfica Biplot de las puntuaciones del primer (PCA1) y segundo (PCA2) eje del componente principal del análisis la interacción GxA de 10 variedades de maíz en 11 localidades (A) y Gráfica del Promedio vs Estabilidad utilizando el Eje del ambiente promedio (B), Panamá, 2024.

Análisis de confiabilidad o respuesta normalizada

El análisis de estabilidad y confiabilidad de la respuesta normalizada (RN_i) de los tres años en las 17 localidades, se presentan en el Cuadro 11. El genotipo S16LTWNQHZNHGAB01, de baja interacción con el ambiente y una puntuación cercana a cero del segundo eje del Componente Principal (PCA2), presentó una respuesta normalizada, con un valor de R_i de 0,92, lo cual se interpreta que en noventa y dos de cada cien localidades hay una respuesta superior de esta variedad con respecto al testigo de grano blanco IDIAP-MQ-09. Para este análisis se utilizó la distribución de t, según Eskridge & Mumm (1992) esta distribución puede ser utilizada pero sus estimado diferirían ligeramente de los en la Distribución Normal cuando se tienen la cantidad suficiente de localidades para estimar la confiabilidad.

La diferencia con el testigo fue en promedio de $1,36 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Las magnitudes de las respuestas normalizadas coinciden con los encontrados por Gordón-Mendoza & Camargo-Buitrago (2021). A diferencia de la estabilidad, la confiabilidad permite hacer inferencias más amplias que ésta, ya que depende de las diferencias con el testigo y el genotipo de interés en las distintas localidades utilizadas en la evaluación (Eskridge et al., 1993).



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 11. Rendimiento promedio, diferencias de rendimiento (D_i), desviación estándar de las diferencias (S_{di}), Respuestas normalizadas (RN_i) y su probabilidad en 17 localidades con respecto al testigo nacional IDIAP-MQ-09. Panamá, 2022-2024.

VARIEDAD	Rend $t \cdot ha^{-1}$	Diferencia $t \cdot ha^{-1}$	Desv. Est. $t \cdot ha^{-1}$	D_i/S_{di}	Probabilidad $R_i > 0^*$	Puntuación PCA2
S16LTWNQHZNHGAB01	6,06	1,36	0,919	1,48	0,94	-0,42
IDIAP-MQ-09	4,70					1,06

La curva de frecuencia acumuladas de las diferencias de la nueva variedad con respecto al testigo IDIAP-MQ-09 se presenta en la Figura 5. Según Eskridge et al., (1993) en cuanto más se desplace la función de confiabilidad hacia la derecha, mayor es la diferencia de medias y más probable que la variedad de prueba supere a la variedad testigo. En esta gráfica se aprecia como la variedad S16LTWNQHZNHGAB01 supera al testigo en mayor cantidad total para una misma frecuencia acumulada. Se verifica que entre mayor es la diferencia de rendimiento, mayor es la confiabilidad estimada, es decir, si se toma la mediana (50% de todas las localidades), el sintético S10TLYNGSHGAB01 supera al testigo en 1,12 toneladas. De acuerdo con Camargo et al., (2003), la variación en confiabilidad para los genotipos dentro de un diferencial dado se debe básicamente a las diferentes magnitudes de las desviaciones estándares a través de los distintos ambientes.

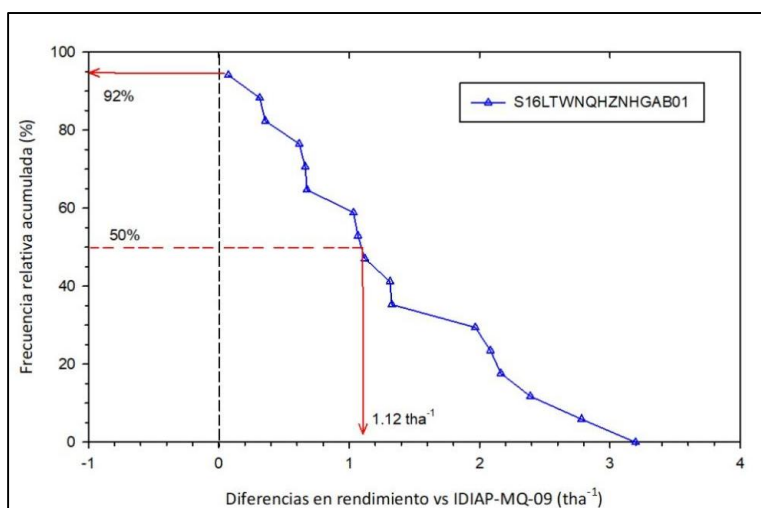


Figura 5. Relación de la frecuencia acumulada de la probabilidad normalizada con las diferencias de rendimiento de la variedad experimental y el testigo IDIAP-MQ-09, Panamá, 2022-2024.



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

CONCLUSIONES

- La integración de las metodologías utilizadas como Biplot GGE-SReg y confiabilidad de la respuesta ayudan a aumentar la certeza de los investigadores en el proceso de selección de cultivares élitos con buena adaptabilidad a la región de interés.
- El trabajo colaborativo entre las instituciones nacionales de investigación e innovación con los Centros Internacionales permite la búsqueda y selección de genotipos con mayor productividad en beneficio de los productores nacionales.
- Se logró identificar un genotipo superior grano de alta calidad proteica y alto contenido de Zn que supera al testigo nacional utilizado en la investigación.

RECOMENDACIONES

- Presentar toda la documentación generada para el registro ante el Comité Nacional de Semillas del Ministerio de Desarrollo Agropecuario de la nueva variedad S16LTWNQHZNHGAB01 para su siembra en la República de Panamá.
- El nombre sugerido para esta variedad es IDIAP-MQ-13.

REFERENCIAS

- Ashraf, S. A. (2025) Food fortification as sustainable global strategy to mitigate micronutrient deficiencies and improve public health. *Discover Food*, 5, 201. <https://doi.org/10.1007/s44187-025-00512-5>
- Bouis, H. E., & Saltzman, A. (2017). Improving nutrition through biofortification: A review of evidence from Harvest Plus, 2003 through 2016. *Global Food Security*, 12, 49-58. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2017.01.009>
- Camargo, I., Gordón, R., & Fuentes, M. (2003). Estabilidad y confiabilidad de los nuevos híbridos de maíz en comparación al testigo regional HB-83, 1998-2000. *Agronomía Mesoamericana*, 14(2), 129-134. <https://doi.org/10.15517/am.v14i2.11940>



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

- Camargo, I., Quirós, E. I., & Camargo, V. M. (2014). Selección de nuevos genotipos de arroz basados en la probabilidad de superar al testigo. *Agronomía Mesoamericana*, 25(1), 63-71. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43730495007>
- Camargo-Buitrago, I., Gordón-Mendoza, R., & Quirós-McIntire, E. I. (2017). La repetitividad como estimador de la precisión experimental en el análisis de experimentos. *Agronomía Mesoamericana*, 28(1), 159-169. <http://dx.doi.org/10.15517/am.v28i1.24239>
- Córdova, H. S., Barreto, H. J., & Crossa, J. (1994). Impacto del desarrollo de híbridos de maíz en Centro América. *Agronomía Mesoamericana*, 5, 78-87. <https://doi.org/10.15517/am.v5i0.25064>
- Cornelius, P. L., & Crossa, J. (1999). Prediction assessment of shrinkage estimators of multiplicative model for multi environment cultivar trials. *Crop Science*, 39, 998-1009. <https://doi.org/10.2135/cropsci1999.0011183X003900040007x>
- Eskridge, K. M., & Mumm, R. F. (1992). Choosing plant cultivars based on the probability of outperforming a check. *Theoretical and Applied Genetics*, 84, 494-500. <https://doi.org/10.1007/BF00229512>
- Eskridge, K. M., Smith, O. S., & Byrne, P. F. (1993). Comparing test cultivars using reliability functions of test check differences from on farm trials. *Theor. Appl. Genet*, 87, 60-64. <https://doi.org/10.1007/BF00223745>
- Eskridge, K. M. (1997). Evaluation of corn hybrids using the probability of outperforming a check based on strip-test data. *Journal of agricultural, biological and environmental statistics*, 2(3), 245-254. <https://doi.org/10.2307/1400444>



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

- Gordón-Mendoza, R., Franco-Barrera J. E., & San Vicente-García, F. M. (2015). Selección de variedades de maíz tolerantes al déficit hídrico. *Ciencia Agropecuaria*, (23), 39-59. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/121>
- Gordón-Mendoza, R., & Camargo-Buitrago, I. (2015). Selección de estadísticos para la estimación de la precisión experimental en ensayos de maíz. *Agronomía Mesoamericana*, 26(1), 55-63. <https://doi.org/10.15517/am.v26i1.16920>
- Gordón-Mendoza, R., Franco, J.E. Villarreal, J.E.& Smyth, T.J. (2016). Manejo de la fertilización fosforada en el cultivo de maíz, El Ejido, Panamá, 2004-2013. *Agronomía Mesoamericana* 27(1), 95-108. <http://dx.doi.org/10.15517/am.v27i1.21889>
- Gordón-Mendoza, R., Franco-Barrera, J., Núñez-Cano, J., Jaén-Villarreal, J., Sáez-Cigarruista, A., Quirós-Rodríguez, E., Rodríguez-Quiel, E., & San Vicente-García, F. (2018). Variedades de maíz con alto contenido de betacarotenos. *Ciencia Agropecuaria*, (28), 93-116. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/8>
- Gordón-Mendoza, R., Franco-Barrera, J. E., Núñez-Cano, J. I., Sáez-Cigarruista, A. E., Ramos-Manzané, F. P., Jaén-Villarreal, J. E., & San Vicente-García, F. M. (2020). Evaluación y selección de variedades de maíz para sistemas de agricultura familiar de Panamá, 2017-2019. *Ciencia Agropecuaria*, (31), 99-126. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/303>
- Gordón-Mendoza, R., & Camargo-Buitrago, I. (2021). Herramientas estadísticas para la evaluación y selección de híbridos de maíz a través de múltiples ambientes y años. *Ciencia Agropecuaria*, (32), 12-37.



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

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/417>

Gordón-Mendoza, R. (2021). Manual Técnico: El maíz en Panamá: Características, requerimientos y recomendaciones para su producción en ambientes con alta variabilidad climática. Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. 108 p. <http://www.idiap.gob.pa/download/manual-tecnico-el-maiz-en-panama/?wpdmdl=5371>

Gordón-Mendoza, R., Sáez-Cigarruista, A. E., Franco-Barrera, J. E., Ramos-Manzané, F. P., & Núñez Cano, J. I. (2025). Efecto del déficit hídrico en distintas etapas del cultivo de maíz, El Ejido, Los Santos, 2020-2023. *Revista Investigaciones Agropecuarias*, 8(1), 11-24. <https://doi.org/10.48204/j.ia.v8n1.a8760>

Johnson, D. E. (2000). Métodos multivariados aplicados al análisis de datos. International Thompson Editors. 566 p. <https://es.scribd.com/document/794931238/Johnson-2000-Metodos-Multivariados-Aplicados-Al-Analisis-de-Datos>

Nuland, D. S., & Eskridge, K. M. (1992). Probability of outperforming a check. In: H.F. Schwartz (ed.). Proceedings, 35th Bean Improvement Cooperative Meetings. Colorado State Univ. For. Collins. CO. p. 17-20. *Theor. Appl. Genet.* 84, 494-500.

Ofori, K. F., Antoniello, S., English, M. M., & Aryee, A. (2022). Improving Nutrition through Biofortification. A Systematic Review. *Frontiers in Nutrition*, 9,1043655. <https://doi.org/10.3389/fnut.20221043655>

Raza, A., Razzaq, A., Sundas, S. M., Zou, X., Zhang, X., Yan, Lv., & Xu, J. (2019). Impact of Climate Change on Crops Adaptation and Strategies to Tackle Its Outcome: A Review. *Plants*, 8(2),34. <https://doi.org/doi:10.3390/plants8020034>



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

- Reyes-Anistro, G. I., Adame-Martínez, S., & Cadena-Vargas, E. (2018). Vulnerabilidad ante la variabilidad climática en los cultivos de maíz *Zea mays*. *Sociedad y Ambiente*, 17, 93-113. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-65762018000200093&lng=es&nrm=iso
- Sheoran, S., Kumar, S., Ramtekey, V., Kar, P., Meena, R. S., & Jangir, C. K. (2022). Current Status and Potential of Biofortification to Enhance Crop Nutritional Quality: An Overview. *Sustainability*, 14(6), 3301. <https://doi.org/10.3390/su14063301>
- Vargas, M., Combs, E., Alvarado, G., Atlin, G., Mathews, K., & Crossa, J. (2013). META: A suite of SAS Programs to analyze Multi environment breeding trials. *Agronomy Journal*, 105,11-19. <https://doi.org/10.2134/agronj2012.0016>
- Xiong, W., Reynolds, M., & Xu, Y. (2022). Climate change challenges plant breeding. *Current Opinion in Plant Biology*, 70, 102308. <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2022.102308>
- Yan, W., Hunt, L. A., Sheng, Q., & Szlavnics, Z. (2000). Cultivar Evaluation and Mega Environment Investigation based on the GGE Biplot. *Crop Science*, 40, 597-605. <https://doi.org/10.2135/cropsci2000.403597x>
- Yan, W., & Rajcan, I. (2002). Biplot Analysis of test sites and trait relations of soybean in Ontario. *Crop Science*, 42, 11-20. <https://doi.org/10.2135/cropsci2002.1100>
- Yan, W., & Kang, M. S. (2003). GGE Biplot Analysis: A graphical tool for breeders, geneticists, and agronomists. CRC Press, Boca Ratón, FL. 271 p.
- Yan, W., & Holland, J. B. (2010). A heritability-adjusted GGE Biplot for test environmental evaluation. *Euphytica*, 171, 355-369. <https://doi.org/10.1007/s10681-009-0030-5>



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

CERAMBÍCIDOS (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) DE RELEVANCIA ECOLÓGICA Y ECONÓMICA EN PANAMÁ¹

*Yolanys Valderrama-Macías²; Alex Vásquez-Osorio³; Vidal Aguilera-Cogley⁴;
Randy Atencio-Valdespino⁵*

RESUMEN

Se documentó e identificó especies de Cerambycidae (Coleoptera) presentes en la colección entomológica del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) provenientes de las provincias centrales de Panamá, destacando su relevancia ecológica y económica. Se documentó sobre las principales especies de Cerambycidae dentro la colección de insectos del Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa (CIA Divisa) del IDIAP basada en las características morfológicas, rangos de distribución y plantas hospederas de dichas especies basado en literatura especializada. Se logró confirmar la presencia de nueve especies de Cerambycidae dentro de las subfamilias Cerambycinae y Lamiinae en Panamá, entre ellas *Ischionodonta versicolor* (Chevrolat), *Xystochroma chloropus* (Bates) y *Batocera rufomaculata* (Degeer). Estas especies poseen una diversidad morfológica considerable y se encuentran en nichos ecológicos destacados al contribuir en el proceso de descomposición de la madera, pese a que, algunas pueden considerarse plagas, ya que sus larvas realizan perforaciones en árboles vivos o de interés económico. Los hallazgos destacan la profunda relación entre dichas especies y su entorno, tanto en su papel ecológico positivo, como amenazas potenciales para el rubro agrícola. Este estudio aporta significativamente al conocimiento de la entomofauna, al evidenciar detalladamente especies con estudios escasos en el país. Asimismo, brinda una base para futuras investigaciones, tanto taxonómicas como ecológicas, al igual que técnicas o estrategias clave para el manejo forestal y agrícola sostenibles en la región.

Palabras clave: Colección entomológica, entomofauna, frutales, maderables, perforadores.

¹Recepción: 14 de enero de 2026. Aceptación: 05 de febrero de 2026. Laboratorio de Protección Vegetal del Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa (CIAD) del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

²Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Coclé, Escuela de Biología.

e-mail: yolanysc29@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-4306-1993>

³Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Azuero, Escuela de Biología.

e-mail: hoolie2917@gmail.com; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2145-1957>

⁴IDIAP, CIA-Divisa. Laboratorio de Protección Vegetal. Micología. e-mail: vidalaguilera@gmail.com;

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7647-3208>

⁵IDIAP, CIA-Divisa. Laboratorio de Protección Vegetal. Entomólogo. e-mail: randy.atencio@gmail.com;

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8325-9573>



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

CERAMBYCID BEETLES (COLEOPTERA: CERAMBYCIDAE) OF ECOLOGICAL AND ECONOMIC IMPORTANCE IN PANAMA

ABSTRACT

Species of Cerambycidae (Coleoptera) deposited in the entomological collection of the Panamanian Agricultural Innovation Institute (IDIAP) from the central provinces of Panama were documented and identified to assess their ecological and economic relevance. The study focused on the principal Cerambycidae species represented in the insect collection of the Divisa Agricultural Innovation Center (CIA Divisa, IDIAP). Species were characterized based on morphological features, geographic distribution, and host plant associations using specialized taxonomic and biological literature. The presence of nine Cerambycidae species belonging to the subfamilies Cerambycinae and Lamiinae was confirmed in Panama, including *Ischionodonta versicolor* (Chevrolat), *Xystochroma chloropus* (Bates), and *Batocera rufomaculata* (De Geer). These species exhibit considerable morphological diversity and occupy important ecological niches, particularly through their contributions to wood decomposition and nutrient cycling. However, some species may also be considered pests because their larvae bore into living trees and economically important woody crops. The findings highlight the close relationship between these beetles and their environment, emphasizing both their positive ecological functions and their potential impact on agricultural and forestry production systems. This study contributes significantly to the knowledge of Panama's entomofauna by documenting species that have received limited scientific attention in the country. Furthermore, it provides a foundation for future taxonomic, ecological, and applied research, as well as for the development of sustainable forest and agricultural management strategies.

Keywords: Borers, entomofauna, entomological collection, fruit crops, timber species.

INTRODUCCIÓN

Los cerambícidos (Cerambycidae) o escarabajos de cuernos largos son una familia de insectos con una gran diversidad morfológica del Orden Coleoptera (Suborden Polyphaga - superfamilia Chrysomeloidea) que reporta más de 35 000 especies (10 700 en América) (Noguera & Gutiérrez, 2017). En Panamá, Lanuza-Garay & Monné (2025) reportaron un total de 1 031 especies y subespecies en 433 géneros, 63 tribus y subtribus, y cinco subfamilias. La clasificación reciente reconoce que este grupo está conformado por



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

ocho subfamilias: Prioninae, Parandrinae, Dorcasominae, Cerambycinae, Spondylidinae, Necydalinae, Lepturinae y Lamiinae (Lagos & Barrios, 2014; Noguera & Gutiérrez, 2017).

Las especies adultas de la familia Cerambycidae son de forma variable, generalmente alargados, cilíndricos o aplanados dorsoventralmente; de 3 a 170 mm de largo; de color pardo o colores brillantes y recubiertos de sedas, escamas o glabros; pueden presentar dimorfismo sexual; con presencia y ausencia de alas (Bates, 1872; Guzmán-Vásquez, 2023; Monné, 2016; Noguera & Gutiérrez, 2017); pueden alimentarse de polen y néctar de flores, esporas de hongos o ser atraídos por la savia de los árboles (Kariyanna et al., 2017). Todas las especies son fitófagas en estadio larval y la mayoría se alimenta de ramas o árboles vivos o recién muertos principalmente en bosques y selvas, y su función en el flujo de nutrientes dentro del ecosistema por el proceso de degradación de la madera (Noguera & Gutiérrez, 2017) debido a adaptaciones específicas en cuanto a la alimentación y percepción sensorial (Liu & Tong, 2023).

Los cerambícidos principalmente en su estadio de larval y adulto tienen una importancia económica por el papel que pueden jugar al infestar y dañar la madera de árboles de interés comercial, pero a la vez juegan un papel benéfico dentro de los ecosistemas en la reincorporación de los minerales de las plantas hacia el suelo, ya que al ser barrenadores de madera propician las condiciones para su degradación, considerando en este caso por el momento en Panamá el papel ecológico que tienen dentro de los bosques de áreas silvestres (Aguilar, 2012; Clarke & Zamalloa, 2018; Fuentes & Salcedo, 2018; Santos-Murgas et al., 2021).

Siguiendo este papel ecológico, un análisis global indicó que los cerambícidos y otros vertebrados, aumentan la descomposición de la hojarasca y la disponibilidad de nitrógeno presente en el suelo, lo cual resalta aún más su importancia en el ciclo de nutrientes (McCary & Schmitz, 2021). El objetivo de este trabajo fue identificar y documentar aspectos ecológicos y económicos de las especies de la familia Cerambycidae (Coleoptera) presentes en la colección entomológica del Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa (CIA Divisa) del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) provenientes de las provincias centrales de Panamá.



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

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó utilizando ejemplares presentes en la colección entomológica del Laboratorio de Protección Vegetal (LPV) del Centro de Innovación Agropecuaria Divisa (CIA Divisa) del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), los cuales fueron colectados entre los años 1981 y 2010 en diferentes localidades de las provincias centrales del país, en específico las provincias de Coclé, Herrera y Los Santos. Se registraron las coordenadas geográficas de cada colecta, con altitudes entre 12 y 31 msnm. Cada uno de los especímenes fueron debidamente etiquetados con número de colecta, fecha, localidad, nombre del colector y determinador.

Se incluyó todas las especies de la familia Cerambycidae presentes dentro de la colección de insectos del LPV-CIAD como criterio de selección dentro de la colección. Para ello se seleccionó un espécimen representativo por especie (se indicó su sexo y georeferenciación) para proceder a su identificación, que se realizó mediante la observación detallada de caracteres taxonómicos con ayuda de claves taxonómicas correspondientes pertenecientes a Noguera & Gutiérrez (2017); Clarke & Zamalloa (2018); Maes et al. (2010) con el uso de un estereoscopio con cámara incorporada. De igual forma se establecieron rangos de distribución en comparación con literatura especializada como la proporcionada por Bezark & Monné (2013) y Monné (2016), donde también se encontró su relación con sus plantas hospederas.

RESULTADOS

Se identificaron nueve especies pertenecientes a las subfamilias Cerambycinae y Lamiinae. Entre las especies colectadas se encuentran *Ischionodonta versicolor* (Chevrolat), *Xystochroma chloropus* (Bates) y *Batocera rufomaculata* (Degeer) (Cuadro 1).

Breve descripción de especies identificadas

A continuación, se describe la información relacionada a las especies identificadas incluyendo información específica sobre su morfología, distribución y ecología. Los resultados amplían el poco conocimiento sobre este grupo en el país, resaltando su importancia ecológica y económica.



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. Listado de especies identificadas de la colección del Laboratorio de Protección Vegetal del CIA Divisa-IDIAP.

Especie	Subfamilia	Hospederos	Referencia bibliográfica
<i>Acrocinus longimanus</i> (Linnaeus, 1758)	Lamiinae	Moraceae y Apocynaceae	Fuentes & Salcedo, 2018
<i>Batocera rufomaculata</i> (Degeer, 1775)	Lamiinae	<i>Ficus carica</i> L., <i>Carica papaya</i> L., <i>Mangifera indica</i> L., <i>Juglans regia</i> L.	Hoskovec et al., 2017
<i>Eburia amabilis</i> Boheman, 1859	Cerambycinae	Árboles maderables y frutales	Martínez, 2000
<i>Ischionodonta versicolor</i> (Chevrolat, 1859)	Cerambycinae	Euphorbiaceae y Rutaceae	Clarke & Zamalloa, 2018
<i>Lissonotus flavocinctus</i> Dupont, 1836	Cerambycinae	<i>Ceiba aesculifolia</i> (Kunth) Britten y Baker, <i>Sesamun indicum</i> L., <i>Acacia farnesiana</i> (L.) Wight y Arn., <i>Jatropha curcas</i> L.	Cervantes & Huacuja, 2020
<i>Placosternus guttatus</i> (Chevrolat, 1860)	Cerambycinae	Árboles maderables y frutales	Martínez, 2000
<i>Taeniotes scalatus</i> (Gmelin, 1790)	Lamiinae	<i>Lacmellea panamensis</i> (Woodson) Markf.	Santos et al., 2021
<i>Trachyderes succinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Cerambycinae	Fabales, <i>Senna reticulata</i> (Willd), Meliaceae.	Zárate et al., 2023; Fujihara et al., 2021).
<i>Xystochroma chloropus</i> (Bates, 1879)	Cerambycinae	Árboles maderables y frutales	Martínez, 2000

Breve descripción de especies identificadas

A continuación, se describe la información relacionada a las especies identificadas incluyendo detalles específicos sobre su morfología, distribución y ecología. Los resultados amplían el poco conocimiento sobre este grupo en el país, resaltando su importancia ecológica y económica.

Acrocinus longimanus (Linnaeus, 1758)

Material examinado: 1 ♂. Panamá. Provincias Centrales (CIA Divisa-IDIAP), 8°08'39"N 80°44'03"O, 14 msnm 17/06/1981, col. Anónimo, det. Y. Valderrama.

Caracteres morfológicos determinantes: Posee un patrón de color negro con marcas de color rojo apagado y amarillo verdoso en las cubiertas de sus alas (Figura 1) (Michaluk, 2024). Los machos pueden llegar a presentar longitudes de las patas anteriores hasta de 150 mm, aunque el dimorfismo sexual es más conspicuo en la forma de la tibia anterior, siendo la de los machos curvada, mientras que la de las hembras es casi recta (Fuentes & Salcedo, 2018).



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

Distribución: Sur de México hasta Brasil y el norte de Argentina, Guyana Francesa, Trinidad y Tobago, Colombia países donde usualmente habita áreas boscosas no perturbadas, siendo distinguido a menudo en bosques lluviosos (Fuentes & Salcedo, 2018). Panamá, Costa Rica y Venezuela (Bates, 1874).

Ecología y potenciales daños: Puede atacar árboles de la familia Moraceae y Apocynaceae, que incluye reportes en Brasil esta especie se ha identificado como plaga de “painera”, “eucalipto” y “figueira” y en El Salvador tiene un impacto barrenador sobre *Brosimum alicastrum* Sw. (Fuentes & Salcedo, 2018). En Panamá no se incluyen reportes de ataques masivos de la especie en arboles de la familia Moraceae y Apocynaceae, pero es una especie a considerar por su capacidad de daño sobre árboles en potenciales escenarios por el cambio climático (Vargas-Cardoso et al., 2025).

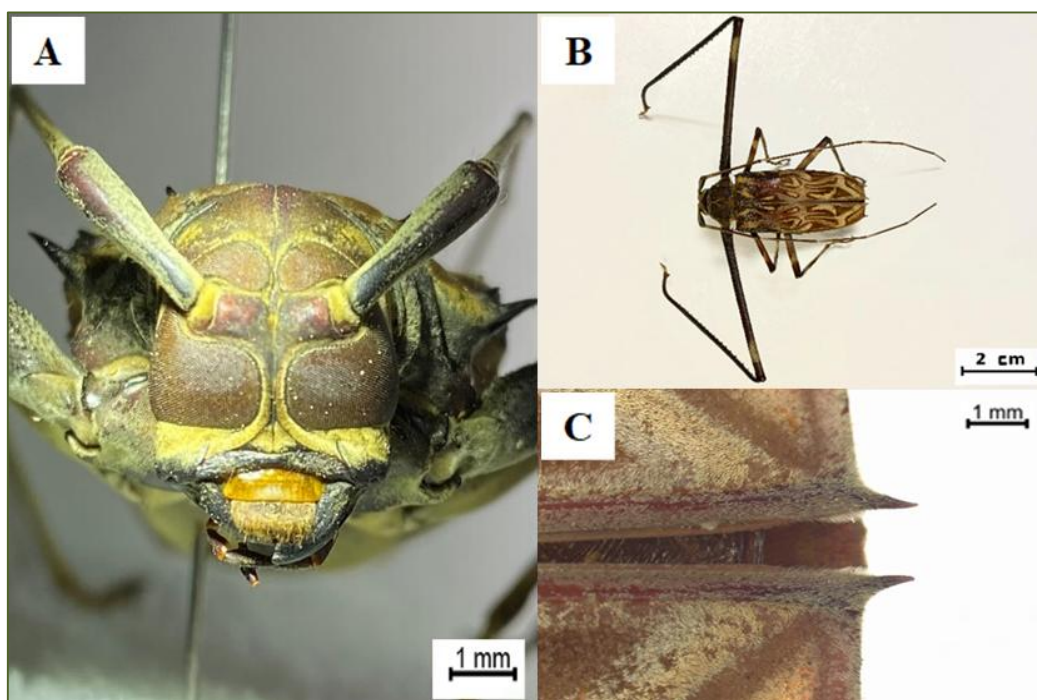


Figura 1. *Acrocinus longimanus* (Linnaeus, 1758). (A) Vista frontal, (B) Cuerpo completo y (C) Ápice elitral [medidas de vista frontal y ápice elitral en milímetros (mm) y cuerpo completo en centímetros (cm)].



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

***Batocera rufomaculata* (Degeer, 1775)**

Material examinado: 1 ♀. Panamá. Provincias Centrales (CIA Divissa-IDIAP), 8°09'13"N 80°42'57"O, 13 msnm 14/05/1984, col. W. Calero, det. Y. Valderrama.

Caracteres morfológicos determinantes: Poseen un tamaño de 24 - 60 milímetros (Hoskovec et al., 2017). La coloración corporal es negra con tonos grisáceos o completamente gris, con la cabeza tiene un par de antenas más largas que el cuerpo, con diminutas espinas en los artejos más basales, insertadas cada una en la zona del ojo (Figura 2). En el centro del tórax aparecen dos manchas simétricas, una a cada lado, de color blanco a rojo. En ocasiones los élitros tienen una coloración uniforme, pero generalmente presentan unas pocas manchas de blancas a rojas, simétricas (Galan, 2009).

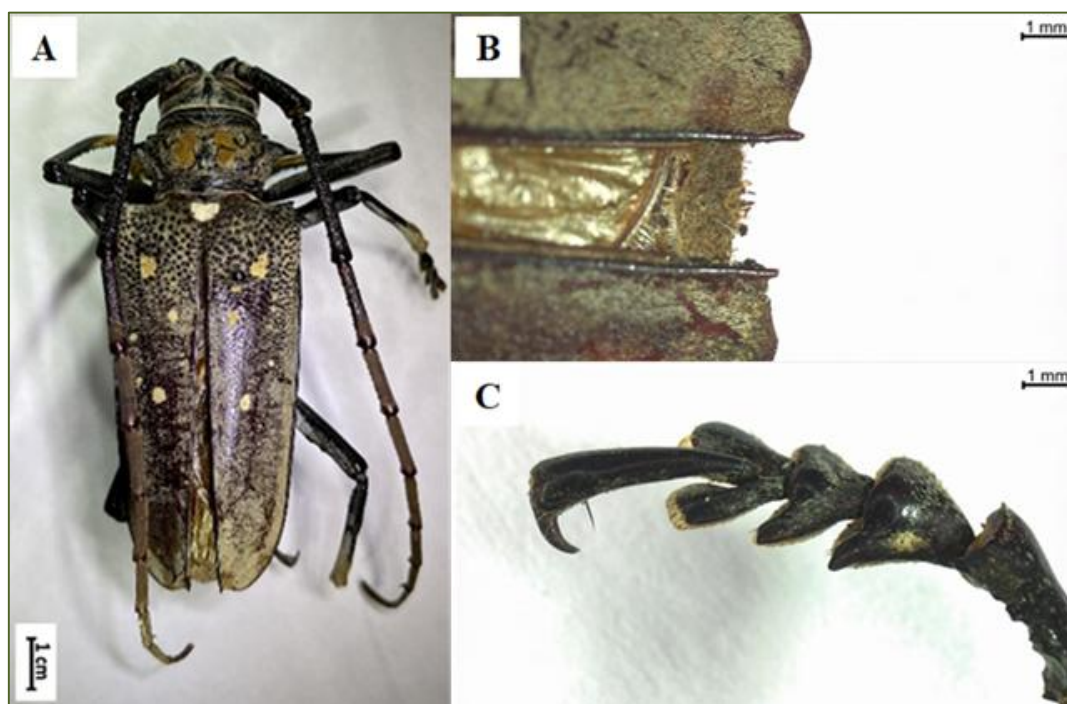


Figura 2. *Batocera rufomaculata* DeGeer, 1775. (A) Cuerpo completo de un adulto, (B) Ápice elitral y (C) Tarso [medidas del cuerpo completo en centímetros (cm), Ápice elitral y tarso en milímetros (mm)].



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

Distribución: Región oriental, introducida en la región mediterránea (Israel, Líbano, Siria, Egipto, Jordania, Turquía), Península Arábiga (Omán, Yemen), África y América Central (Hoskovec et al., 2017).

Ecología y potenciales daños: Pueden causar daños severos cuando las larvas perforan troncos, ramas y raíces, por ejemplo, en plantas tales como *Ficus carica* L., *Carica papaya* L., *Mangifera indica* L. y *Juglans regia* L., (Hoskovec et al., 2017). En el caso del mango es una especie a tomar en cuenta en los próximos años, tomando en cuenta que en países como Puerto Rico es considerado una plaga de importancia conocida como el barrenador del tallo del mango con infestaciones que pueden llegar hasta el 61% de la plantación total, hecho no registrado aún en Panamá (Maldonado-Pinto et al., 2025).

***Eburia amabilis* Boheman, 1859**

Material examinado: 1 ♀. Panamá. Provincias Centrales (CIA Divisa-IDIAP), 8°07'07"N 80°44'23"O, 31 msnm 10/06/2009, col. V. Pérez, det. Y. Valderrama.

Caracteres morfológicos determinantes: El cuerpo del macho es moderadamente robusto; integumento pardo claro con cabeza, artejos antenales basales, protórax y base de los élitros pardo anaranjado; marcas ebúrneas amarillo pálido Patas largas con sedas; con aproximadamente de 11,8 a 25,3 mm de largo (Noguera, 2002).

La hembra, con las siguientes diferencias: antenas ligeramente más largas que el cuerpo; último artejo antenal ligeramente más largo que el décimo; lados del pronoto ligeramente redondeados, no dilatado (Figura 3). Aproximadamente de 14,4 a 15,2 mm de largo (Noguera, 2002).

Distribución: Ecuador (Monné, 2016), México y Panamá (Noguera, 2002).

Ecología y potenciales daños: Crean galerías dentro de los troncos de diversas especies de árboles del bosque, incluyendo maderables y frutales (Martínez, 2000) y es una especie a tomar en cuenta por su capacidad de daño sobre plantaciones de árboles y bosques en potenciales escenarios por el cambio climático (Vargas-Cardoso et al., 2025).



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

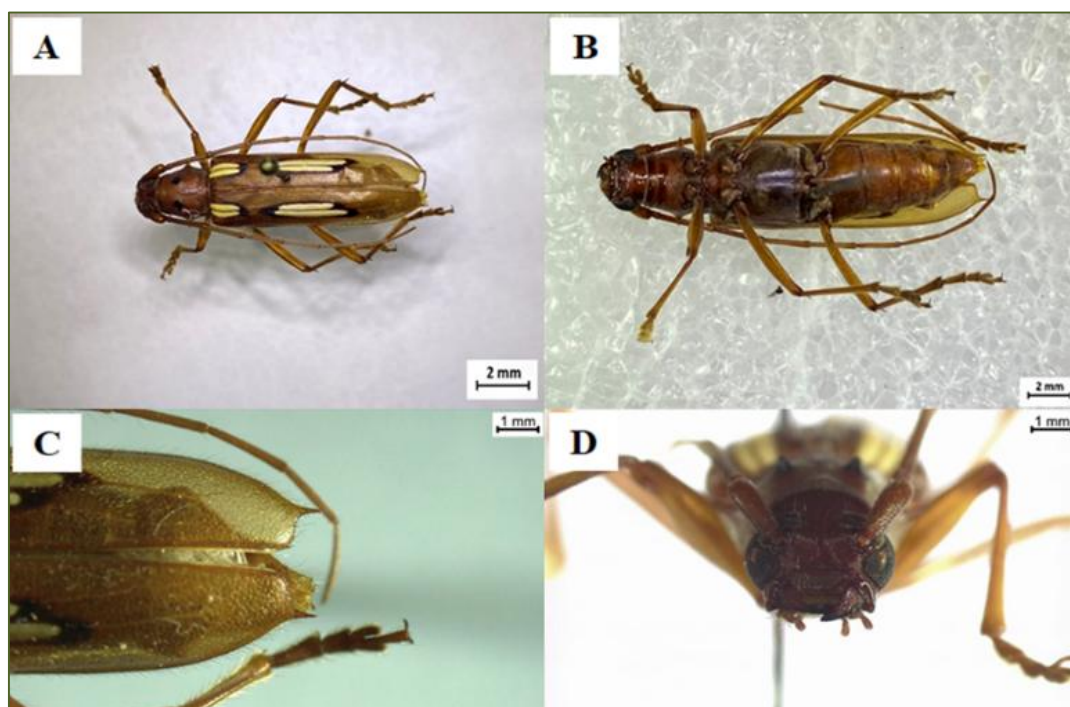


Figura 3. *Eburia amabilis* Boheman, 1859. (A) Cuerpo completo, (B) Vista ventral, (C) Ápice elitral y (D) Vista frontal [medidas en milímetros (mm)].

***Ischionodonta versicolor* (Chevrolat, 1859)**

Material examinado: 1 ♂. Panamá. Provincias Centrales (CIA Divisa-IDIAP), 8°07'53.4"N 80°42'25.8"O, 13 msnm 19-IV.2010, col. P. Guevara, det. Y. Valderrama.

Caracteres morfológicos determinantes: Tonalidades satinadas verdeazuladas, antenas largas, pronoto de color marrón rojizo y fémures con terminaciones globosas (Figura 4).

Distribución: Nicaragua, Colombia, Brasil, Bolivia (Bezark & Monné, 2013) y Panamá (Lagos & Barrios, 2014).

Ecología y potenciales daños: Pueden encontrarse las larvas barrenando tallos en plantas de las familias: Apocynaceae, Asclepiadaceae, Boraginaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae y Rutaceae dentro de zonas silvestres lo que la hace una especie de relevancia y cuidado en parques (Maes et al., 2010; Clarke & Zamalloa, 2018).



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

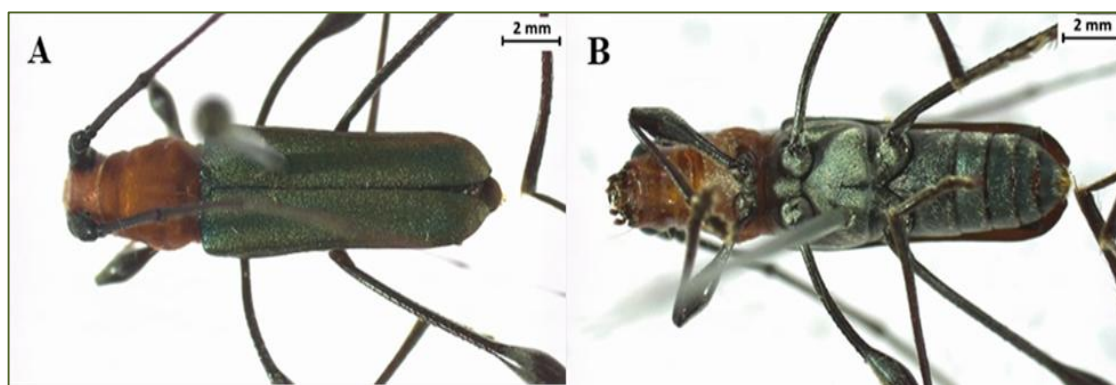


Figura 4. *Ischionodonta versicolor* Chevrolat, 1859. (A) Vista dorsal y (B) Vista ventral [medidas en milímetros (mm)].

***Lissonotus flavocinctus* Dupond, 1836**

Material examinado: 1 ♀ y 1 ♂. Panamá. Provincias Centrales (CIA Divisa-IDIAP), 8°10'58"N 80°47'17"O, 25 msnm 20/12/1987, col. R. Gordón, det. Y. Valderrama.

Caracteres morfológicos determinantes: Cuerpo de color marrón rojizo, con una línea transversal de color negro en el pronoto, línea amarilla transversal delimitada por línea negra que atraviesa ambos élitros, antenas de 11 artejos, reducidos y compactos en hembras y de mayor longitud en machos (Figura 5).

Distribución: Panamá (Smithsonian Tropical Research Institute [STRI], 2026). México, Guatemala, El Salvador, Nicaragua (Bates, 1872).

Ecología y potenciales daños: Las larvas de esta especie son barrenadores cuyo daño consiste en perforar los tallos de plantas las cuales en casos de ataques extremos pueden debilitarse, marchitarse y morir, que incluye especies tales como *Ceiba aesculifolia* (Kunth), *Sesamun indicum* L., *Acacia farnesiana* (L.) y *Jatropha curcas* L. (Cervantes & Huacuja, 2020), presentes en zonas boscosas en Panamá donde no han reportado daños extremos (Espinosa-Tason et al., 2016; [STRI], 2026).



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

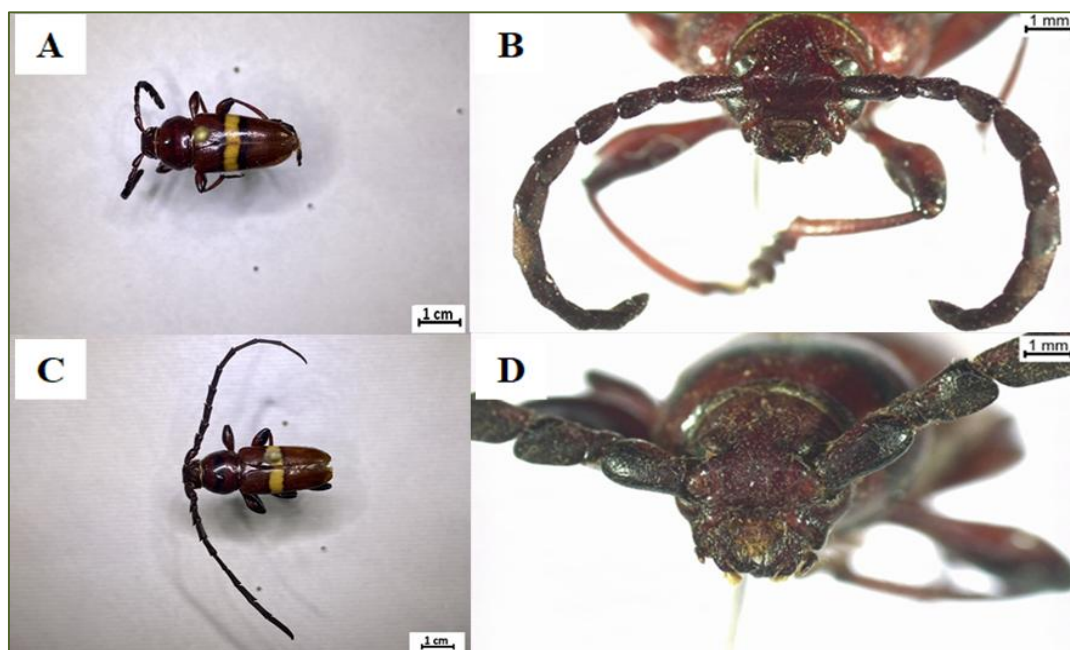


Figura 5. *Lissonotus flavocinctus* Dupond, 1836. (A) Vista dorsal de hembra adulta, (B) Cabeza y antenas (hembra), (C) Vista dorsal de macho adulto y (D) Cabeza y antenas (macho) [medidas de vistas dorsales en centímetros (cm), cabeza y antenas en milímetros (mm)].

***Placosternus guttatus* (Chevrolat, 1860)**

Material examinado: 1 ♂. Panamá. Provincias Centrales (CIA Divisa-IDIAP), 8°07'16"N 80°44'09"O, 30 msnm 25/08/2006, col. A. González, det. Y. Valderrama.

Caracteres morfológicos determinantes: Cuerpo de color marrón oscuro, presenta en el pronoto tres líneas amarillas transversales y una mancha circular amarilla que casi cubre todo el pigidio (Figura 6) (Maes et al., 2010).

Distribución: México, Guatemala, Belice, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Venezuela y Colombia (Guzmán-Vásquez, 2023).

Ecología y potenciales daños: Crean galerías dentro de los troncos de diversas especies de árboles del bosque, incluyendo maderables y frutales, pero en Panamá no han presentado por el momento reportes de altos niveles de infestación (Martínez, 2000; STRI, 2026).



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

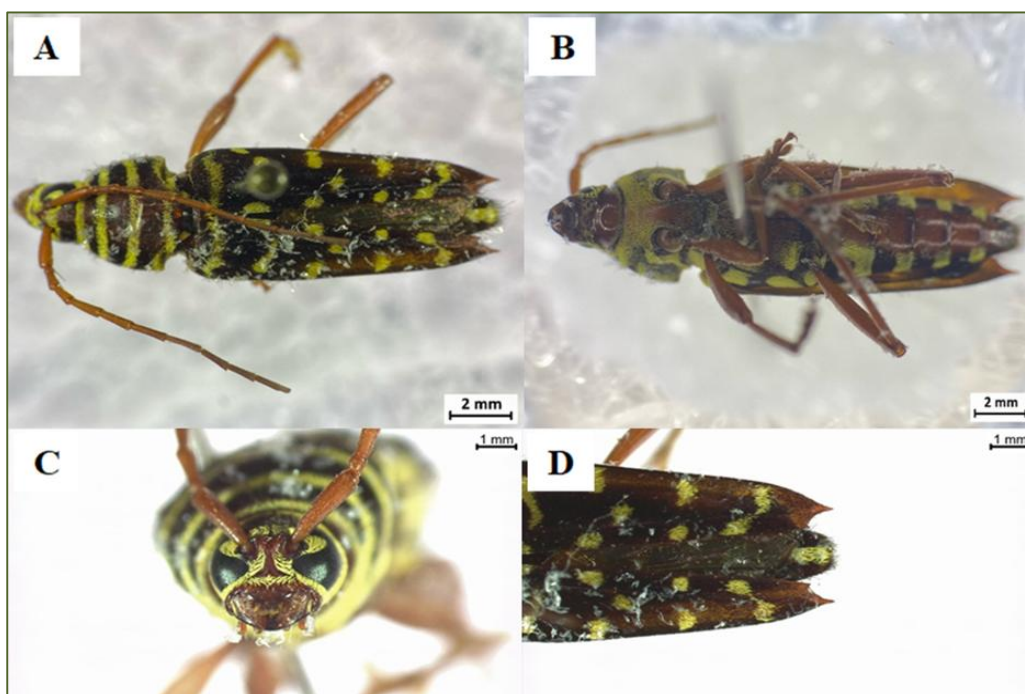


Figura 6. *Placosternus guttatus* Chevrolat, 1860. (A) Vista dorsal, (B) Vista ventral, (C) Vista frontal y (D) Ápice elitral [medidas en milímetros (mm)].

***Taeniotes scalatus* (Gmelin, 1790)**

Material examinado: 1 ♂. Panamá. Provincias Centrales (CIA Divisa-IDIAP), 8°10'24"N 80°43'38"O, 17 msnm 06/04/2010, col. A. Fuentes, det. Y. Valderrama.

Caracteres morfológicos determinantes: La longitud de los especímenes varía de 22-37 mm. El cuerpo es subcilíndrico, largo y ovalado, poco robusto y bastante estilizado; con color general marrón oscuro, casi negro y brillante con algunas líneas de pubescencia amarilla mate y algunas motas de naturaleza y color similares (Figura 7). Las áreas amarillas enmarañadas se distribuyen en una banda central, bastante estrecha, más o menos continua, que recorre la parte superior del cuerpo del insecto desde la cabeza hasta el final de los élitros (Esteban-Durán et al., 2010).

Distribución: México, Venezuela, Honduras, Panamá, Brasil, Guatemala, Costa Rica, Perú, Belice, Colombia, Bolivia, Ecuador y Martinica (Institut de Recherche pour le Développement [IRD], 2024).



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

Ecología y potenciales daños: Las larvas de esta especie pueden barrenar tallos, ramas y troncos de especies de árboles tales como *Lacmellea panamensis* (Woodson) Markgf. presentes en Panamá, pero cuyos daños no han sido aún reportados en altos niveles de infestación (Santos et al., 2021; STRI, 2026).

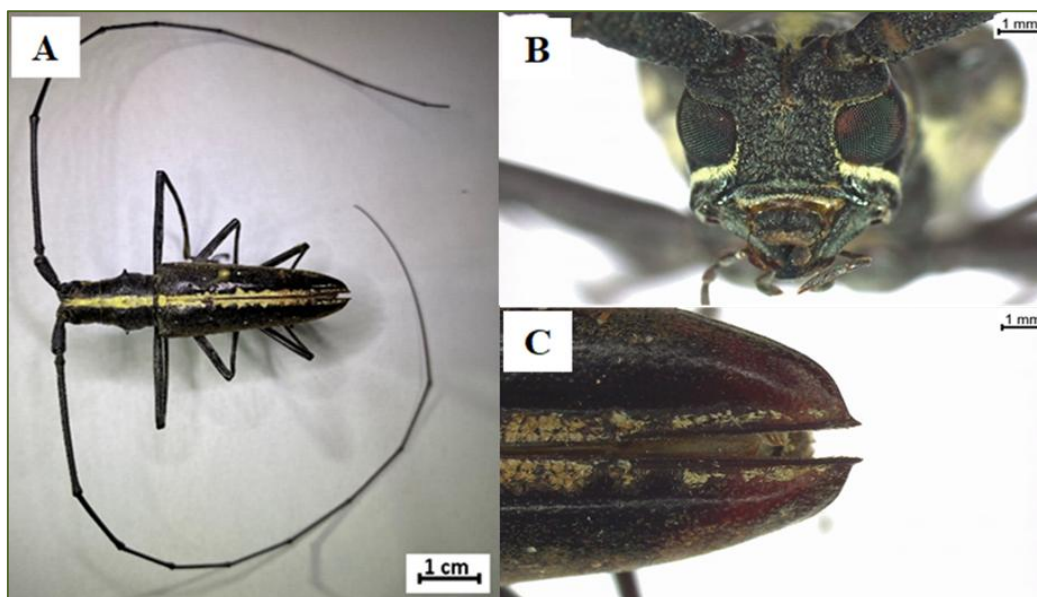


Figura 7. *Taeniotes scalatus* Gmelin, 1790. (A) Cuerpo completo de un adulto, (B) Vista frontal y (C) Ápice elitral [medidas de la vista dorsal en centímetros (cm), vista frontal y ápice elitral en milímetros (mm)].

***Trachyderes succinctus* (Linnaeus, 1758)**

Material examinado: 1 ♀. Panamá. Provincias Centrales, (CIA Divisa-IDIAP), 8°07'16"N 80°44'09"O, 30 msnm 17/06/1981, col. A. González, det. Y. Valderrama.

Caracteres morfológicos determinantes: Una característica banda transversal amarilla o marrón amarillenta (Figura 8) (Zárate et al., 2023). Con pronoto robusto provisto de puntas, antenas de nueve artejos, 1, 2 y 6 de color marrón oscuro, 3, 4, 5 y 7 de color amarillo y marrón oscuro, 8 y 9 de color amarillo.

Distribución: De México hasta Argentina (Zárate et al., 2023), incluyendo Brasil (Fujihara et al., 2021).



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

Ecología y potenciales daños: Se determinó que las larvas barrenan los tallos y ramas de especies vegetales de la familia Meliaceae (Fujihara et al., 2021) y la familia Fabaceae, como el caso de *Senna reticulata* (Willd) (Zárate et al., 2023).

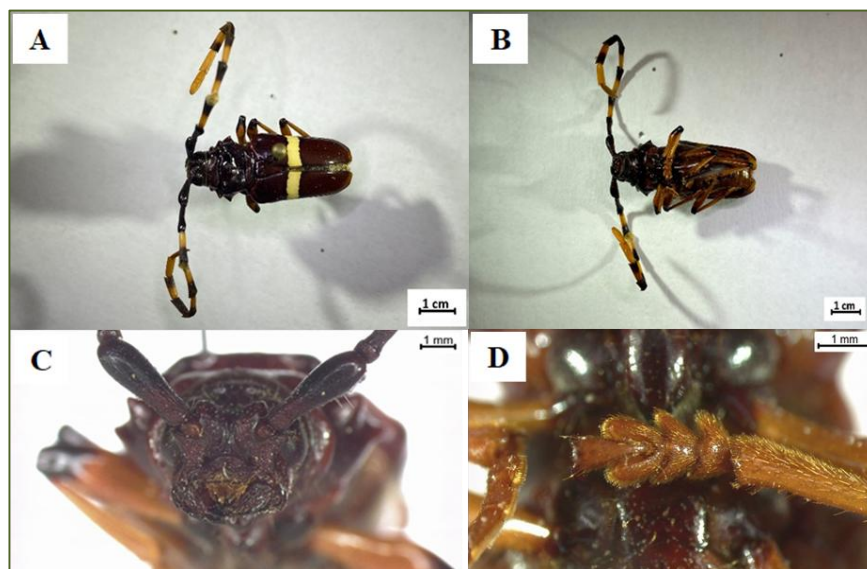


Figura 8. *Trachyderes succinctus* Linnaeus, 1758. (A) Vista dorsal, (B) ventral (cm), (C) Vista frontal y (D) Tarso y pretarso de pata delantera [medidas en (mm)].

***Xystochroma chloropus* (Bates, 1879)**

Material examinado: 1 ♀. Panamá. Provincias Centrales (CIA Divisa-IDIAP), 8°08'28"N 80°42'01"W 12 m, 17/06/1998, col. Anónimo, det. Y. Valderrama.

Caracteres morfológicos determinantes: Coloración corporal negra, élitros delimitados por líneas metálicas de color verde, rostrum y zonas del pronoto con coloración verde metálico, patas y antenas de color azul metálico (Figura 9).

Distribución: La especie tiene reportes de presencia en Panamá y Costa Rica (BOLD Systems, 2014).

Ecología y potenciales daños: Crean galerías dentro de los troncos de diversas especies de árboles del bosque, incluyendo maderables y frutales (Martínez, 2000), pero por 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/)

momento en Panamá no ha sido una especie de insectos reportada con altos niveles de infestación, aunque por sus hábitos alimenticios es una especie a tomar en cuenta con aspectos relacionados al cambio climático donde puede tomar relevancia como especie plaga (Vargas-Cardoso et al., 2025).

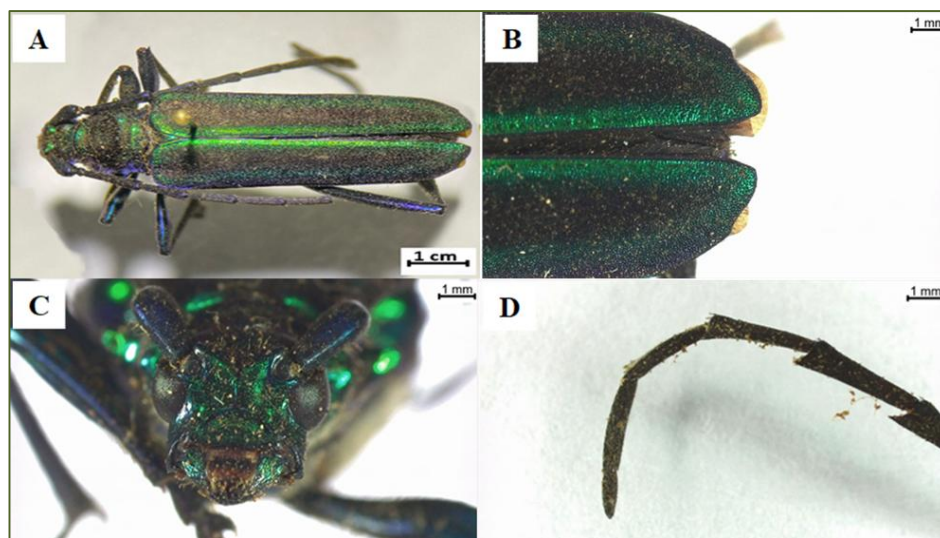


Figura 9. *Xystochroma chloropus* (Bates, 1879). (A) Cuerpo completo, (B) Ápice elitral, (C) Vista frontal y (D) Antena [medidas de cuerpo completo en centímetros (cm), ápice elitral, vista frontal y antena en milímetros (mm)].

CONCLUSIONES

- Se identificaron nueve especies de Cerambycidae colectados en las provincias centrales de Panamá, entre ellas *B. rufomaculata*, *A. longimanus* y *X. chloropus*, relacionados con árboles maderables y frutales que poseen interés económico.
- Se realizó una descripción detallada de sus características morfológicas, distribución, hábitat y potenciales daños, recalando su doble papel en los ecosistemas, tanto de agentes ecológicos como de posibles plagas. Lo que representa una base para futuras investigaciones, ya sea orientadas al monitoreo como al manejo y control de los ceraméricidos en sistemas forestales y agrícolas del país.



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

- Aguilar, E. (2012). Fauna de Cerambycidae en bosque tropical caducifolio de la cuenca del río Balsas. [Tesis de licenciatura en Biología, Universidad Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza]. https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/biologia/tesis/tesis_aguilar_rojas.pdf
- Bates, H. (1872). On the longicorn Coleoptera of Chontales, Nicaragua. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 20(3), 163-238.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.1872.tb01888.x>
- Bates, H. (1874). Supplement to the longicorn Coleoptera of Chontales, Nicaragua. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 22(2), 219-235.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.1874.tb00165.x>
- Bezark, L., & Monné, M. (2013). *Checklist of the Oxypeltidae, Vesperidae, Disteniidae and Cerambycidae, (Coleoptera) of the Western Hemisphere*. 2013 Edition (updated through 31 December 2012).
<https://www.cerambycoidea.com/titles/monnebezark2013.pdf>
- BOLD Systems. (2014). *Xystochroma chloropus*.
https://v3.boldsystems.org/index.php/Taxbrowser_Taxonpage?taxid=476720
- Cervantes-Mayagoitia, J., & Huacuja-Zamudio, A. (2020). *Guía de los ácaros e insectos herbívoros de México*. Vol. 4 Ácaros e insectos antófagos y carpófagos de importancia agrícola y forestal. Universidad Autónoma Metropolitana. Núm.143 Serie académicos. Casa de libros abiertos.
- Clarke, R., & Zamalloa, S. (2018). Bolivian anthophilous Cerambycinae (Coleoptera: Cerambycidae) host flower records. *Insecta Mundi*. 0640, 1-35.
<https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2146&context=insectamundi>



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

Espinosa-Tasón, J., Borsari-Maraldi, B., & Mighell-Johnson, K. (2016). El coquillo (*Jatropha curcas* L.) para la producción de biodiesel en la región del Arco Seco, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (25), 88-107.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/99>

Esteban-Durán, J., Salazar-Rodríguez, A., González-Núñez, M., Del Estal-Padillo, P., & Castresana, L. (2010). Species of the Tribe Lamiini (Coleoptera: Cerambycidae) from the Reserva Biológica Alberto Manuel Brenes, San Ramón, Costa Rica. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 8(4), 1024-1032.

<https://doi.org/10.5424/sjar/2010084-1395>

Fuentes-Mario, J., & Salcedo-Rivera, G. (2018). Registro de *Acrocinus longimanus* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cerambycidae) en Sucre, Caribe Colombiano. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 10(1), 78-81.

<https://doi.org/10.24188/recia.v10.n1.2018.634>

Fujihara, R., Viani, R., & Savaris, M. (2021). First record of *Trachyderes succinctus succinctus* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Cerambycidae) in *Khaya ivorensis* A. Chev. (Meliaceae) in Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 81(1).

<https://doi.org/10.1590/1519-6984.226537>

Galan, C. (2019). *Batocera rufomaculata*. Taxateca.

https://tubiologia.forosactivos.net/t14124-batocera-rufomaculata#google_vignette

Guzmán-Vásquez, H. (2023). First records of three species of Clytini (Coleoptera: Cerambycidae: Cerambycinae) to the Mexican States of Oaxaca and Chiapas. *Graellsia*, 79(1), e184. <https://doi.org/10.3989/graeellsia.2023.v79.360>

Hoskovec, M., Navrátil, D., Jelinek, P., & Rejsek, M. (2017). Longhorn beetles (Cerambycidae, Coleoptera) of the West Palearctic region, neighboring territories and countries of the former Soviet Union. *Batocera rufomaculata* (DeGeer, 1775).

https://www.cerambyx.uochb.cz/batocera_rufomaculata.php



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

Institut de Recherche pour le Développement. (2024). *Taeniotes scalatus*.

http://titan.gbif.fr/sel_genann1.php?numero=7668

Kariyanna, B., Mohan, M., & Gupta, R. (2017). Biology, ecology and significance of longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae). *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(4), 1207-1212.

<https://www.entomoljournal.com/archives/?year=2017&vol=5&issue=4&ArticleId=2190>

Lagos, M., & Barrios, H. (2014). Listado sinóptico de especies de Cerambycidae (Coleoptera) capturados en trampas Malaise en la isla de Barro Colorado, Panamá. *Scientia*, 24(1), 7-28.

<https://vicinvestigacion.up.ac.pa/sites/vicinvestigacion/files/publicaciones/scientia/Scientia-Vol24-No1.pdf>

Lanuza-Garay, A., & Monné, M. A. (2025). Checklist of the Cerambycidae (Coleoptera) of Panama. *Insecta Mundi*, 1100, 1-46.

<https://journals.flvc.org/mundi/article/view/138333/143574>

Liu, C., & Tong, X. (2023). Functional morphology of the mouthparts of longhorn beetle adult *Psacotha hilaris* (Coleoptera: Cerambycidae) and sensilla comparisons between the sexes. *Arthropod Structure & Development*. 77, 101312.

<https://doi.org/10.1016/j.asd.2023.101312>

Maes, J., Berghe, E., Dauber, D., Audureau, A., Nearn, E., Skilman, F., Heffern., & Monne, M. (2010). Catalogo Ilustrado de los Cerambycidae (Coleoptera) de Nicaragua. Parte II - Cerambycinae. <http://www.bio-nica.info/RevNicaEntomo/70-2010-S2-Cerambycinae.pdf>

Maldonado-Pinto, N. M., Cabrera-Asencio, I., & Harmsen, E. W. (2025). *Batocera rufomaculata* (De Geer, 1775) (Coleoptera: Cerambycidae): Incidence, severity and preference for *Mangifera indica* cultivars. *The Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, 109(1), 155–184. <https://doi.org/10.46429/jaupr.v109i1.22218>



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

- Martínez, C. (2000). Escarabajos Longicornios (Coleoptera: Cerambycidae) de Colombia. *Biota Colombiana*, 1(1), 76-105. <https://www.redalyc.org/pdf/491/49110104.pdf>
- McCary, M., & Schmitz, O. (2021). Invertebrate functional traits and terrestrial nutrient cycling: Insights from a global meta-analysis. *British Ecological Society*, 90(7), 1714-1726. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.13489>
- Michaluk, S. (2024). Escarabajo arlequín (*Acrocinus longimanus*). Macroinvertebrados Enciclopedia Británica. <https://www.britannica.com/animal/macroinvertebrate>
- Monné, M. (2016). Catalogue of the Cerambycidae (Coleoptera) of the Neotropical Region. Part I. Subfamily Cerambycinae. [https://cerambycidae.cl/bibliografia/Catalogue%20of%20the%20Cerambycidae%20\(Coleoptera\)%20of%20the%20Neotropical%20Region%20\(2016\).%20Parte1%20Cerambycinae.pdf](https://cerambycidae.cl/bibliografia/Catalogue%20of%20the%20Cerambycidae%20(Coleoptera)%20of%20the%20Neotropical%20Region%20(2016).%20Parte1%20Cerambycinae.pdf)
- Noguera, F. (2002). Revisión taxonómica de las especies del género *Eburia* Lepeletier y A.-Serville in Lacordaire de Norte y Centroamérica. *Folia Entomológica Mexicana*, 41(supl.1), 1-167. <https://acaentmex.org/foia/revista/Vol%2041/Vol41supl/1-166.pdf>
- Noguera, F., & Gutiérrez, N. (2017). Familia Cerambycidae. Taxonomía de Insectos. Orden Coleoptera Foundations of Forest Entomology. Universidad de Chapingo, México. 293-303. https://www.researchgate.net/publication/328228032_Cerambycidae
- Vargas-Cardoso, O. R., Juárez-González, V. R., Nestor-Arriola, J. I., & Sosa-Armenta, J. M. (2025). El cambio climático y su impacto en los escarabajos longicornios (Coleoptera: Cerambycidae). *AyTBUAP*, 10(37), 17-36. <https://repositorioinstitucional.buap.mx/server/api/core/bitstreams/b7143b5a-5d94-4dfd-ad35-6d1c2aef4d07/content>



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

Santos-Murgas, A., Lanuza-Garay, A., Gutiérrez-Lanzas, J., Flores, R., & Ábrego, J. (2021). *Cryptanura* sp. (Hymenoptera: Ichneumonidae: Cryptinae), parasitoide de *Taeniotes scalatus* Gmelin 1790 (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae) en Panamá. *Aporte Santiaguino*, 14(1), 43-51. <https://doi.org/10.32911/as.2021.v14.n1.747>

Smithsonian Tropical Research Institute. (2026). Record Seach. Panama Biota. <https://panamabiota.org/stri/collections/search/index.php>

Zárate, R., Angulo, A., Ampudia, C., & Mozombite, L. (2023). First Record of *Trachyderes succincta succincta* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera, Cerambycidae) in *Senna reticulata* (Fabaceae). *Folia Amazónica*, 32(2), e32727. <https://doi.org/10.24841/fa.v32i2.727>

AGRADECIMIENTO

Al Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) y a la Universidad de Panamá.



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

ARTROPOFAUNA ASOCIADA CON BOTÓN DE ORO EN LA REGIÓN CENTRAL DE PANAMÁ¹

**Randy Atencio-Valdespino²; Vidal Aguilera-Cogley³;
José Apolayo-Martínez⁴; Yolanys Valderrama-Macías⁵**

RESUMEN

Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray (Asteraceae) o botón de oro es un arbusto perenne o anual originaria de Centro y Suramérica. Es una planta utilizada por sus características etnofarmacológicas, para la alimentación animal, mejorar el suelo y proteger artrópodos benéficos. El objetivo del presente estudio fue determinar la entomofauna asociada con *T. diversifolia* en la región central de Panamá. El estudio se realizó en el Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa, Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, dentro de una franja con *T. diversifolia* utilizada como barrera viva del contorno de un área de 0,5 hectáreas destinadas a cultivos mixtos. Se tomaron cinco plantas de *T. diversifolia* para muestreos quincenales durante 10 semanas consecutivas. Se seleccionó una flor del tercio superior de la planta al azar. Los especímenes fueron capturados de forma directa y aspirador manual de insectos. Luego, fueron ingresados a un vial de 15 ml con etanol al 70%. Los especímenes fueron identificados utilizando claves taxonómicas para cada grupo capturado. Se registró la frecuencia de capturas de especies para establecer una relación porcentual total entre las mismas y fueron evaluados con el índice de diversidad relativa de Simpson. Se determinó que, existen 15 especies de artrópodos asociados con *T. diversifolia* que presentó una alta biodiversidad, principalmente de los órdenes Coleoptera e Hymenoptera que incluyen polífagos, fitófagos y depredadores, lo que evidencia su papel en la protección de artrópodos benéficos asociados con cultivos de la región central de Panamá.

Palabras clave: Artrópodos, Asteraceae, barreras vivas, cultivos, protección.

¹Recepción: 08 de enero de 2025. Aceptación: 02 de febrero de 2026. Laboratorio de Protección Vegetal del Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa (CIA Divisa) del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

²IDIAP, CIA Divisa. Laboratorio de Protección Vegetal. Entomólogo. e-mail: randy.atencio@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8325-9573>

³IDIAP, CIA Divisa. Laboratorio de Protección Vegetal. Micología. e-mail: vidalaguilera@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7647-3208>

⁴IDIAP, CIA Divisa. Laboratorio de Protección Vegetal. e-mail: josealexisapolayo@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0007-9035-3836>

⁵IDIAP, CIA Divisa. Laboratorio de Protección Vegetal. e-mail: yolanysc29@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0008-4306-1993>



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

ARTHROPOD FAUNA ASSOCIATED WITH *Tithonia diversifolia* IN CENTRAL PANAMA

ABSTRACT

Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray (Asteraceae), commonly known as Mexican sunflower, is a perennial shrub native to Central and South America. The species is widely recognized for its ethnopharmacological properties, value as animal feed, contribution to soil improvement, and potential role in supporting beneficial arthropod communities. The objective of this study was to characterize the arthropod fauna associated with *T. diversifolia* in central Panama. The study was conducted at the Divisa Agricultural Innovation Center of the Panamanian Institute for Agricultural Innovation (IDIAP), where *T. diversifolia* was established as a living barrier surrounding a 0.5-ha mixed-cropping area. Five plants were sampled every two weeks over a ten-week period. One flower was randomly selected from the upper third of each plant, and arthropods were collected through direct capture and manual aspiration. Specimens were preserved in 70% ethanol and identified using taxonomic keys. Species frequencies were recorded, and biodiversity was assessed using Simpson's diversity index. A total of 15 arthropod species were identified in association with *T. diversifolia*. The arthropod community exhibited high biodiversity, with species belonging predominantly to the orders Coleoptera and Hymenoptera. These groups included phytophagous, polyphagous, and predatory species, highlighting the ecological importance of *T. diversifolia* as a reservoir and refuge for beneficial arthropods within agricultural landscapes. The results suggest that *T. diversifolia* may contribute to the conservation of beneficial arthropod communities associated with cropping systems in central Panama.

Keywords: Arthropods, Asteraceae, crops, living barriers, protection.

INTRODUCCIÓN

El botón de oro o *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray (Asteraceae) es un arbusto perenne o anual originario de Centro y Suramérica, cuyo género *Tithonia* mantiene más de 10 especies descritas y ampliamente distribuidas en la zona tropical de diferentes continentes (Pérez et al., 2009).

Es una planta que reporta características etnofarmacológicas para tratar diabetes, malaria, sarampión, úlcera gástrica, dolores menstruales y heridas, que ha sido utilizada con fines de medicina tradicional en diversos países en los continentes de América, África y Asia (Ajao & Moteetee, 2017). Es ampliamente referenciado que las hojas, tallos,



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

inflorescencias y raíces contienen sustancias (nutritivas o no nutritivas) que pueden usarse con fines farmacológicos porque contienen compuestos fitoquímicos, además que la planta presenta contenidos de relevancia de manganeso, zinc, cobre, níquel, magnesio, hierro, fósforo y azufre (Ajao & Moteetee, 2017).

También ha sido utilizada en estudios para la alimentación animal como planta forrajera en la dieta de diferentes especies animales de cría como conejos, cerdos, gallinas, ovinos, bovinos, cuyes y en apicultura es ocupada como planta melífera (González-Castillo et al., 2014). Entre los atributos para la alimentación animal con los que cuenta esta planta, se incluyen una alta rusticidad, buen valor nutricional y alta digestibilidad de la materia seca; además de una elevada tasa de producción de biomasa que anualmente alcanza 77 t ha⁻¹ de carbono (Mahecha & Rosales, 2005; Mahecha et al., 2007), siendo también ideal para la suplementación de animales monogástricos y rumiantes (González-Castillo et al., 2014) y con un alto contenido de proteína, carbohidratos solubles y taninos (Gallego-Castro et al., 2014).

En Panamá, estudios han demostrado su potencial para alimentación de animales domésticos como vacas por su alto contenido de proteína cruda (PC), calcio (Ca), fósforo (P) y magnesio (Mg) (Santamaría-Lezcano et al., 2016), aprovechando la factibilidad de técnicas tradicionales para la propagación y producción de vástagos de *T. diversifolia* mediante el uso de fitohormonas (Polo & Urieta, 2024).

La planta también presente en usos agroforestales para la recuperación de suelos degradados (Navas & Montaña, 2019) y mejorar aspectos nutricionales del suelo con un impacto positivo en el rendimiento de los cultivos como maíz (*Zea mays* L.), col rizada (*Brassica oleracea* var. *sabellica* L.), frijoles franceses (*Phaseolus vulgaris* L.), tomates (*Solanum lycopersicum* L.) y pasto Napier (*Cenchrus purpureus* [Schumach] Morrone), además que presenta un amplio uso como planta ornamental y cerca viva (Mejía-Díaz et al., 2017; González, 2018; Fern, 2025). A partir de reportes de Colombia se indica que la planta puede ser utilizada como abono orgánico en acelga (*Beta vulgaris* var. *cicla* L.) al incrementar el rendimiento de la planta y mejorar las propiedades químicas del suelo (Moriones Ruiz & Montes- Rojas, 2017).



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

Por otra parte, sin las previsiones adecuadas, en cuanto a su control a la hora de su cultivo y establecimiento, puede transformarse en una especie invasiva o maleza, como ocurrió en algunas zonas en Nigeria (Ayeni et al., 1997; Ajao & Moteetee, 2017).

De manera general se considera que la planta de *T. diversifolia* tiene la capacidad de albergar diversas especies de artrópodos, principalmente artrópodos biorreguladores, que cambian en atención a cada localidad, lo que transforma la planta de manera muy interesante como complemento dentro de planes de manejo integrado de plagas en plantas cultivadas para incrementar la biodiversidad de enemigos naturales de plagas artrópodos (Román & Palma, 2007; Collantes et al., 2021; Valenciaga et al., 2024a). Corroborando lo anteriormente mencionado, *T. diversifolia* se reporta como importante para la apicultura debido a que es melífera, fuente de néctar y polen durante todo el año (González-Castillo et al., 2014). El objetivo del presente estudio fue determinar la entomofauna asociada a botón de oro *T. diversifolia* en la región central de Panamá.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización geográfica: El estudio se realizó en el Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa (CIA Divisa) del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), localizado a los 8° 7'36" LN, 80° 41'26" LO a 25 msnm, en el corregimiento de Los Canelos, distrito de Santa María, provincia de Herrera, República de Panamá. La localidad está ubicada dentro de la zona de vida de Holdridge correspondiente a Bosque Seco Tropical (Gaceta Oficial Digital, 2019). El estudio se realizó dentro del período comprendido entre los meses de septiembre a diciembre de 2025.

Área experimental: Se utilizó para ello la franja de *T. diversifolia* establecida como barrera viva del contorno de un área de 0,5 hectáreas destinadas a cultivo mixto de maíz, sorgo y frijol. Este contorno de la plantación fue sembrado en franjas que se orientaron de este a oeste y la siembra se realizó por esquejes y semilla botánica.

Procedimiento experimental: Para los estudios de la entomofauna asociada, se determinó realizar los muestreos sobre las plantas de *T. diversifolia*. Para este fin, se seleccionaron al azar cinco plantas de *T. diversifolia*, sobre las cuales se realizaron cinco



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

muestreos quincenales durante el periodo de estudio (10 semanas). En cada planta de muestreo se seleccionó una flor del tercio superior de la planta al azar. Para ello el método que se utilizó fue el método de captura directa con el uso de pinzas entomológicas, pincel 00, red entomológica y aspirador manual de insectos por un espacio de observación y muestreo de 10 minutos por muestreo. Los especímenes capturados fueron ingresados a un vial de 15 ml con etanol al 70% por muestreo total realizado por planta y por fecha. Los viales con los especímenes capturados fueron llevados al Laboratorio de Protección Vegetal del CIA Divisa-IDIAP.

Identificación de los especímenes: Se utilizaron claves taxonómicas en función de los artrópodos encontrados. Las claves utilizadas para Araneae incluyen: Bedoya-Róqueme & López-Villada (2020); para Hemiptera incluye Brailovsky (1981); para Hymenoptera incluye Carboney-Mejía et al. (2023); para Coleoptera incluye Casari & Teixeira (2014); para Lepidoptera incluye Silberglied et al. (1979); entre otras que se detallan en la identificación de cada especie.

Análisis de datos: Se registró la frecuencia de capturas de morfoespecies para establecer una relación porcentual total al final del período de capturas entre las mismas. El estudio no se enfocó en dinámica o fluctuación poblacional, sino más bien en un estudio exploratorio. Complementariamente, se aplicó el índice de diversidad relativa de Simpson (S_i), mediante la siguiente ecuación:

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

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



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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Artrópodos identificados

Se capturó un total de 78 especímenes de 15 especies de artrópodos asociados a *T. diversifolia*. Las principales especies capturadas incluyeron *Calopteron* sp. (23) (Coleoptera: Lycidae), *Trigona fuscipennis* (Friese) (Hymenoptera: Apidae) (21) y *Canidia* sp. (15) (Coleoptera: Cerambycidae) que representan en su conjunto 75% de todos los especímenes capturados y a las familias Lycidae (Coleoptera), Apidae (Hymenoptera) y Cerambycidae (Coleoptera) respectivamente (Cuadro 1). Los dos órdenes con mayor cantidad especímenes capturados fueron Coleoptera (40) e Hymenoptera (26), ambos suman el 84,62% de los especímenes capturados.

En el caso de los hábitos alimenticios de los especímenes capturados el 65,38 % (51) son polífagos, el 25,64 % (20) son fitófagos y el 8,97% (7) son depredadores de otros artrópodos (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies de artropofauna asociadas a *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray capturadas en la región central de Panamá.

Orden	Familia	Especies	Hábito alimenticio	Cantidad	%
Araneae	Tetragnathidae	<i>Tetragnatha</i> sp.	Depredador	2	2,56
	Salticidae	<i>Colonus</i> sp.	Depredador	1	1,28
		<i>Leptofreya</i> sp.	Depredador	1	1,28
Coleoptera	Lycidae	<i>Calopteron</i> sp.	Polífago	23	29,49
	Cerambycidae	<i>Canidia</i> sp.	Fitófago	15	19,23
		<i>Lissonotus</i> sp.	Fitófago	1	1,28
	Coccinellidae	<i>Cheilomenes sexmaculata</i> Fabricius	Depredador	1	1,28
Hemiptera	Coreidae	<i>Leptoglossus concolor</i> (Walker)	Fitófago	2	2,56
	Pentatomidae	<i>Proxys punctulatus</i> Palisot de Beauvois	Polífago	2	2,56
	Reduviidae	<i>Castolus plagiaticollis</i> Stål	Depredador	1	1,28
		<i>Apiomerus pictipes</i> Herrich-Schaeffer	Depredador	1	1,28
Hymenoptera	Apidae	<i>Trigona fuscipennis</i> (Friese)	Polífago	21	26,92
	Vespidae	<i>Polybia occidentalis</i> Olivier	Polífago	3	3,85
	Formicidae	<i>Pseudomyrmex gracilis</i> Fabricius	Polífago	2	2,56
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Anartia fatima</i> (Fabricius)	Fitófago	2	2,56
				78	100,00



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 comparación con nuestro estudio, trabajos realizados en Cuba indican que la especie *T. diversifolia* reportó una diversidad con 14 órdenes de insectos, 37 familias y 76 morfoespecies, de las cuales fueron 38 fitófagos, 13 visitantes, 22 biorreguladores, 2 hematófagos y 1 omnívoro testigo (Valenciaga et al., 2024a).

La especie *T. diversifolia* se reporta como benéfica sobre la fauna beneficiosa puesto que incrementa la biodiversidad zoológica y funcional, contribuye al manejo integrado de plaga (MIP) y garantiza la sostenibilidad del agroecosistema, por lo que se recomienda su fomento de áreas cada vez más diversificadas para evitar la extensión de áreas con monocultivos (Román & Palma, 2007; Valenciaga et al., 2024b).

Otra ventaja de la especie *T. diversifolia* es que presenta repelencia ante especies de artrópodos plagas tales como *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Homoptera: Aleyrodidae) y mosquitos (Diptera: Culicidae) debido a la presencia de componentes químicos presentes, tales como lactonas sesquiterpénicas, compuestos polifenólicos (flavonoides y taninos) y saponinas (Adedire & Akinneye, 2004; Bagnarello et al., 2009; Kerebba et al., 2019; Fern, 2025).

La repelencia presentada hacia grupos específicos de insectos está basada en la presencia de compuestos de aceites esenciales compuestos por terpenos y terpenoides (Bakkali et al., 2008) y la presencia de flavonoides y lactonas sesquiterpénicas (Moronkola et al., 2007; Chukwuka & Ojo, 2014).

El índice de Simpson (S_i), fue de 0,813; lo que refleja una alta biodiversidad y un equilibrio en el agroecosistema. Este resultado es similar a lo encontrado en otras investigaciones en las que se tuvo una buena diversidad de taxa asociados a agroecosistemas productivos y con cultivos diversificados ($S_i = 0,84$), pero con al menos una especie insectil predominante (Collantes et al., 2024).



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

Descripción de los principales caracteres morfológicos, distribución y hábitat-ecología de las especies capturadas asociadas a *T. diversifolia*.

Especies de Araneae

Colonus sp.

Material examinado: Divisa, Herrera (8°19'37" N, 79°58'05" W) / Colectó: Y. Valderrama y J. Apolayo / *T. diversifolia* / Determinó: Y. Valderrama y J. Apolayo (CIA Divisa-IDIAP) (Figura 1).



Figura 1. *Colonus* sp. (A) Vista dorsal, (B) Vista dorsal del abdomen y (C) Vista dorsal de la cabeza [medidas de vistas dorsales en milímetros (mm)].

Caracteres morfológicos determinantes: Cefalotórax alto, y en general, de aspecto robusto, sobre todo por el primer par de patas; en el macho el cefalotórax es de color marrón rojizo con marcas rojas y negras alrededor de los ojos; una mancha de pelos blancos en el centro del área ocular (Rubio et al., 2018).

Distribución: El género se encuentra distribuido en Centroamérica y Suramérica, incluyendo Panamá (Rubio et al., 2018; Smithsonian Tropical Research Institute, 2026a).

Hábitat-Ecología: Las arañas de la familia Salticidae pueden ser indicadoras valiosas de diversas condiciones ambientales porque se distribuyen en casi todos los continentes y se encuentran en una gran variedad de hábitats y en todas las estaciones climáticas (Nadal, 2022).



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

***Leptofreya* sp.**

Material examinado: Divisa, Herrera (8°19'37" N, 79°58'05" W) / Colectó: Y. Valderrama y J. Apolayo / *T. diversifolia* / Determinó: Y. Valderrama y J. Apolayo (CIA Divisa-IDIAP).

Caracteres morfológicos determinantes: Su tamaño va de 5 a 8 mm. Suele mostrar un patrón contrastante de bandas claras longitudinales sobre el cefalotórax y el abdomen en muchos especímenes; la coloración puede variar entre individuos y poblaciones, existen ejemplares más claros u oscuros (Bedoya & López, 2020).

Distribución: El género se encuentra distribuido en diversas regiones de Centroamérica y Suramérica, incluyendo Panamá (Edwards & Ruiz, 2013; Smithsonian Tropical Research Institute, 2026b).

Hábitat-Ecología: Incluye parches abiertos de vegetación (plantas herbáceas, pequeños arbustos, árboles jóvenes) en bosques y a lo largo de senderos, así como vegetación a lo largo de cuerpos de agua (Edwards & Ruiz, 2013).

***Tetragnatha* sp.**

Material examinado: Divisa, Herrera (8°19'37" N, 79°58'05" W) / Colectó: Y. Valderrama y J. Apolayo / *T. diversifolia* / Determinó: Y. Valderrama y J. Apolayo (CIA Divisa-IDIAP) (Figura 2).

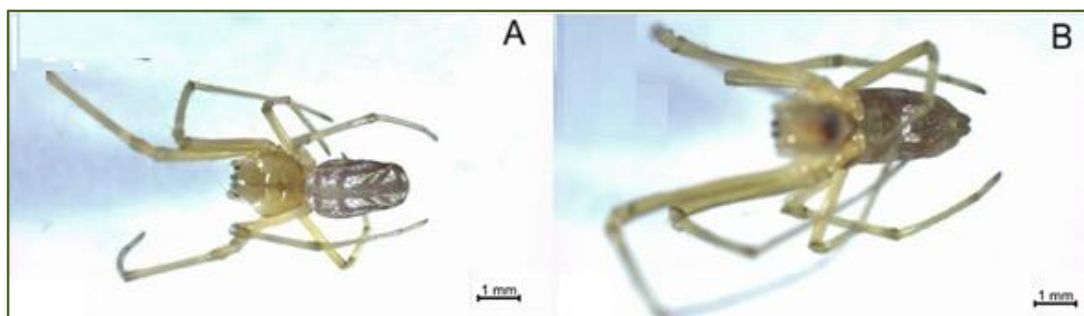


Figura 2. *Tetragnatha* sp. Latreille, 1804. (A) Vista dorsal y (B) Vista ventral [medidas en milímetros (mm)].

Caracteres morfológicos determinantes: Tienen cuerpo delgado y su color puede variar desde marrón hasta amarillo y plateado con marcas multicolores (Hupman, 2015). Las patas son largas, delgadas y generalmente notables. En general, su abdomen es un poco



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

ovalado, más ancho cerca de la mitad, un poco aplanado y tiene un patrón llamativo. Los ocho ojos están dos filas que pueden ser paralelas, divergentes o convergentes, pero los ojos laterales nunca son contiguos. Los quelíceros suelen estar muy desarrollados, especialmente en los machos. Los maxilares son esencialmente paralelos, largos y dilatados distalmente (Chickering, 1959).

Distribución: Toda América (Chickering, 1959).

Hábitat-Ecología: Generalmente se encuentran construyendo telarañas cerca y alrededor de plantas y pastos (Chickering, 1959).

Hospederos: *Oryza sativa* L. (Vivas-Carmona & Astudillo-García, 2017), plantas del género *Coffea* (Ibarra & García, 1998).

Especies de Coleoptera

Canidia sp.

Material examinado: Divisa, Herrera (8°19'37" N, 79°58'05" W) / Colectó: Y. Valderrama y J. Apolayo / *T. diversifolia* / Determinó: Y. Valderrama y J. Apolayo (CIA Divisa-IDIAP).

Caracteres morfológicos determinantes: El género posee cuerpo pequeño alargado, antenas relativamente largas y un patrón de pilosidad en los élitros. Cabeza pequeña. ojos finamente facetados, lóbulos superiores pequeños, ampliamente separados; tubérculos antenales prominentes, divergentes; antenas delgadas, de once segmentos, más largas que el cuerpo (Wappes & Lingafelter, 2005).

Distribución: Las especies de *Canidia* son neotropicales, con registros en países de Centroamérica y Norteamérica (Wappes & Lingafelter, 2005).

Hábitat-Ecología: Larvas típicamente se desarrollan en tejidos vegetales leñosos (madera muerta o debilitada, ramas, tallos leñosos) (Casari & Teixeira, 2014).

Cheilomenes sexmaculata Fabricius, 1781

Material examinado: Divisa, Herrera (8°19'37" N, 79°58'05" W) / Colectó: Y. Valderrama y J. Apolayo / *T. diversifolia* / Determinó: Y. Valderrama y J. Apolayo (CIA Divisa-IDIAP) (Figura 3).

Caracteres morfológicos determinantes: Presenta élitros rojos y tres puntos negros en cada élitro que forman tres bandas transversales irregulares en zigzag con el último segmento antenal incluido a medias en el décimo; con el color del cuerpo que también varía de amarillo a amarillo canario y élitros negros (Mayadunnage et al., 2007).



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

Distribución: Se encuentra en Chile, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela. Centroamérica (Costa Rica, Nicaragua, Panamá [Romanowski et al., 2020; Collantes & Jerkovic, 2020]), Antillas, Asia, Oceanía. Es originaria de la región Oriental (Treminio et al., 2025).

Hábitat-Ecología: depredador generalista (Treminio et al., 2025).

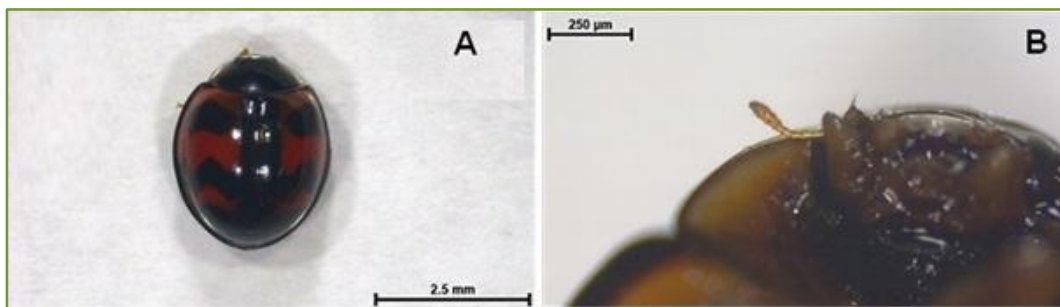


Figura 3. *Cheilomenes sexmaculata* Fabricius, 1781. (A) Adulto de *C. sexmaculata* con forma de color “sexmaculata”, (B) Antena [medidas de vista dorsal en milímetro (mm) y antena en micrómetros (µm)].

***Lissonotus flavocinctus* Dupond, 1836**

Material examinado: Divisa, Herrera (8°19'37" N, 79°58'05" W) / Colectó: Y. Valderrama y J. Apolayo / *T. diversifolia* / Determinó: Y. Valderrama y J. Apolayo (CIA Divisa-IDIAP) (Figura 4).

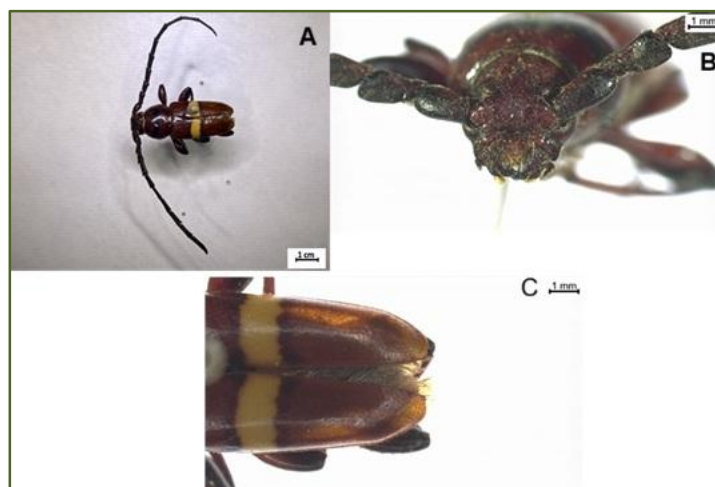


Figura 4. *Lissonotus flavocinctus* Dupond, 1836. (A) Vista dorsal de un adulto, (B) Cabeza y antenas, (C) Élitros [medidas de vista dorsal en centímetros (cm), cabeza, antenas y élitros en milímetros (mm)].



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

Caracteres morfológicos determinantes: Cuerpo de color marrón rojizo, con una línea transversal de color negro en el pronoto, línea amarilla transversal delimitada por línea negra que atraviesa ambos élitros, antenas de 11 artejos, reducidos y compactos en hembras y de mayor longitud en machos (Cervantes & Huacuja, 2020).

Distribución: Panamá (Smithsonian Tropical Research Institute, 2026c), México, Guatemala, El Salvador, Nicaragua (Bates, 1874).

Hábitat-Ecología: *Ceiba aesculifolia*, *Sesamun indicum*, *Acacia farnesiana*, *Jatropha curcas* (Cervantes & Huacuja, 2020).

***Calopteron* sp. Guérin-Ménéville, 1830**

Material examinado: Divisa, Herrera (8°19'37" N, 79°58'05" W) / Colectó: Y. Valderrama y J. Apolayo / *T. diversifolia* / Determinó: Y. Valderrama y J. Apolayo (CIA Divisa-IDIAP).

Caracteres morfológicos determinantes: Con una longitud de 9 a 18 mm. Élitros aplanados con reticulación evidente, a menudo con bandas o manchas de color naranja o rojizo y negro (BugGuide, 2026).

Distribución: Ampliamente distribuido en zonas tropicales (BugGuide, 2026).

Hábitat-Ecología: Adultos en flores y vegetación, especialmente cerca del agua. Las larvas se encuentran en troncos podridos, bajo corteza suelta, a veces en el suelo o la hojarasca, generalmente en grupos (BugGuide, 2026).

Especies de Hemiptera

***Apiomerus pictipes* Herrich-Schaeffer, 1846**

Material examinado: Divisa, Herrera (8°19'37" N, 79°58'05" W) / Colectó: Y. Valderrama y J. Apolayo / *T. diversifolia* / Determinó: Y. Valderrama y J. Apolayo (CIA Divisa-IDIAP) (Figura 5).



Figura 5. *Apiomerus pictipes* Herrich-Schaeffer, 1846. (A) Vista dorsal y (B) Vista ventral [medidas de vistas en milímetros (mm)].



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

Caracteres morfológicos determinantes: Abdomen ventral rayado o sólido, pero rara vez amarillo. De tamaño mediano, de 14,4 a 15,6 mm de largo. Pronoto 1,3 veces más ancho que largo, rojo, amarillo o naranja con una banda transversal negra en el lóbulo anterior y/o posterior, margen del lóbulo posterior amarillo, recto, rara vez pronoto negro sólido; corio rojo, amarillo o naranja y hemiélitros amarillos (Berniker et al., 2011).

Distribución: México, sur de Venezuela, Colombia y Panamá (Berniker et al., 2011).

Hábitat-Ecología: Se encuentran en flores y son capaces de matar a presas más grandes que ellos, y también muy diminutas (Berniker et al., 2011).

***Leptoglossus concolor* (Walker, F.) 1871**

Material examinado: Divisa, Herrera (8°19'37" N, 79°58'05" W) / Colectó: Y. Valderrama y J. Apolayo / *T. diversifolia* / Determinó: Y. Valderrama y J. Apolayo (CIA Divisa-IDIAP).

Caracteres morfológicos determinantes: Los adultos miden de 9 a 18 mm aproximadamente, con élitros alargados y reticulación evidente; patrón bicolor naranja y negro, con bandas medianas y apicales en varias especies. Antenas filiformes a serradas; pronoto con márgenes fulvos (Hall & Branham, 2007).

Distribución: Se reporta en Centroamérica y el Neotrópico, incluyendo Panamá, con varias especies en bosques húmedos de baja y mediana elevación (Hall & Branham, 2007).

Hábitat-Ecología: Están asociados a zonas de producción de naranjas y hortalizas (Rodríguez et al., 2006).

***Proxys punctulatus* Palisot de Beauvois, 1818**

Material examinado: Divisa, Herrera (8°19'37" N, 79°58'05" W) / Colectó: Y. Valderrama y J. Apolayo / *T. diversifolia* / Determinó: Y. Valderrama y J. Apolayo (CIA Divisa-IDIAP).

Caracteres morfológicos determinantes: Los adultos poseen un tamaño de 11 a 13 mm de longitud, de coloración generalmente marrón muy oscuro a negro, a veces con una pequeña mancha apical más clara en el escutelo y patas parcialmente claras con manchas negras (Gómez & Mizell, 2009).

Distribución: Estados Unidos, México, países de Centroamérica incluyendo registros en Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá, islas del Caribe y registros en partes de Sudamérica como Brasil y Colombia (Rider, 2026).



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

Hábitat-Ecología: Se alimenta succionando savia de una variedad de plantas, se ha observado en cultivos y plantas silvestres: frutales, cultivos comerciales, y mala hierba (Gómez & Mizell, 2009).

***Castolus plagiaticollis* Stål, 1858.**

Material examinado: Divisa, Herrera (8°19'37" N, 79°58'05" W) / Colectó: Y. Valderrama y J. Apolayo / *T. diversifolia* / Determinó: Y. Valderrama y J. Apolayo (CIA Divisa-IDIAP).

Caracteres morfológicos determinantes: Los adultos poseen una longitud de 13 a 16 mm. Cabeza pardo-rojiza, pronoto bicolor generalmente amarillo o anaranjado. Escutelo negro o pardo oscuro con tonalidades rojizas en los bordes. Hemiélitros con fondo amarillo-naranja, con una mancha negra en la mitad anterior, con una membrana hialina típica de Reduviidae (Brailovsky, 1981).

Distribución: Ha sido registrada, desde el Norte de México, a través de Guatemala y Panamá (Brailovsky, 1981).

Hábitat-Ecología: Diversas plantas silvestres y cultivadas debido a su hábito depredador (Brailovsky, 1981).

Especies de Hymenoptera

***Trigona fuscipennis* (Fries) 1900**

Material examinado: Divisa, Herrera (8°19'37" N, 79°58'05" W) / Colectó: Y. Valderrama y J. Apolayo / *T. diversifolia* / Determinó: Y. Valderrama y J. Apolayo (CIA Divisa-IDIAP).

Caracteres morfológicos determinantes: Longitud aproximada de 5,0 a 6,5 mm, cuerpo completamente negro o pardo-negruzco, cutícula mate o ligeramente brillante, algunas veces las tibias pueden presentar ligeros tonos castaños, alas ahumadas o ligeramente amarillentas (Wille, 1960; Michener, 2007).

Distribución: Registrada desde México y Centroamérica hasta varias localidades de Sudamérica; hay registros regionales en Panamá (Roubik, 2006).

Hábitat-Ecología: Anida en cavidades arbóreas y huecos, pero además son forrajeadoras generalistas (néctar y polen) y polinizadoras eficientes (Carboney et al., 2023).



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

***Polybia occidentalis* Olivier, 1791.**

Material examinado: Divisa, Herrera (8°19'37" N, 79°58'05" W) / *Colectó:* Y. Valderrama y J. Apolayo / *T. diversifolia* / *Determinó:* Y. Valderrama y J. Apolayo (CIA Divisa-IDIAP) (Figura 6).

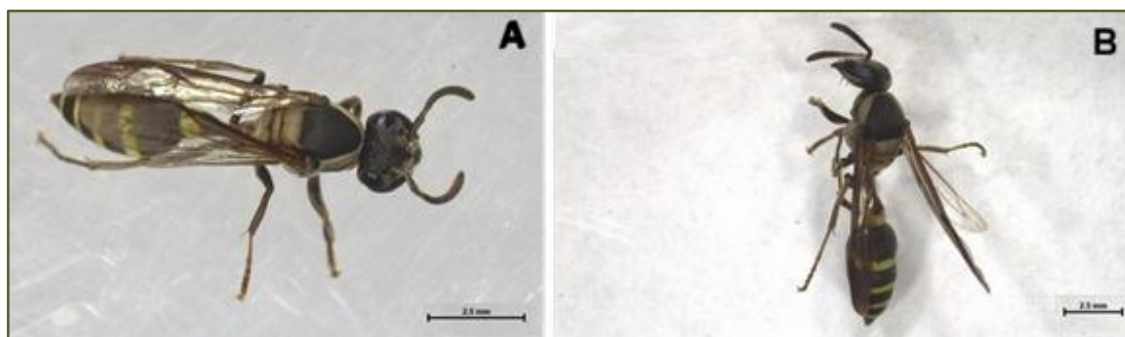


Figura 6. *Polybia occidentalis* Olivier, 1791. (A) Vista dorsal y (B) Vista lateral [medidas de vistas dorsal y lateral en milímetros (mm)].

Caracteres morfológicos determinantes: Sus colores negro y amarillo son los principales distintivos, además que poseen alas delgadas y el tórax se encuentra unido al abdomen por medio de un peciolo fino y largo (Carpenter et al., 2012).

Distribución: Esta especie es común en territorios de transición del bosque húmedo tropical al seco (Hernández et al., 2009).

Hábitat-Ecología: Construyen panales más grandes que otros géneros de avispas, con capacidad de almacenar más néctar y, además, el menor tamaño en los miembros de este género hace suponer que en abundancia de flores, se dedican más a recolectar néctar que a buscar larvas (Gobbi et al., 1984; Hunt et al., 1987; Togni, 2009).

***Pseudomyrmex gracilis* Fabricius, 1804**

Material examinado: Divisa, Herrera (8°19'37" N, 79°58'05" W) / *Colectó:* Y. Valderrama y J. Apolayo / *T. diversifolia* / *Determinó:* Y. Valderrama y J. Apolayo (CIA Divisa-IDIAP) (Figura 7).
Caracteres morfológicos determinantes: El adulto se describe mejor como una hormiga grande (8 a 10 mm), delgada, parecida a una avispa, que mantiene ojos grandes, un peciolo de dos segmentos y un aguijón bien desarrollado con pelos erectos cubren su cuerpo (Wetterer, 2010).



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

Distribución: Se encuentra en Colombia, Guayana Francesa, Guyana, Venezuela, América Central (Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua), América del Norte (México, USA), El Caribe (Trinidad, West Indias), Oceanía (Guam) (Wetterer, 2010). **Hábitat-Ecología:** Es un depredador generalista, utilizado para el control biológico de una gran variedad de insectos plaga (Kondo et al., 2017).



Figura 7. *Pseudomyrmex gracilis* Fabricius, 1804. (A) Vista lateral, (B) Vista dorsal, (C) Antena y (D) Ocelos [medidas de vista lateral y dorsal en milímetros (mm), antena y ocelos en micrómetros (µm)].

Especies de Lepidoptera

***Anartia fatima* (Fabricius) 1793.**

Material examinado: Divisa, Herrera (8°19'37" N, 79°58'05" W) / Colectó: Y. Valderrama y J. Apolayo / *T. diversifolia*. / Determinó: Y. Valderrama y J. Apolayo (CIA Divisa-IDIAP).

Caracteres morfológicos determinantes: posee una envergadura de 5 a 7 cm. Dorsalmente las alas son marrones con una banda mediana clara (blanca a amarilla según el individuo) que atraviesa ambas alas; en las alas posteriores aparecen además manchas rojas en la zona basal. Borde de las alas levemente ondulado (Silberglied et al., 1979).

Distribución: Es muy común en muchas regiones de Centroamérica, incluida la parte occidental y central de Panamá según registros de observación (Silberglied et al., 1979).

Hábitat-Ecología: Prefiere áreas abiertas, claros y bordes de bosque, vegetación secundaria y márgenes de ríos; no es una especie típica de bosque cerrado profundo. Se observa frecuentemente en ambientes perturbados y jardines (Silberglied et al., 1979).



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

CONCLUSIÓN

- Se determinó que, existen 15 especies de artrópodos asociados a *T. diversifolia* en la región central de Panamá, que demuestran una alta biodiversidad, principalmente de los órdenes Coleoptera e Hymenoptera que incluyen polifágos, fitofágos y depredadores, dentro de los últimos que se incluye coccinélidos (Coccinellidae), chinches asesinos (Reduviidae) y arañas (Salticidae y Tetragnathidae).

REFERENCIAS

- Ajao, A., & Moteetee, A. N. (2017). *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray. (Asteraceae: Heliantheae), an invasive plant of significant ethnopharmacological importance: A review. *South African Journal of Botany*, 113, 396-403. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2017.09.017>.
- Adedire, C.O., & Akinneye, J.O. (2004). Biological activity of tree marigold, *Tithonia diversifolia*, on cowpea seed bruchid, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). *Annals of Applied Biology*, 144, 185-189. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7348.2004.tb00332.x>
- Ayeni, A. O., Lordbanjou, D. T., & Majek, B. A. (1997). *Tithonia diversifolia* (Mexican sunflower) in south-western Nigeria: occurrence and growth habit. *Weed Research*, 37(6), 443-449. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1046/j.1365-3180.1997.d01-72.x>
- Bagnarello, G., Luko, H., Bagnarello, V., Cartín, V., & Calvo, M. (2009). Actividad fagodisuasiva de las plantas *Tithonia diversifolia* y *Montanoa hibiscifolia* (Asteraceae) sobre adultos del insecto plaga *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae). *Revista de Biología Tropical*, 57(4), 1201-1215. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442009000400023&lng=en&tlng=es
- Bakkali, F., Averbek, S., Averbek, D., & Idaomar, M. (2008). Efectos biológicos de los aceites esenciales - Una revisión. *Toxicología alimentaria y química*, 46(2), 446-475. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2007.09.106>



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

- Bates, H. (1874). Supplement to the longicorn Coleoptera of Chontales, Nicaragua. *Transactions of the Entomological Society of London*, 22 (2), 219-235. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.1874.tb00165.x>
- Bedoya-Róqueme, E., & López-Villada, S. (2020). *Salticidae (Arachnida: Araneae) from the Department of Córdoba in the Caribbean Region of Colombia*. *Peckhamia*, 224(1), 1-23. <http://zenodo.org/record/7171029>
- Berniker, L., Szerlip, S., Forero, D., & Weirauch, C. (2011) *Revision of the crassipes and pictipes species groups of Apiomerus Hahn (Hemiptera: Reduviidae: Harpactorinae)*. *Zootaxa* 2949, 1-113. <https://www.mapress.com/zootaxa/2011/f/z02949p113f.pdf>
- Brailovsky, H. (1981). Hemiptera-Heteroptera de México: XX. Notas acerca del género *Castolus* Stal, y descripción de una nueva especie. (Reduviidae-Harpactorinae). *Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Zoología*, 52(1), 223–229. <https://anales.ib.unam.mx/index.php/SerZool/article/view/1769>
- BugGuide. (2026). Genus *Calopteron*. Iowa State University. <https://bugguide.net/node/view/4134>
- Carboney-Mejía, I. G., Ruíz-Toledo, J., Hernández-Reyes, J., Lucio-Castillo, H., Hernández-Robledo, V., Torres-Castillo, J. A., & Torres-de los Santos, R. (2023). Prevalence of begomoviruses in *Trigona fuscipennis* and *Trigona fulviventris* visitors of *Jatropha curcas*. *Journal of Apicultural Research*, 62(2), 311-314. <https://doi.org/10.1080/00218839.2020.1756181>
- Carpenter, J., Garcete, B., & López, J. (2012). Las Vespidae (Hymenoptera: Vespidae) de Guatemala. Avispas de Guatemala. *Biodiversidad de Guatemala*, 2, 269-279. https://www.researchgate.net/publication/231181676_Las_Vespidae_Hymenoptera_Vespoidea_de_Guatemala



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

Casari, S., & Teixeira, E. (2014). Immatures of Acanthocinini (Coleoptera, Cerambycidae, Lamiinae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 58(2).

<https://www.scielo.br/j/rbent/a/n55ZtjTTdbxFN7f3Mgr4kYk/?lang=en>

Cervantes-Mayagoitia, J., & Huacuja-Zamudio, A. (2020). *Guía de los ácaros e insectos herbívoros de México*, Vol. 4 Ácaros E Insectos Antófagos Y Carpófagos De Importancia Agrícola Y Forestal. *Casa de libros abiertos*, Universidad Autónoma Metropolitana, Serie Académicos núm.143, 465.

<https://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/acaros-4.pdf>

Chickering, A. (1959). The Genus *Tetragnatha* (Araneae, Argiopidae) in Michigan. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College*, 119, 475-499. <https://biostor.org/reference/97495>

Chukwuka, K. S., & Ojo, O. M. (2014). Extraction and Characterization of Essential Oils from *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. *American Journal of Essential Oils and Natural Products*, 1(4), 1-5. <https://www.essencejournal.com/vol1/issue4/pdf/5.1.pdf>

Collantes, R. & Jerkovic, M. (2020). Organismos plaga y benéficos asociados a cítricos de traspatio en Tierras Altas, Chiriquí, Panamá. *Aporte Santiaguino*, 13(1), 48-58. <https://doi.org/10.32911/as.2020.v13.n1.680>

Collantes, R., Pittí, J., Del Cid, R., Santos-Murgas, A., Atencio, R. & Lezcano, J. (2024). Comunidad de Hymenoptera asociados a agroecosistemas hortícolas en Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (39), 29-44. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/649>



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., Santos-Murgas, A., Atencio, R. y Pittí, J. (2021). True bug *Stenomacra marginella* (Hemiptera: Largidae) associated with Mexican sunflower *Tithonia diversifolia* (Asterales: Asteraceae) in Cerro Punta, Chiriquí, Panama. *Peruvian Agricultural Research*, 3(2), 74-79. <https://doi.org/10.51431/par.v3i2.704>
- Edwards, G. B., & Ruiz, G. R. S. (2013). *Freya ambigua* (Araneae: Salticidae) introduced to the continental United States, with new synonyms. *The Journal of Arachnology*, 41(1), 11-17. <https://repositorio.unesp.br/items/95de48e5-e7ab-434a-a2d9-36522866e876>
- Fern, K. (2024). Tropical Plants Database. tropical.theferns.info. 2026-05-15. <https://tropical.theferns.info/viewtropical.php?id=Tithonia+diversifolia>
- Gaceta Oficial Digital. (2019). Que aprueba la Estrategia Nacional Forestal 2018-2050. República de Panamá. Ministerio de Ambiente. https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28745_A/72191.pdf
- Gallego-Castro, L. A., Mahecha-Ledesma, L., & Angulo-Arizala, J. (2014). Potencial forrajero de *Tithonia diversifolia* Hemsl: A Gray en la producción de vacas lecheras. *Agronomía Mesoamericana*, 25(2), 393-403. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-13212014000200017&lng=en&tlng=es
- Gobbi, N., Machado, V., & Tavares, J. (1984). Sazonalidade das presas utilizadas na alimentacao de *Polybia occidentalis* (Olivier, 1791) (Hym., Vespidae). *An. Soc. Ent. Brasil*. 13, 63-69. <https://doi.org/10.37486/0301-8059.v13i1.330>
- Gómez, C., & Mizell, R. F. III. (2009). Black Stink Bug, *Proxys punctulatus* (Palisot) (Insecta: Hemiptera: Pentatomidae): EENY 432 IN795. EDIS - University of Florida IFAS Extension. <https://doi.org/10.32473/edis-in795-2009>



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

- González-Castillo, J. C., Hahn von-Hessberg, C. M., & Narváez-Solarte, W. (2014). Características botánicas de *Tithonia diversifolia* (Asterales: Asteraceae) y su uso en la alimentación animal. Boletín Científico. Centro de Museos. *Museo de Historia Natural*, 18(2), 45-58.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30682014000200004&lng=en&tlng=es
- González, K. (2018). El botón de oro o *Tithonia diversifolia* en cercas vivas y potreros. Zoo Vet es mi pasión. <https://zoovetesmipasion.com/pastos-y-forrajes/boton-de-oro>
- Hall, D. W., & Branham, M. A. (2007). Banded Net-Winged Beetle, *Calopteron discrepans* (Newman) (Insecta: Coleoptera: Lycidae): EENY-413/IN749, 7/2007. EDIS, 2007(20). <https://doi.org/10.32473/edis-in749-2007>
- Hernández, D., Sarmiento, C., & Fernández H. (2009). Actividad de forrajeo de *Polybia occidentalis* venezolana (Hymenoptera, Vespidae). *Revista Colombiana de Entomología*, 35(2), 230- 234.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882009000200020
- Hunt, J., Jeahne, R., Bake, I., & Grogan, D. (1987). Nutrient dynamics of a swara-founding social wasp species, *Polybia occidentalis* (Hymenoptera: Vespidae). *Ethology*, 75(4), 291-305. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0310.1987.tb00661.x>
- Hupman, K. (2015). *Tetragnatha*. Center for Invasive Species and Ecosystem Health at the University of Georgia. <https://wiki.bugwood.org/Tetragnatha>
- Ibarra, G., & García, J. (1998). Diversidad de tres familias de arañas tejedoras (Araneae: Araneidae, Tetragnathidae, Theridiidae) en cafetales del Soconusco, Chiapas, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 102, 11-20. <https://biblioteca.ecosur.mx/cgi-bin/koha/opac-retrieve-file.pl?id=9d5de4254c961d29d86731012fa7f994>



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

- Kerebba, N., Oyedeji, A.O., Byamukama, R., Kuria, S.K., & Oyedeji, O.O. (2019). Pesticidal activity of *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray and *Tephrosia vogelii* (Hook f.); phytochemical isolation and characterization: A review. *South African Journal of Botany*, 121, 366-376. <https://biblioteca.ecosur.mx/cgi-bin/koha/opac-retrieve-file.pl?id=9d5de4254c961d29d86731012fa7f994>
- Kondo, T., Arredondo, H., Campos, Y., Colorado, L., García, C., González, G., Guzmán, Y., Martínez, M., Mora, D., Ramos, Y., Sánchez, J., Sotelo, P., & Tarazona, R. (2017). Protocolo de cría y liberación de *Tamarixia radiata* Waterston (Hymenoptera: Eulophidae). Mosquera (Colombia). Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica). 128 p. <https://editorial.agrosavia.co/index.php/publicaciones/catalog/book/13>
- Mahecha, L., & Rosales, M. (2005). Valor nutricional del follaje de Botón de oro *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray, en la producción animal en el trópico. *Livestock Research for Rural Development*, 17 (100). <https://www.lrrd.org/lrrd17/9/mahe17100.htm>
- Mahecha, L., Escobar, J.P., Suárez, J.F., & Restrepo, L.F. (2007). *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray (botón de oro) como suplemento forrajero de vacas F1 (Holstein por Cebú). *Livestock Research for Rural Development*, 19 (16). <https://www.lrrd.org/lrrd19/2/mahe19016.htm>
- Mayadunnage, S., Wijayagunasekara, H. N. P., Hemachandra, K. S., & Nugaliyadde, L. (2007). Predatory Coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) of Vegetable Insect Pests: A Survey in Mid Country of Sri Lanka. *Tropical Agricultural Research*, 19, 69-77. http://www.pgia.ac.lk/files/Annual_congress/journal/v19/9_Predatory_Coccinellids.pdf
- Mejía-Díaz, E., Mahecha-Ledesma, L., & Angulo-Arizala, J. (2017). *Tithonia diversifolia*: especie para ramoneo en sistemas silvopastoriles y métodos para estimar su consumo. *Agronomía Mesoamericana*, 28(1), 289-302. <https://dx.doi.org/10.15517/am.v28i1.22673>



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

- Michener, C. D. (2007). *The Bees of the World* (2nd ed.). Johns Hopkins University Press.
<https://static1.squarespace.com/static/5a849d4c8dd041c9c07a8e4c/t/5ad3bc968a922d44a4728936/1523825933048/Michener+2007+The+Bees+of+the+World.pdf>
- Moronkola, O. D., Ogunwande, I. A., Walker, M. T., Setzer, N. W., & Oyewole O. I. (2007). Identificación de los principales compuestos volátiles en la hoja y flor de *Tithonia diversifolia* (Hemsl) Gray. *Revista de Medicina Natural*, 61, 63-66.
<https://doi.org/10.1007/s11418-006-0019-5>
- Moriones Ruiz, M. L., & Montes- Rojas, C. (2017). Aporte de *Tithonia diversifolia* en abonos orgánicos: efecto en producción y suelo en Cauca, Colombia. *Rev. Bio. Agro*, 15(2).
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612017000200012
- Nadal, M. (2022). Jumping spiders (Araneae: Salticidae) as indicators of the conservation status of habitats in Easter Chaco, Argentina. *Asociación Argentina de Ecología. Ecología Austral*, 32(3), 1120-1132. <https://doi.org/10.25260/EA.22.32.3.0.1987>
- Navas Panadero, A., & Montaña, V. (2019). Comportamiento de *Tithonia diversifolia* bajo condiciones de bosque húmedo tropical. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(2), 721-732. <https://doi.org/10.15381/rivep.v30i2.15066>
- Pérez, A., Montejo, I., Iglesias, J. M., López, O., Martín, G. J., García, D. E., Milián, I., & Hernández, A. (2009). *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. *Pastos y Forrajes*, 32(1), 1-15. <https://www.redalyc.org/pdf/2691/269119696001.pdf>
- Polo Ledezma , E. A., & Urieta , S. (2024). Evaluación del efecto de inductor de enraizamiento en la *Tithonia diversifolia* utilizada en alimentación como fuente proteica. *Revista Semilla Del Este*, 4(2), 42-53.
<https://doi.org/10.48204/semillaeste.v4n2.5039>



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

Rider, D. A. (2026). Pentatomoidea Home Page. *Proxys* Spinola, 1837. North Dakota State University.

https://lamp.ndsu.edu/~rider/Pentatomoidea/Genus_Carpocorini/Proxys.htm

Rodríguez, P., Rodríguez, E., Romero, B. & Collantes, R. (2006). Relación de la caída de naranjas (*Citrus sinensis* (L.) con dos especies de *Leptoglossus* Guérin-Ménéville (Hemiptera: Coreidae) en la Región de Azuero, Panamá. *Scientia*, 21(1), 77-87.

<https://vicinvestigacion.up.ac.pa/sites/vicinvestigacion/files/publicaciones/scientia/Scientia-Vol21-No1.pdf>

Román L., & Palma J.M. (2007). Árboles y arbustos tropicales nativos productores de néctar y polen en el estado de Colima. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 11(3), 3-24. <http://www.ucol.mx/revaia/anteriores.php?id=>

Romanowski, J., Ceryngier, P. & Banak, Z. (2020). First record of *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius, 1781) (Coleoptera: Coccinellidae) in Panama. *The Pan-Pacific Entomologist*, 95(3-4), 163-166. <https://doi.org/10.3956/2019-95.3.163>

Roubik, D. (2006). *Stingless bee nesting biology* (Technical Report). Smithsonian Tropical Research Institute. *Apidologie*, 37, 124-143. <https://doi.org/10.1051/apido:2006026>

Rubio, G., Baigorria, J., & Scioscia, C. (2018). Arañas salticidas de Misiones, guía para la identificación (Tribus basales). Universidad Maimónides. Ciudad Autónoma de Buenos Aires / Fundación de Historia Natural Félix de Azara. <https://www.fundacionazara.org.ar/img/libros/aranas-salticidas-de-misiones.pdf>

Santamaría-Lezcano, E., Hertentains-Caballero, L., Troetsch-Santamaría, O., & Melgar-Moreno, A. (2016). Producción y calidad forrajera de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray bajo diferentes frecuencias de cortes. *Ciencia Agropecuaria*, (25), 45-55. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/92>



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

- Silberglied, R. E., Aiello, A., & Lamas, G. (1979). Neotropical butterflies of the genus *Anartia*: systematics, life histories and general biology (Lepidoptera: Nymphalidae). *Psyche: A Journal of Entomology*, 86(2-3), 219-260. <https://doi.org/10.1155/1979/50172>
- Smithsonian Tropical Research Institute. (2026a). *Colonus*. Panama Biota. <https://panamabiota.org/stri/taxa/index.php?tid=182385&clid=0&pid=&taxauthid=1>
- Smithsonian Tropical Research Institute. (2026b). *Leptofreya*. Panama Biota. <https://panamabiota.org/stri/taxa/index.php?tid=182648>
- Smithsonian Tropical Research Institute. (2026c). *Lissonotus corallinus* Dupont, 1836. <https://panamabiota.org/stri/taxa/index.php?tid=50719>
- Togni, O. C. (2009). *Diversidade de vespas sociais (Hymenoptera, vespidae) na Mata Atlântica do litoral norte do estado de São Paulo*. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências de Rio Claro. <https://repositorio.unesp.br/items/95de48e5-e7ab-434a-a2d9-36522866e876>
- Tremínio, S., Veroy, K., & Orozco, J. (2025). First record of *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius, 1781) (Coleoptera, Coccinellidae) from Honduras. *Check List*, 21(3), 539-543. <https://doi.org/10.15560/21.3.539>
- Valenciaga, N., Iraola, J., Herrera, M., & Ruiz, T. E. (2024a). Entomofauna asociada a un sistema silvopastoril de *Tithonia diversifolia* vc. ICA Cuba oc-10, destinado a la ceba de toros. *Ciencia de los Pastos y otros Cultivos*, 58. http://scielo.sld.cu/pdf/cjas/v58/es_2079-3480-cjas-58-e20.pdf
- Valenciaga, N., Iraola, J., Herrera, M., & Ruiz, T. E. (2024b). Función de la fauna beneficiosa, asociada a un sistema silvopastoril de *Tithonia diversifolia* vc. ICA Cuba oc-10, en la incidencia de insectos plaga. *Ciencia de los Pastos y otros Cultivos*, 58. http://scielo.sld.cu/pdf/cjas/v58/es_2079-3480-cjas-58-e22.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/)

Vivas-Carmona, L. E., & Astudillo-García, D. H. (2017). Cuatro especies de arácnidos (Arachnida: Araneae) en arrozales de Calabozo Estado Guárico, Venezuela. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 5(2), 116-123.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6546506>

Wappes, J. E., & Lingafelter, S. W. (2005). The genus *Canidia* Thomson, 1857 (Coleoptera: Cerambycidae, Lamiinae, Acanthocinini). *Zootaxa*, 927(1), 1-27.

<https://mapress.com/zt/article/view/zootaxa.927.1.1>

Wetterer, J. K. (2010). Worldwide Spread of the Graceful Twig Ant, *Pseudomyrmex Gracilis* (Hymenoptera: Formicidae). *Florida Entomologist*, 93(4), 535-540.

<https://doi.org/10.1653/024.093.0410>

Wille, A. (1960). A revision of the stingless bees (Meliponidae) of Costa Rica. *Revista Biología Tropical*, 8(2), 121-189.

<https://archivo.revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/28774/28775>

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen a las autoridades del Centro de Innovación Agropecuaria Divisa, por todo el apoyo brindado al desarrollo del estudio. De igual manera se agradece el apoyo brindado por el equipo editorial y revisores de la Revista Ciencia Agropecuaria del IDIAP.



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

CARACTERIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CEBOLLA EN COCLÉ, PANAMÁ¹

Ismael Camargo-Buitrago²; José A. Guerra-Murillo²; Karina E. Montenegro-Sánchez²

RESUMEN

Se llevó a cabo una encuesta para caracterizar la situación actual y las prácticas de producción de los productores de cebolla de la provincia de Coclé, Panamá. Se utilizó un método de muestreo intencional y la información se recopiló mediante un cuestionario estructurado. Los datos se analizaron utilizando estadísticas descriptivas, pruebas de independencia de chi-cuadrado, el coeficiente V de Cramer y el coeficiente de contingencia de Pearson. Los resultados mostraron que todos los productores encuestados sabían leer y escribir, que la población agrícola estaba dominada por productores mayores de 40 años, con una participación limitada de productores más jóvenes. Se identificaron cuatro asociaciones de productores dentro de un sector productivo relativamente pequeño. Los datos sobre el tamaño de las explotaciones indicaron que la producción de cebolla la llevan a cabo principalmente pequeños agricultores, mientras que los regímenes de tenencia de la tierra eran diversos. Los productores informaron de que tenían acceso a servicios de asistencia técnica tanto públicos como privados. Aunque por lo general no se realizaban análisis de suelo, las dosis de aplicación de fertilizantes oscilaban entre 680,4 y 1,134 kg ha⁻¹. La comercialización se llevaba a cabo a través de múltiples canales. Se analizaron 16 tablas de contingencia mediante pruebas de chi-cuadrado. La hipótesis nula de independencia se rechazó ($p < 0,05$) en dos casos, mientras que no se detectó ninguna asociación significativa en las 14 comparaciones restantes. Se observaron diferencias entre las medidas de asociación, y el V de Cramer proporcionó una evaluación más conservadora de las relaciones entre las variables que el coeficiente de contingencia de Pearson. La encuesta logró caracterizar las principales características socioeconómicas y de producción del cultivo de la cebolla en Coclé y puso de relieve la importancia económica y social de este cultivo para los productores y las comunidades rurales del distrito de Natá. Los resultados indican que los estudios futuros podrían beneficiarse de la incorporación de enfoques estadísticos multivariantes adicionales para explorar más a fondo las relaciones entre las variables de producción, socioeconómicas y de gestión.

Palabras clave: Análisis de encuestas, caracterización de explotaciones, producción de cebolla, prueba de chi-cuadrado, V de Cramer.

¹Recepción: 05 de mayo de 2025. Aceptación: 20 de agosto de 2025. "Actividad financiada por IDIAP, proyecto Generación de variedades de hortalizas de tierras bajas resilientes al cambio climático".

²Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). e-mail: camargo.ismael@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4199-0621>; e-mail: guerra.joseangel@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-4114-0814>; e-mail: 23montenegro23@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0007-1075-9917>



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

CHARACTERIZATION OF ONION PRODUCTION SYSTEMS IN COCLÉ, PANAMA

ABSTRACT

A survey was conducted to characterize the current status and production practices of onion growers in Coclé Province, Panama. A purposive sampling approach was employed, and information was collected through a structured questionnaire. Data were analyzed using descriptive statistics, Chi-square tests of independence, Cramer's V coefficient, and Pearson's contingency coefficient. The results showed that all surveyed producers were literate and that the farming population was dominated by growers older than 40 years, with limited participation of younger producers. Four producer associations were identified within a relatively small production sector. Farm size data indicated that onion production is primarily conducted by small-scale farmers, while land tenure arrangements were diverse. Producers reported access to both public and private technical assistance services. Although soil analyses were generally not performed, fertilizer application rates ranged from 680.4 to 1.134 kg·ha⁻¹. Marketing was conducted through multiple channels. Sixteen contingency tables were analyzed using Chi-square tests. The null hypothesis of independence was rejected ($p < 0.05$) in only two cases, whereas no significant association was detected in the remaining fourteen comparisons. Differences were observed between association measures, with Cramer's V providing a more conservative assessment of variable relationships than Pearson's contingency coefficient. The survey successfully characterized key socioeconomic and production features of onion farming in Coclé and highlighted the economic and social importance of this crop for producers and rural communities in the district of Natá. The results also indicate that future studies could benefit from incorporating additional multivariate statistical approaches to further explore relationships among production, socioeconomic, and management variables.

Keywords: Survey analysis, farm characterization, onion production, chi-square test, Cramer's V.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de la cebolla en Natá, provincia de Coclé se remonta a la década de 1970 cuando el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) hoy Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA), inició la promoción de este cultivo debido a que los productores estaban dejando de sembrar tomate industrial para la empresa Nestlé. La tecnología implementada consistía en hacer los semilleros a la orilla de los ríos, sin protección de techos, lo que ocasionaba grandes mermas, principalmente, por el complejo del mal de



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

almácigo o vivero (damping off), generalmente ocasionado por hongos del suelo: *Fusarium* sp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp. (Productor Benigno Camargo Soberón, comunicación personal, octubre 2024).

Inicialmente, se implementó en campo el sistema siembra en camas hundidas y el sistema de riego por gravedad, obteniendo un rendimiento por el orden de 18,0 a 23,0 t·ha⁻¹. Con dicho rendimiento, se lograba una buena rentabilidad en el cultivo, lo cual se perdía por el inadecuado manejo postcosecha, especialmente en la fase de curado del producto final que era ocasionado por dos factores; primero por la falta de una secadora y segundo por las condiciones ambientales adversas que no permitían el curado en los campos de producción, por las lluvias tempraneras a finales del mes de abril; puesto que, el curado consistía en arrancar el producto una vez llegaba a la maduración y dejarla secar en el campo varios días para luego cortar el cogollo de la cebolla y hacer el empaque en las bolsas (Magister Aristides Aguirre, jefe agencia del MIDA de Natá, comunicación personal, diciembre de 2024).

Por el año 2002, se implementó un proyecto de módulos tecnológicos que introdujo el riego por goteo, logrando algunos productores cosechas de hasta 54,0 t·ha⁻¹, siendo un indicativo del potencial del área para el cultivo. Sin embargo, se dieron limitantes en la comercialización que tuvo como resultado un alto porcentaje de pérdidas postcosecha, porque los principales problemas del manejo postcosecha no fueron abordados, 1. la falta de secado apropiado y oportuno, 2. una comercialización expedita (Productor José Del C. Camargo, comunicación personal, noviembre de 2024).

En cuanto a los actuales niveles de producción, se estima que en Herrera y Los Santos presentan el mayor rendimiento a nivel nacional, con un promedio de 45,0 t·ha⁻¹; mientras que, el rendimiento en Coclé es de 25,0 t·ha⁻¹ y en Chiriquí de 30,0 t·ha⁻¹ (Ministerio de Desarrollo Agropecuario [MIDA], 2022).



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

Las actividades de investigación hortícola en el rubro cebolla y otras hortalizas realizadas por el IDIAP se desarrollaron principalmente en Tierras Altas y Boquete; como lo reflejan los trabajos de, De Gracia et al., 1997; Lezcano, 2003; Lezcano & Garrido, 2009.

En la provincia de Coclé, específicamente en Natá, nunca se habían realizado investigaciones en el rubro cebolla, lo que explica el estancamiento del rendimiento; fue hasta el quinquenio 2021-2024, cuando el IDIAP inicia con la evaluación de nuevos cultivares de cebolla en el área de Chumungú.

Se estima que para el ciclo agrícola 2024-25 (noviembre-abril), en Coclé 293 productores se sembraron alrededor de 164 hectáreas, de las cuales 134 fueron con el sistema tradicional (camas hundidas y riego por gravedad), con una producción estimada de 25,0 t ha⁻¹ y 30,0 hectáreas en riego por goteo, con una producción estimada de 32,0 t ha⁻¹ (Ministerio de Desarrollo Agropecuario [MIDA], 2025).

El objetivo del estudio fue caracterizar la situación actual y aspectos generales sobre la producción de cebolla en Coclé.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se aplicó una encuesta estructurada a un grupo de productores de cebolla del distrito de Natá y alrededores, en la provincia de Coclé, durante el mes de septiembre de 2024, previo a la redacción de los nuevos proyectos de investigación e innovación que iniciaran en 2025, para tener información actualizada que sirviera de base para orientar el nuevo proyecto de investigación e innovación (I+I).

Natá cabecera es el principal agrupamiento de productores que siembran cebolla en el llamado sistema tradicional o convencional, que consiste en hacer el cultivo en camas, planchas o tinas hundidas y riego por gravedad, desde la década de 1970, sin que este sistema haya tenido cambios substanciales a través del tiempo.



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

Dada la importancia social y económica que este rubro tiene en esta comunidad se impulsa la idea de formalizar un proyecto de I+D, que responda a las diferentes problemáticas que se presentan en la producción de cebolla en esta zona del país y que puedan ser resueltas mediante la investigación y la innovación agrotecnológica.

Población y muestra:

Se realizó un muestreo no probabilístico en el que la muestra fue seleccionada por criterio o fines especiales. Por tratarse de una población de productores dispersa la selección de los participantes se hizo por conveniencia, asumiendo que las características de las personas escogidas eran similares a las de la población objetivo. Por esta razón, para aplicar la encuesta sobre la situación actual del cultivo de cebolla de Coclé, se escogió una muestra por conveniencia de los productores de cebolla, donde fueron entrevistados un total de 32 productores, que represento al 11% de la población, con representatividad de las diferentes áreas de producción de Natá, de un universo de 293 que están debidamente registrados en la Agencia del MIDA de Natá.

El muestreo por conveniencia es un método no probabilístico muy común que selecciona participantes por su fácil acceso y disponibilidad para el investigador. Es útil para estudios rápidos y exploratorios, como es el caso que nos ocupa donde queríamos tener una fotografía de la actualidad de la producción de cebolla de Natá, porque en ese momento estábamos en fase de redacción del nuevo proyecto de Investigación e Innovación en cebolla. Aunque reconocemos sus limitaciones como en algunos casos la falta de representatividad.

Se utilizó un formulario para una entrevista estructurada; el cuestionario de la encuesta aplicada fue revisado y mejorado por el equipo técnico del proyecto de hortalizas de tierra bajas, antes de ser aplicado de manera formal a los productores participantes. La encuesta contó con 32 preguntas, las cuales presentamos a continuación:



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

ENCUESTA IMPLEMENTADA A LOS PRODUCTORES DE CEBOLLA DE COCLÉ. 2024.

Nombre del encuestador: _____ N° de encuesta: _____ Fecha: _____

Nombre del agricultor: _____

1. Residencia del agricultor: _____, _____, _____
Localidad Corregimiento Distrito

2. ¿Cuál es el grado de escolaridad más alto alcanzado por Usted?: Primaria ☐ Secundaria ☐
Técnica ☐ Universitaria ☐ Sin estudios ☐ Otros _____

3. ¿Cuántos años tiene Usted?: _____ años

4. ¿Cuántos años tiene Usted?: _____ años

5. Sexo: Masculino ☐ Femenino ☐

6. ¿Participa Usted en alguna organización o gremio de productores?: Sí ☐ No ☐

Cuál: _____

7. ¿Recibe Usted ingresos de otras actividades realizadas fuera de la actividad?: Sí ☐ No ☐

Cuáles: _____

8. Ubicación de la parcela de producción: _____, _____, _____
Distrito Localidad Corregimiento

9. ¿Cuál es el área total de su parcela?: _____ ha.

10. ¿Cómo es la vía de acceso a su finca?: Carretera de asfalto ☐ Camino de tierra permanente ☐
Camino de tierra de verano ☐ Camino sin acceso a vehículos ☐

11. ¿Dispone su finca con fuentes permanentes de agua con capacidad de riego?: Sí ☐ No ☐
Especifique: Río ☐ Quebrada ☐ Pozo profundo ☐ Represa ☐

12. ¿Si cuenta con sistema de riego en su finca, cual es el sistema que tiene?: Gravedad ☐
Goteo ☐ Aspersión ☐ Otro ☐ Especifique: _____

13. ¿Cuál es la condición actual de la tenencia de la tierra de su finca (en ha)?: Propia con título
_____, Propia con derecho posesorio _____, Alquilada _____

14. ¿Cuenta con estructuras de plásticos en su finca para los semilleros?: Si ☐ No ☐
Tipo: _____

15. ¿Si cuenta con estructuras de plásticos en su finca para que cultivo la utiliza?: _____,
_____, _____, _____

16. ¿Utiliza Usted en su finca algún sistema de registros: Sí ☐ No ☐ ¿Cuáles?:
Inventario, Ingresos y gastos ☐ Otros ☐ Especifique: _____



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

17. ¿Cuántos miembros de la familia trabajan en la finca?: Mayor de 18 ☐ 18 a 30 ☐ 30 a 40 ☐ >50 ☐
18. ¿Recibe usted asistencia técnica para el mejoramiento de su finca?: Sí ☐ No ☐
Indique de quién: Institución Pública ☐ Módulos Privados ☐ Cooperativas ☐ Casas Comerciales ☐ Otros _____
19. ¿Ha participado Usted en alguna actividad de capacitación? Sí ☐ No ☐ Indique cuál:
Charlas técnicas ☐ Giras ☐ Días de campo ☐ Seminarios ☐ Congresos ☐ Otros ☐
Especifique _____
20. ¿Si ha participado en actividades de capacitación, con qué frecuencia lo ha hecho?
Una vez al año ☐ Dos veces al año ☐ Más de dos veces año ☐
21. ¿Recibe Usted algún tipo de información escrita sobre tecnología agropecuaria? Sí ☐ No ☐
Especifique cuál: _____
22. ¿Realiza análisis de suelo? Sí ☐ No ☐
23. ¿Utiliza Usted algún tipo de abono orgánico en su finca?: Sí ☐ No ☐ Especifique cuál: _____
24. ¿Fertiliza de acuerdo con el análisis de suelo? Sí ☐ No ☐
25. ¿Cuántos quintales de fertilizante utiliza? ☐
26. ¿Tiene problemas de plagas? Trips ☐ Punta seca ☐ Gusano ☐ Hongo de suelo ☐
Otra ☐ _____
27. ¿Utiliza Usted algún tipo de producto orgánico para el control de las plagas en su finca?: Sí ☐
No ☐ Especifique cuál: _____
28. ¿Utiliza Usted algún tipo de producto orgánico para el control de las enfermedades en su finca?
Sí ☐ No ☐ Especifique cuál: _____
29. ¿Estaría Usted dispuesto a aceptar tecnologías agroecológicas en su parcela?: Sí ☐ No ☐
30. ¿Cuál es el tipo de producto que ofrece usted en su finca?: Fresco ☐ Procesado ☐
Al detal o menudeo ☐ Al por mayor o por lote ☐
31. ¿Cómo comercia los productos de su parcela?: Venta directa ☐ Intermediario ☐
Cooperativa ☐ IMA ☐ Otro ☐ Especifique: _____
32. ¿A cuánto asciende la cantidad de mano de obra eventual que Usted utiliza en su finca?:
0 Jornal ☐ 1 jornal/semana ☐ Hasta 3 jornales/semana ☐



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

Análisis de los datos de la encuesta

Los datos obtenidos con las respuestas de los 32 productores encuestados, que incluían 32 preguntas, fueron codificados y los mismos se plasmaron en una matriz de datos en el software Excel 365 de Microsoft.

Para el análisis de la encuesta se utilizó el programa Excel 365 de Microsoft, el cual ofrece las facilidades para realizar análisis estadísticos, permitiendo que todos los análisis presentados en este estudio se realizaron con este versátil programa. Las respuestas de los productores a las preguntas fueron analizadas preliminarmente mediante estadísticas descriptivas basadas en porcentajes para obtener una fotografía actualizada de las diferentes situaciones envueltas en el ámbito de la producción de cebolla en Natá, provincia de Coclé.

Análisis de Chi Cuadrado (X^2), a través de la prueba de Independencia

La prueba chi-cuadrado (X^2) es una prueba estadística comúnmente utilizada para comparar datos observados con los que se esperaran obtener, según una hipótesis específica. Sus propiedades fueron investigadas por primera vez por Karl Pearson en 1900 (Oyedeji-Taofeeq, 2015; Mc Hugh, 2013).

En este estudio utilizamos la prueba de independencia, llamada algunas veces como prueba de asociación y se relaciona con los procedimientos de correlación. La muestra para la prueba de independencia se compone de miembros seleccionados al azar de una sola población de interés (Celi Carrión, 2017).

La prueba de hipótesis de X^2 para independencia, planteadas en este estudio son:

H₀: Las respuestas de los productores encuestados a dos preguntas de la encuesta son independientes.

H_a: Las respuestas de los productores encuestados a dos preguntas de la encuesta no son independientes.



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

Es necesario recordar que el análisis de pruebas estadísticas y su interpretación se hacen siempre sobre la **Ho** (Mendivelso & Rodríguez, 2018).

Tablas de contingencia

Una tabla de contingencia es una matriz de doble entrada donde se recogen las variables que se desean relacionar, con sus respectivas categorías, en las que se escribirá la frecuencia con que aparecen cada uno de los casos, según categoría (Aspiazú et al., 2020).

En este estudio solo se consideraron 16 tablas de contingencia bidimensionales variables y subvariables relacionadas con aspectos de la escolaridad, rango de edad, ubicación de las parcelas, sexo o género, donde queremos verificar la existencia o no de independencia en las respuestas de los productores encuestados, en relación a algunas preguntas de interés que pueda arrojar luces sobre futuras acciones para impactar con las agrotecnologías que vayan a surgir el futuro proyecto de investigación e innovación.

Fórmula para Cálculo del χ^2

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O_{ij} - E_{ij})^2}{E_{ij}}$$

Para la definición de parámetros estimamos:

O_{ij} : Frecuencia observada en la celda (i, j) .

E_{ij} : Frecuencia esperada para la celda (i, j) .

A través de las tablas de contingencia calculamos los valores esperados

$$E_{ij} = \frac{(\text{total de la fila } i) \times (\text{total de la columna } j)}{\text{numero total de observaciones}}$$



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

Para el cálculo de los grados de libertad $gl=(r-1) \cdot (c-1)$ y $\alpha=0,05$

r : Numero de filas

c : Numero de columnas

La regla de decisiones: si X^2 calculado es mayor que el X^2 tabulado rechazamos H_0 .

Coeficiente V de Cramer

Además, se estimó el Coeficiente V de Cramer (Kearney, 2017; Isea et al., 2008). Este es un coeficiente creado por el estadístico sueco Herald Cramer que funciona como una medida de relación estadística basada en Chi cuadrado. Es decir, para hacer una corrección del coeficiente Chi Cuadrado, donde se pueda precisar la fuerza de asociación entre dos o más variables. En este sentido, el resultado del coeficiente varía entre cero y uno, siendo cero un valor nulo de asociación. Interpretación de resultados entre 0 y 0,2 indica que no hay asociación; coeficiente de 0,2 indica una asociación débil; y coeficientes entre 0,2 y 0,6 indica una asociación moderada; resultado entre 0,6 y 1 indica una asociación fuerte (Isea et al., 2018).

Fórmula para estimar el Coeficiente V de Cramer:

$$V = \sqrt{\frac{\chi^2}{N \cdot m}}$$

Donde:

N: Número total de frecuencia.

m: Menor número de categorías entre filas (r) y columnas (c), menos 1.

Coeficiente C de Contingencia de Pearson

El coeficiente C de contingencia de Pearson es una medida de asociación estadística entre dos variables cualitativas que se calcula a partir de la tabla de contingencia que reúne los datos correspondientes a las dos variables en cuestión y calculando para ella el estadístico chi-cuadrado, esta última como medida de discrepancia entre las frecuencias observadas o empíricas y las frecuencias teóricas en el caso de que las dos variables fuesen independientes.



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

Fórmula para estimar el Coeficiente C de contingencia de Pearson:

$$C = \sqrt{\frac{\phi^2}{\phi^2 + 1}} = \sqrt{\frac{\chi^2}{\chi^2 + n}}$$

Dónde: n es el tamaño de la muestra.

Cuando el coeficiente toma el valor 0, puede afirmarse que las dos variables cualitativas no tienen ningún tipo de asociación estadística entre ellas. A medida que el coeficiente se aleja de 0, la asociación entre las dos variables se va haciendo más intensa o estrecha, hasta llegar al valor 1, donde teóricamente la asociación es perfecta. Este coeficiente se encuentra comprendido entre 0 y 1, es decir, $0 < C < 1$ donde 0 representa una asociación nula entre las variables. En este caso, el valor nunca alcanza exactamente el valor 1 sino que alcanza un máximo dependiente del número de filas y columnas en la tabla de contingencias (Isea et al., 2018). Por otro lado, Sarasola (2024) sugiere la siguiente escala para interpretar el nivel de asociación: superior a 0,6 se considera una asociación intensa; 0,3 a 0,6 asociación media y menor de 0,3 asociación débil.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, presentamos los resultados del análisis preliminar de los datos obtenidos de la encuesta realizada a los 32 productores de Cebolla de Coclé, en septiembre de 2024.

1. Aspectos Sociales

En relación con la ubicación de la residencia el 93,8% reside en el distrito de Natá, 3,1% en La Pintada y 3,1% en Penonomé. Desglosando los residentes en Natá, se observó que el 75% reside en Natá cabecera, mientras que el resto se repartió entre las comunidades de Capellanía, El Caño, Las Huacas y La Pintada (Cuadro 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/)

El nivel de escolaridad indica que son productores con diferentes niveles de conocimiento y 100% alfabetizados, lo cual puede ser ventajoso para la difusión del conocimiento (Cuadro 1).

Cuadro 1. Comunidad donde residen los productores (Izquierda) y Nivel de Escolaridad de estos (Derecha).

Comunidad	Productores	%	Escolaridad	Productores	%
Nata	24	75,0	Primaria	10	31,25
El Caño	2	6,3	Secundaria	10	31,25
Capellanía	3	9,0	Técnica	4	12,50
Las Huacas	1	3,3	Universitaria	8	25,00
La Pintada	1	3,3	Sin estudios	0	0,00
El Potrero	1	3,3	Total	32	100
Total	32	100			

Con relación a la variable edad, el 12,0% son menores de 30 años, 16,0% fluctúan entre 31 y 40 años, sin embargo, el 72,0% reportaron edades de más de 41 años. La edad de los productores puede ser una limitante debido a que la mayor proporción de productores están en el rango de mayor edad y la menor proporción son los jóvenes, se tiene que pensar en una estrategia para incentivar a los jóvenes a mirar hacia las actividades agrícolas (Cuadro 2). Entre los encuestados el 81,0% son masculinos y 19,0% femeninos. Esta información es importante porque el género femenino está bien representado en una proporción aceptable.

Los resultados de la encuesta indican que el 81,0% pertenece a una asociación, mientras el restante a ninguna. De los productores asociados, el 19,0% pertenece a Asociación de Productores de Cebolla y otros Rubros de Panamá (APROCYRPA), 8,0% a Asociación Coclesana de Cebolleros (ACOCB), y el 73,0% a la Cooperativa de Servicios Múltiples Ariel Chanis R.L. (COSEMUACH). El hecho de tener tantas asociaciones para un grupo relativamente pequeño puede ser una desventaja al momento de negociar aspectos relacionados con el rubro (Cuadro 2), al momento de la comercialización.



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

Una información interesante es que el 65,0% indica que además del ingreso por el cultivo de cebolla, tienen ingresos adicionales; sin embargo, el 35,0% indicó que es el único ingreso que perciben, demostrando de esta manera la importancia económica y social del rubro cebolla en esta región del país. En relación con la mano de obra el 75,0% utiliza la familiar, mientras el restante dijo que contrata jornales ajenos a la familia.

Cuadro 2. Rango de edades de los encuestados (Izquierda) y Número de asociados y asociaciones existentes (Derecha).

Rango edades	Productores	%	Asociados	Productores	%
< 30 años	4	12,0	Si	26	81,0
31-40	5	16,0	No	6	19,0
>40 años	23	72,0	Total	32	100
Total	32	100	Asociaciones	Productores	%
Género	Productores	%	Aprocyrpa	5	19,0
Femenino	26	81,0	Acoceb	2	8,0
Masculino	6	19,0	Aceap	0	0,0
Total	32	100	Cosemuach	19	73,0
			Total	26	100

2. Ubicación y acceso a las parcelas, y uso del agua de riego

La gran mayoría de las parcelas de cebolla están ubicada en el distrito de Natá: Chumungú con 65,0%, seguido de Los Cercados con 13,0%, Capellanía 10,0%, El Caño 6,0%, Las Margarías 3,0%; mientras que, en El Congo de Penonomé se reportan el 3,0%. En cuanto al acceso a las parcelas apenas el 3,0% tiene acceso en carretera asfaltada, 75,0% con acceso a carretera de tierra permanente, mientras el 19,0% reportan que sus parcelas solamente tienen acceso durante la época seca y 3,0% indicó que hasta en la época seca tienen dificultades de acceso (Cuadro 3).

Respecto a la superficie cultivada, el 44,0% reporta que sus parcelas tienen entre 0,60 a 1,0 hectárea; se observó que aquellos productores que siembran hasta 0,5 hectárea y aquellos que siembras más de 1,0 hectárea, tienen similar representatividad de 28,0% (Cuadro 3). Esta información refleja que los productores de cebolla de Coclé son pequeños productores.



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

Finalmente, con relación a la tenencia de la tierra, la mayoría reporta que es alquilada, mientras que la minoría posee derecho posesorio y mucho menos tienen título de propiedad. Esta situación puede ser una limitante para la introducción de innovaciones agrotecnológicas que requieran un manejo más integrado (Figura 1).

Cuadro 3. Ubicación de las parcelas de producción (Izquierda), Superficie sembrada y vías de acceso a sus parcelas (derecha).

Ubicación parcelas	Productores	%	Superficie	Productores	%
Chumungú	20	65,0	<0,5 ha	9	28,0
Cercados	4	13,0	0,6 a 1,0 ha	14	44,0
Capellanía	3	10,0	>1,0 ha	9	28,0
Margarías	1	3,0	Total	32	100
El Caño	2	6,0	Vía acceso*		
El Congo	1	3,0	Asfalto	1	3,0
El potrero	0	0,0	Tierra Per.	24	75,0
Total	31,0	100	Tierra Ver.	6	19,0
			Tierra Dif.	1	3,0
			Total	32	100

*Vía de acceso: Tierra Per. = caminos de tierra permanentes fácil acceso), Tierra Ver. = caminos de tierra uso de verano no accesible en época lluviosa, Tierra Dif. = caminos de tierra de difícil acceso aún en época seca.

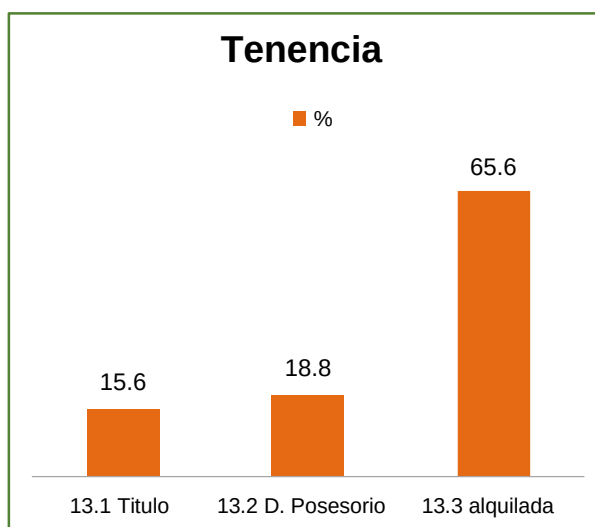


Figura 1. Situación sobre la tenencia de la tierra utilizada para el cultivo de cebolla.



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

Por otro lado, la principal fuente de agua para riego, son los ríos con 94,0%, y quebradas con 6,0%. Con respecto al sistema de riego prevalece el riego por gravedad, en virtud de que el sistema de siembra prevalente es en camas hundidas o planchas y apenas el 6,0% emplea el riego por goteo con camas altas (Figura 2).

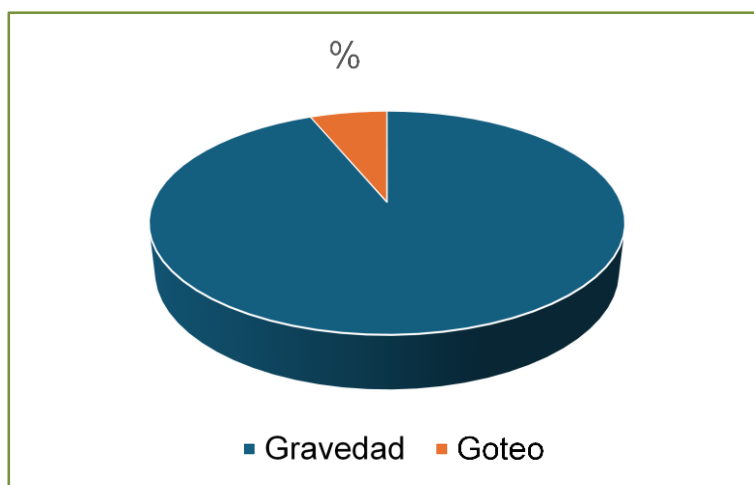


Figura 2. Sistemas de riego predominante (94% Gravedad; 6% Goteo).

El 62,0% emplea estructuras plásticas de estos el 90,0% las emplean para el levantamiento de los semilleros de cebolla, el restante 10,0% lo emplea para el cultivo de ají. El 53,0% reporta que lleva registros de diferentes tipos; de estos el 47,0% registra los ingresos y gastos de sus proyectos, el 22,0% mantiene registro de sus inventarios y 44,0% no respondió a la pregunta.

3. Acceso a asistencia técnica y capacitación

Entre los productores encuestados el 94,0% indica que recibe asistencia técnica, mientras 6,0 no la reciben. En más detalles 38,0% reciben la asistencia técnica de la cooperativa, 34,0% indica que es de las casas comerciales, 15,0% del sector público y 13,0% de otros sectores privados e igual proporción no precisaron (Cuadro 4). Por otro lado, el 94,0% ha participado en algún tipo de capacitación. Entre las actividades de capacitación destacan el día de campo el 53,0%, charlas técnicas 36,0%, giras técnicas 6,0% y seminarios 4,0% (Cuadro 4).



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

Desglosando las capacitaciones, el 60,0% manifestó que recibe una anual, el 30,0% dos anuales y más de tres capacitaciones, fue indicado por el 10,0% de los encuestados. Con relación al tipo de información técnica recibida escrita u oral, apenas el 19,0% la recibe escrita.

Cuadro 4. Detalles del origen de la asistencia técnica (Izquierda) y de la capacitación que reciben los productores de Cebolla (Derecha).

Asistencia Técnica	Productores	%	Recibe Capacitación	Productores	%
Si	30	94,0	Si	30	94,0
No	2	6,0	No	2	6,0
Total	32	100	Total	32	100
Origen Asistencia técnica	Productores	%	Actividades Capacitación	Productores	%
Sector Publico	4	15,0	Charlas Téc.	17	36,0
Sector privado	4	13,0	Giras Téc.	3	6,0
Cooperativa	12	38,0	Días de Campo	25	53,0
Casas Comerciales	11	34,0	Seminarios	2	4,0
Otros	1	0,0	Total	47	100
Total	32	100			

4. Otras informaciones generales obtenidas a nivel de campo de la encuesta

Los resultados de la encuesta indican que el 97,0% no realiza análisis de suelos en sus parcelas; de igual manera, el 94,0% fertiliza sin realizar análisis de suelos. Sin embargo, sin aplican fertilización, en relación con el rango de fertilizante químico el 31,0% aplican hasta 680,4 kg·ha⁻¹; el 50,0% aplica entre 725 a 1,134 kg·ha⁻¹; y el 19,0% fertilizan con cantidades superiores a los 1,134 kg·ha⁻¹ (Cuadro 5).

El 48,0% de los encuestados indican que los Trips es la plaga más común, seguido de la punta seca 30,0%; y los gusanos y hongos fueron mencionados por el 11,0% de los productores encuestados. En relación con el control de plagas, apenas el 22,0% utiliza productos orgánicos y esa misma proporción la utiliza para el control de enfermedades (Cuadro 5).



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 5. Información general sobre algunos aspectos de manejo en campo.

Realizan Análisis Suelos	Productores	%	Plagas predominantes	Productores	%
Si	1	3,0	Trips	21	48,0
No	31	97,0	Punta Seca	13	30,0
Total	32	100	Gusanos	5	11,0
			Hongos suelo	5	11,0
			Total	44	100
Fertilizan Sin análisis suelos	Productores	%	Control Plagas con Orgánicos	Productores	%
Si	2	6,0	Si	7	22,0
No	30	94,0	No	25	78,0
Total	32	100	Total	32	100
Cantidad de Fertilizantes usados	Productores	%	Control Plagas con Orgánicos	Productores	%
684 kg	10	31,0			
726-1,134 kg	16	50,0	Control Enfermedades con Orgánicos	Productores	%
>1,134 kg	6	19,0	Si	7	22,0
Total	32	100	No	25	78,0
			Total	32	100
			Aceptaría Tecnología Agroecológica	Productores	%
			29.1 Si	26	84,0
			29.2 No	5	16,0
			Total	31	100

5. Comercialización de la producción

En cuanto a la comercialización de la producción, el mayor porcentaje se comercializa en fresco después del tratamiento de curado, siendo que el 19,0% comercializa al mayoreo y apenas el 3,0% al menudeo (Cuadro 6). Con relación a las vías de comercialización el 53,0% vende su producción al Instituto de Mercadeo Agropecuario (IMA), demostrando un porcentaje importante de dependencia del estado panameño para la conservación y venta de su producto, indicando que requieren de nuevas estrategias para crear nuevas alternativas de mercado y pueda crecer la producción.



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 6. Modalidades de comercialización de la producción de cebolla.

Oferta Producción	Productores	%	Comercialización	Productores	%
Fresco	24	77,0	Vía Directa	5	11,0
Procesado	0	0,0	Con Intermediarios	9	20,0
Al Detal	1	3,0	Con la Cooperativa	7	16,0
Al Mayoreo	6	19,0	Con el IMA	24	53,0
Total	31	100	Total	45	100

En general, las respuestas obtenidas de la aplicación de la encuesta estructurada de 32 preguntas realizadas a 32 productores de cebolla de la provincia de Coclé se presentan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Resumen de resultados obtenidos a través de estadísticas descriptivas de la encuesta estructurada aplicada a productores de cebolla de Natá, 2024.

Preguntas realizadas	Respuestas expresadas en porcentajes (%)					
1. Residencia	Natá	Suma El Caño + Huacas	Capellanía	El Potrero	La Pintada	Total %
	75,0	6,3+3,0	9,0	3,0	3,0	100
2. Escolaridad	Primaria	Secundaria	Técnico	Universitario		
	31,0	31,0	13,0	25,0		100
3. Rango edades	<30 años	31-40 años	>41 años			
	12,0	16,0	72,0			100
4. Genero	Femenino	Masculino				
	19,0	81,0				100
5. Asociados	Sí	No				
	81,0	19,0				100
6. Asociaciones	Aprocyrpa	Acoceb	Aceap	Cosemuach	No Asoc	
	19,0	8,0	0,0	73,0		100
7. Ingresos adicionales	Sí	No				
	65,0	35,0				100
8. Ubicación Parcelas	Chumungú	Cercados	Capellanía	El Caño	Otros	
	65,0	13,0	10,0	6,0	6,0	100
9. Superficie de parcelas	<0,5 ha	0,6-1,0 ha	>1,0 ha			
	28,0	44,0	28,00			100
10. Vías de acceso	Asfalto	Tierra Perman	Tierra veran	Tierra dificul		
	3,0	75,0	19,0	3,0		100
11. Fuente de agua	Ríos	Quebradas				
	94,0	6,0				100
12. Sistema de riego	Gravedad	Goteo				
	94,0	6,0				100
13. Tenencia de la tierra	Titulada	D. posesorio	Alquilado			
	16,0	19,0	66,0			100



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

14. Semilleros bajo estructura plástica	Sí 62	No 38				100
15. Uso estructuras plásticas	Sí 62,0	No 38,0				100
16. Utiliza registros	Si 53	No 47				100
17. Uso mano obra familiar	Si 75,0	No 25,0				100
18. Asistencia técnica	Sí 94,0	No 6,0				100
19. Origen asistencia técnica	Pública 13,0	Privada 13,0	Cooperativa 37,0	Casas comer 34,0	otros 3,0	100
20. Capacitación	Sí 94,0	No 6,0				100
21. Tipo de capacitación	Charlas 36,0	Giras 7,0	D. Campo 53,0	Seminario 4,0	100	
22. Análisis de suelo	Sí 3,0	No 97,0				100
23. Uso abono orgánico	Sí 0,0	No 100				100
24. Fertiliza sin análisis de suelo	Sí 6,0	No 94,0				100
25. Usos fertilizantes	<15,0qq/ha 31,0	16-25qq/ha 50,0	>25, 19,0	100		
26. Incidencia plagas	Trips 48,0	Punta seca 30,0	Gusanos 11,0	Hongos 11,0	100	
27. Controla Plagas con orgánicos	Sí 22	No 78				100
28. Controla enfermedades con orgánicos	Sí 22	No 78				100
29. Aceptaría tecnología agroecológica	Sí 84	No 16				100
30. Venta del producto	Fresco 77	Detal 3	Mayoreo 20	100		
31. Sistema de comercialización	Directo 11	Intermediario 20	Cooperativa 16	IMA** 53	100	
32. Contratación de mano de obra	No contrata 6	1 a 2 jornales 52	Más de 3 42	100		

Observación: Se presenta el resumen de las preguntas realizadas y las respuestas brindadas por los productores de cebolla de Coclé encuestados. Instituto de Mercadeo Agropecuario (IMA).



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

Prueba de Chi Cuadrado (X^2) de Independencia

En este estudio se consideraron 16 tablas de contingencia bidimensionales que consideramos de interés para efectuar la prueba de X^2 de independencia (Cuadro 8) y extraer más información de la encuesta. Las tablas de contingencia bidimensional fueron elaboradas comparando las respuestas dadas por los productores a algunas preguntas realizadas, tratando de encontrar alguna relación o independencia entre ellas. Se observa que apenas dos tablas de contingencia a saber: 3. Escolaridad vs 4. Rango de edad y 3. Escolaridad vs 9. Superficie sembrada de cebolla, donde la X^2 calculada es mayor que la X^2 de la tabla, siendo significativa ($\alpha=0,05$), por tanto, se rechaza la *“Ho: Las respuestas de los productores encuestados a dos preguntas de la encuesta son independientes”*, indicando que no hay independencia entre estas variables en otras palabras están relacionadas. Las restantes 14 tablas de contingencia muestran que las diferencias entre X^2 calculado fue menor que el X^2 de la tabla, por tanto, no rechazamos la hipótesis nula; esto significa que de acuerdo con el X^2 ($\alpha=0,05$), no hay relación entre las dos variables o respuestas de los productores a las preguntas relacionadas consideradas en la tabla de contingencia bidimensional. Sin embargo, la prueba del X^2 ($\alpha=0,05$), no tiene la sensibilidad para medir el nivel de asociación entre dos variables en la tabla de contingencia bidimensional, por ello, se recurre a las estimaciones del coeficiente V de Cramer o el coeficiente de contingencia de Pearson, para obtener dicha información.

Aplicación del Coeficiente V de Cramer

La prueba de X^2 de independencia mediante la hipótesis nula (H_0), indica la existencia de asociación entre dos o más variables, pero no mide la fortaleza de la asociación entre las mismas. Para medir ese nivel de asociación entre las variables el Coeficiente V de Cramer (Cuadro 8) es una herramienta estadística útil en estos casos. Los resultados indican que: Escolaridad vs Rango de edad y Escolaridad vs superficie sembrada, presentan los coeficientes V de Cramer mayores de 0,6 considerada con una fuerte asociación en concordancia con la prueba X^2 ($\alpha=0,05$). Por otro lado, el Cuadro 8 muestra además que siete tablas de contingencia presentan un nivel de asociación moderada entre las variables con coeficientes que oscilan entre 0,231 y 0,510, a pesar de que en la prueba de X^2 indica cierto nivel de independencia entre estas variables.



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

Finalmente, siete tablas de contingencias mostraron que no hay asociación entre las variables con coeficientes de 0,000 y 0,197, indicando una asociación nula.

Aplicación del Coeficiente de Contingencia de Pearson

Este coeficiente también mide el nivel de asociación entre dos o más variable. De acuerdo con la interpretación de este coeficiente se observa en el Cuadro 8, que el nivel de asociación en ocho tablas de contingencia bidimensional presenta un nivel medio de asociación con valores que oscilan entre 0,343 y 0,537. Además, se observó una asociación débil menor de 0,3 en cuatro de las tablas de contingencias bidimensional y nula equivalente a 0,0 en otras cuatro.

Cuadro 8. Prueba de X² de independencia de las variables, Coeficiente V de Cramer y el Coeficiente de contingencia de Pearson.

Variable 1 ^{1/}	Variable 2 ^{1/}	X ² (α 0,05)	Coeficiente V de Cramer	Coeficiente Contingencia de Pearson
3.Escolaridad vs	4.Rango edad	Rechaza Ho	0,637	0,537
	12.Sistema riego	No rechazar Ho	0,231	0,368
	9.Superficie sembrada	Rechaza Ho	0,688	0,147
	18.Asistencia técnica	No rechazar Ho	0,365	0,343
	22.Análisis de suelo	No rechazar Ho	0,000	0,000
	31.Comercialización	No rechazar Ho	0,510	0,455
8.Ubicación parcela vs	9.Superficie sembrada	No rechazar Ho	0,497	0,445
	12.Sistema riego	No rechazar Ho	0,131	0,130
	13.Tenencia tierra	No rechazar Ho	0,546	0,479
4.Rango de edad vs	9.Superficie sembrada	No rechazar Ho	0,401	0,372
	12.Sistema riego	No rechazar Ho	0,178	0,194
	13.Tenencia tierra	No rechazar Ho	0,197	0,244
5.Genero vs	4.Rango edad	No rechazar Ho	0,000	0,000
	9.Superficie sembrada	No rechazar Ho	0,000	0,000
	Uso de fertilizantes	No rechazar Ho	0,000	0,000
	3.Escolaridad	No rechazar Ho	0,379	0,354

^{1/}El número que antecede corresponde a las preguntas y sus respectivas respuestas tal cual aparece en la encuesta.



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

Se puede resaltar que, entre los dos coeficientes aplicados, el de Pearson es más estricto en su interpretación, que el V de Cramer. Podemos considerar que en los análisis de las encuestas existen otros análisis no paramétricos que pueden ayudar a la interpretación de los resultados de una encuesta estructurada o no, más allá de la estadística descriptiva, utilizando estadísticos sencillos de estimar como el Chi Cuadrado, Coeficiente V de Cramer y el Coeficiente de Contingencia de Pearson.

Algunas consideraciones sobre las perspectivas del cultivo de cebolla en Coclé

Los resultados de la encuesta aplicada y la experiencia observada en campo nos sugieren que tal vez, existen buenas oportunidades de impactar positivamente en la productividad del cultivo de cebolla en la provincia de Coclé. Mediante la implementación de un proyecto de investigación e innovación que considere cubrir algunas lagunas tecnológicas que se observan en la actualidad en el sistema productivo más popular que es el sistema de siembra que consiste en “camas hundidas y riego por gravedad”.

Por ello, esta encuesta revela algunas innovaciones que están siendo consideradas en el nuevo proyecto de cebolla 2025-2028, incluye actividades tales como:

1. Curvas de absorción de nutrientes.
2. cambios en el sistema de siembra tradicional de camas hundidas y riego por gravedad versus levantadas y riego por goteo, y sus efectos en la productividad y rentabilidad del cultivo de cebolla.
3. el efecto del ozono aplicado al suelo y al follaje.
4. el efecto del ozono en manejo de las principales enfermedades del cultivo de cebolla en postcosecha.
5. arreglos topológicos y densidades óptimas para distintos cultivares.
6. el valor agronómico de cultivares de cebolla en diferentes ambientes.
7. sistemas de manejo postcosecha para mejorar la vida de anaquel del producto cosechado.
8. difusión de agrotecnologías generadas para mejorar la producción del cultivo de cebolla en Panamá.

Además, se debe considerar la siembra en otras épocas del año para aprovechar ventanas de escasez del producto.

El nivel de escolaridad indica que todos tienen niveles de enseñanza que van desde primaria hasta universitaria, o sea son productores 100% alfabetizados, esto es ventajoso para la difusión del conocimiento. La edad puede ser una limitante debido a que la mayor



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

proporción de productores están en el rango de 40 años o más, el menor porcentaje de jóvenes menores de 30 años, nos sugieres que es importante diseñar estrategias para hacer atractiva las actividades agrícolas para los mismos.

Cuatro asociaciones (APROCYPRA, ACOCEB, ACEAP y COSEMUACH) para un grupo relativamente pequeño de productores (293) es una desventaja al momento de negociar temas relacionados al rubro, recordar que la unión hace la fuerza. La superficie sembrada individualmente refleja que son pequeños productores (72% cultivan 1,0 ha o menos).

La tenencia de la tierra tiende a ser una limitante para introducir innovaciones agrotecnológicas porque un porcentaje significativo trabaja en parcelas alquiladas y lo que es determinante para la seguridad de continuidad en las mismas. Tienen acceso a asistencia técnica, sea pública o privada. Aunque no, realizan análisis de suelo, si aplican fertilización que oscila entre 680,4 y 1,134 kg·ha⁻¹. La comercialización la efectúan por diferentes mecanismos, aunque la mayoría termina vendiendo al IMA; los primeros en cosechar venden directamente o utilizan a intermediarios que ponen sus precios afectando el nivel de ganancia del productor.

La encuesta indica que existen muchas oportunidades de impactar en los niveles de producción y productividad introduciendo algunas innovaciones agrotecnológicas que pueden permitir dar el salto tecnológico de 23,0 t·ha⁻¹ a más de 54,0 t·ha⁻¹.

Los resultados sugieren que la prueba de independencia de X^2 , fue una estupenda herramienta para el análisis de variables porque permite ir más allá de las estadísticas descriptivas permitiendo establecer el grado de asociación entre dos o más variables analizadas en las tablas de contingencias bidimensionales considerando la hipótesis H_0 .

Sin embargo, para profundizar la asociación entre las variables basados en el X^2 , fue necesario estimar o medir el nivel de asociación entre estas variables cualitativas, la aplicación de estas herramientas estadísticas le otorga más fortaleza a los análisis de las



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

encuestas. Los resultados muestran que el Coeficiente de contingencias de Pearson es más exigente que el coeficiente V de Cramer, en la determinación de la fuerza de asociación entre dos o más variables cualitativas; estas estadísticas sin duda fortalecen los resultados y aumentan el rigor científico del trabajo.

CONCLUSIONES

- Se caracterizó la situación actual y aspectos generales sobre la producción de cebolla en Coclé, dando luces sobre la orientación para dar un mejor enfoque al nuevo proyecto de investigación e innovación en dicho rubro.
- Queda evidenciado que el rubro cebolla es de suma importancia económica y social para los productores de cebolla de la provincia de Coclé, en general, y específicamente para el distrito de Natá.
- Además del uso de estadísticos descriptivos, es recomendable aplicar otras estadísticas como pruebas X^2 , Coeficiente de contingencias de Pearson, Coeficiente V de Cramer, para dar más valor y rigor científico a los resultados de las encuestas.

REFERENCIAS

- Aspiazu, E., Tacuri, E., & Vera, A., (2020). Análisis de la dependencia lineal de variables relacionadas con los factores de la migración ecuatoriana. *Investigación, Tecnología e Innovación*. 12(12), Facultad de Ciencias Matemáticas y Física, Universidad de Guayaquil. 10 p.
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/593/5932566005/index.html>
- Celi Carrión, F. (2017). Aplicaciones Estadísticas en la Relación de Variables: Autoconcepto y Grado de Madurez Analizado en Estudiantes. *Educación, Arte, Comunicación: Revista Académica e Investigativa*, 5(1).
<https://revistas.unl.edu.ec/index.php/eac/article/view/280>



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

- De Gracia, R., Garrido, N., & Serrano, C. (1997). Manejo Integral del Cultivo de Cebolla en Tierras Altas. En: Programa de Actualización a Especialistas, Módulo III Agrícola: Tomate de Mesa, Papa, Cebolla, p. 18-49. IDIAP, PA.
- Isea, R., Ojeda, V., Fernández, J., Gutiérrez, A., & Salazar, V. (2018). *Coeficiente V de Cramer (V) y C de Pearson* [Archivo PDF]. Universidad Central de Venezuela. <https://mariafatimadossantosestadistica1.wordpress.com/wp-content/uploads/2018/06/coeficientes-v-de-cramer-y-c-de-pearson.pdf>
- Kearney, M. W. (2017). Cramér's V. In book: The Sage Encyclopedia of Communication Research Methods. Editors: M. R. Allen. <https://doi.org/10.4135/9781483381411.n107>
- Lezcano, J. (2003). Evaluación y selección de híbridos y cultivares de cebolla (*Allium cepa*) en Cerro Punta, Panamá, 1996-1999. *Ciencia Agropecuaria*, (13), 39-54. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/354>
- Lezcano, J. & Garrido, N. (2009). *El Cultivo de Cebolla Allium cepa L., en Panamá*. IDIAP, PA. Departamento de Ediciones y Publicaciones. 80 p. https://isbn.binal.ac.pa/risbn53/catalogo.php?mode=busqueda_menu&id_autor=3396
- Mc Hugg, M. L. (2013). The Chi-Square test of independence. *Biochemia medica*, 23(2), 143-149. <https://www.biochemia-medica.com/en/journal/23/2/10.11613/BM.2013.018>
- Mendivelso, F. & Rodríguez, M. (2018). Prueba Chi-Cuadrado de Independencia Aplicada a tablas 2xN. *Revista Médica Sanitas*, 21(2), 92-95. <https://revistas.unisanitas.edu.co/index.php/RMS/article/view/342>



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

Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (2022). *Aumenta producción de cebolla en Panamá* - Ministerio de Desarrollo Agropecuario. <https://mida.gob.pa/2022/04/17/aumenta-produccion-de-cebolla-en-panama/>

Ministerio de Desarrollo Agropecuario. (2025). *Cierre año agrícola, 2024-2025*. Dirección Nacional de Agricultura. <https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2025/07/cierre-agricola-2024-2025.pdf>

Oyedeji-Taofeeq, Y. (2015). Application of Chi-Square Statistics in Agricultural Extension Research. In: A Guide to Research in Agricultural Extension ISSB: 978-978-8446-45-3, Agricultural Extension Society of Nigeria. (3rd Edition). Cap 13. Pp. 191-204. https://www.researchgate.net/publication/321242895_Application_of_Chi-Square_Statistics_in_Agricultural_Extension_Research

Sarasola, J. (2024). *Coeficiente de contingencia de Pearson*. <https://ikusmira.org/p/coeficiente-de-contingencia-de-pearso>



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

OPTIMIZACIÓN DE APLICACIÓN DIGITAL PARA CLASIFICACIÓN PRODUCTIVA BOVINA MEDIANTE ÍNDICES ZOOMÉTRICOS EN RAZAS CRIOLLAS PANAMEÑAS¹

Axel Villalobos-Cortés²

RESUMEN

La caracterización morfométrica bovina constituye una herramienta fundamental para la diferenciación funcional y productiva de razas criollas adaptadas al ambiente tropical. En Panamá, las razas bovinas criollas Guaymí y Guabalá representan recursos genéticos estratégicos debido a su adaptación y valor para sistemas de producción de bajos insumos. Sin embargo, la aplicación de índices zoométricos a nivel de campo, suele verse limitada por la complejidad de los cálculos y la ausencia de herramientas digitales accesibles. Se describe el desarrollo y optimización de Mooebius C5, una aplicación digital orientada a la clasificación simplificada de aptitud productiva bovina mediante cinco índices zoométricos esenciales. La plataforma fue desarrollada utilizando HTML5, CSS3 y JavaScript, permitiendo su utilización en computadoras, tabletas y teléfonos inteligentes. Mooebius C5 integra los índices cefálico, torácico, pelviano, corporal y dáctilo-costal, calculados automáticamente a partir de nueve medidas morfométricas básicas. El sistema implementa una clasificación ponderada de aptitud cárnica o lechera, acompañada de visualización automática de resultados y exportación en formato Excel. La aplicación fue validada utilizando una base de datos de 225 bovinos criollos adultos previamente evaluados en Panamá. Los resultados permitieron mantener la capacidad discriminante observada en el sistema original, utilizando un menor número de variables e índices. Mooebius C5 constituye una herramienta tecnológica de bajo costo y fácil implementación para programas de selección fenotípica, conservación de recursos zoogenéticos y apoyo a la toma de decisiones en sistemas ganaderos tropicales.

Palabras clave: Bovinos criollos, caracterización morfométrica, Mooebius C5, plataforma, ganadería tropical.

¹Recepción: 25 de mayo de 2026. Aceptación: 03 de junio de 2026. Trabajo realizado en el Proyecto: Conservación y Uso de Bovino Criollo Panameño. Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

²IDIAP, Laboratorio de Análisis y Biología Molecular Aplicada (LABMA), Ciudad del Saber. Ph.D. Conservación y Mejora Animal. e-mail: villalobos.axel@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4223-0560>



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

OPTIMIZATION OF A DIGITAL APPLICATION FOR PRODUCTIVE CLASSIFICATION OF CATTLE USING ZOOMETRIC INDICES IN PANAMANIAN CREOLE BREEDS

ABSTRACT

Morphometric characterization of cattle is a fundamental tool for the functional and productive differentiation of Creole breeds adapted to tropical environments. In Panama, the Guaymí and Guabalá Creole cattle breeds are strategic animal genetic resources due to their adaptation and value in low-input production systems. However, the practical application of zoometric indices under field conditions is often limited by the complexity of the calculations and the lack of accessible digital tools. This study describes the development and optimization of Mooebius C5, a digital application designed to simplify the classification of bovine productive aptitude using five essential zoometric indices. The platform was developed using HTML5, CSS3, and JavaScript, enabling it to run on desktop computers, tablets, and smartphones. Mooebius C5 automatically calculates the cephalic, thoracic, pelvic, body, and dactyl-thoracic indices from nine basic morphometric measurements. The system implements a weighted classification of beef or dairy aptitude, with automatic visualization of results and export to Microsoft Excel. The application was validated using a database of 225 adult Creole cattle previously characterized in Panama. The results demonstrated that the optimized system maintained the discriminating capacity of the original methodology while requiring fewer morphometric variables and zoometric indices. Mooebius C5 constitutes a low-cost, user-friendly technological tool for phenotypic selection programs, conservation of animal genetic resources, and decision support in tropical livestock production systems.

Keywords: Creole cattle, morphometric characterization, Mooebius C5, digital platform, tropical livestock production.

INTRODUCCIÓN

Los bovinos criollos Guaymí y Guabalá constituyen poblaciones de alto valor adaptativo derivadas de procesos históricos de selección natural y manejo tradicional bajo condiciones tropicales (Villalobos-Cortés et al., 2023; Villalobos-Cortés et al., 2024). Las razas Guaymí y Guabalá han demostrado capacidad de adaptación a sistemas extensivos, tolerancia ambiental y potencial productivo bajo condiciones limitantes, representando recursos genéticos relevantes para la sostenibilidad ganadera nacional (Martínez et al., 2012; Ginja et al., 2019).



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

La caracterización morfométrica mediante índices zoométricos ha sido ampliamente utilizada para la evaluación de aptitudes funcionales y productivas en bovinos criollos y otras especies domésticas. Diversos autores han señalado que variables como profundidad torácica, proporcionalidad corporal y conformación pélvica permiten inferir orientación productiva hacia carne o leche con adecuada precisión biológica (Contreras et al., 2012; Rojas-Espinoza et al., 2023).

Sin embargo, la aplicación práctica de estos análisis en condiciones de campo presenta algunas limitaciones asociadas al cálculo manual de índices, interpretación técnica especializada y falta de herramientas digitales accesibles y sencillas para estudiantes en formación, productores y técnicos de campo. En este contexto, la incorporación de herramientas computacionales e inteligencia artificial aplicada a la producción animal ha permitido desarrollar metodologías más objetivas y reproducibles para clasificación fenotípica y evaluación productiva (Chafai et al., 2023; Kasarda et al., 2023).

Como parte de un estudio previo de clasificación morfométrica automatizada de bovinos criollos panameños, se desarrolló la plataforma Mooebius, integrada con modelos supervisados Random Forest para predicción de aptitud productiva (Bovo et al., 2021). Dicho modelo alcanzó precisiones superiores al 86% utilizando variables morfométricas y análisis de aprendizaje automático (Villalobos-Cortés et al., 2026).

A partir de esta experiencia, se desarrolló Mooebius C5 como una versión optimizada y simplificada orientada al uso operativo en campo, reduciendo el número de índices utilizados e incorporando únicamente los parámetros con mayor capacidad discriminante funcional. La nueva arquitectura busca mejorar portabilidad, facilidad de uso y velocidad de interpretación sin perder robustez biológica. El objetivo de este trabajo fue desarrollar y describir la optimización de la aplicación Mooebius C5 para la clasificación automatizada de aptitud productiva bovina mediante cinco índices zoométricos esenciales aplicados a bovinos criollos panameños.



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

MATERIALES Y MÉTODOS

Desarrollo de la aplicación

Mooebius C5 fue desarrollada utilizando tecnologías web estándar *HTML 5*, *CSS 3* y *JavaScript*, permitiendo compatibilidad multiplataforma y ejecución en navegadores móviles y de tabletas. La estructura del sistema comprende tres componentes principales: captura de medidas morfométricas, cálculo automatizado de índices zoométricos y clasificación funcional automatizada por cada índice.

La interfaz fue diseñada bajo un enfoque minimalista y centrado en la facilidad operativa en campo, utilizando formularios dinámicos y visualización automatizada de resultados. El diseño gráfico, también implementó tablas codificadas por colores para facilitar la interpretación inmediata de aptitud productiva, rosado para aptitud cárnica, verde para aptitud lechera y amarillo para indefinido. En la base de la tabla de clasificación por índice, se presenta la clasificación global y la aptitud con el puntaje máximo obtenido (Figura 1).

Índice	Valor	Aptitud
ICE	39.13	Indefinido
ITO	83.87	Leche
IPE	90.48	Leche
ICO	80.38	Leche
IDC	28.85	Carne
Mooebius Core 5: Clasificación global Leche Puntaje Carne: 1 Puntaje Leche: 4		

Figura 1. Ventana de clasificación final de aptitud productiva en *Mooebius C5*.



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

Variables utilizadas

La versión Mooebius C5 utiliza nueve medidas morfométricas: Anchura de cabeza (AC), Longitud de cabeza (LC), Longitud corporal (LgCo), Anchura de grupa (AG), Longitud de grupa (LG), Diámetro dorso-esternal (DDE), Diámetro bicostal (DBC), Perímetro torácico (PT), Perímetro de caña (PC).

Las variables morfométricas evaluadas presentan cierto grado de correlación biológica debido al crecimiento corporal integrado de los animales. Sin embargo, Mooebius C5 no utiliza modelos de regresión lineal para la clasificación final, sino índices zoométricos derivados y reglas de decisión basadas en umbrales funcionales. Además, la selección de las variables incorporadas en la aplicación se apoyó en análisis previos de importancia de variables y redundancia realizados mediante modelos Random Forest, minimizando el efecto potencial de la multicolinealidad sobre el desempeño del sistema (Villalobos-Cortés et al., 2026).

Índices zoométricos implementados

La aplicación calcula automáticamente cinco índices: Cuatro índices etnológicos y un índice productivo: Índices Etnológicos: Índice Cefálico, **ICE** = $(AC/LC) \times 100$; Índice Torácico, **ITO** = $(DBC/DDE) \times 100$; Índice Pelviano, **IPE** = $(AG/LG) \times 100$; Índice Corporal, **ICO** = $(LgCo/PT) \times 100$. Índices Productivos: Índice Dáctilo-Costal, **IDC** = $(PC/DBC) \times 100$.

Los cálculos son ejecutados automáticamente mediante algoritmos implementados en JavaScript.

Sistema de clasificación

El sistema implementa un esquema de ponderación funcional basado en aptitud cárnica, lechera o indefinido. Los índices ICE e ICO recibieron una mayor ponderación debido a su relevancia discriminante observada durante los análisis previos de aprendizaje supervisado (Villalobos-Cortés et al., 2026).



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

Cada índice es evaluado mediante puntos de corte funcionales derivados de literatura especializada y del estudio previo de clasificación morfométrica desarrollado en bovinos Guaymí y Guabalá.

La clasificación final corresponde a: Carne, Leche e Indefinido, según la suma ponderada obtenida por cada categoría funcional.

Validación de la aplicación

Para evaluar el desempeño de Mooebius C5 se utilizó la base de datos morfométrica generada por Villalobos-Cortés et al. (2026), compuesta por 225 bovinos criollos adultos pertenecientes a las razas Guaymí (n = 125) y Guabalá (n = 100). Los registros incluyeron animales mayores de dos años y condición corporal adecuada.

Las nueve variables requeridas por Mooebius C5 fueron extraídas de la base de datos original y procesadas mediante la aplicación. Posteriormente, se registró la clasificación final obtenida para cada individuo en las categorías carne, leche o indefinido.

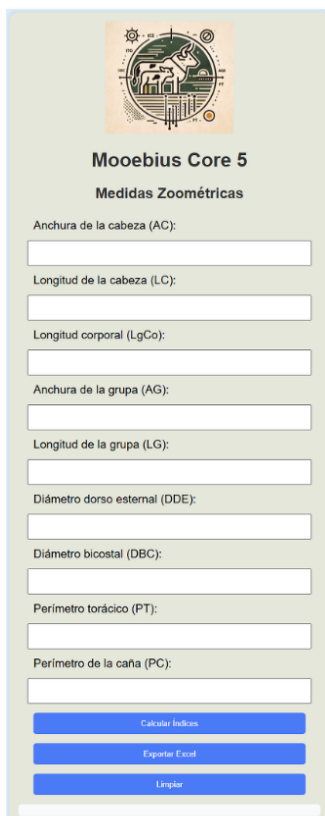
Adicional, la selección de las variables incorporadas en Mooebius C5 se fundamentó en los análisis de importancia de variables obtenidos mediante modelos Random Forest descritos por Villalobos-Cortés et al. (2026), los cuales identificaron los parámetros morfométricos con mayor capacidad predictiva para la clasificación funcional bovina.

Exportación de datos

La aplicación incorpora exportación automatizada de resultados en formato xlsx utilizando la biblioteca SheetJS, permitiendo almacenamiento y análisis posterior de información morfométrica (Figura 2).



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



The image shows a mobile application interface titled "Mooebius Core 5" with the subtitle "Medidas Zoométricas". It features a circular logo at the top with a cow and various icons. Below the title, there are ten input fields for morphometric measurements, each with a label in Spanish: "Anchura de la cabeza (AC)", "Longitud de la cabeza (LC)", "Longitud corporal (LgCo)", "Anchura de la grupa (AG)", "Longitud de la grupa (LG)", "Diámetro dorso esternal (DDE)", "Diámetro bicostal (DBC)", "Perímetro torácico (PT)", and "Perímetro de la caña (PC)". At the bottom, there are three blue buttons labeled "Calcular Índices", "Exportar Excel", and "Limpiar".

Figura 2. Interfaz de la aplicación Mooebius Core 5 utilizada para el ingreso de datos morfométricos bovinos y el cálculo automático de índices zoométricos para la clasificación de aptitud productiva.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La optimización de Mooebius hacia la versión Mooebius C5 permitió reducir significativamente la complejidad operativa del sistema original, disminuyendo el número de índices empleados sin comprometer la capacidad discriminante del modelo.

La validación del App Mooebius C5 se llevó a cabo utilizando la base de datos morfométrica de 225 bovinos criollos adultos previamente descrita por Villalobos-Cortés et al. (2026), compuesta por 125 animales de la raza Guaymí y 100 de la raza Guabalá. La aplicación clasificó 145 individuos (64,4%) con aptitud lechera y 80 individuos (35,6%) con aptitud cárnica, sin registrarse clasificaciones indefinidas.



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

Aunque Mooebius C5 contempla una categoría “Indefinido” cuando existe empate en la puntuación ponderada entre aptitud cárnica y lechera, ninguno de los animales evaluados presentó esta condición, por lo que todos los individuos fueron asignados a una de las dos categorías productivas.

Los resultados evidencian que la simplificación metodológica implementada en Mooebius C5 conserva la capacidad de diferenciar biotipos productivos previamente identificados mediante análisis morfométricos convencionales y modelos de aprendizaje automático (Cuadro 1).

En la raza Guaymí predominó la aptitud lechera, con 91 animales clasificados para leche (72,8%) y 34 para carne (27,2%). Por su parte, la raza Guabalá presentó una distribución más equilibrada, con 54 animales clasificados para leche (54,0%) y 46 para carne (46,0%).

Los resultados son consistentes con los patrones morfofuncionales previamente descritos para ambas poblaciones, donde Guaymí presenta una mayor orientación hacia aptitud lechera y Guabalá muestra características intermedias con una mayor proporción de animales de orientación cárnica (Villalobos-Cortés et al., 2026).

Cuadro 1. Distribución de animales clasificados por Mooebius C5 según aptitud productiva.

Raza	Carne	Leche	Indefinido	Total
Guaymí	34	91	0	125
Guabalá	46	54	0	100
Total	80	145	0	225

Nota: La clasificación fue realizada mediante Mooebius C5 utilizando los cinco índices zoométricos implementados en la aplicación (ICE, ITO, IPE, ICO e IDC) y el sistema de ponderación funcional descrito en el algoritmo de clasificación. El grupo GR=1 correspondió a bovinos Guaymí (n=125) y el grupo GR=2 a bovinos Guabalá (n=100).



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

La evaluación de Mooebius C5 sobre la población completa de bovinos criollos demostró que la aplicación es capaz de generar clasificaciones consistentes con los patrones morfofuncionales previamente descritos para las razas Guaymí y Guabalá. La automatización de los cálculos permitió reducir el tiempo de procesamiento de la información y eliminar errores asociados al cálculo manual de índices zoométricos, facilitando su aplicación en condiciones de campo.

Los análisis previos basados en modelos Random Forest permitieron identificar que las variables asociadas con la longitud corporal, el perímetro torácico y la conformación pélvica constituían los principales componentes predictivos para la clasificación funcional bovina.

La longitud corporal presentó la mayor importancia predictiva ($0,1799 \pm 0,0889$), seguida por el perímetro torácico ($0,1583 \pm 0,0626$) y la anchura de grupa ($0,1193 \pm 0,0722$). Estos resultados justificaron la simplificación estructural aplicada en Mooebius C5, priorizando únicamente variables esenciales de alta capacidad informativa (Villalobos-Cortés et al., 2026).

Los análisis de ablación realizados en el estudio original demostraron que modelos simplificados basados únicamente en índices podían mantener precisiones superiores al 90% en conjuntos hold-out, aunque con potencial riesgo de circularidad estadística. Por esta razón, Mooebius C5 fue concebido principalmente como herramienta operativa de clasificación rápida y apoyo fenotípico, más que como sustituto de modelos estadísticos completos. La reducción de variables permitió mejorar: velocidad de captura de datos, portabilidad operacional, facilidad de entrenamiento técnico, aplicabilidad en sistemas de producción de bajos recursos.

Desde el punto de vista computacional, la aplicación mostró adecuada estabilidad funcional utilizando únicamente procesamiento local mediante JavaScript, evitando dependencia de servidores externos o procesamiento en la nube.



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

El diseño responsive implementado mediante CSS facilita su utilización en teléfonos inteligentes y tabletas durante evaluaciones de campo. Esta característica representa una ventaja importante para programas de conservación y caracterización fenotípica desarrollados en regiones rurales tropicales.

La incorporación de exportación automática en formato Excel también facilita integración con bases de datos zootécnicas y programas de análisis estadístico posteriores.

Diversos estudios recientes han señalado que la integración de herramientas digitales e inteligencia artificial en producción animal puede mejorar significativamente los procesos de selección y evaluación fenotípica (Fuentes et al., 2022; Gebreyesus et al., 2023). En este sentido, Mooebius C5 constituye una aproximación tecnológica adaptada específicamente a condiciones de ganadería tropical latinoamericana.

Asimismo, la utilización de índices zoométricos simplificados mantiene coherencia biológica con estudios clásicos de caracterización morfofuncional bovina, permitiendo preservar interpretabilidad zootécnica del sistema (Contreras et al., 2012; Holgado et al., 2015).

CONCLUSIONES

- Mooebius C5 representa una optimización funcional de la plataforma original Mooebius orientada a la clasificación rápida y simplificada de aptitud productiva bovina mediante cinco índices zoométricos esenciales.
- La reducción estratégica de variables permitió mantener capacidad discriminante funcional adecuada, mejorando simultáneamente operatividad, portabilidad y facilidad de implementación en condiciones de campo.
- La aplicación constituye una herramienta tecnológica útil para programas de conservación, selección fenotípica y caracterización de recursos zoogenéticos tropicales, particularmente en sistemas ganaderos de bajos insumos donde el acceso a tecnologías avanzadas puede ser limitado.



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

- Esta aplicación, Moebius C5 muestra potencial integración entre la morfometría clásica, tecnologías web e inteligencia artificial aplicada para fortalecer procesos de evaluación productiva en bovinos criollos latinoamericanos.

REFERENCIAS

- Bovo, M., Agrusti, M., Benni, S., Torreggiani, D., & Tassinari, P. (2021). Random Forest Modelling of Milk Yield of Dairy Cows under Heat Stress Conditions. *Animals*, 11(5), 1305. <https://doi.org/10.3390/ani11051305>
- Chafai, N., Hayah, I., Houaga, I., & Badaoui, B. (2023). A review of machine learning models applied to genomic prediction in animal breeding. *Front. Genet.* 14,1150596. <https://doi.org/10.3389/fgene.2023.1150596>
- Contreras, G., Chirinos, Z., Molero, E., & Paéz, A. (2012). Medidas corporales e índices zoométricos de toros Criollo Limonero de Venezuela. *Zootecnia Tropical*, 30(2), 175-181. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-72692012000200006
- Fuentes, S., Gonzalez Viejo, C., Tongson, E., Dunshea, F. R., Dac, H. H., & Lipovetzky, N. (2022). Animal biometric assessment using non-invasive computer vision and machine learning are good predictors of dairy cows age and welfare: The future of automated veterinary support systems. *Journal of Agriculture and Food Research*, 10, 100388. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2022.100388>
- Gebreyesus G, Milkevych V, Lassen, J., & Sahana G (2023) Supervised learning techniques for dairy cattle body weight prediction from 3D digital images. *Front. Genet.* 13, 947176. <https://doi.org/10.3389/fgene.2022.947176>
- Ginja, C., Gama, L.T., Cortés, O. *et al.* (2019). The genetic ancestry of American Creole cattle inferred from uniparental and autosomal genetic markers. *Sci Rep* 9, 11486. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-47636-0>



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

- Holgado, F. D., Ortega, M. F., & Fernández, J. (2015). Evolución con la edad de diferentes medidas corporales en hembras bovinas de la raza Criollo Argentino. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal*, 6, 178-183. https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/raza_criolla/80-AICA2015vv_Trabajo025.pdf
- Kasarda, R., Moravčíková, N., Mészáros, G., Simčič, M., & Zaborski, D. (2023). Classification of cattle breeds using the random forest approach. *Livestock Science*, 267, 105143. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.105143>
- Martínez, A. M., Gama, L. T., Cañón, J., Ginja, C., Delgado, J. V., et al. (2012) Genetic Footprints of Iberian Cattle in America 500 Years after the Arrival of Columbus. *PLOS ONE* 7(11), e49066. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0049066>
- Rojas-Espinoza, R., Macedo, R., Suaña, A., Delgado, A., Manrique, Y. P., Rodríguez, H., Quispe, Y. M., Perez-Guerra, U. H., Pérez-Durand, M. G., & García-Herreros, M. (2023). Phenotypic Characterization of Creole Cattle in the Andean Highlands Using Bio-Morphometric Measures and Zoometric Indices. *Animals*, 13(11), 1843. <https://doi.org/10.3390/ani13111843>
- Villalobos-Cortés, A., Flores De León, A., & Jaén, M. (2026). Morphological and morphometric comparison and digital classification of Guaymi and Guabala cattle breeds using machine learning. *Open Veterinary Journal*, 16(3), 14961510. <https://www.bibliomed.org/mnsfulltext/100/100-1762453161.pdf?1782323517>
- Villalobos-Cortés, A., Rodríguez-Espino, G., & Franco-Schafer, S. (2024). Evaluation of runs of homozygosity and genomic endogamy in the Creole breeds Guaymi and Guabala in Panama. *African Journal of Biotechnology*, 23(4), 152–161. <https://journalbackups.lon1.digitaloceanspaces.com/uploads/main/article/ced1e7a72105.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/)

Villalobos-Cortés, A., Rodríguez-Espino, G., Murillo-Alcedo, M., Castillo-Mayorga, H., & Franco-Schafer, S. (2023). Polimorfismos de nucleótido simple asociados a variables ambientales en el genoma de bovinos criollos panameños. *Ciencia Agropecuaria*, (36), 37-52.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/cienciaagropecuaria/article/view/604>

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Panamá por el apoyo proporcionado durante esta tesis de investigación, así como a los productores de la Asociación de Criadores de Ganado Criollo de Panamá (ACCRIPA) por su colaboración en el desarrollo de este trabajo. Asimismo, agradecemos a la Red Conbiand y a la Red Iberoamericana sobre Recursos Zoogenómicos y su Resiliencia (REZGEN-IBA, 123RT0139) por el respaldo otorgado a esta investigación.



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

PRIMER REPORTE DEL NEMATODO ENTOMOPATÓGENO

Heterorhabditis indica Poinar, 1992 (RHABDITIDA: Heterorhabditidae) EN PANAMÁ¹

Eric M. Candanedo-Lay²

RESUMEN

En una bioprospección realizada en la provincia de Colón por el Laboratorio de Nematología del IDIAP (NEMALAB) se encontró una cepa nativa de nematodo entomopatógeno que fue identificada morfológicamente dentro del género *Heterorhabditis*. Estos microorganismos tienen gran potencial para el control biológico de larvas de plagas insectiles de los cultivos y su eficacia ha sido demostrada en diversos países y en pruebas preliminares realizadas en el NEMALAB, en el Centro de Innovación Agropecuaria Oriental (CIAOr) del IDIAP, en Tanara, distrito de Chepo, Panamá Este. Se continuó con la identificación morfológica realizando mediciones microscópicas en hembras anfigmíticas, hembras hermafroditas, machos y juveniles del tercer estadio (J₃) para identificar la especie de esta cepa nativa, designada experimentalmente como NEMALAB 1H. La información morfométrica obtenida coincidió con lo reportado para la especie *Heterorhabditis indica*. Finalmente, se realizó la identificación molecular que confirmó la identificación morfológica de la especie.

Palabras clave: Bioprospección, cepa nativa, control biológico, identificación morfológica, identificación molecular.

¹Recepción: 17 de diciembre de 2025. Aceptación: 04 de febrero de 2026. Actividad financiada por el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Proyecto: Cepas nativas de nematodos entomopatógenos para control de plagas insectiles.

²IDIAP, Centro de Innovación Agropecuaria Oriental (CIAOr). e-mail: emcandanedo@gmail.com;
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-1921-923X>



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

FIRST REPORT OF THE ENTOMOPATHOGENIC NEMATODE *Heterorhabditis indica* Poinar, 1992 (Rhabditida: Heterorhabditidae) IN PANAMA

ABSTRACT

A bioprospecting survey conducted by the Nematology Laboratory of the Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP-NEMALAB) in Colón Province, Panama, resulted in the discovery of a native strain of an entomopathogenic nematode, morphologically identified as belonging to the genus *Heterorhabditis*. Entomopathogenic nematodes are recognized as effective biological control agents against larval stages of numerous insect pests, and their efficacy has been demonstrated worldwide, including in preliminary trials conducted by NEMALAB at the Eastern Agricultural Innovation Center (CIAOr) of IDIAP in Tanara, Chepo District, Eastern Panama. Species identification of the native isolate, experimentally designated NEMALAB 1H, was further investigated through detailed morphometric analyses of hermaphroditic females, amphimictic females, males, and third-stage infective juveniles (IJ3). The morphometric characteristics obtained were consistent with those previously reported for *Heterorhabditis indica* Poinar, 1992. Molecular analyses subsequently confirmed the morphological identification. This study constitutes the first confirmed record of *H. indica* in Panama and provides the basis for future research on its potential use in biological control programs.

Key words: Bioprospecting, biological control, morphometric identification, molecular characterization, native isolate.

INTRODUCCIÓN

Los nematodos entomopatógenos del género *Heterorhabditis* son microorganismos utilizados en el control biológico de larvas de plagas insectiles de importancia en la agricultura (Sánchez-Saavedra et al., 2012). En su intestino se aloja la bacteria patógena *Photorhabdus* spp., en fase forética o de transportación, en una relación simbiótica obligada de la que ambos organismos se benefician. Estos nematodos tienen la capacidad de entrar al hemocele o cavidad interna de las larvas insectiles principalmente a través de los espiráculos que éstas poseen en la cutícula, a lo largo de los costados del cuerpo. También pueden penetrar por la abertura oral, por el ano o por los espacios intersegmentales, avanzando hasta llegar al hemocele.



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

Una vez en el hemocele liberan la bacteria patógena que se reproduce rápida y masivamente entrando en una fase patógena que mata la larva insectil por una infección generalizada o septicemia. Entonces *Heterorhabditis* y *Photorhabdus* entran en una fase de simbiosis mutualista de la que ambos organismos se benefician, el nematodo alimentándose de las bacterias y reproduciéndose y la bacteria al ser transportada por el nematodo hasta nuevas larvas insectiles. Una vez agotado el alimento, las nuevas generaciones del nematodo entomopatógeno abandonan el cadáver de la larva insectil en busca de larvas insectiles sanas que infectar.

La cepa nativa del nematodo entomopatógeno *Heterorhabditis* sp. denominada NEMALAB 1H fue la primera en ser encontrada, en una bioprospección realizada en una finca de la localidad de Quebrada Ancha, en el corregimiento Limón, en la provincia atlántica de Colón, República de Panamá (Candanedo-Lay et al., 2020). El hallazgo se realizó en muestras de suelo de la rizosfera de un árbol de cacao (*Theobroma cacao* L.) con las coordenadas UTM 17P 0648419, 1026745, a una altitud de 164 metros sobre el nivel del mar. La cepa fue incrementada y mantenida *in vivo*, en larvas de la polilla mayor de los apiarios, *Galleria mellonella*, en el Laboratorio de Nematología del Centro de Innovación Agropecuaria Oriental (CIAOr) del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), en la comunidad de Tanara, distrito de Chepo, provincia de Panamá (Bedding & Akhurst, 1975; Hazir et al., 2003; Grewal et al., 2001; Lawrence & Georgis, 2012).

Los bioinsecticidas basados en este nematodo entomopatógeno, además de su eficacia comprobada, son inocuos al ser humano y a los animales. A diferencia de los insecticidas químicos, que dejan residuos tóxicos en el agroecosistema y en los alimentos de consumo humano o animal, son seguros de aplicar y completamente amigables a los agroecosistemas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para identificar la especie del género *Heterorhabditis* a la que pertenece la cepa nativa NEMALAB 1H se realizó la morfometría de 16 machos, 16 hembras hermafroditas, 16 hembras anfimícticas y 20 juveniles infectivos (J3) que se presentan en los Cuadros 1 a 5 (Grifaldo-Alcántara et al., 2019; Grifaldo-Alcántara et al., 2020; Meza-García et al., 2014; Poinar Jr. et al.,



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

1992). Las mediciones se realizaron con un microscopio compuesto OLYMPUS BH-2 equipado con un dispositivo de dibujo o cámara lúcida y fueron expresadas en micrómetros (μm).

Con el fin de realizar la identificación molecular de la cepa nativa NEMALAB 1H, en el Laboratorio de Agrobiotecnología del IDIAP, en Divisa, provincia de Herrera, se extrajo el ADN de juveniles infectivos (J_3), mediante el protocolo de extracción CTAB 3x. Se realizó la PCR con los cebadores ITS 5F (5' GGTTACCTTGTTACGACTT 3') e ITS 4R (5' TCCTCCGCTTATTGATATGC 3') que amplifican el espaciador interno transcrito ITS1-5,8-ITS2 del rADN (ADN recombinante). Los productos de PCR se visualizaron luego de una electroforesis en gel de agarosa al 1,5%, en búfer TBE 0,5X, a 90 Voltios constantes, durante 2.5 horas (Joyce et al., 1994; Stack et al., 2000). La secuenciación de los productos de PCR fue realizada por MacroGen, S.A., en Corea del Sur.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La información morfométrica de los machos de la cepa NEMALAB 1H en la que se documentan 10 caracteres taxonómicos claves para la identificación de la especie se presenta en el Cuadro 1. La información se obtuvo de la medición de 16 especímenes tomados al azar, en la que se observan caracteres propios de los especímenes machos como son la reflexión testicular, el largo de la espícula y la longitud del gubernáculo (Abd Elgawad, 2024; Lawrence & Georgis, 2012). Al final del cuadro se presentan las sumatorias de cada carácter taxonómico, con sus medias (en negrillas), la desviación estándar y sus rangos. Estos promedios y sus rangos pasan a componer el cuadro final de la morfometría de la cepa nativa NEMALAB 1H que se presenta en el Cuadro 5 (Nguyen & Hunt, 2007). Los machos son de gran importancia en la identificación de especies del género *Heterorhabditis*, requiriendo la medición de diez (10) caracteres taxonómicos, con un total de 160 mediciones. Las microfotografías de la Figura 1 muestran las bolsas de tres especímenes macho cuyas papilas genitales están numeradas de uno a nueve en la Figura 1C (no se aprecian las nueve papilas genitales correspondientes al lado opuesto de la imagen (son nueve papilas en cada lado), con la 8 y la 9 de menor tamaño, sin alcanzar el borde de la bursa. De manera similar se organizaron los datos morfológicos propios de las demás etapas del ciclo de vida: hembras hermafroditas, hembras anfimícticas y juveniles infectivos (J_3).



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. Morfología de machos de *Heterorhabditis* sp. de la cepa nativa NEMALAB 1H.

	Largo total (μm)	DMC (μm)	Poro Excretor (μm)	Anillo Nervioso (μm)	Esófago (μm)	D%	DCA (μm)	Reflexión Testicular (μm)	Largo de la Espícula (μm)	Longitud del Gubernáculo (μm)
	1217,34	54,83	145,86	81,72	103,45	141,00	25,86	104,48	41,38	16,55
	1191,22	47,59	133,45	85,86	105,52	126,00	23,79	112,76	46,55	21,72
	1079,54	46,02	133,98	80,80	100,23	133,67	22,50	114,55	42,95	18,41
	1071,05	45,52	142,76	85,86	103,45	138,00	20,69	95,17	45,52	15,52
	1058,88	48,07	131,93	86,93	105,34	125,24	22,50	92,05	45,00	13,30
	977,01	47,59	126,21	78,62	93,10	135,56	24,83	90,00	41,38	16,55
	1017,56	50,11	124,77	64,43	97,16	128,42	23,52	109,43	40,91	14,32
	955,58	42,95	124,77	81,82	104,32	119,61	20,45	100,23	52,16	11,25
	955,58	42,95	123,75	75,68	95,11	130,11	18,41	97,16	35,80	11,25
	1038,22	42,95	125,80	79,77	92,05	136,67	19,43	100,23	40,91	13,30
	988,37	46,05	124,53	76,40	101,51	122,68	21,98	94,19	48,14	11,51
	1217,34	45,52	126,21	87,93	101,38	124,49	23,79	101,38	47,59	12,41
	1198,35	45,00	120,68	78,75	95,11	126,88	23,52	95,11	37,84	11,25
	1089,87	45,00	116,59	67,50	77,73	149,99	19,43	75,68	38,86	10,23
	1110,54	42,95	124,77	81,82	97,16	128,42	23,52	111,48	41,93	12,27
	1198,35	45,00	149,32	90,00	103,30	144,55	23,52	123,75	40,91	10,23
Suma	17364,80	738,1	2075,38	1283,89	1575,92	2111,29	357,74	1617,65	687,83	220,07
Promedio	1085,30	46,13	129,71	80,24	98,5	131,96	22,36	101,1	42,99	13,75
Desviación Est.	94,81	3,1	9,24	6,94	7,08	8,44	2,12	11,56	4,24	3,24
Max	1217,34	54,83	149,32	90	105,52	149,99	25,86	123,75	52,16	21,72
Min	955,58	42,95	116,59	64,43	77,73	119,61	18,41	75,68	35,8	10,23

DMC: Diámetro Mayor del Cuerpo; D%: Poro Excretor / Esófago x100; DCA: Diámetro del Cuerpo en el Ano.

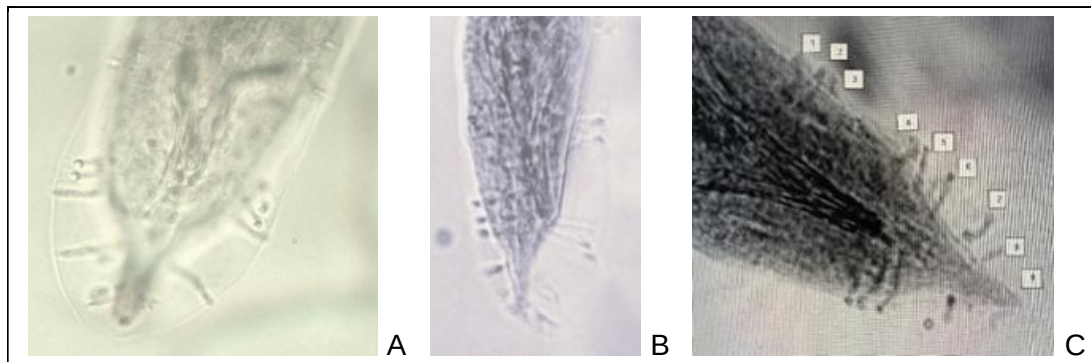


Figura 1 (A, B, C). Bursas pelodera en machos de *Heterorhabditis indica* con papilas genitales pareadas (se observan nueve en la Figura 1C).



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

Las mediciones de nueve caracteres taxonómicos, realizadas en 16 hembras hermafroditas de primera generación, para un total de 144 mediciones se observan en el Cuadro 2. Estas hermafroditas superan ampliamente, en longitud total del cuerpo, a las demás etapas del ciclo biológico. Se auto fecundan y producen la segunda generación de machos y hembras anfimícticas, que se reproducen por cruzamiento entre el macho y la hembra, así como las subsiguientes generaciones, hasta que se agota el alimento (bacterias *Photorhabdus* y detritos del cuerpo de la larva insectil) y los juveniles infectivos J₃ abandonan el cadáver en busca de nuevas larvas insectiles.

Cuadro 2. Morfología de hermafroditas de 1ra generación de *Heterorhabditis* sp., cepa nativa NEMALAB 1H.

	Largo Total (μm)	Vulva (%)	DMC (μm)	Poro excretor (μm)	Anillo Nervioso (μm)	Esófago (μm)	DCA (μm)	Largo de la Cola (sin funda) (μm)	Largo de la Cola (μm)
	3537,80	41,30	183,07	69,55	46,02	120,68	65,45	98,18	105,34
	2974,26	44,21	237,60	75,68	48,07	119,66	46,02	78,75	97,16
	3986,55	47,64	192,27	62,39	50,11	126,82	54,20	66,48	82,84
	3089,05	43,58	147,27	75,68	62,39	128,86	40,91	75,68	90,00
	1873,74	41,93	289,25	80,80	42,95	123,75	46,02	65,45	76,70
	1825,38	45,03	320,24	82,84	55,23	119,66	59,32	103,30	112,50
	2901,20	48,20	181,02	93,07	62,39	122,73	45,00	84,81	95,11
	3423,00	41,46	189,20	93,07	56,25	130,91	62,39	70,57	82,84
	3078,60	44,75	176,93	70,57	57,27	131,93	57,27	71,59	93,07
	3297,77	56,01	131,71	95,11	37,84	129,89	52,16	54,20	92,04
	3990,15	42,59	195,92	82,76	46,55	126,21	64,14	90,00	100,34
	4320,50	43,96	211,77	84,89	47,04	120,68	45,00	62,39	120,68
	4884,04	41,88	214,36	103,30	54,20	136,02	60,34	135,00	143,18
	2118,50	46,31	216,94	112,50	60,34	165,68	51,14	80,37	106,36
	2765,54	45,66	178,20	82,84	52,16	143,18	39,89	72,61	77,73
	2765,54	46,18	198,53	106,55	61,03	154,14	45,52	76,55	83,79
Suma	50831,62	720,69	3264,28	1371,60	839,84	2100,80	834,77	1285,93	1559,68
Promedio	3176,98	45,04	204,02	85,73	52,49	131,30	52,17	80,37	97,48
Desviación Est.	850,98	3,62	47,26	14,01	7,37	13,03	8,46	19,38	17,42
Max	4884,04	56,01	320,24	112,50	62,39	165,68	65,45	135,00	143,18
Min	1825,38	41,30	131,71	62,39	37,84	119,66	39,89	54,20	76,70

DMC: Diámetro Mayor del Cuerpo; DCA: Diámetro del Cuerpo en el Ano.



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

Las mediciones microscópicas provenientes de 16 hembras anfigmíticas que se reproducen sexualmente con los machos y que pertenecen a la segunda generación del nematodo, en un total de nueve caracteres taxonómicos y 144 mediciones, se observan en el Cuadro 3. Pueden ocurrir varias generaciones sub siguientes en el hemocele de la larva insectil hospedera, en dependencia de su tamaño (a mayor tamaño, más bacterias *Photorhabdus* sp. y detritus del hospedero para alimentarse) u otros factores. El largo total promedio del cuerpo de estos especímenes (1628,65 μm) es mucho menor que el de las hermafroditas (3176,98 μm), pero supera el de los machos (1085,30 μm) y los juveniles infectivos J₃ (579,67 μm).

Cuadro 3. Morfología de hembras anfigmíticas de *Heterorhabditis* sp., cepa nativa NEMALAB 1H.

	Largo total (μm)	Vulva (%)	DMC (μm)	Poros Excretor (μm)	Anillo Nervioso (μm)	Esófago (μm)	DCA (μm)	LCsf (μm)	L Cola (μm)
	1774,12	49,41	96,14	90,00	53,18	113,52	25,57	46,92	57,27
	2233,30	50,93	137,05	118,64	63,41	137,05	34,77	57,27	70,57
	2139,38	45,37	99,20	87,95	40,91	128,86	40,91	53,18	66,48
	1607,14	50,65	98,18	96,14	42,95	112,50	31,70	47,05	57,27
	1523,65	48,63	77,73	87,95	40,91	104,32	28,64	46,02	61,36
	2448,98	52,59	67,50	73,45	42,41	96,21	27,93	52,76	68,28
	1473,35	48,94	80,69	88,97	58,97	107,59	25,86	66,21	84,83
	1419,29	50,74	69,55	94,09	55,23	116,59	25,57	75,68	61,74
	1405,43	49,07	63,10	95,17	41,38	112,76	30,68	53,79	71,38
	1348,14	50,57	61,36	102,27	42,95	116,59	23,52	56,25	64,43
	1300,21	51,22	51,28	97,33	38,72	119,30	17,79	47,09	61,74
	1663,22	48,14	84,89	103,30	58,30	120,68	31,70	55,65	72,61
	1520,37	49,14	72,41	93,10	48,62	123,10	31,03	74,48	85,86
	1219,01	51,27	55,23	90,00	50,11	116,59	19,43	57,27	67,50
	1577,85	50,00	114,83	72,41	50,69	107,59	31,03	49,66	72,41
	1404,96	50,00	74,66	70,57	28,64	106,36	23,52	51,14	63,41
Suma	26058,40	796,67	1303,80	1461,34	757,38	1839,61	449,65	890,42	1087,14
Promedio	1628,65	49,79	81,49	91,33	47,34	114,98	28,10	55,65	67,95
Desviación Est.	353,05	1,66	22,87	12,20	9,08	9,89	5,77	9,18	8,37
Max	2448,98	52,59	137,05	118,64	63,41	137,05	40,91	75,68	85,86
Min	1219,01	45,37	51,28	70,57	28,64	96,21	17,79	46,02	57,27

DMC: Diámetro Mayor del Cuerpo; DCA: Diámetro del Cuerpo en el Ano; LCsf: Largo de la Cola sin funda; L Cola: Largo de la Cola.



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

Se realizó la morfometría de 20 juveniles infectivos (J_3) de la cepa nativa NEMALAB 1H en diez (10) caracteres taxonómicos que fueron medidos, para un total de 200 observaciones (Cuadro 4). Cuando el juvenil infectivo (J_3) entra al hemocele de la larva insectil continúa su ciclo de vida, muda y se desarrolla en una hembra hermafrodita de primera generación que, al auto fecundarse, genera juveniles J_1 , J_2 , J_3 , J_4 (pre adulto), machos y hembras anfimícticas, de segunda generación que, por reproducción cruzada, dan origen a las siguientes generaciones, hasta que las bacterias *Photorhabdus* y los detritos en el cadáver de la larva la insectil se agotan y los J_3 infectivos salen al ambiente en busca de nuevas larvas insectiles hospederas que parasitar.

La morfometría completa de la cepa NEMALAB 1H del género *Heterorhabditis* se presenta en el Cuadro 5. Se deriva de los valores promedio que se observan al final de los Cuadros de 1 a 4 (última línea en negritas y últimas dos líneas con los respectivos rangos). Las mediciones morfométricas obtenidas están dentro de las aceptadas para la especie *Heterorhabditis indica*, descrita originalmente por Poinar et al., 1992.

En las microfotografías de la Figura 2, se muestra imágenes originales del juvenil infectivo J_3 y su diente dorsal, de la hembra anfimíctica y del macho y su bursa pelodera. Adicional, Se observa el ADN de juveniles infectivos (J_3) de las cepas nativas NEMALAB 1H, NEMALAB 14H, NEMALAB 16H y NEMALAB 17H, mediante el protocolo de extracción CTAB 3x en la Figura 3.



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 4. Morfología de juveniles infectivos (J3) de *Heterorhabditis* sp., cepa nativa NEMALAB 1H.

	Largo total (μm)	DMC	Poro Excretor (μm))	Anillo Nervioso (μm)	Esófago (μm)	D%	DCA (μm)	LCsf (μm)	L Cola (μm)	E%
	582,31	19,18	106,64	91,41	122,77	86,86	11,65	60,04	78,86	81,69
	577,69	18,82	93,20	84,24	112,92	82,54	13,44	53,77	80,65	83,86
	539,11	19,80	97,33	54,42	100,46	96,88	13,60	92,09	95,23	81,95
	581,39	19,36	100,47	82,67	106,74	94,13	12,56	52,33	68,02	82,72
	517,97	18,84	90,00	76,40	97,33	92,47	11,51	65,93	72,21	82,62
	517,97	21,98	97,33	86,86	102,56	94,90	11,51	48,14	63,84	81,21
	533,83	18,84	95,23	74,30	98,37	96,81	11,51	50,23	64,88	82,16
	565,54	19,88	106,74	90,00	119,30	89,47	10,47	39,77	66,98	81,13
	607,82	25,12	120,35	99,42	126,63	95,04	13,60	61,74	88,95	80,20
	618,39	24,07	114,07	99,42	122,44	93,16	11,51	34,54	81,63	81,55
	618,39	24,07	108,84	90,00	119,30	91,23	13,61	71,16	78,49	82,40
	618,39	26,16	106,74	88,95	108,84	98,07	10,47	43,95	77,44	82,74
	528,54	20,93	109,88	95,23	118,26	92,91	10,47	39,77	72,21	79,21
	591,97	20,70	107,79	88,95	120,87	89,18	10,47	45,00	79,54	81,79
	586,68	23,02	95,23	90,00	114,07	83,48	14,13	72,21	106,74	83,77
	607,82	23,02	110,93	91,05	120,35	92,17	15,70	66,98	99,42	81,75
	591,97	20,93	102,56	88,95	119,30	85,97	13,60	64,88	94,19	82,67
	581,39	25,12	92,09	71,16	115,12	79,99	14,65	77,44	103,60	84,16
	591,97	20,93	109,88	86,86	120,35	91,30	13,61	66,98	102,56	81,44
	634,25	24,59	92,09	82,67	117,21	78,57	15,70	57,56	95,23	85,48
Suma	11593,39	435,36	2057,39	1712,96	2283,19	1805,13	253,77	1164,51	1670,67	1644,50
Promedio	579,67	21,77	102,87	85,65	114,16	90,26	12,69	58,23	83,53	82,23
Desviación Est.	35,36	2,43	8,5	10,37	8,78	5,68	1,7	14,5	13,75	1,41
Max	634,25	26,16	120,35	99,42	126,63	98,07	15,7	92,09	106,74	85,48
Min	517,97	18,82	90	54,42	97,33	78,57	10,47	34,54	63,84	79,21

DMC: Diámetro Mayor del Cuerpo; D%: Poro Excretor / Esófago x100; DCA: Diámetro del Cuerpo en el Ano; E%: Poro Excretor / Largo de la Cola.



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 5. Morfometría de la Cepa Nativa NEMALAB 1H. Medidas en μm y en la forma de: media $\pm$ Desviación Estándar.

Carácter Taxonómico	Macho	Hermafrodita	Hembra	Juvenil infectivo
Número de Especímenes	16	16	16	20
Largo Total	1085,30 $\pm$ 94,81 (955,58-1217,34)	3176,98 $\pm$ 850,98 (1825,38-4884,04)	1628,65 $\pm$ 353,05 (1219,01-2448,98)	579,67 $\pm$ 35,36 (517,97-634,25)
a	-	-	-	26,83 $\pm$ 2,29 (23,14-30,7)
b	-	-	-	5,08 $\pm$ 0,29 (4,47-5,68)
c	-	-	-	29,59 $\pm$ 0,99 (5,5-8,55)
V(%)	-	45,04 $\pm$ 3,62 (41,3-56,01)	49,79 $\pm$ 1,66 (45,37-52,59)	-
DMC	46,13 $\pm$ 3,1 (42,95-54,83)	204,02 $\pm$ 47,26 (131,71-320,24)	81,49 $\pm$ 22,87 (51,28-137,05)	21,77 $\pm$ 2,43 (18,82-26,16)
Poros Excretor (PE)	129,71 $\pm$ 9,24 (116,59-149,32)	85,73 $\pm$ 14,01 (62,39-112,5)	91,33 $\pm$ 12,2 (70,57-118,64)	102,87 $\pm$ 8,5 (90-120,35)
Anillo Nervioso (AN)	80,24 $\pm$ 6,94 (64,43-90)	52,49 $\pm$ 7,37 (37,84-62,39)	47,34 $\pm$ 9,08 (28,64-63,41)	85,65 $\pm$ 10,37 (54,42-99,42)
Longitud del Esófago (ESF)	98,49 $\pm$ 7,08 (77,73-105,52)	131,3 $\pm$ 13,03 (119,66-165,68)	114,98 $\pm$ 9,89 (96,21-137,05)	114,16 $\pm$ 8,78 (97,33-126,63)
Reflexión Testicular (RT)	101,10 $\pm$ 11,56 (75,68-123,75)	-	-	-
LCOLA (C)	-	-	-	83,53 $\pm$ 13,75 (63,84-106,74)
LCOLAsf	36,68 $\pm$ 3,18 (30,68-42,95)	80,37 $\pm$ 19,38 (54,2-135)	67,95 $\pm$ 8,37 (57,27- 85,86)	-
DCA	22,36 $\pm$ 2,12 (18,41-25,86)	52,17 $\pm$ 8,46 (39,89-65,45)	28,1 $\pm$ 5,77 (17,79-40,91)	12,69 $\pm$ 1,7 (10,47-15,7)
Largo de la espícula (LE)	42,99 $\pm$ 4,24 (35,8-52,16)	-	-	-
Largo del gubernáculo (LG)	13,75 $\pm$ 3,24 (10,23-21,72)	-	-	-
D%	131,96 $\pm$ 8,44 (119,61-149,99)	-	-	90,26 $\pm$ 5,68 (78,57-98,07)
E%	-	-	-	82,23 $\pm$ 1,41 (79,21-85,48)
EW%	193,72 $\pm$ 25,13 (160,01-255,06)	-	-	-
GE%	32,12 $\pm$ 7,23 (21,57-46,66)	-	-	-

DMC: Diámetro Mayor del Cuerpo en μm ; LCOLA: Largo de la cola; LCOLAsf: Largo de la cola sin funda; DCA: Diámetro del Cuerpo en el Ano; D%: Poros Excretor/Esófago $\times$ 100; E%: PE/Cola $\times$ 100; EW%: Largo de la espícula (LE) / Diámetro del Cuerpo en el Ano (DCA) $\times$ 100; GE%: Largo del Gubernáculo / Largo de la Espícula $\times$ 100; **a** : Largo total del cuerpo / Diámetro Mayor del Cuerpo (DMC); **b** : Largo total del cuerpo / Longitud del esófago; **c** : Largo total del cuerpo / Largo de la cola; V (%): Posición de la vulva desde la cabeza en porcentaje del largo total.



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

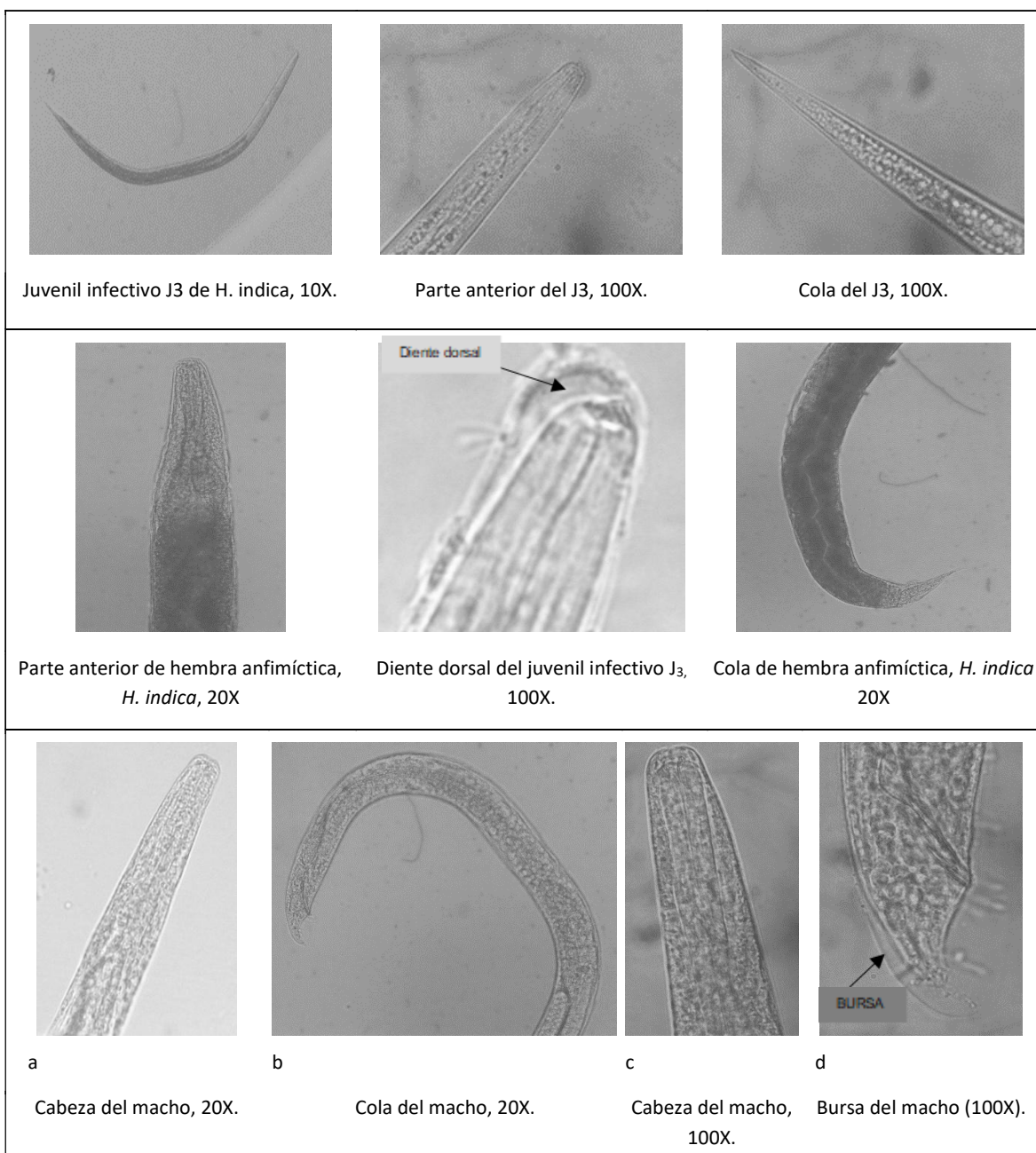


Figura 2. Microfotografías de la especie *Heterorhabditis indica* reportada en Panamá.



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

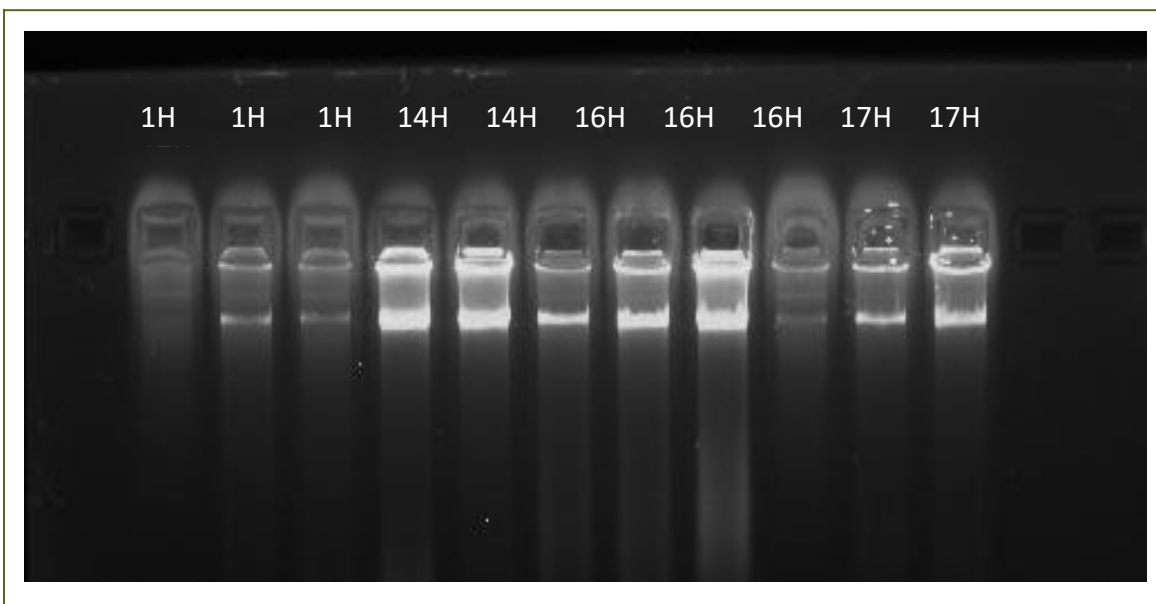


Figura 3. ADN de cuatro cepas nativas del género *Heterorhabditis*.

ADN de juveniles infectivos (J_3) de las cepas nativas NEMALAB 1H, NEMALAB 14H, NEMALAB 16H y NEMALAB 17H, mediante el protocolo de extracción CTAB 3x.

CONCLUSIONES

- Tanto las mediciones morfométricas realizadas bajo microscopio compuesto de luz, como el análisis molecular, indicaron que la especie de la Cepa Nativa NEMALAB 1H corresponde a la especie reportada como *Heterorhabditis indica*, que se está reportando por primera vez en la República de Panamá.
- El cuerpo de los machos es de mayor longitud, con una media de 1085.30 μm . Ambos procedimientos se complementan, pero la morfometría aportó información de forma, estructura y métrica que describen detalladamente la especie encontrada y que son de gran utilidad para investigadores que no tienen acceso al análisis molecular o desean comparar diferencias anatómicas entre individuos de una misma especie.



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

- Abd-Elgawad, M. M. M. (2024). Reproduction of Entomopathogenic Nematodes for Use in Pest Control. *Methods in molecular biology (Clifton, N.J.)*, 2756, 351-382. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-3638-1_14
- Bedding, R. A. & Akhurst, R. J. (1975). A simple technique for the detection of insect parasitic rhabditid nematodes in soil. *Nematologica* 21, 109-110. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19760541046>
- Candanedo-Lay, E., Aranda-Caballero, G., Cabezón-Puchicama, A., & 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>
- Hazir, S., Kaya, H. K., Stock, S. P., & Keskin, N. (2003). Entomopathogenic Nematodes (Steinernematidae and Heterorhabditidae) for Biological Control of Soil Pests. *Turkish Journal of Biology*, 27, 181-202. <https://journals.tubitak.gov.tr/biology/vol27/iss4/1/>
- Grewal, P. S., De Nardo, E. A. B., & Aguilera, M. M. (2001). Entomopathogenic nematodes: potential for exploration and use in South America. *Nematropical Entomology*, 30 (2), 191-205. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2001000200001> <https://www.scielo.br/j/ne/a/Ws7fJJkwyBK8YYCHmf8bKxg/?lang=en>
- Grifaldo-Alcántara, P., Alatorre-Rosas, R., Villanueva-Jiménez, J., Hernández-Rosas, F., Stock, S. P., & Ramírez-Valverde, G. (2019). Evaluación de dos cepas de nematodos entomopatógenos (Steinernematidae, Heterorhabditidae) para el control del salivazo (Hemiptera: Cercopidae) en caña de azúcar. *Nematropica*, 49(1), 83-90. https://www.researchgate.net/publication/338828687_Evaluacion_de_dos_cepas_de_nematodos_Steinernematidae_Heterorhabditidae_para_el_control_del_salivazo_Hemiptera_Cercopidae_en_cana_de_azucar



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

- Grifaldo-Alcántara, P., Alatorre-Rosas, R., Silva-Rojas, H., Stock, S. P., Hernández-Rosas, F., Vargas-Madriz, H., Azuara-Domínguez, A., & Durán-Trujillo, Y. (2020). Caracterización molecular y morfométrica de *Heterorhabditis indica* (CEPA CP13JA) aislado en el cultivo de caña de azúcar. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 23(2), 1 - 10. <http://dx.doi.org/10.56369/tsaes.3278>
- Joyce, S., Reid, A., Driver, F., & Curran, J. (1994). Application of polymerase chain reaction (PCR) methods to the identification of entomopathogenic nematodes. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 23 (2020): #64 Grifaldo-Alcantara et al., 2020. In: Burnell, A.M., Ehlers, R.U., and Masson, J.P. (eds.). *Biotechnology: Genetics of entomopathogenic nematodes bacterium complexes*. Proceedings of symposium and workshop, St Patrick's College, Maynooth, County Kildare, Ireland. Luxembourg, European Commission, DGXII: 178-187. <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19952307151>
- Lawrence, A. L., & Georgis, R. (2012). Entomopathogenic nematodes for control of insect pests above and below ground with comments on commercial productcton. *Journal of Nematology*, 44(2), 218-225. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23482993/>
- Meza-García, J., Elías-Santos, M., Corte-Mondaca, E., Guerrero-Olazarán, M., Viader-Salvadó, J., Luna-Olvera, H., Maldonado-Blanco, M., Quintero-Zapata, I., & Pereyra-Alfárez, B. (2014). Evaluation of *Heterorhabditis indica* (Rhabditida: Heterorhabditidae) Nematode Strain from Sinaloa, Mexico, Against *Bemisia tabaci* Immatures Under Laboratory Conditions. *Southwestern Entomologist*, 39(4), 727-738. <https://doi.org/10.3958/059.039.0404>
- Nguyen, K. B., & Hunt, D. (2007). Entomopathogenic nematodes: systematics, phylogeny and bacterial symbionts. 816 pp. Brill. https://books.google.com.pa/books/about/Entomopathogenic_Nematodes_Systematics_P.html?id=Xz6xCQAAQBAJ&redir_esc=y



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

Poinar, Jr., George, O., Karunakar, G. K., & Hastings, D. (1992). *Heterorhabditis indica* n. sp. (Rhabditida: Nematoda) from India: Separation of *Heterorhabditis* spp. by infective juveniles. *Fundam. Applicate Nematology*, 15, 467-472.

https://www.researchgate.net/publication/32977705_Heterorhabditis_indicus_n_sp_Rhabditida_Nematoda_from_India_Separation_of_Heterorhabditis_spp_by_infective_juveniles

Sánchez-Saavedra, M. G., Cortez-Madrigal, H., & Cristóbal-Acevedo, D. (2012). Infectividad de *Heterorhabditis indica* (Rhabditida: Heterorhabditidae) en adultos y larvas de gallina ciega (Coleoptera: Melolonthidae). *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 18(3), 383-394. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2012.08.040>

Stack, C., Easwaramoorthy, S., Metha, U., Downes, M., Griffin, C., & Burnell, A. (2000). Molecular characterization of *Heterorhabditis indica* isolates from India, Kenya, Indonesia and Cuba. *Nematology*, 2(5), 477-487.

<https://doi.org/10.1163/156854100509321>



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

ESPECIES DE LA FAMILIA NYMPHALIDAE (INSECTA: LEPIDOPTERA) REPORTADOS EN PANAMÁ¹

Randy Atencio-Valdespino²; Yolanys Valderrama-Macías³; Vidal Aguilera-Cogley⁴

RESUMEN

Panamá es un Istmo que conecta Centroamérica y Suramérica, caracterizado por una gran biodiversidad de flora y fauna. Dentro de la fauna de insectos, el orden Lepidoptera destaca por su amplia biodiversidad de especies, especialmente en ecosistemas como bosques. El objetivo del estudio fue presentar un registro de especies de la familia Nymphalidae (Insecta: Lepidoptera) reportadas en Panamá. La metodología utilizada para la recopilación incluyó la revisión de reportes provenientes de capturas y de literatura especializada de la familia Nymphalidae en Panamá. Se obtuvieron un total de 11 subfamilias, 149 géneros y 955 morfoespecies dentro de la familia Nymphalidae reportadas en Panamá. Esta revisión contribuye a monitorear la diversidad de especies de mariposas de la familia Nymphalidae en Panamá presentes en ecosistemas naturales y agrícolas.

Palabras clave: Biodiversidad, ecosistemas, especies, orden Lepidoptera, taxonomía.

¹Recepción: 25 de febrero de 2025. Aceptación: 19 de febrero de 2026. Laboratorio de Protección Vegetal del Centro de Innovación Agropecuaria Divisa del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

²IDIAP, Centro de Innovación Agropecuaria Divisa (CIA Divisa). Ciudad del Saber, Ciudad de Panamá. Apartado Postal: 6-4391. e-mail: randy.atencio@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8325-9573>

³IDIAP, CIA Divisa. Ciudad del Saber, Ciudad de Panamá. Apartado Postal: 6-4391. e-mail: yolanysc29@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0008-4306-1993>

⁴IDIAP, CIA Divisa. Ciudad del Saber, Ciudad de Panamá. Apartado Postal: 6-4391. e-mail: vidalaguilera@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7647-3208>



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

SPECIES OF THE FAMILY NYMPHALIDAE (INSECTA: LEPIDOPTERA) REPORTED IN PANAMA

ABSTRACT

Panama is an isthmus connecting Central and South America and is recognized for its exceptional biodiversity of flora and fauna. Among insects, the order Lepidoptera stands out for its remarkable species richness, particularly in forest ecosystems. The objective of this study was to compile and present a comprehensive inventory of species of the family Nymphalidae (Insecta: Lepidoptera) reported from Panama. Information was gathered through a review of published records, museum collections, field captures, and specialized literature concerning Nymphalidae in Panama. A total of 11 subfamilies, 149 genera, and 955 morphospecies within the family Nymphalidae were documented. The results highlight the considerable diversity of this butterfly family in Panama and provide an updated reference for future taxonomic, ecological, and conservation studies. This review contributes to the monitoring and understanding of Nymphalidae diversity in Panama and provides valuable information on the occurrence of these butterflies in both natural and agricultural ecosystems.

Keywords: Biodiversity, ecosystems, Lepidoptera, species richness, taxonomy.

INTRODUCCIÓN

El orden Lepidoptera constituye uno de los grupos taxonómicos de insectos de mayor diversidad en Panamá con registros de más de 16 000 especies (DeVries, 1987; Aiello, 1992), con especies que pueden actuar como plagas agrícolas, polinizadores, en el comercio sostenible, en la salud humana y como bioindicadores en sistemas ecológicos (Constantino, 2006; García et al., 2015; Hernández & Hernández, 2024).

En el contexto de las plagas agrícolas por ejemplo algunos géneros como *Memphis* Hübner y *Opsiphanes* Doubleday ocasionan daños en el cultivo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) (Tolosa & Amador, 2006; Pastrana et al., 2019) y el género *Cynthia* Fabricius está asociado a plantas cultivadas de la familia Asteraceae (alcachofa [*Cynara scolymus* L.] y cardo [*Cynara cardunculus* L.]) (Selfa & Anento, 1997). En el caso de la función polinizadora es de amplio conocimiento el impacto del género *Agraulis*



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

Boisduval & Le Conte y *Melinaea* Hübner en plantas de la familia Asteraceae dentro de zonas silvestres (Moré et al., 2022).

Diversas especies del orden Lepidoptera, incluyendo el género *Nymphalis* Kluk (no reportado en Panamá) de la familia Nymphalidae, en estadios adultos y larvas (orugas) pueden causar acciones adversas a los humanos (lepidopterismo) y producción de urticarias (erucismo) (Fernández-Rubio, 2011). La familia Nymphalidae constituye uno de los grupos más diversos a nivel mundial que mantiene al menos 7 901 especies registradas a partir de 24 003 964 registros de colectas (GBIF Secretariat, 2023).

El orden Lepidoptera destaca en los mercados internacionales de insectos (biocomercio), por su gran diversidad de especies, colores atractivos, tamaños y formas exóticas para exhibirlas en vivarios, jardines, museos, coleccionistas, zoológicos y para artesanías e industria de adornos, donde se incluyen géneros de la familia Nymphalidae tales como *Heliconius* Kluk y *Morpho* Fabricius que mantienen una alta demanda internacional (Constantino, 2006).

La familia Nymphalidae ha sido utilizada como indicador del estado de calidad de los hábitats, para evaluar las condiciones de una zona alterada o utilizadas para biomonitoreo para lo cual se utilizan los valores de riqueza y abundancia de especies presentes en cada unidad de paisaje, incluyendo para ello géneros tales como *Adelpha* Hübner, *Caligo* Hübner, *Dione* Hübner, entre otros (Fallas-Madrigal, 2021).

En Panamá es conocida la amplia necesidad de establecer inventarios de la biodiversidad de las especies de mariposas y polillas del orden Lepidoptera en sistemas ecológicos (Aiello, 1992; Sajan & Sapkota, 2025). De allí la importancia de establecer equipos de investigación que incluyan taxónomos especialistas en Lepidoptera, en grupos tales como la familia Nymphalidae (Lamas y Small, 1992). El estudio se realizó con el objetivo de establecer un listado de especies de la familia Nymphalidae (Insecta: Lepidoptera) reportadas en Panamá.



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

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un análisis exploratorio y crítico de 50 referencias de literatura asociadas a especies de mariposas de la familia Nymphalidae, principalmente reportadas en diversas localidades de Panamá. La metodología utilizada incluyó la revisión de bases de datos globales: Google Académico, Scielo, Springer y Web of Science utilizando como términos clave de búsqueda tanto en español como en inglés: Nymphalidae + Panamá.

Las referencias utilizadas para las morfoespecies incluyeron especies (sp.), subespecies (sbsp.), nuevas subespecies (n. ssp.), complex y especies segregadas. Estas se consideran morfoespecies diferentes hasta que se realicen estudios que indiquen sinonimias o el establecimiento definitivo de nuevas especies o subespecies. Las especies consideradas sinonimias de antemano no fueron agregadas, basado en la referencia de Sigovini et al. (2016).

El registro base se determinó a partir de diversas publicaciones entre esas Ratnasingham y Hebert (2007), Lanuza & Vargas (2011), Mosher (2015), entre otras. Lanuza Garay (2018), Bold Systems (2024), Smithsonian Tropical Research Institute (STRI) (2024), Warren et al. (2024) complementando dicha información con fundamentos de otras publicaciones asociados a la temática dentro del artículo como Biomuseo (2017), Santos-Murgas et al. (2017), González Torres et al. (2018).



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

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Un total de 11 subfamilias, 149 géneros y 955 morfoespecies dentro de la familia Nymphalidae son reportadas en Panamá (Cuadro 1) y un listado preliminar de especies (Cuadro 2). La subfamilia con mayor cantidad de especies fueron Danainae, Biblidinae y Satyrinae.

Cuadro 1. Género y morfoespecies por subfamilias de la familia Nymphalidae en Panamá.

Subfamilias	Géneros	Morfoespecies
Danainae	29	235
Biblidinae	20	177
Satyrinae	49	172
Nymphalinae	26	102
Limenitidinae	2	85
Heliconiinae	9	83
Charaxinae	10	71
Cyrestinae	1	19
Apaturinae	1	8
Libytheinae	1	2
Calpinae	1	1
Total	149	955



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. Listado preliminar de especies de la familia Nymphalidae en Panamá.

Especie	Sub. familia	Provincia	Referencias
<i>Actinote anteas</i> (Doubleday, 1847)	Heliconiinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Actinote anteas</i> Central American segregate	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Actinote lapitha lapitha</i> (Staudinger, 1885)	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Actinote melampeplos</i> God. & Salv. 1881	Heliconiinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Actinote ozomene nox</i> (H. Bates, 1864)	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Adelpha attica</i> (C. & R. Felder, 1867)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha attica hemileuca</i> Willmott & J. Hall, 1999	Limenitidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Adelpha basiloides</i> (H.W. Bates, 1865)	Limenitidinae	Panamá hasta Chiriquí	Mosher, 2015; STRI, 2024 ; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Adelpha basiloides</i> nominate ssp.	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha boeotia</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha boeotia boeotia</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	Limenitidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Adelpha boeotia oberthurii</i> (Boisduval, 1870)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha boreas</i> (Butler, 1866)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha boreas opheltes</i> Fruhstorfer, 1916	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha celerio</i> (Bates, 1864)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha celerio</i> nominate ssp.	Limenitidinae	Panamá	Lamas y Small, 1992
<i>Adelpha cocala</i> (Cramer, 1779)	Limenitidinae	Bocas del Toro y Panamá	Lamas & Small, 1992 ; Mosher, 2015
<i>Adelpha cocala lorzae</i> (Boisduval, 1870)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992 ; Sajan & Sapkota, 2025; González Torres et al., 2018
<i>Adelpha cytherea</i> (Linnaeus, 1758)	Limenitidinae	Panamá y Bocas del Toro	Lamas & Small, 1992; Mosher, 2015
<i>Adelpha cytherea marcia</i> Fruhstorfer, 1915	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha daguana</i> Fruhstorfer, 1913	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha delinita</i> (Fruhstorfer, 1913)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small , 1992
<i>Adelpha delinita utina</i> A. Hall, 1938	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha demialba</i> (Butler, 1872)	Limenitidinae	Panamá y Chiriquí	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha diocles</i> Godman & Salvin, 1878	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha diocles diocles</i> Godman & Salvin, 1878	Limenitidinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Adelpha diocles</i> nominated ssp.	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha erotia</i> (Hewitson, 1847)	Limenitidinae	Panamá y Chiriquí	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha erotia erotia</i> (Hewitson, 1847)	Limenitidinae	Panamá y Darién	STRI, 2024; Santos & Cambra, 2023
<i>Adelpha erotia permagna</i> Fruhstorfer, 1913	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha erymanthis</i> Godman & Salvin, 1884	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha erymanthis erymanthis</i> Godman & Salvin, 1884	Limenitidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Adelpha erymanthis</i> nominate ssp.	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha ethelda sophax</i> Godman & Salvin, 1878	Limenitidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Adelpha fessonia</i> (Hewitson, 1847)	Limenitidinae	Los Santos y Herrera	STRI, 2024
<i>Adelpha fessonia fessonia</i> (Hewitson, 1847)	Limenitidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Adelpha fessonia</i> nominate ssp.	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small , 1992
<i>Adelpha heraclea</i> (C. & R. Felder, 1867)	Limenitidinae	Colón	Lanuza, 2018

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

Continuación

<i>Adelpha hesterbergi</i> Willmott & J. Hall, 1999	Limenitidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Adelpha iphicleola</i> (H. Bates, 1864)	Limenitidinae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Adelpha iphicleola gortyna</i> Fruhstorfer, 1915	Limenitidinae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Adelpha iphiclus iphiclus</i> (Linnaeus, 1758)	Limenitidinae	Panamá	Santos & Cambra, 2023; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Adelpha iphiclus iphicleola</i> (H. Bates, 1864)	Limenitidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Adelpha ixia</i> Felder, 1867	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha ixia leucas</i> Fruhstorfer, 1916	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha justina</i> (C. & R. Felder, 1861)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha justina justina</i> (C. & R. Felder, 1861)	Limenitidinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Adelpha justina lacina</i> (Butler, 1872)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha justina zina</i> (Hewitson, 1867)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992; Santos & Cambra, 2023
<i>Adelpha lerna</i> (Hewitson, 1847)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha lerna</i> nominated ssp.	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992; Santos & Cambra, 2023
<i>Adelpha leuceria</i> (Druce, 1874)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha leucophthalma</i> Latreille, [1809]	Limenitidinae	Coclé y Panamá Oeste	STRI, 2024;
<i>Adelpha leucophthalma leucophthalma</i> (Latr., 1809)	Limenitidinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Adelpha leucophthalma</i> nominate ssp.	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha leucophthalma</i> unnamed ssp.	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha leucophthalma smalli</i> Willmott, 2003	Limenitidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Adelpha lycorias melanthe</i> (H.W. Bates, 1864)	Limenitidinae	Darién y Chiriquí	STRI, 2024
<i>Adelpha malea</i> (C. & R. Felder, 1861)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha malea</i> unnamed ssp.	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha melanthe</i> (Bates, 1864)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha melanthe</i> nominated ssp.	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha melona</i> (Hewitson, 1847)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha melona neildi</i> Willmott, 2003	Limenitidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Adelpha naxia</i> (C. & R. Felder, 1867)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha naxia</i> epiphicla Godman & Salvin, 1884	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha nea</i> (Hewitson, 1847)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha paraena lecromi</i> Willmott, 2003	Limenitidinae	Colón y Panamá	STRI, 2024
<i>Adelpha paraena massilia</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	Limenitidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Adelpha paroeca</i> (H. Bates, 1864)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha paroeca paroeca</i> (H. Bates, 1864)	Limenitidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Adelpha phylaca</i> (H.W. Bates, 1866)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha phylaca pseudoaethalia</i> Hall, 1938	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha salmoneus</i> (Butler, 1866)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha salmoneus salmonides</i> A. Hall, 1938	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha salus</i> Northern segregate	Limenitidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Adelpha seriphia</i> (C. & R. Felder, 1867)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992

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

Continuación:

<i>Adelpha seriphia pione</i> Godman & Salvin, 1884	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha serpa</i> (Boisduval, 1836)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha serpa celerio</i> (Bates, 1864)	Limenitidinae	Panamá y Veraguas	STRI, 2024
<i>Adelpha serpa</i> unnamed ssp.	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha stilesiana</i> DeVries & I. Chacón, 1982	Limenitidinae	Panamá	DeVries & Chacón, 1982
<i>Adelpha tracta</i> (Butler, 1872)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha zalmona</i> (Hwt, 1871)	Limenitidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Adelpha zalmona sophax</i> Godman & Salvin, 1878	Limenitidinae	Panamá y Darién.	Lamas & Small, 1992; Santos & Cambra, 2023
<i>Adelpha zina lacina</i> (A. Butler, 1872)	Limenitidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Adelpha zina zina</i> (Hewitson, 1867)	Limenitidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Aeria eurimedia</i> (Cramer, 1779)	Danainae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Aeria eurimedia agna</i> Godman & Salvin, 1879	Danainae	Bocas del Toro	STRI, 2024
<i>Aeria eurimedia</i> Costa Rican segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Agraulis vanillae</i> (Riley, 1926)	Heliconiinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Amphidecta calliomma</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)	Calpinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Anaea pithyusa</i> (Felder, 1869)	Charaxinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Anaea ryphea</i> (Cramer, 1775)	Charaxinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Anartia amathea</i> (L., 1758)	Nymphalinae	Panamá y Chiriquí	STRI, 2024
<i>Anartia amathea amathea</i> (Linnaeus, 1758)	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Anartia amathea</i> nominated ssp.	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Anartia fatima</i> (Fabricius, 1793)	Nymphalinae	Bocas del Toro y Panamá	STRI, 2024; Mosher, 2015; Saján & Sapkota, 2025
<i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	Nymphalinae	Bocas del Toro y Panamá	STRI, 2024; Mosher, 2015
<i>Anartia jatrophae luteipicta</i> Fruhstorfer, 1907	Nymphalinae	Coclé, Panamá y Panamá Oeste	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024; Saján & Sapkota, 2025
<i>Anetia thirza</i> Hübner & Geyer, 1826	Nymphalinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Anetia thirza insignis</i> (Salvin, 1869)	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Anthassa tulcis</i> (H. Bates, 1864)	Nymphalinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Anthassa ardys</i> (Hewitson, 1864)	Nymphalinae	Bocas del Toro	Mosher, 2015
<i>Anthassa atronia</i> (H. Bates, 1866)	Nymphalinae	Panamá y Veraguas	STRI, 2024; Warren et al., 2024
<i>Anthassa crithona</i> (Salvin, 1871)	Nymphalinae	Panamá y Chiriquí	STRI, 2024; Warren et al., 2024
<i>Anthassa drusilla</i> (C. Felder & R. Felder, 1861)	Nymphalinae	Coclé, Herrera y Panamá	STRI, 2024
<i>Anthassa drusilla drusilla</i> (C. Felder & R. Felder, 1861)	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024; Saján & Sapkota, 2025
<i>Anthassa drusilla lelex</i> (H. Bates, 1864)	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Anthassa fulviplaga</i> (Butler, 1872)	Nymphalinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Anthassa hermas</i> (Hewitson, 1864)	Nymphalinae	Darién	STRI, 2024
<i>Anthassa otaes</i> Hewitson, 1864	Nymphalinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Anthassa otaes fulviplaga</i> (A. Butler, 1872)	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Anthassa ptolyca</i> (Bates, 1864)	Nymphalinae	Panamá y Chiriquí	STRI, 2024
<i>Anthassa tulcis</i> (Bates, 1864)	Nymphalinae	Distribución general	STRI, 2024; Warren et al., 2024; Saján & Sapkota, 2025

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

Continuación:

<i>Antirrhea miltiades miltiades</i> (F., 1793)	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Antirrhea philaretes</i> Felder, 1862	Satyrinae	Coclé y Panamá	STRI, 2024
<i>Antirrhea philaretes tomasia</i> (A. Butler, 1875)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Antirrhea philoctetes</i> Linnaeus, 1758	Satyrinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Antirrhea pterocopha</i> (Salvin & Godman, 1868)	Satyrinae	Veraguas	STRI, 2024
<i>Antirrhea pterocopha pterocopha</i> (Salvin & Godman, 1868)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Archaeoprepona amphimachus</i> (Fabricius, 1775)	Charaxinae	Coclé y Chiriquí	STRI, 2024
<i>Archaeoprepona camilla</i> (Godman & Salvin, 1884)	Charaxinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Archaeoprepona camilla camilla</i> (Godman & Salvin, 1884)	Charaxinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Archaeoprepona demophon</i> (C. Linnaeus, 1758)	Charaxinae	Bocas del Toro	Mosher, 2015
<i>Archaeoprepona demophon centralis</i> (Fruhstorfer, 1905)	Charaxinae	Panamá	STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Archaeoprepona demophoon gulina</i> (Fruhstorfer, 1904)	Charaxinae	Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Archeoprepona demophon</i> (Linnaeus, 1758)	Charaxinae	Bocas del Toro	Mosher, 2015
<i>Archaeoprepona demophoon gulina</i> (Fruhstorfer, 1904)	Charaxinae	Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Archaeoprepona meander</i> (Cramer, 1775)	Charaxinae	Coclé, Panamá y Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Archaeoprepona meander amphimachus</i> (F., 1775)	Charaxinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Archaeoprepona meander megabates</i> (Fruhstorfer, 1916)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Archaeoprepona demophon muson</i> (Fruh., 1905)	Charaxinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Archaeoprepona phaedra phaedra</i> (Godman & Salvin, 1884)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Argentaria salvini</i> (A. Butler, 1867)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Arhuaco dryadina</i> (Schaus, 1913)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Baeotus beotus</i> (E. Doubleday, [1849])	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Biblis hyperia</i> (Cramer, 1779)	Biblidinae	Darién, Herrera, Panamá y Darién	STRI, 2024
<i>Brassolis isthmia</i> Bates, 1864	Satyrinae	Coclé, Panamá y Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Brassolis sophorae sophorae</i> Linnaeus, 1758	Satyrinae	Panamá	STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Caerois gerdrudtus</i> (Fabricius, 1793)	Satyrinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Caligo atreus</i> (Kollar, 1850)	Satyrinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Caligo atreus dionysos</i> Fruhstorfer, 1912	Satyrinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Caligo brasiliensis</i> (C. Felder, 1862)	Satyrinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Caligo brasiliensis sulanus</i> Fruhstorfer, 1904	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Caligo eurilochus</i> (Cramer, 1776)	Satyrinae	Bocas del Toro, Chiriquí y Darién.	STRI, 2024
<i>Caligo eurilochus livius</i> Staudinger, [1886]	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Caligo idomeneus</i> (Linnaeus, 1758)	Satyrinae	Panamá y Darién	STRI, 2024
<i>Caligo illioneus</i> (Cramer, 1775)	Satyrinae	Distribución general	STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Caligo illioneus oberon</i> Butler, 1870	Satyrinae	Bocas del Toro, Panamá y Panamá Oeste	STRI, 2024; Warren et al., 2024
<i>Caligo oedipus</i> Stichel, 1903	Satyrinae	Chiriquí y Coclé	STRI, 2024
<i>Caligo oedipus oedipus</i> Stichel, 1903	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Caligo oileus</i> C. Felder & R. Felder, 1861	Satyrinae	Bocas del Toro y Coclé	STRI, 2024

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

Continuación:

<i>Caligo oileus scamander</i> (Boisduval, 1870)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Caligo prometheus</i> (Kollar, 1850)	Satyrinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Caligo</i> sp.	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Caligo telamonius</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)	Satyrinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Caligo telamonius memnon</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	Satyrinae	Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Darién y Veraguas	STRI, 2024
<i>Callicore aegina</i> (C. & R. Felder, 1861)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Callicore aegina sticheli</i> (Cramer, 1780)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Callicore astarte</i> (Cramer, 1779)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Callicore astarte panamaensis</i> Kariya, 2006	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Callicore astarte staudingeri</i> (Dillon, 1948)	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Callicore atacama</i> (Hewitson, 1852)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Callicore atacama folschveileri</i> (Attal, 2008)	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Callicore atacama manova</i> (Fruhstorfer, 1916)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Callicore atacama faustina</i> (H. Bates, 1866)	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Callicore brome</i> (Doyere, 1840)	Biblidinae	Darién	STRI, 2024
<i>Callicore brome</i> unnamed ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Callicore brome</i> nominated ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Callicore brome danieli</i> Attal & Crosson, 2003	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Callicore bugaba</i> (Staudinger, 1876)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Callicore faustina</i> (Bates, 1866)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Callicore lyca</i> (Doubleday, [1847])	Biblidinae	Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Callicore lyca aerias</i> (Godman & Salvin, 1883)	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Callicore lyca mionina</i> (Hewitson, 1855)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Callicore pitheas</i> (Latreille, 1813)	Biblidinae	Distribución general.	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Callicore texa</i> (Hewitson, 1855)	Biblidinae	Chiriquí, Veraguas y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Callicore tolima</i> (Hewitson, 1852)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Callicore tolima peralta</i> (Dillon, 1948)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Callicore tolima platytenia</i> Röber, 1921	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Callicorina pulchra</i> Northern segregate	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Callicorina pulchra</i> (n. ssp.) Lamas	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Callidula pyrame</i> Hübner, 1819	Nymphalinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Callithomia alexirrhoe</i> Bates, 1862	Danainae	Panamá	STRI, 2024
<i>Callithomia hezia</i> (Hewitson, 1854)	Danainae	Chiriquí, Coclé y Panamá	STRI, 2024
<i>Callithomia hezia</i> complex	Danainae	Panamá	STRI, 2024
<i>Callithomia hezia</i> (Hwt., 1853) sbsp. <i>smalli</i> Fox	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Callithomia hezia smalli</i> R. Fox, 1968	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Callithomia hydra megaleas</i> Godman & Salvin, 1898	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Callithomia hydra panamensis</i> Godman & Salvin, 1878	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024

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

Continuación:

<i>Callithomia lenea agrippina</i> (Hewitson, 1863)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Callithomia lenea</i> (Cr., 1782) sbsp. <i>callipero</i> Bates	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Castilia eranites</i> (Hewitson, 1857)	Nymphalinae	Chiriquí, Coclé y Darién.	Santos & Cambra, 2023; STRI, 2024
<i>Castilia fulgora</i> (Godman & Salvin, 1878)	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Castilia griseobasalis</i> (Röber, 1914)	Nymphalinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Castilia myia</i> (Hewitson, 1864)	Nymphalinae	Chiriquí, Coclé, Darién, Panamá y Panamá Oeste	Santos & Cambra, 2023; STRI, 2024; Warren et al., 2024
<i>Castilia ofella</i> (Hewitson, 1864)	Nymphalinae	Darién y Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Catagramma lyca</i> Doubleday, 1847	Biblidinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Catagramma tolima</i> Hewitson, 1852	Biblidinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Catagramma tolima</i> bugaba Staudinger, 1876	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Catagramma tolima</i> peralta Dillon, 1948	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Catoblepia orgetorix</i> (Hewitson, 1970)	Satyrinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Catoblepia orgetorix</i> (Hwt., 1870) sbsp.	Satyrinae	Darién	STRI, 2024
<i>Catoblepia orgetorix</i> championi Bristow, 1981	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Catoblepia xanthicles</i> Godman & Salvin, 1881	Satyrinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Catoblepia xanthicles xanthicles</i> (Godman & Salvin, 1881)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Catonephele acontius</i> (Linnaeus, 1771)	Biblidinae	Bocas del Toro	Mosher, 2015
<i>Catonephele chromis</i> (Doubleday, 1848)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Catonephele chromis godmani</i> Stichel, 1901	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Catonephele chromis</i> nominate ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Catonephele mexicana</i> Jenkins & Maza, 1985	Biblidinae	Chiriquí, Coclé, Darién, Panamá y Veraguas	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Catonephele numilia</i> Cramer, 1776	Biblidinae	Distribución general	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Catonephele numilia</i> esite Felder, 1869	Biblidinae	Chiriquí y Panamá	STRI, 2024
<i>Catonephele nyctimus</i> (Westwood, 1850)	Biblidinae	Panamá Oeste (Campana)	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Catonephele orites</i> Stichel, 1899	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Ceratinia tutia</i> (Hewitson, 1852)	Danainae	Chiriquí, Coclé y Panamá	STRI, 2024
<i>Ceratinia tutia dorilla</i> (Bates, 1864)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ceratinia tutia</i> (n. ssp.#3) Lamas	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Chloreyptychia gordonsmalli</i> Thurman, MacDonald & Nakahara, 2021	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Chlosyne erodyle</i> (H. Bates, 1864)	Nymphalinae	Chiriquí y Panamá	STRI, 2024
<i>Chlosyne ezra</i> (Hewitson, 1864)	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Chlosyne gaudialis</i> (Bates, 1864)	Nymphalinae	Bocas del Toro	STRI, 2024
<i>Chlosyne gaudialis gaudialis</i> (H. Bates, 1864)	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Chlosyne hippodrome</i> (Geyer, 1837)	Nymphalinae	Chiriquí, Coclé, Panamá y Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Chlosyne janais janais</i> (Drury, 1782)	Nymphalinae	Distribución general	STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Chlosyne lacinia</i> (Geyer, 1837)	Nymphalinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Chlosyne lacinia lacinia</i> (Geyer, 1837)	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Chlosyne melanarge</i> (Bates, 1864)	Nymphalinae	Panamá	STRI, 2024

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

Continuación:

<i>Chlosyne narva</i> (Fabricius, 1793)	Nymphalinae	Chiriquí, Coclé y Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Chlosyne poecile</i> (C. & R. Felder, 1867)	Nymphalinae	Chiriquí, Coclé, Los Santos y Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Chlosyne rosita</i> Hall, 1924	Nymphalinae	Bocas del Toro	STRI, 2024
<i>Cissia confusa</i> (Staudinger, 1887)	Satyrinae	Veraguas	STRI, 2024
<i>Cissia gigas</i> (Butler, 1866)	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Cissia libye</i> (Doubleday, 1848)	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Cissia pompilia</i> (C. & R. Felder, 1867)	Satyrinae	Distribución general	STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Cissia ocirrhoe</i> (F., 1777)	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Cissia similis</i> (Butler, 1867)	Satyrinae	Herrera	STRI, 2024
<i>Cissia</i> sp. (confusa group)	Satyrinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Cissia themis</i> (Butler, 1867)	Satyrinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Cissia tiessa</i> (Hwt., 1869)	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Cithaerias menander</i> (Drury, 1782)	Satyrinae	Darién	Santos y Cambra, 2023
<i>Cithaerias pireta</i> (Stoll, 1780)	Satyrinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Colobura dirce</i> (Linnaeus, 1758)	Nymphalinae	Distribución general	Lamas & Small, 1992; Mosher, 2015 ; STRI, 2024
<i>Colobura dirce</i> nominate ssp.	Nymphalinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Consul electra</i> (Westwood, 1850)	Charaxinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Consul electra electra</i> (Westwood, 1850)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Consul fabius</i> (Cramer, 1779)	Charaxinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Consul fabius cecrops</i> (E. Doubleday, 1849)	Charaxinae	Bocas del Toro, Chiriquí, Colón y Panamá	STRI, 2024
<i>Consul panariste</i> Hewitson, 1856	Charaxinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Consul panariste jansonii</i> (Salvin, 1871)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Cyllopsis argentella</i> (Butler & Druce, 1872)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Cyllopsis hedemanni hedemanni</i> R. Felder, 1869	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Cyllopsis hilaria</i> (Godman, 1901)	Satyrinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Cyllopsis pephredo</i> (Godman, 1901)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Cyllopsis philodice</i> (Godman & Salvin, 1878)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Cyllopsis rogersi</i> (Godman & Salvin, 1878)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Danaus eresimus</i> (Cramer, 1777)	Danainae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Danaus eresimus montezuma</i> Talbot, 1943	Danainae	Panamá	STRI, 2024
<i>Danaus gilippus</i> (Cramer, 1775)	Danainae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Danaus gilippus thersippus</i> (H. Bates, 1863)	Danainae	Herrera y Darién	STRI, 2024
<i>Danaus plexippus plexippus</i> (Linnaeus, 1758)	Danainae	Distribución general	STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Diaethria astala</i> Guérin-Méneville, 1844	Biblidinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Diaethria clymena</i> Cramer, 1775	Biblidinae	Chiriquí, Coclé y Panamá	STRI, 2024
<i>Diaethria clymena beleses</i> (Godman & Salvin, 1889)	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Diaethria gabaza</i> Hewitson, 1855	Biblidinae	Chiriquí, Darién y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Diaethria gabaza eupepla</i> (Salvin & Godman, 1868)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992

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

Continuación:

<i>Diaethria gabaza</i> nominate ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Diaethria marchalii</i> (Guérin-Méneville, [1844])	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Diaethria marchalii beleses</i> (Godman and Salvin, 1889)	Biblidinae	Panamá	Lamas y Small , 1992
<i>Diaethria pandama</i> (Doubleday, 1848)	Biblidinae	Chiriquí y Panamá	Lamas y Small , 1992 ; STRI, 2024
<i>Dione juno</i> (Cramer, 1779)	Heliconiinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Dione juno huascuma</i> (Reakirt, 1866)	Heliconiinae	Darién	Santos y Cambra, 2023
<i>Dione moneta</i> Hübner, 1825	Heliconiinae	Bocas del Toro, Chiriqui y Darién	STRI, 2024
<i>Dione moneta poeyii</i> Butler, 1873	Heliconiinae	Chiriquí y Panamá	STRI, 2024; Warren et al., 2024
<i>Dione vanillae</i> (Linnaeus, 1758)	Heliconiinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Dircenna dero</i> (Hubner, 1823)	Danainae	Chiriquí, Panamá y Panamá Oeste	
<i>Dircenna dero euchytmata</i> (Felder & Felder, 1867)	Danainae	Chiriquí y Comarca Ngäbe-Bugle	
<i>Dircenna jemina</i> Northern segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Dircenna jemina chiriquensis</i> Haensch, 1909	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Dircenna jemina</i> (n. ssp.#2) Lamas	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Dircenna klugii</i> Southern segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Dircenna olyras</i> (Feld. & Feld. 1865)	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Dircenna olyras</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Dircenna olyras relata</i> A. Butler & H. Druce, 1872	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Dircenna olyras</i> (n. ssp.#1) Lamas	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Dircenna relata</i> Butler & Druce, 1872 sbsp.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Doxocopa clothilda</i> (C. & R. Felder, 1867)	Apaturinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Doxocopa cyane</i> Latreille, 1813	Apaturinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Doxocopa druryi acca</i> (C. Felder & R. Felder, 1867)	Apaturinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Doxocopa laure</i> (Drury, 1773)	Apaturinae	Chiriquí y Panamá	STRI, 2024
<i>Doxocopa laure laure</i> (Drury, 1773)	Apaturinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Doxocopa laurentia</i> Godart, 1823	Apaturinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Doxocopa linda plesaurina</i> (A. Butler & H. Druce, 1872)	Apaturinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Doxocopa pavon</i> (Latreille, 1809)	Apaturinae	Chiriquí, Veraguas y Panamá	STRI, 2024
<i>Drucina leonata</i> Butler, 1872	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Dryadula phaetusa</i> (Linnaeus, 1758)	Heliconiinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Dryas alcionea moderata</i> (N.Riley, 1926)	Heliconiinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Dryas iulia</i> (Fabricius, 1775)	Heliconiinae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Dryas iulia moderata</i> (Stichel, 1907)	Heliconiinae	Chiriquí, Panamá y Darién	STRI, 2024
<i>Dulcedo polita</i> (Hwt., 1869)	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Dynamine agacles</i> (Dalman, 1823)	Biblidinae	Chiriquí y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Dynamine agacles core</i> Röber, 1916	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Dynamine anubis</i> (Hewitson, 1859)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Dynamine anubis pierdoides</i> (C. & R. Felder, 1867)	Biblidinae	Darién	Santos & Cambra, 2023

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

Continuación:

<i>Dynamine artemisia</i> (Fabricius, 1793)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small , 1992
<i>Dynamine artemisia</i> Northern segregate	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Dynamine artemisia</i> unnamed ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small , 1992
<i>Dynamine athemon</i> (Linnaeus, 1758)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small , 1992
<i>Dynamine athemon maeon</i> (E. Doubleday, 1849)	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Dynamine athemon pittheus</i> (Staudinger, 1885)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Dynamine chryseis</i> (Bates, 1865)	Biblidinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Dynamine colombiana</i> Talbot, 1932	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Dynamine dyonis</i> Geyer, 1837	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Dynamine gisella</i> (Hewitson, 1857)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Dynamine pierioides</i> Felder, 1867	Biblidinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Dynamine postverta</i> (Cramer, 1780)	Biblidinae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Dynamine postverta mexicana</i> d'Almeida, 1952	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Dynamine sara</i> Bates, 1865	Biblidinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Dynamine sara colombiana</i> Talbot, 1932	Biblidinae	Chiriquí y Panamá	STRI, 2024
<i>Dynamine theseus</i> (C. and R. Felder, 1861)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Dynamine thalassina</i> (Boisduval, 1870)	Biblidinae	Bocas del Toro y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Dynamine tithia</i> (Hübner, 1823)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Dynamine tithia</i> unnamed ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Dynamine vicaria</i> (Bates, 1865)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Dynamine vicaria gillotti</i> Hall, 1930	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Dynastor darius</i> (Fabricius, 1775)	Satyrinae	Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Dynastor darius stygianus</i> Butler, 1872	Satyrinae	Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Ectima erycinoides</i> C. Felder & R. Felder, 1867	Biblidinae	Chiriquí, Coclé, Panamá y Panamá Oeste	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Ectima erycinoides</i> nominate spp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Ectima erycinoides</i> Northern segregate	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ectima rectifascia</i> Butler & Druce, 1874	Biblidinae	Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Ectima thecla</i> (Fabricius, 1796)	Biblidinae	Veraguas, Los Santos, Panamá y Panamá Oeste	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Ectima thecla astricta</i> Fruhstorfer, 1908	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Epiphile adrasta</i> Hewitson, 1861	Biblidinae	Chiriquí y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Epiphile adrasta</i> nominate ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Epiphile adrasta</i> Hwt., 1861 sbsp.	Biblidinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Epiphile adrasta adrasta</i> Hewitson, 1861	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Epiphile adrasta bandusia</i> Fruhstorfer, 1912	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Epiphile chrysites chrysites</i> (Latreille, 1809)	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Epiphile eriopis</i> Hewitson, 1857	Biblidinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Epiphile eriopis devriesi</i> Jenkins, 1986	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Epiphile grandis</i> A. Butler, 1872	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024

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

Continuación:

<i>Epiphile iblis plusios</i> Godman & Salvin, 1883	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Epiphile oreia</i> (Hübner, 1823)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Epiphile oreia iblis</i> Felder, 1861	Biblidinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Epiphile oreia plusios</i> Godman & Salvin, 1883	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Episcada salvinia</i> (Bates, 1864)	Danainae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Episcada salvinia operi</i> Lamas, 1978	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eresia clara</i> (Bates, 1864)	Nymphalinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Eresia clio</i> (Linnaeus, 1758)	Nymphalinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Eresia emerantia</i> Hewitson, 1857	Nymphalinae	Comarca Ngäbe-Bugle y Panamá	STRI, 2024
<i>Eresia emerantia coela</i> H. Druce, 1874	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eresia eunice</i> (Hübner, 1807)	Nymphalinae	Panamá y Darién	STRI, 2024
<i>Eresia eunice drypetis</i> Godman & Salvin, 1878	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eresia eunice mechanitis</i> Godman & Salvin, 1878	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eresia ithomioides</i> Hewitson, 1864	Nymphalinae	Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé y Panamá	STRI, 2024
<i>Eresia ithomioides alsina</i> Hewitson, 1869	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eresia ithomioides eutropia</i> Hewitson, 1874	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eresia ithomioides poecilina</i> H. Bates, 1866	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eresia mechanitis</i> Godman & Salvin, 1878	Nymphalinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Eresia phillyra</i> Hewitson, 1852	Nymphalinae	Bocas del Toro y Chiriquí	STRI, 2024
<i>Eresia phillyra nigripennis</i> Salvin, 1869	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eresia poecilina</i> Bates, 1866 sbsp.	Nymphalinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Eresia sticta</i> Schaus, 1913	Nymphalinae	Coclé	STRI, 2024
<i>Eretris hulda</i> (A. Butler & H. Druce, 1872)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eretris suzannae</i> DeVries, 1980	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eryphanis aesacus buboculus</i> (Butler, 1872)	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Eryphanis lycomedon</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)	Satyrinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Eryphanis polyxena</i> Meerburgh, 1775	Satyrinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Eueides aliphera</i> (Godart, 1819)	Heliconiinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Eueides aliphera gracilis</i> Stichel, 1903	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eueides isabella</i> (Stoll, 1781)	Heliconiinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Eueides isabella</i> (Cr., 1781) sbsp. <i>eva</i> (F.)	Heliconiinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Eueides lineata</i> Salvin & Godman, 1868	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eueides lybia lybioides</i> Staudinger, 1876	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eueides lybia olympia</i> (Fabricius, 1793)	Heliconiinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Eueides procula vulgiformis</i> A. Butler & H. Druce	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eueides vibilia</i> (Godart, 1819)	Heliconiinae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Eueides vibilia vialis</i> Stichel, 1903	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eunica alcmena</i> (Doubleday, [1847])	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Eunica alcmena</i> nominated ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Eunica alpais</i> (Godart, 1824)	Biblidinae	Panamá	STRI, 2024

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

Continuación:

<i>Eunica alpais excelsa</i> Godman & Salvin, 1877	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eunica araucana</i> C. Felder & R. Felder, 1862	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eunica caelina</i> (Godart, 1824)	Biblidinae	Chiriquí y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Eunica caelina augusta</i> H. Bates, 1866	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eunica caelina olympias</i> C. Felder & R. Felder, 1862	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eunica caralis</i> Caralis (Hewitson, 1857)	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eunica chlororhoa</i> Salvin, 1869	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Eunica chlororhoa mira</i> Godman & Salvin, 1877	Biblidinae	Panamá	Lamas y Small, 1992; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Eunica clytia</i> (Hewitson, 1852)	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eunica eurota</i> (Cramer, 1776)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Eunica eurota amata</i> Druce, 1874	Biblidinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Eunica malvina</i> Bates, 1864	Biblidinae	Los Santos, Coclé, Panamá y Panamá Oeste	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Eunica malvina albida</i> Jenkins, 1990	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Eunica monima</i> (Cramer, 1782)	Biblidinae	Coclé, Panamá y Veraguas	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Eunica mygdonia</i> (Godart, 1824)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Eunica mygdonia omoa</i> A. Hall, 1919	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eunica norica</i> (Hewitson, 1852)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Eunica norica</i> nominate ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Eunica pomona</i> (C. & R. Felder, 1867)	Biblidinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Eunica pomona amata</i> H. Druce, 1874	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eunica pusilla</i> Bates, 1864	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Eunica sydonia</i> (Godart, 1824)	Biblidinae	Darién y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Eunica sydonia caresa</i> (Hewitson, 1857)	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eunica tatila</i> nominate ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas y Small, 1992
<i>Eunica tatila bellaria</i> Fruhstorfer, 1908	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eunica volumna</i> (Godart, 1824)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Eunica volumna venusia</i> (C. and R. Felder, 1867)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Euptoieta claudia</i> (Cramer, 1775)	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Euptoieta hegesia</i> (Cramer, 1779)	Heliconiinae	Distribución general	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Euptoieta hegesia hoffmanni</i> Comstock, 1944	Heliconiinae	Panamá y Panamá Oeste	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Euptoieta hegesia meridiania</i> Stichel, 1938	Heliconiinae	Los Santos, Panamá y Darién	STRI, 2024
<i>Euptychia arnaea</i> (F., 1777)	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Euptychia molina</i> (Hbn., 1818)	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Euptychia gulnare</i> Butler, 1870	Satyrinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Euptychia insolata</i> Butler & Druce, 1872	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Euptychia jesia</i> Butler, 1869	Satyrinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Euptychia mollis</i> Staudinger, 1876	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Euptychia picea</i> group	Satyrinae	Panamá	Nakahara et al., 2024

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

Continuación:

<i>Euptychia westwoodi</i> Butler, 1867	Satyrinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Euptychoides inani</i> (Staudinger, 1886)	Satyrinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Eutresis dilucida</i> Staudinger, 1885	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eutresis hypereia</i> God. & Salv., 1877 sbsp.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Eutresis hypereia</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eutresis hypereia theope</i> Godman & Salvin	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Eutresis hypereia</i> (n. ssp.) Lamas	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Forsterinaria neonympha</i> (C. & R. Felder, 1867)	Satyrinae	Coclé	STRI, 2024
<i>Fountainea chrysophana</i> (H.W. Bates, 1866)	Charaxinae	Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Fountainea euryppyle</i> (C. & R. Felder, 1862)	Charaxinae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Fountainea euryppyle confusa</i> (A. Hall, 1929)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Fountainea glycerium glycerium</i> (E. Doubleday, 1849)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Fountainea halice chrysophana</i> (H. Bates, 1866)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Fountainea nobilis peralta</i> (A. Hall, 1929)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Godyris kedema</i> Hewitson, 1854	Danainae	Coclé	STRI, 2024
<i>Godyris kedema furina</i> (Godman & Salvin, 1879)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Godyris kedema</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Godyris kedema</i> (n. ssp.) Lamas	Danainae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Godyris nero</i> (Hewitson, (1855)	Danainae	Bocas del Toro y Chiriquí	STRI, 2024
<i>Godyris zavaleta</i> (Hewitson, 1854)	Danainae	Chiriquí, Comarca Ngäbe-Bugle, Coclé y Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Godyris zavaleta</i> Hwt., 1854 sbsp.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Godyris zavaleta caesiopicta</i> (Niepelt, 1915)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Godyris zavaleta</i> Panamanian s segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Godyris zavaleta</i> (n. ssp.#1) Lamas	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Godyris zavaleta</i> (n. ssp.#2)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Greta andromica</i> Hewitson, 1854	Danainae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Greta andromica lyra</i> (Salvin, 1869)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Greta andromica</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Greta andromica</i> (Hwt., 1854) sbsp.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Greta annette</i> (Guérin-Méneville, 1844)	Danainae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Greta annette championi</i> Lamas, 1978	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Greta morgane</i> Geyer, 1833	Danainae	Chiriquí, Veraguas, Coclé y Panamá	STRI, 2024
<i>Greta morgane oto</i> (Hewitson, 1855)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Greta nero</i> (Hewitson, 1854)	Danainae	Bocas del Toro	Mosher, 2015
<i>Greta oto</i> Hewitson, 1854	Danainae	Panamá	STRI, 2024
<i>Greta polissena</i> (Hwt., 1863) sbsp.	Danainae	Darién	Santos y Cambra, 2023
<i>Haetera macleanania</i> (H. Bates, 1865)	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Haematera pyrame</i> (n. ssp.#1) Lamas	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hamadryas amphichloe ferox</i> (Staudinger, 1886)	Biblidinae	Panamá	Monge-Nájera, 1992
<i>Hamadryas amphinome</i> (Linnaeus, 1767)	Biblidinae	Distribución general	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Hamadryas amphinome mexicana</i> (Lucas, 1853)	Biblidinae	Panamá	Monge-Nájera, 1992; Sajan & Sapkota, 2025

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

Continuación:

<i>Hamadryas arinome</i> (Lucas, 1853)	Biblidinae	Bocas del Toro y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Hamadryas arinome arienis</i> (Godman & Salvin, 1883)	Biblidinae	Panamá	Monge-Nájera, 1992
<i>Hamadryas epinome</i> (Felder & Felder, 1867)	Biblidinae	Panamá	Monge-Nájera, 1992
<i>Hamadryas februa</i> (Hubner, 1823)	Biblidinae	Distribución general.	Lamas y Small, 1992; STRI, 2024
<i>Hamadryas februa ferentina</i> (Godart, 1824)	Biblidinae	Panamá	Monge-Nájera, 1992; STRI, 2024
<i>Hamadryas feronia</i> (Linnaeus, 1758)	Biblidinae	Distribución general	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Hamadryas feronia farinulenta</i> (Fruhstorfer, 1916)	Biblidinae	Colón y Panamá	Monge-Nájera, 1992; STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Hamadryas fornax</i> (Hübner, 1823)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Hamadryas fornax fornacalia</i> (Fruh., 1907)	Biblidinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Hamadryas glauconome glauconome</i> (H. Bates, 1864)	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hamadryas guatemalena</i> (Bates, 1864)	Biblidinae	Bocas del Toro	Mosher, 2015
<i>Hamadryas guatemalena guatemalena</i> (Bates, 1864)	Biblidinae	Panamá	Monge-Nájera, 1992
<i>Hamadryas iphthime</i> (H.W. Bates, 1864)	Biblidinae	Bocas del Toro, Chiriquí, Colón, Darién y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Hamadryas iphthime iphthime</i> (H. Bates, 1864)	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Hamadryas iphthime nominate</i> ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Hamadryas laodamia</i> (Cramer, 1777)	Biblidinae	Bocas del Toro y Panamá	Lamas & Small, 1992; Mosher, 2015
<i>Hamadryas laodamia saurites</i> (Fruhstorfer, 1916)	Biblidinae	Panamá	Monge-Nájera, 1992
<i>Hamadryas nominate</i> ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Heliconius antiochus</i> (Linnaeus, 1767)	Heliconiinae	Darién	STRI, 2024
<i>Heliconius antiochus aranea</i> (Fabricius, 1793)	Heliconiinae	Darién	STRI, 2024
<i>Heliconius charithonia</i> (Linnaeus, 1767)	Heliconiinae	Panamá	Millán et al., 2010; Biomuseo, 2017
<i>Heliconius charitonius</i> (L., 1767) sbsp. bassleri C. & B.	Heliconiinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Heliconius charithonia vazquezae</i> Comstock & Brown, 1950	Heliconiinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Heliconius clysonymus</i> Latreille, 1817	Heliconiinae	Chiriquí y Panamá	STRI, 2024
<i>Heliconius clysonymus clysonymus</i> Latr., 1817	Heliconiinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Heliconius clysonymus montanus</i> Salvin, 1871	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Heliconius cydno</i> (Doubleday, 1847)	Heliconiinae	Distribución general	
<i>Heliconius cydno chioneus</i> Bates, 1864	Heliconiinae	Distribución general	Santos & Cambra, 2023; STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Heliconius cydno complex</i>	Heliconiinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Heliconius cydno galanthus</i> Bates, 1864	Heliconiinae	Bocas del Toro y Coclé	STRI, 2024
<i>Heliconius doris</i> (Linnaeus, 1771)	Heliconiinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Heliconius doris</i> (L., 1771) sbsp. eratonius Stdg.	Heliconiinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Heliconius doris viridis</i> Staudinger, 1885	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Heliconius eleuchia</i> Hewitson, 1853	Heliconiinae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Heliconius eleuchia</i> Hwt., 1853 sbsp. eleusinus Stdg.	Heliconiinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Heliconius erato</i> (Linnaeus, 1758)	Heliconiinae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Heliconius erato complex</i>	Heliconiinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Heliconius erato demophoon</i> Ménétériés, 1855	Heliconiinae	Colón	STRI, 2024

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

Continuación:

<i>Heliconius erato hydara</i> (Hewitson, 1867)	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Heliconius erato notabilis</i> (SalvinandGodman,1868)	Heliconiinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Heliconius erato petiverana</i> (E. Doubleday, 1847)	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Heliconius erato venus</i> Staudinger, 1882	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Heliconius ethilla claudia</i> Godman & Salvin, 1881	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Heliconius hecale</i> (Fabricius, 1776)	Heliconiinae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Heliconius hecale melicerta</i> H. Bates, 1866	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Heliconius hecale complex</i>	Heliconiinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Heliconius hecale zuleika</i> (Hewitson, 1854)	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Heliconius hecalesia</i> Hewitson, 1854	Heliconiinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Heliconius hecalesia formosus</i> Bates, 1863	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Heliconius hewitsoni</i> (Hewitson, 1875)	Heliconiinae	Chiriquí, Veraguas, Los Santos, Panamá y Panamá Oeste.	STRI, 2024
<i>Heliconius ismenius</i> Latreille, 1817	Heliconiinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Heliconius ismenius bouletti</i> Neustetter, 1928	Heliconiinae	Coclé, Darién, Comarca Guna Yala y Panamá	STRI, 2024
<i>Heliconius ismenius clarescens</i> Butler, 1875	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Heliconius ismenius fasciatus</i> Godman & Salvin, 1877	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Heliconius ismenius telchinia</i> (E. Doubleday, 1847)	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Heliconius ismenius tilletti</i> Brown & Fernández, 1976	Heliconiinae	Colón, Darién y Panamá	STRI, 2024
<i>Heliconius ismenius complex</i>	Heliconiinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Heliconius melpomene</i> (Linnaeus, 1758)	Heliconiinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Heliconius melpomene complex</i>	Heliconiinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Heliconius melpomene melpomene</i> (L., 1758)	Heliconiinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Heliconius melpomene rosina</i> (Boisduval, 1870)	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Heliconius melpomene vulcanus</i> A. Butler, 1865	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Heliconius pacheus</i> Salvin, 1871	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Heliconius sapho</i> (Drury, 1782)	Heliconiinae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Heliconius sapho sapho</i> (Drury, 1782)	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Heliconius sara</i> (Fabricius, 1793)	Heliconiinae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Heliconius sara fulgidus</i> Stichel, 1906	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Heliconius sara magdalena</i> H. Bates, 1864	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Heliconius sara sara</i> (F., 1793)	Heliconiinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Heliconius sara theudela</i> (Hewitson, 1874)	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Hermeuptychia harmonia</i> (Butler, 1867)	Satyrinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Hermeuptychia hermes</i> (Fabricius, 1775)	Satyrinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Heterosais giulia complex</i>	Danainae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Heterosais giulia cadra</i> (Godman & Salvin, 1878)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Heterosais giulia Panamanian segregate</i>	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Historis acheronta</i> (Fabricius, 1775)	Nymphalinae	Chiriquí, Colón, Darién y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Historis acheronta nominate ssp.</i>	Nymphalinae	Panamá	Lamas & Small, 1992

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

Continuación:

<i>Historis acheronta acheronta</i> (F., 1775)	Nymphalinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Historis odius</i> (Fabricius, 1775)	Nymphalinae	Distribución general	Lamas & Small, 1992; Mosher, 2015; STRI, 2024
<i>Historis odius diosius</i> (Lamas, 1995)	Nymphalinae	Panamá	Lamas & Small, 1992; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Hyalenna alidella exsulans</i> Lamas & Willmott, 2006	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hyalyris excelsa</i> (God. & Salv., 1878) sbsp.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Hyalyris excelsa decumana</i> (Godman & Salvin, 1879)	Danainae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Hyalyris excelsa</i> Panamanian s segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hyalyris excelsa</i> (n. ssp.#1) Lamas & Willmott	Danainae	Panamá	STRI, 2024
<i>Hyalyris excelsa</i> (n. ssp.#2) Lamas & Willmott	Danainae	Panamá	STRI, 2024
<i>Hypanartia dione arcae</i> (Salvin, 1871)	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hypanartia arcae</i> (Salvin, 1871)	Nymphalinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Hypanartia godmanii</i> (H. Bates, 1864)	Nymphalinae	Chiriquí y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Hypanartia kefersteini</i> (Doubleday, 1847)	Nymphalinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Hypanartia lethe</i> (Fabricius, 1793)	Nymphalinae	Chiriquí, Coclé y Darién	Santos & Cambra, 2023; STRI, 2024
<i>Hypanartia trimaculata autumn</i> Willmott, J. Hall & Lamas, 2001	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hypna clytemnestra</i> (Cramer, 1777)	Charaxinae	Coclé y Panamá	STRI, 2024
<i>Hypna clytemnestra clytemnestra</i> (Cr., 1777)	Charaxinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Hypoleria lavinia</i> (Hewitson, 1855)	Danainae	Chiriquí, Coclé, Darién y Panamá	STRI, 2024
<i>Hypoleria lavinia libera</i> Godman & Salvin, 1879	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hypoleria lavinia rhene</i> (Godman & Salvin, 1878)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hypoleria lavinia vanilia</i> (Herrich-Schäffer, 1865)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hypoleria</i> sp.	Danainae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Hypolimnas misippus</i> (Linnaeus, 1764)	Nymphalinae	Colón y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Hypomenitis gabiglooris</i> Brabant & Bischler, 2005	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hypomenitis polissena umbrana</i> (Haensch, 1908)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hyposcada anchiala</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hyposcada anchiala</i> (n. ssp.#1) Lamas	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hyposcada illinissa aesion</i> (Godman & Salvin, 1878)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hyposcada virginiana</i> (Hewitson, 1855)	Danainae	Chiriquí y Coclé	STRI, 2024
<i>Hyposcada virginiana evanides</i> Haensch, 1909	Danainae	Chiriquí y Coclé	STRI, 2024
<i>Hyposcada virginiana adelphina</i> (Bates, 1866)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hyposcada virginiana evanides</i> Haensch, 1909	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hypothyris euclea</i> (Godart, 1819)	Danainae	Coclé, Colón, Comarca Guna Yala y Panamá	
<i>Hypothyris euclea</i> subsp. <i>philetaera</i> (Hewitson, 1875)	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Hypothyris euclea valora</i> (Haensch, 1909)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hypothyris lycaste</i> (Fabricius, 1793)	Danainae	Chiriquí y Coclé	STRI, 2024
<i>Hypothyris lycaste callispila</i> (Bates, 1866)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hypothyris lycaste lycaste</i> (Fabricius, 1793)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hypothyris lycaste</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024

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

Continuación:

<i>Hypothyris lycaste</i> (n. ssp.) Lamas	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Hypothyris ocalea</i> (Dbd. & Hwt., 1847) sbsp.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Ithomia celemia</i> Hwt., 1853 sbsp.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Ithomia celemia plaginota</i> Butler & Druce, 1872	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ithomia celemia</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ithomia celemia</i> (n. ssp.) Lamas	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ithomia díasia</i> Hewitson, 1854	Danainae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Ithomia díasia galata</i> Hewitson, 1855	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ithomia díasia hippocrenis</i> Bates, 1866	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Ithomia drymo</i> Hübner, 1816	Danainae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Ithomia drymo</i> Hbn. sbsp. <i>centromaculata</i> Weymer	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Ithomia heraldica</i> Bates, 1866	Danainae	Bocas del Toro, Chiriquí, Coclé, Comarca Ngäbe Buglé,	STRI, 2024
<i>Ithomia heraldica heraldica</i> H. Bates, 1866	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ithomia heraldica</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ithomia hyala</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ithomia hyala</i> Hwt., 1855 sbsp.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Ithomia hyala</i> (n. ssp.) Lamas	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ithomia iphianassa</i> Doubleday, 1847	Danainae	Coclé, Colón, Darién y Panamá	STRI, 2024
<i>Ithomia iphianassa panamensis</i> H. Bates, 1863	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ithomia jucunda bolivari</i> Schaus, 1913	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ithomia jucunda centromaculata</i> Weymer, 1899	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ithomia jucunda jucunda</i> Godman & Salvin, 1878	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ithomia patilla</i> Hewitson, 1852	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ithomia terra</i> Hewitson, 1852	Danainae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Ithomia terra vulcana</i> Haensch, 1909	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ithomia xenos</i> (Bates, 1866)	Danainae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Ithomia xenos xenos</i> (H. Bates, 1866)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ithomia xenos</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ithomia xenos</i> (n. ssp.) Lamas	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Janatella leucodesma</i> (Felder, 1861)	Nymphalinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	Nymphalinae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Junonia coenia</i> Hübner, 1822	Nymphalinae	Chiriquí, Darién y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Junonia genoveva</i> (Cramer, 1782)	Nymphalinae	Bocas del Toro, Colón y Panamá	Lamas & Small, 1992; Mosher, 2015 ; STRI, 2024
<i>Junonia genoveva</i> unnamed ssp.	Nymphalinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Junonia incarnata</i> C. & R. Felder, 1867	Nymphalinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Junonia lavinia</i> (Cramer, 1779)	Nymphalinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Junonia zonalis zonalis</i> (Felder & Felder, 1867)	Nymphalinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Libytheana carinenta</i> (Cramer, 1777)	Libytheinae	Darién	STRI, 2024
<i>Limenitis barnesia</i> (Schaus, 1902)	Limenitidinae	Panamá	STRI, 2024

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

Continuación:

<i>Limenitis iphiclus iphicolea</i> (Bates, 1864)	Limenitidinae	Chiriquí y Panamá	STRI, 2024
<i>Limenitis melona</i> (Hewitson, 1847)	Limenitidinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Libytheana carinenta mexicana</i> Michener, 1943	Libytheinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Lycorea atergatis</i> Doubleday, 1847	Danainae	Panamá	STRI, 2024
<i>Lycorea cleobaea atergatis</i> Dbd., 1847	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Lycorea halia</i> (Hübner, 1816)	Danainae	Distribución general.	STRI, 2024
<i>Lycorea halia cleobaea</i> (Godart, 1819)	Danainae	Colón	STRI, 2024
<i>Lycorea ilione</i> (Cramer)	Danainae	Chiriquí y Coclé	STRI, 2024
<i>Lycorea ilione albescens</i> (Distant, 1876)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Magneuptychia gomezi</i> (Singer, DeVries & Ehrlich, 1983)	Satyrinae		
<i>Magneuptychia libye</i> (Linnaeus, 1767)	Satyrinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Magneuptychia</i> sp.	Satyrinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Magneuptychia tiessa</i> (Hewitson, 1869)	Satyrinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Manataria maculata</i> (Hopffer, 1874)	Satyrinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Marpesia berania</i> (Hewitson, 1852)	Cyrestinae	Distribución general	Santos & Cambra, 2023; STRI, 2024
<i>Marpesia berania fruhstorferi</i> (Seitz, 1913)	Cyrestinae	Comarca Ngäbe Buglé y Panamá	STRI, 2024; Warren et al., 2024
<i>Marpesia chiron chiron</i> (Fabricius, 1775)	Cyrestinae	Distribución general	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Marpesia chiron marius</i> (Cr., 1780)	Cyrestinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Marpesia coresia</i> (Godart, 1823)	Cyrestinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Marpesia furcula</i> (Fabricius, 1793)	Cyrestinae	Chiriquí, Darién, Panamá Oeste y Panamá.	Santos & Cambra, 2023; STRI, 2024
<i>Marpesia furcula</i> nominate ssp.	Cyrestinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Marpesia furcula</i> unnamed ssp.	Cyrestinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Marpesia furcula</i> Northern segregate	Cyrestinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Marpesia furcula</i> (n. ssp.) Lamas	Cyrestinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Marpesia livius</i> (Kirby, 1871)	Cyrestinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Marpesia livius alcibiades</i> (Staudinger, 1876)	Cyrestinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Marpesia marcella</i> (C. Felder & R. Felder, 1861)	Cyrestinae	Chiriquí y Panamá	Lamas & Small, 1992 ; STRI, 2024
<i>Marpesia marcella valetta</i> (Butler and Druce, 1872)	Cyrestinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Marpesia marcella</i> (n. ssp.) Lamas	Cyrestinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Marpesia merops</i> (Doyere, 1840)	Cyrestinae	Distribución general	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Marpesia merops merops</i> (Doyere, 1840)	Cyrestinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Marpesia petreus</i> (Cramer, 1776)	Cyrestinae	Distribución general	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Marpesia zerynthia</i> Hubner, 1823	Cyrestinae	Chiriquí, Coclé, Comarca Ngäbe Buglé y Panamá.	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Mechanitis lysimnia</i> (Fabricius, 1793)	Danainae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Mechanitis lysimnia labotas</i> Distant, 1876	Danainae	Bocas del Toro y Chiriquí	STRI, 2024
<i>Mechanitis lysimnia macrinus</i> Hewitson, 1860	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Mechanitis menapis</i> Hewitson, 1856	Danainae	Chiriquí y Darién	STRI, 2024
<i>Mechanitis menapis dariensis</i> Brown, 1977	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Mechanites menapis</i> complex	Danainae	Panamá	Nakahara et al., 2024

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

Continuación:

<i>Mechanitis menapis saturata</i> Godman, 1901	Danainae	Chiriquí	STRI, 204
<i>Mechanitis polymnia</i> (Linnaeus, 1758)	Danainae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Mechanitis polymnia isthmia</i> Bates, 1863	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Mechanitis polymnia veritabilis</i> Butler, 1873	Danainae	Darién	STRI, 2024
<i>Megeuptychia antonoe</i> (Cramer, 1775)	Satyrinae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Melinaea idae idae</i> (C. Felder & R. Felder, 1862)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Melinaea lilis messatis</i> (Hewitson, 1856)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Melinaea lilis parallelis</i> A. Butler, 1873	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis ambrosia</i> (H. Druce, 1874)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis ambrosia ambrosia</i> (H. Druce, 1874)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis arginussa eubaena</i> (Bsd., 1870)	Charaxinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Memphis artacaena</i> (Hewitson, 1869)	Charaxinae	Bocas del Toro	Mosher, 2015
<i>Memphis aulica</i> (Röber, 1916)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis beatrix</i> (H. Druce, 1874)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis cleomestra ada</i> (A. Butler, 1875)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis elara</i> (Godman & Salvin, 1897)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis eubaena</i> (Boisduval, 1870)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis dia dia</i> (Godman & Salvin, 1884)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis glauce centralis</i> (Röber, 1916)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis glycerium</i> (Dbd., 1850)	Charaxinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Memphis kingi</i> (L. Miller & Nicolay, 1971)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis laura</i> (H. Druce, 1877)	Charaxinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Memphis laura</i> (Druce, 1877) sbsp. balboa Hall	Charaxinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Memphis laura balboa</i> (A. Hall, 1927)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis laura laura</i> (H. Druce, 1877)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis mora orthesia</i> (Godman & Salvin, 1884)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis moruus</i> (Fabricius, 1775)	Charaxinae	Colón	STRI, 2024
<i>Memphis moruus boisduvali</i> (W. Comstock, 1961)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis oenomais</i> (Boisduval, 1870)	Charaxinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Memphis philumena indigotica</i> (Salvin, 1869)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis pithyusa</i> (R. Felder, 1869)	Charaxinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Memphis ryphea ryphea</i> (Cr., 1775)	Charaxinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Memphis xenocles carolina</i> (W. Comstock, 1961)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Memphis xenocles xenocles</i> (Wstw., 1850)	Charaxinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Mestra dorcas</i> (Fabricius, 1775)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Mestra dorcas amydone</i> (Ménétriés, 1857)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Metamorphia elissa</i> Hubner, 1819	Nymphalinae	Coclé, Colón, Darién y Panamá	Santos & Cambra, 2023; STRI, 2024
<i>Metamorphia elissa elissa</i> Hübner, 1819	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Methona confusa</i> Butler, 1873	Danainae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Methona confusa</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Methona confusa</i> (n. ssp.#1) Lamas	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Methona confusa</i> (n. ssp.#2) Lamas	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024

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

Continuación:

<i>Methona themisto</i> Hübner, 1816	Danainae	Panamá	STRI, 2024
<i>Microtia elva</i> Bates, 1864	Nymphalinae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Modestia modesta</i> (A. Butler, 1867)	Satyrinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Modica confusa</i> (Staudinger, 1887)	Satyrinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Morpho achilles</i> (Linnaeus, 1758)	Satyrinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Morpho amathonte</i> Deyrolle, 1860	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Morpho amathonte sarareus</i> Le Cerf, 1925	Satyrinae	Coclé, Colón, Panamá y Veraguas	STRI, 2024
<i>Morpho cypris</i> Westwood, 1851	Satyrinae	Bocas del Toro, Coclé, Colón, Darién y Panamá	STRI, 2024
<i>Morpho cypris bugaba</i> Staudinger, 1887	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Morpho deidamia granadensis</i> C. Felder & R. Felder, 1867	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Morpho deidamia polybaptus</i> A. Butler, 1875	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Morpho granadensis</i> C. & R. Felder, 1867	Satyrinae	Panamá	STRI, 2024; Bold Systems, 2024
<i>Morpho helenor</i> (Cramer, 1776)	Satyrinae	Distribución general	STRI, 2024;
<i>Morpho helenor marinita</i> Butler, 1872	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Morpho helenor peleides</i> Kollar, 1850	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Morpho helenor narcissus</i> Staudinger, 1887	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Morpho helenor zonaras</i> Fruhstorfer, 1912	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Morpho menelaus</i> (Linnaeus, 1758)	Satyrinae	Panamá	STRI, 2024; Bold Systems, 2024
<i>Morpho peleides</i> Kollar, 1850	Satyrinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Morpho peleides</i> Kollar, 1850 sbsp.	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Morpho theseus</i> Deyrolle, 1860	Satyrinae	Colón, Panamá y Panamá Oeste	STRI, 2024; Bold Systems, 2024
<i>Morpho theseus aquarius</i> Butler, 1872	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Morpho theseus heraldica</i> Niepelt, 1927	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Myscelia cyaniris</i> Doubleday, 1848	Biblidinae	Colón, Chiriquí y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Myscelia cyaniris cyaniris</i> E. Doubleday, 1848	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Myscelia leucocyana</i> C. Felder & R. Felder, 1861	Biblidinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Myscelia leucocyana leucocyana</i> C. Felder & R. Felder, 1861	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Myscelia leucocyana nominata</i> ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Myscelia leucocyana smalli</i> Jenkins, 1984	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Napeogenes cranto cranto</i> C. & R. Felder, 1865	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Napeogenes cranto paedaretus</i> Godman & Salvin, 1878	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Napeogenes cranto reali</i> R. Fox, 1968	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Napeogenes cranto</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Napeogenes peredia</i> (Hwt., 1854) sbsp. hemimelaena	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Napeogenes peridia</i> (Hewitson, 1854)	Danainae	Coclé y Comarca Ngäbe Buglé	STRI, 2024
<i>Napeogenes peridia hemisticta</i> Schaus, 1913	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Napeogenes peridia hemimelaena</i> Godman & Salvin, 1877	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Napeogenes peridia</i> complex	Danainae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Napeogenes stella</i> (Hwt., 1854) sbsp.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023

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

Continuación:

<i>Napeogenes stella</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Napeogenes tolosa</i> (Hewitson, 1855)	Danainae	Chiriquí y Comarca Ngäbe Buglé	STRI, 2024
<i>Napeogenes tolosa</i> (Hwt., 1855) sbsp.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Napeogenes tolosa amara</i> Godman, 1899	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Napeogenes tolosa</i> Panamanian s segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Napeogenes tolosa</i> (n. ssp.) Lamas	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Narope testacea</i> Godman & Salvin, 1878	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Nessaea aglaura</i> (Doubleday, 1848)	Biblidinae	Bocas del Toro y Panamá	Lamas & Small, 1992; Mosher, 2015; STRI, 2024
<i>Nessaea aglaura</i> nominate ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Nessaea aglaura</i> unnamed ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Nessaea aglaura</i> (Dbd., 1848) sbsp.	Biblidinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Nica flavilla</i> Godart, 1823	Biblidinae	Distribución general	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Nica flavilla</i> (Godart, 1824) sbsp.	Biblidinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Nica flavilla canthara</i> Doubleday, 1949	Biblidinae	Veraguas	STRI, 2024
<i>Oleria makrena</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Oleria makrena</i> (n. ssp.#1) Willmott & Lamas	Danainae	Panamá	STRI, 2024
<i>Oleria paula</i> (Weymer, 1883)	Danainae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Oleria paula</i> (Weymer, 1884) sbsp.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Oleria paula paula</i> (Weymer, 1883)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Oleria paula</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Oleria paula</i> (n. ssp.#1) Lamas & Willmott	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Oleria</i> sp.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Oleria paula</i> complex	Danainae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Oleria rubescens</i> (Butler & Druce, 1872)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Oleria thiemei</i> (Oberthür, 1879)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Oleria vicina</i> (Salvin, 1869)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Oleria zelica</i> (Hewitson, 1856)	Danainae	Coclé	STRI, 2024
<i>Oleria zelica pagasa</i> (H. Druce, 1875)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Olyras crathis</i> Dbd., 1847 sbsp.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Olyras crathis staudingeri</i> Godman & Salvin, 1897	Danainae	Panamá	STRI, 2024
<i>Olyras crathis</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Olyras crathis</i> (n. ssp.#1) Lamas	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Olyras insignis</i> Salvin, 1869	Danainae	Coclé, Darién y Veraguas	Santos & Cambra, 2023; STRI, 2024
<i>Olyras insignis insignis</i> Salvin, 1869	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Opoptera staudingeri staudingeri</i> (Godman & Salvin, 1894)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Opsiphanes cassiae</i> (Linnaeus, 1758)	Satyrinae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Opsiphanes cassina</i> C. Felder & R. Felder, 1862	Satyrinae	Bocas de Toro, Chiriquí, Colón, Panamá y Veraguas	STRI, 2024
<i>Opsiphanes cassina fabricii</i> (Bsd., 1870)	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Opsiphanes cassina chiriquensis</i> Stichel, 1902	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025

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

Continuación:

<i>Opsiphanes invirae</i> (Hubner, 1808)	Satyrinae	Chiriquí y Los Santos	STRI, 2024
<i>Opsiphanes invirae cuspidatus</i> Stichel, 1904	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Opsiphanes invirae sticheli</i> Röber, 1906	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Opsiphanes quiteria</i> (Stoll, 1780)	Satyrinae	Bocas del Toro	Mosher, 2015
<i>Opsiphanes quiteria badius</i> Stichel, 1902	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Opsiphanes quiteria quirinus</i> Godman & Salvin, 1881	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Opsiphanes quiteria talamancensis</i> Bristow, 1991	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Opsiphanes zelotes zelus</i> Stichel, 1908	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Oressinoma typhla</i> Doubleday, 1849	Satyrinae	Veraguas	STRI, 2024
<i>Oressinoma typhla</i> Northern segregate	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Ortilia ithra</i> (Kirby, 1871)	Nymphalinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Oxeoschistus cothon</i> Salvin, 1871	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Oxeoschistus cothonides</i> Grose-Smith, 1896	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Oxeoschistus euriphyle</i> A. Butler, 1872	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Oxeoschistus puerta</i> Westwood, 1851	Satyrinae	Coclé	STRI, 2024
<i>Oxeoschistus puerta submaculatus</i> A. Butler & H. Druce, 1874	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Oxeoschistus tauropolis</i> (Westwood, 1850)	Satyrinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Oxeoschistus tauropolis tauropolis</i> (Westwood, 1850)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Panacea procilla</i> (Hewitson, 1854)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Panacea procilla lysimache</i> Godman & Salvin, 1883	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pareuptychia metaleuca</i> (Boisduval, 1870)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pareuptychia occirrhoe</i> (Fabricius, 1776)	Satyrinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Pareuptychia</i> sp. near <i>metaleuca</i>	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Paryphthimoides pseudoconfusa</i> (Singer, DeVries & P. Ehrlich, 1983)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Pedaliodes cremera</i> Godman & Salvin, 1878	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pedaliodes dejecta</i> (Bates, 1865)	Satyrinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Pedaliodes phrasicla</i> (Hewitson, 1874)	Satyrinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Pedaliodes triaria</i> Godman & Salvin, 1878	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Phantos callidryas</i> (R. Felder, 1869)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Philaethria diatonica</i> (Fruhstorfer, 1912)	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Philaethria dido</i> (Linnaeus, 1763)	Heliconiinae	Bocas del Toro, Coclé, Colón, Panama y Veraguas.	STRI, 2024
<i>Philaethria dido panamensis</i> Constantino & Salazar, 2010	Heliconiinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Phyciodes frisia</i> Poey, 1833	Nymphalinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Phystis simois</i> (Hewitson, 1864)	Nymphalinae	Bocas del Toro	STRI, 2024
<i>Pierella helvina</i> (Hewitson, 1859)	Satyrinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Pierella helvina incanescens</i> Godman & Salvin, 1877	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pierella helvina ocreata</i> Salvin & Godman, 1868	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Pierella luna</i> (Fabricius, 1793)	Satyrinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Pierella luna luna</i> (F., 1793)	Satyrinae	Darién y Panamá	Santos & Cambra, 2023; Sajan & Sapkota, 2025

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

Continuación:

<i>Posttaygetis penelea</i> (Cramer, 1777)	Satyrinae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Praepronophila perperna</i> Panamanian segregate	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Praepronophila perperna smalli</i> Pyrcz & Vilorio	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Praepronophila petronius kerrianna</i> (L. Miller, 1986)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Praepronophila petronius petronius</i> (Grose-Smith, 1900)	Satyrinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Prepona amydon</i> (Hewitson, 1854)	Charaxinae	Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Prepona amydon philatelica</i> (DeVries, 1980)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Prepona amydon smalli</i> (L. Miller & Nicolay, 1971)	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Prepona antimache</i> Hübner, 1819	Charaxinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Prepona deiphile lygia</i> Fruhstorfer, 1904	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Prepona demophoon</i> (Hübner, 1806)	Charaxinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Prepona dexamenus</i> Hopffer, 1874	Charaxinae	Panamá	Biomuseo, 2017
<i>Prepona dexamenus dexamenus</i> Hopffer, 1874	Charaxinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Prepona laertes</i> (Hübner, 1811)	Charaxinae	Coclé y Darién	STRI, 2024
<i>Prepona laertes octavia</i> (Hübner, 1811)	Charaxinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Prepona omphale</i> (Hubner, 1819)	Charaxinae	Bocas del Toro	Mosher, 2015
<i>Prepona omphale octavia</i> Fruhstorfer, 1905	Charaxinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Pronophila timanthes</i> Salvin, 1871	Satyrinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Pseudodebis celia</i> (Cramer, 1779)	Satyrinae	Darién	STRI, 2024
<i>Pseudodebis euptychidia</i> (Butler, 1868)	Satyrinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Pseudodebis macdonaldi</i> Thurman & Nakahara, n. sp.	Satyrinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Pseudodebis valentina</i> (Cramer, 1779)	Satyrinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Pseudomaniola phaselis rogersi</i> (Godman & Salvin, 1878)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pseudoscada pusio</i> (Godman & Salvin, 1877)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pseudoscada timna</i> (Hewitson, 1855)	Danainae	Coclé	STRI, 2024
<i>Pseudoscada troetschi saturata</i> (Staudinger, 1885)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pseudoscada utilla</i> (Hwt., 1865) sbps.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Pteronymia</i> (n. sp.#1) Lamas & Willmott	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia alcmena</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia alcmena</i> (n. ssp.) Lamas & Willmott	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia aletta</i> (Hewitson, 1855)	Danainae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Pteronymia aletta agalla</i> Godman & Salvin, 1879	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia aletta</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia aletta</i> (n. ssp.#1) Lamas & Willmott	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia alope</i> Godman & Salvin, 1879	Danainae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Pteronymia artena</i> (Hewitson, 1855)	Danainae	Darién	STRI, 2024
<i>Pteronymia artena</i> (Hwt., 1854) sbps.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Pteronymia artena</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia artena</i> (n. ssp.#2) Lamas & Willmott	Danainae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Pteronymia cotytto</i> (Guerin, 1844) sbps.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Pteronymia cotytto</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	STRI, 2024
<i>Pteronymia cotytto</i> (n. ssp.) Lamas & Willmott	Danainae	Panamá	STRI, 2024

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

Continuación:

<i>Pteronymia donella</i> (C. Felder & R. Felder, 1865)	Danainae	Panamá	STRI, 2024
<i>Pteronymia donella donata</i> Haensch, 1909	Danainae	Panamá	STRI, 2024
<i>Pteronymia donella</i> (n. ssp.) Lamas & Willmott	Danainae	Panamá	STRI, 2024
<i>Pteronymia donella</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	STRI, 2024
<i>Pteronymia donata</i> complex	Danainae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Pteronymia donata</i> Haensch, 1909 sbsp.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Pteronymia fulvimargo</i> Butler & Druce, 1872	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia fumida fumida</i> Schaus, 1913	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia hara</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia latilla</i> (Hewitson, 1854)	Danainae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Pteronymia latilla fulvescens</i> Godman & Salvin, 1879	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia latilla latilla</i> (Hwt., 1854)	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Pteronymia latilla</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia lonera</i> (A. Butler & H. Druce, 1872)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia notilla</i> Butler & Druce, 1872 sbsp.	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Pteronymia obscuratus</i> (Fabricius, 1793)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia parva</i> (Salvin, 1869)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia picta</i> (Salvin, 1869)	Danainae	Comarca Ngäbe Buglé	STRI, 2024
<i>Pteronymia picta notilla</i> A. Butler & H. Druce, 1872	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia picta</i> Panamanian segregate	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia picta</i> (n. ssp.#1) Lamas & Willmott	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia simplex</i> (Salvin, 1869)	Danainae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Pteronymia simplex simplex</i> (Salvin, 1869)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pteronymia tigranes</i> (God. & Salv.)	Danainae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Pteronymia vestilla</i> (Hewitson, 1852)	Danainae	Bocas del Toro	Mosher, 2015
<i>Pteronymia zamba</i> Doubleday, 1849	Danainae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Pycina zamba</i> Doubleday, 1849	Nymphalinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Pycina zamba zelys</i> Godman & Salvin, 1884	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pycina zamba</i> nominate ssp.	Nymphalinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Pyrrhogyra crameri</i> Aurivillius, 1882	Biblidinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Pyrrhogyra crameri</i> Northern segregate	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pyrrhogyra crameri</i> (n. ssp.) Lamas	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Pyrrhogyra edocla</i> Doubleday, 1848	Biblidinae	Coclé y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Pyrrhogyra edocla</i> nominated ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Pyrrhogyra neaerea</i> (Linnaeus, 1758)	Biblidinae	Chiriquí, Colón, Herrera, Panamá y Veraguas.	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Pyrrhogyra neaerea hypsenor</i> Godman & Salvin, 1884	Biblidinae	Chiriquí, Colón, Herrera y Panamá.	Warren et al., 2024; STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Pyrrhogyra otolais</i> Bates, 1864	Biblidinae	Colón y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Pyrrhogyra otolais</i> nominate ssp.	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Pyrrhogyra otolais nasica</i> Staudinger, 1886	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992

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

Continuación:

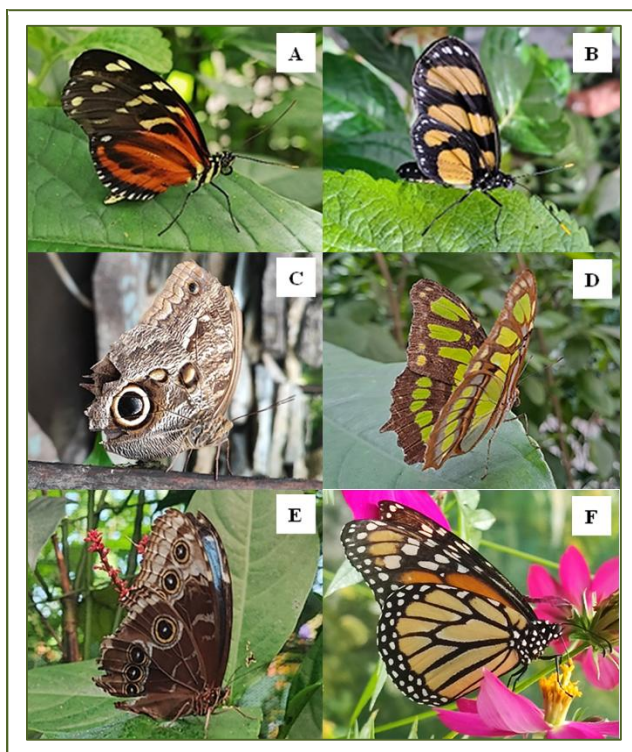
<i>Pyrrhogyra otolais otolais</i> Bates, 1864	Biblidinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Satyrotaygetis satyrina</i> (Butler, 1865)	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Scada zibia</i> (Hewitson, 1856)	Danainae	Chiriquí, Coclé, Comarca Ngäbe Buglé y Veraguas	STRI, 2024
<i>Scada zibia xanthina</i> (H. Bates, 1866)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Selenophanes josephus</i> (Godman & Salvin, 1881)	Satyrinae	Panamá y Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Selenophanes josephus excultus</i> Stichel, 1902	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Siderone galanthis</i> Cramer, 1775	Charaxinae	Chiriquí, Colón, Panamá y Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Siderone marthesia</i> (Cramer, 1779)	Charaxinae	Bocas del toro	Mosher, 2015
<i>Siproeta epaphus</i> (Latreille, 1813)	Nymphalinae	Distribución general	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Siproeta epaphus</i> nominated ssp.	Nymphalinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Siproeta stelenes</i> (Linnaeus, 1758)	Nymphalinae	Distribución general	Lamas & Small, 1992; Mosher, 2015; STRI, 2024
<i>Siproeta stelenes biplagiata</i> (Fruhstorfer, 1907)	Nymphalinae	Chiriquí, Colón, Darién, Panamá y Veraguas	Santos & Cambra, 2023; STRI, 2024; Sajan & Sapkota, 2025
<i>Smyrna blomfieldia</i> (Fabricius, 1781)	Nymphalinae	Chiriquí, Coclé, Darién, Panamá Oeste y Veraguas,	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Smyrna blomfieldia datis</i> Fruh., 1908	Nymphalinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Splendeptychia salvini</i> Butler, 1866	Satyrinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Taygetina kerea</i> (Butler, 1869)	Satyrinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Taygetis andromeda</i> Cramer, 1779	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Taygetis godmani</i> Weymer, 1910	Satyrinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Taygetis inconspicua</i> Draudt, 1931	Satyrinae	Bocas del Toro	STRI, 2024
<i>Taygetis kerea</i> (Butler, 1869)	Satyrinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Taygetis larua</i> C. Felder & R. Felder, 1867	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Taygetis leuctra</i> Butler, 1870	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Taygetis mermeria</i> Cramer, 1779	Satyrinae	Chiriquí y Darién	STRI, 2024
<i>Taygetis mermeria excavata</i> A. Butler, 1868	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Taygetis rufomarginata</i> Staudinger, 1888	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Taygetis rufomarginata rufomarginata</i> Staudinger, 1888	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Taygetis sylvia</i> H. Bates, 1866	Satyrinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Taygetis salvini</i> Staudinger, 1888	Satyrinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Taygetis thamyra</i> (Cramer, 1779)	Satyrinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Taygetis uzza</i> Butler, 1869	Satyrinae	Panamá	Sajan & Sapkota, 2025
<i>Taygetis xenana godmani</i> Stdg., 1888	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Taygetis mermeria mermeria</i> (Cr., 1779)	Satyrinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Tegosa anieta</i> (Hewitson, 1864)	Nymphalinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Tegosa anieta luka</i> Higgins, 1981	Nymphalinae	Coclé	STRI, 2024
<i>Tegosa claudina</i> Escholtz, 1821	Nymphalinae	Chiriquí	STRI, 2024
<i>Tegosa fragilis</i> (Bates, 1864)	Nymphalinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Temenis laothoe</i> (Cramer, 1777)	Biblidinae	Chiriquí, Coclé, Panamá, Panamá Oeste y Veraguas	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024

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

Continuación:

<i>Temenis laothoe hondurensis</i> Fruhstorfer, 1907	Biblidinae	Darién, Veraguas y Panamá	Santos & Cambra, 2023; STRI, 2024; Saján & Sapkota, 2025
<i>Temenis pulchra</i> (Hewitson, 1861)	Biblidinae	Panamá	Lamas & Small, 1992
<i>Thyridia psidii</i> (Linnaeus, 1758)	Danainae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Thyridia psidii aedesia</i> Doubleday, 1847	Danainae	Darién	STRI, 2024
<i>Thyridia psidii melantho</i> H. Bates, 1866	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Tigridia acesta</i> (Linnaeus, 1758)	Nymphalinae	Distribución general	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Tigridia acesta acesta</i> (L., 1758)	Nymphalinae	Darién	Santos & Cambra, 2023
<i>Tigridia acesta</i> Northern segregate	Nymphalinae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Tithorea harmonia</i> (Cramer, 1777)	Danainae	Chiriquí, Coclé, Herrera, Panamá y Panamá Oeste	STRI, 2024
<i>Tithorea harmonia helicaon</i> Godman & Salvin, 1879	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Tithorea harmonia irene</i> (Drury, 1782)	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Tithorea pacifica concordia</i> Willmott & Lamas, 2004	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Tithorea tarricina</i> Hewitson, 1858	Danainae	Distribución general	STRI, 2024
<i>Tithorea tarricina pinthias</i> Godman & Salvin, 1878	Danainae	Panamá	Warren et al., 2024
<i>Temenis loathoe</i> Cramer, 1779	Biblidinae	Panamá	STRI, 2024
<i>Vanessa cardui</i> (Linnaeus, 1758)	Nymphalinae	Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Vanessa virginiensis</i> (Drury, 1773)	Nymphalinae	Chiriquí y Panamá	Lamas & Small, 1992; STRI, 2024
<i>Vanima palladia</i> (A. Butler, 1867)	Satyrinae	Panamá	Saján & Sapkota, 2025
<i>Vareuptychia</i> sp.	Satyrinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Vareuptychia</i> sp. (Pompilia group)	Satyrinae	Panamá	Nakahara et al., 2024
<i>Yphthimoides renata</i> (Stoll, 1780)	Satyrinae	Panamá	Saján & Sapkota, 2025
<i>Zaretis ellops</i> (Menetries, 1855)	Charaxinae	Colón	STRI, 2024

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



Diversas especies dentro de las reportadas en el Cuadro 2: (A) *Heliconius hecale* Fabricius, (B) *Methona confusa* Butler, (C) *Caligo memnon* Felder, (D) *Siproeta stelenes* Linnaeus, (E) *Morpho helenor* Cramer, (F) *Danaus plexipus* Linnaeus.

En el caso de la diversidad de especies de Nymphalidae en diversos ecosistemas en Panamá los autores Lamas & Small (1992) reportaron un catálogo de 232 especies de la familia Nymphalinae en Panamá. Reportes especializados como “Butterflies of America” indican la presencia en Panamá de un estimado de 350 morfoespecies entre especies y subespecies (Warren et al., 2024). Por otra parte, Smithsonian Tropical Research Institute, reporta 381 morfoespecies presentes en diversas localidades en Panamá (STRI, 2024).

Los autores Santos & Cambra (2023) reportaron 65 especies y 123 subespecies proveniente de especies del Parque Nacional Darién, Panamá. En el año 2025, según Saján & Sapkota (2025) reportaron 72 especies próximos a la ciudad de Panamá, que incluyo las localidades de Cerro Azul y Gamboa. Entre los géneros más diversos en Panamá se encuentra *Heliconius* Kluk, que incluye *Heliconius erato hydara* (Hewitson) reportada por Lanuza Garay & Vargas Cusatti (2012).



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 registros específicos de especies provenientes de la región de Bayano en Panamá se reportaron la presencia de 81 morfoespecies de Nymphalidae, que incluyo géneros como *Pseudodebis* Forster Thurman & Nakahara (Nakahara et al., 2024). El Biomuseo de Panamá reportó la presencia de 53 especies de Nymphalidae en 2017 (Biomuseo, 2017).

Importancia del estudio de estudio de la familia Nymphalidae

El estudio de la diversidad de especies de la familia Nymphalidae dentro de un ecosistema puede utilizarse como un bioindicador de la calidad de vida dentro de diversos hábitats donde estas mariposas se desarrollan (Fallas-Madrigal, 2021; Vásquez-Bardales et al., 2021). En este sentido estudios realizados en Tortí, Panamá, indican que los estudios de mariposas Nymphalidae constituyen uno de los principales biondicadores de la calidad ambiental de los parques naturales (Domínguez et al., 2025) y agroecosistemas tropicales (Flores et al., 2021) como el caso de café de sombra tradicional (Coral-Acosta & Pérez-Torres, 2017).

La biodiversidad de mariposas se puede observar a través de los senderos de zonas boscosas como el sendero El Trogón en la provincia de Colón donde se reportó la presencia de especies de los géneros *Brassolis* Illiger, *Caligo* Hübner, *Callicore* Hübner, *Morpho* Fabricius y *Opsiphanes* Doubleday (Lanuza, 2018). En Panamá las especies de Nymphalidae capturadas están distribuidas en diversas provincias y comarcas del país dentro de las cuales existen áreas de conservación y vida silvestre protegidas (Valdés, 2020), pero aún hacen falta realizar estudios de mayor profundidad en áreas protegidas en Panamá (Valdés, 2020) tales como la Reserva Forestal La Tronosa, el Parque Nacional Cerro Hoya, entre otras.

Otro aspecto importante a considerar son los trabajos de identificación molecular en la familia Nymphalidae utilizando la extracción del ADN a partir del tórax para luego amplificar la región del citocromo oxidasa subunidad I (COI) (González et al., 2018) con alrededor de 107 005 registros globales de Nymphalidae (Ratnasingham & Hebert, 2007; Bold Systems, 2024) y bases de datos que contienen de manera general hasta 644 genomas de especies de Nymphalidae (National Center for Biotechnology Information, 2024).



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

La familia Nymphalidae en Panamá presenta larvas barrenadoras de la madera, defoliadoras, minadoras, cortadoras y enrolladoras de hojas que presentan potenciales riesgos como plagas primarias y secundarias de rubros agrícolas de importancia económica (Lafuente et al., 2021), similar a otras familias del orden Lepidoptera tales como Tortricidae, Phycitidae, Gelechiidae y Noctuidae (Futurcrop, 2016).

Sobre plantas del género *Passiflora* L. (Passifloraceae) se reportan daños sobre estructuras diversas de las plantas por parte de los géneros *Agraulis* Boisduval & Le Conte, *Dione* Hübner, *Eueides* Hübner, *Mechanitis* F., y *Heliconius* Kluk (Santos Barro & De Moura Lima, 2004; Valencia Martínez et al., 2005; Montano Núñez & Bustamante Maradiaga, 2017; Palomino-Gómez y Gallego-Ropero, 2021). Las larvas de Nymphalidae pueden producir daños a plantas de maracuyá *Passiflora edulis* Sims, J. (1818) (atacada por larvas de *Dione juno* [Cramer]) (Santos et al., 2020), granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.) y curuba o tumbo (*Passiflora tripartita* (Juss.) Poir.) (atacadas por larvas de *Dione juno* [Cramer, 1779] y *Agraulis vanillae* [L., 1758] en Panamá (Collantes et al., 2025). El género *Dione* Hübner está entre las plagas más importantes del maracuyá en Ecuador (Núñez et al., 2023) y en Perú (Malpartida-Zevallos et al., 2013). En Colombia las especie *Heliconius charithonia* (L.) y *Dione* sp. fueron reportadas defoliando hojas de *Passiflora adenopoda* DC. y *Passiflora rubra* L. (Millán et al., 2010; Díaz, 2017).

En Colombia, Costa Rica, Ecuador, Honduras, Panamá, Perú y Venezuela se reportó los géneros *Memphis* Hübner y *Opsiphanes* Doubleday como plagas en la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) (Tolosa & Amador, 2006; Pastrana et al., 2019). Cultivos como el pifá (*Bactris gasipaes* Kunth) y el coco (*Cocos nucifera* L.) son atacados por la especie *Brassolis isthmia* Bates en Costa Rica (Mexzón, 2011).

La mariposa diurna *Archaeoprepona demophon muson* (Fruhstorfer) fue reportada en Colombia causando daño en *Siparuna bifida* (Poepp. & Endl.) A.DC., *Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk. y *Musa x paradisiaca* L. (Vásquez et al., 2017).



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 el caso de plantaciones cítricas se reportan daños tanto en follaje como frutos por diversos géneros tales como *Actinote* Hübner, *Cissia* Doubleday, *Dryas* Hübner, *Opsiphanes* Doubleday, entre otras (Giraldo et al., 2015).

Desde el punto de vista de la investigación aplicada, la biodiversidad de especies de Nymphalidae pueden ser utilizada para la búsqueda de nuevos parasitoides y enemigos naturales de especies plaga de Nymphalidae y otras familias de Lepidoptera como los estudios realizados sobre *Methona confusa* Butler en Panamá (Santos et al., 2017).

CONCLUSIONES

- Se reportan para Panamá un total de 955 morfoespecies dentro de 149 géneros de la familia Nymphalidae. Se reportan 45 géneros de la familia Nymphalidae asociados a familias de plantas de interés agropecuario en Panamá, que incluyen plantas cultivadas de Arecaceae, Musaceae, Passifloraceae, Rutaceae, Sapotaceae y Siparunaceae, lo cual sugiere la creación de investigaciones asociadas a las especies de Nymphalidae con potencial de ser plagas en cultivos de interés.
- Las especies de la familia Nymphalidae pueden ser utilizadas como bioindicadores de biodiversidad de ecosistemas y agroecosistemas.

REFERENCIAS

Aiello, A. (1992). Dry season strategies of two Panamanian butterflies species, *Anartia fatima* (Nymphalidae) and *Pierella luna luna* (Satyrinae) (Lepidoptera: Nymphalidae). En D. Quintero y A. Aiello (Eds.), *Insects of Panama and Mesoamérica* (pp. 573-575). Selected Studies. Oxford Science Publications.
<https://research.si.edu/publication-details/?id=104615>

Biomuseo. (2017). Las mariposas del biomuseo.

<https://mariposasdelbiomuseo.wordpress.com/home/nymphalidae/>

Bold Systems. (2024). Nymphalidae.

https://v3.boldsystems.org/index.php/TaxBrowser_Taxonpage?taxid=723



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-G., R., Santos-Murgas, A., Pittí-C., J., & Samaniego, J. (2025). Heliconiinae (Lepidoptera: Nymphalidae) defoliadores de Passifloraceae y sus enemigos naturales en Cerro Punta, Chiriquí. *Ciencia Agropecuaria*, (40), 72-82.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/665>

Constantino, L. M. (2006). *Biocomercio sostenible de insectos: Estado actual, perspectivas y dificultades del mercado en Colombia con especial referencia en Coleoptera y Lepidoptera*. Libro de Memorias, XXXIII Congreso Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, Manizales, Julio 26-28 (pp: 35-49).

<http://www.bio-nica.info/biblioteca/Constantino2006BiocomercioInsectos.pdf>

Coral-Acosta, N. & Pérez-Torres, J. (2017). Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) asociadas a un agroecosistema cafetero de sombra (Curití, Santander). *Revista Colombiana de Entomología*, 43(1), 91-99.

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882017000100091&lng=es&tlng=es

DeVries, P. J. & Chacón, I. (1982). A new species of Adelpha (Nymphalidae) from Parque Nacional Braulio Carrillo, Costa Rica. *Journal of Research on the Lepidoptera*, 20(2), 123-126. <https://www.biodiversitylibrary.org/part/263980>

DeVries, P. J. (1987). *The Butterflies of Costa Rica and Their Natural History. Volume I: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae*. Princeton University Press.

Díaz, A. (2017). *Entomofauna asociada a especies vegetales de la familia Passifloraceae en la colección viva del jardín botánico de Bogotá*. [Tesis de grado, Universidad Nacional Abierta y a Distancia]. Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente.

<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13659/4264232.pdf?sequence=1&is>



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

- Domínguez, J., Almanza, G., & Aguilar Llerena, J. (2025). Población de mariposas diurnas como indicadores de calidad ambiental en el Parque Natural San Francisco, Tortí, Panamá. *Revista Semilla Del Este*, 5(2), 25-43. <https://doi.org/10.48204/semillaeste.v5n2.6708>
- Fallas-Madrigal, D. (2021). El Diversidad de mariposas (Nymphalidae) como bioindicadores de la calidad de hábitat en el Cerro la Roca, Santa Cruz de León Cortés: Diversidad de mariposas (Nymphalidae) como bioindicadores de la calidad de hábitat en el Cerro la Roca, Santa Cruz de León Cortés. *Ecología Y Desarrollo Sostenible*, 2(2). <https://revistas.ulatina.ac.cr/index.php/ecologia/article/view/393>
- Fernández-Rubio, F. (2011). Acción de las mariposas sobre la salud animal y humana (Insecta: Lepidoptera). *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología*, 18, 32-55. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3783444>
- Flores Pacheco, J. A., Saldivar Solano, D. J., Rigby Omier, K. K. & Murillo Gaitán, Y. Y. (2021). Inventario de mariposas diurnas en agroecosistemas tropicales como bioindicadores de la calidad ambiental. *Revista Torreón Universitario*, 10(27), 92–107. <https://doi.org/10.5377/torreon.v10i27.10843>
- Futurcrop. (2016). *La identificación de larvas de lepidópteros de importancia agrícola*. Afuturis Technology Consulting. <https://futurcrop.com/la-identificacion-de-larvas-de-lepidopteros-de-importancia-agricola/>
- García Barros, E., Romo, H., Sarto i Monteys, V., Munguira, M.L., Baixeras, J., Vives Moreno, A. & Yela García, J.L. (2015). Clase Insecta. Orden Lepidoptera. *Revista IDE@ - SEA*, 65, 1-21. http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_65.pdf
- GBIF Secretariat. (2023). GBIF Backbone Taxonomy. <https://www.gbif.org/species/5284517>



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

- Giraldo, C. E., Marín, M. A. & Uribe, S. (2015). Mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) asociadas a una plantación citrícola del Cañón Del Río Cauca, Caldas - Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.*, 19(2), 83-94.
<https://doi.org/10.17151/bccm.2015.19.2.5>
- González Torres, M. A., González-González, E. A., González Torres, M. A., Lanuza-Garay, A.; Valdés, L., Jaén, L. A., Martínez, I. & Medianero, E. (2018). Uso del Código de barra del ADN en mariposas diurnas (Lepidoptera: Nymphalidae) en Panamá. Congreso Mesoamericano. <https://surl.li/iougec>
- Hernández Ramírez, A. M. & Hernández-Baz, F. (2024). Diversidad taxonómica de lepidópteros mesoamericanos provenientes de fuentes históricas. *Cuadernos de Biodiversidad*. 66, 28-41. https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/140152/1/CuadBio_66_03.pdf
- Lafuente, I., Naoki, K., Rico-Cernohorska, A., Guerra-Serrado, F., & Pacheco, L. (2021). Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Nymphalidae) en bosques y cultivos de cacao en un área de bosque amazónico basimontano en Bolivia. *Ecología Austral*, 31(2), 225-241. <https://doi.org/10.25260/EA.21.31.2.0.1125>
- Lamas, G., & Small Jr., G. B. (1992). Catalogue of the Nymphalinae of Panama (Lepidoptera: Nymphalidae). En D. Quintero y A. Aiello (Eds.), *Insects of Panama and Mesoamérica* (pp. 554-566). Selected Studies. Oxford Science Publications.
- Lanuza Garay, A., & Vargas Cusatti, U. (2011). Nuevo registro de *Heliconius erato hydara* (Hewitson, 1867) (Lepidoptera: Nymphalidae) en Panamá. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle*, 12(1), 1316.
<https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/74c08d62-526e-4995-bb82-19a84c01c696/content>



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

- Lanuza Garay, A. (2018). Guía Pictórica de orugas del sendero El Trogón. Universidad de Panamá, Centro Regional Universitario de Colon, Escuela de Biología y El Centro de Estudios y Acción Social (CEASPA). Director de proyecto: Alfredo Lanuza-Garay, UP, CRU Colón. Fuente Taxonómica: Parasitoid Caterpillar-Plant Interaction in the Americas. <https://science-fmnh.vercel.app/es/fieldguides/guias/guia/926>
- Malpartida-Zevallos, J., Narrea-Cango, M., & Dale-Larraburre, W. (2013). Patogenicidad de *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill., sobre el gusano defoliador del maracuyá *Dione juno* (Cramer) (Lepidoptera: Nymphalidae) en laboratorio. *Ecología Aplicada*, 12(2), 75-81. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-22162013000200002&lng=es&tlng=es
- Mexzón, R. (2011). *Brassolis isthmia* (Lepidoptera: Nymphalidae), en pejibaye y en cocotero en Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 22(1), 149-155. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/am/v22n1/a18v22n1.pdf>
- Millán J, C., Chacón, P., & Corredor, G. (2010). Desarrollo, longevidad y oviposición de *Heliconius charithonia* (Lepidoptera: Nymphalidae) en dos especies de *Passiflora*. *Revista Colombiana de Entomología*, 36(1), 158-164. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882010000100023&lng=en&tlng=es
- Monge-Nájera, J. (1992). Clicking Butterflies, *Hamadryas*, of Panama: Their biology and identification (Lepidoptera: Nymphalidae). En D. Quintero y A. Aiello (Eds.), *Insects of Panama and Mesoamérica* (pp. 567-572). Selected Studies. Oxford Science Publications.
- Montano Núñez, R. G., & Bustamante Maradiaga, E. J. (2017). Taxonomía, diversidad y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de la maracuyá (*Passiflora edulis* Sims): en dos fincas de Sébaco, Matagalpa [Tesis de grado para optar por el título de Ingeniero Agrónomo]. Universidad Nacional Agraria, Facultad de Agronomía, Managua. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3456>



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

Moré, M., Marini Filhob, O.J. & Amorim, F.W. (2022). Mariposas y polillas (Lepidoptera) y su rol como polinizadores. En N. P. Ghilardi-Lopes y E. E. Zattara, (Eds.). Ciencia ciudadana y polinizadores de América del Sur. Sección II - Los grupos de polinizadores en América del Sur. (pp. 47-55). <https://doi.org/10.4322/978-65-86819-21-2.s02c05.es>

Mosher, F. (2015). Nymphalidae from Isla Colon.
<https://www.panamainsects.org/family-nymphalidae>

Nakahara, S., Thurman, A. & Small, G.B. (2024). A new species of *Pseudodebis* Forster, 1964 from Panama (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae). *Tropical Lepidoptera Research*, 34(1), 21-28. <https://journals.flvc.org/troplep/article/view/134802/138861>

National Center for Biotechnology Information (NCBI). (2024). Bethesda (MD): National Library of Medicine (US), National Center for Biotechnology Information.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

Núñez Jaramillo, G. A. (2023). Principales enemigos naturales de Dione juno (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Nymphalidae) en el cultivo de maracuyá. [Para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica De Babahoyo Facultad de Ciencias Agropecuaria Escuela de Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria Carrera de Agronomía].
<https://Dspace.Utb.Edu.Ec/Bitstream/Handle/49000/13850/E-UTB-FACIAG-AGRON-000053.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y>

Palomino Gómez, L., & Gallego Roper, M. C. (2021). Entomofauna asociada al cultivo de granadilla de quijos *Passiflora popenovii* (Passifloraceae). Boletín Científico. Centro de Museos. *Museo de Historia Natural*, 25(2), 181-196. Epub
<https://doi.org/10.17151/bccm.2021.25.2.11>



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

- Pastrana Sánchez, J. L., Matabanchoy Solarte, J. A., & Bustillo Pardey, A. E. (2019). Enemigos naturales de *Opsiphanes cassina* Felder (Lepidoptera: Nymphalidae) en la Zona Suroccidental palmera de Colombia. XV Reunión Técnica Nacional de Palma de Aceite. 25 y 27 de septiembre, Bucaramango, Colombia. https://www.cenipalma.org/wp-content/uploads/2019/10/6.-Enemigos-naturales-de-Opsiphanes-cassina-Felder-Lepidoptera-Nymphalidae-en-la-Zona-Suroccidental-palmera-de-Colombia_compressed.pdf
- Ratnasingham, S., & Hebert, P. D. N. (2007). BOLD: The Barcode of Life Data System (www.barcodinglife.org). *Molecular Ecology Notes*, 7, 355-364. <https://doi.org/10.1111/j.1471-8286.2007.01678.x>
- Sajan, K. P., & Sapkota, A. (2025). Butterfly Fauna of Central Panama During an El Niño Period: Preliminary Insights on Diversity Patterns. *Psyche: A Journal of Entomology*, 2025. <https://doi.org/10.1155/psyc/2097097>
- Santos M., A., & Cambra T., R. A. (2003). Mariposas del Parque Nacional Darién: Nymphalidae, Papilionidae Y Pieridae (Lepidoptera) depositadas en el Museo De Invertebrados G. B. Fairchild, Universidad de Panamá. *Tecnociencia*, 5(2), 23-33. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/631>
- Santos Barro, W., & De Moura Lima, I. (2004). Desenvolvimento pré-imaginal de *Eueides isabella dianasa* (Hübner) (Lepidoptera, Nymphalidae, Heliconiinae) em folhas de *Passiflora edulis* L. (Passifloraceae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 48(1), 69-75. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262004000100013>
- Santos-Murgas, A., Abrego, J.A., Carranza, R., Jaén, L.A., & Szobotka C., R. (2017). Enemigos naturales de estadios inmaduros de *Methona confusa* Buther, 1873 (Lepidoptera: Nymphalidae.) en Cerro Azul, Panamá. *Tecnociencia*, 19, 119-132. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/36/29>



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

Santos-Murgas, A., Martínez, A., & Rodríguez, L. (2020). Enemigos naturales de Dione juno (Cramer, 1779) (Lepidoptera: Nymphalidae) en cultivo de *Passiflora edulis* Sims, J. (1818) Centro Regional Universitario de Coclé, Universidad de Panamá. *Tecnociencia*, 22(1), 97-108.

<https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/1093/1767#:~:text=Muchas%20de%20las%20larvas%20de,para%20completar%20su%20ciclo%20biol%C3%B3gico>

Selfa, J., & Anento, J.L. (1997). Plagas agrícolas y forestales. *Bol. S.E.A.*, 20, 75-91.
http://sea-entomologia.org/PDF/BOLETIN_20/B20-006-075.pdf

Sigovini, M., Keppel, E., & Tagliapietra, D. (2016). Open Nomenclature in the biodiversity era. *Methods in Ecology and Evolution*, 7, 1217-1225.
<https://doi.org/10.1111/2041-210X.12594>

Smithsonian Tropical Research Institute. (2024). Nymphalidae Research Portal.
<https://panamabiota.org/stri/collections/list.php>

Tolosa, W., & Amador Peña, E. (2006). Biología de *Memphis* sp. (Lepidoptera: Nymphalidae): plaga potencial de la palma de aceite en la zona pacífica colombiana. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 7(2), 99-102.
<https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/76/75>

Tolosa, W., & Amador Peña, E. (2006). Biología de *Memphis* sp. (Lepidoptera: Nymphalidae): plaga potencial de la palma de aceite en la zona pacífica colombiana. *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 7(2), 99-102.
<https://revistacta.agrosavia.co/index.php/revista/article/view/76/75>



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

Valdés Ortiz, S.L. (2020). Diagnóstico de la información de las áreas protegidas de Panamá en las bases de datos “Protected Planet”, SINAP y STRI. [Tesis de Ingeniera en Ambiente y Desarrollo en el Grado Académico de Licenciatura. Escuela Agrícola Panamericana]. Zamorano, Honduras.

<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/c6dde3b4-5ea2-470d-978a-1c0244000fb4/content>

Vásquez-Bardales, J., Callirgos-Bardales, J., Zárate-Gómez, R., Ramírez-Hernandez, J. J., Pinedo-Jiménez, J., García-Ruiz, A., Valderrama-Freyre, H., Pacheco-Gómez, T. & Tello-Espinoza, R. (2021). Diversidad y composición de mariposas (Lepidoptera: Morphinae y Satyrinae) de los varillales en la Reserva Nacional Alpahuayo Mishana, Loreto, Perú. Boletín Científico. *Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 25(1), 177-190. Epub August 03, 2021. <https://doi.org/10.17151/bccm.2021.25.1.11>

Valencia Martínez, C. A., Gil Palacio, Z., & Constantino CH., L. M. (2005). *Guía de campo mariposas de la zona Central Cafetera Colombiana*. Cenicafé.

<http://hdl.handle.net/10778/639>

Warren, A. D., Davis, K. J., Stangeland, E. M., Pelham, J. P., Willmott, K. R., & Grishin, N. V. (2024). Illustrated Lists of American Butterflies.

<https://www.biolib.cz/en/reference/id1524/>

Vásquez, J., Zárate, R., Fernández, A., Vela, P., Pinedo, J., Ramírez, J. J., & Lamas, G. (2017). Aspectos biológicos de *Archaeoprepona demophon muson* (Fruhstorfer, 1905) (Lepidoptera: Nymphalidae, Charaxinae) en la Amazonía peruana. *Revista Peruana de Biología*, 24(3), 249-254. <https://doi.org/10.15381/rpb.v24i3.13906>

AGRADECIMIENTOS

A las autoridades del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).



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

REVISTA CIENCIA AGROPECUARIA PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL AGRO PANAMEÑO: CINCO DÉCADAS DE HISTORIA¹

Rubén D. Collantes G.²; Román Gordón M.³; Pedro Guerra M.⁴

RESUMEN

Desde su fundación en 1975, mediante la Ley No. 51, el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (renovado como Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá [IDIAP] mediante Ley No. 162 del 4 de septiembre de 2020), ha tenido como objetivo diseñar, promover, estimular, coordinar y ejecutar investigación en pro del desarrollo agropecuario. Atendiendo este mandato, se creó la revista Ciencia Agropecuaria, como principal medio de publicación científica especializada en el sector. El objetivo de esta revisión sistemática es resaltar la contribución de la revista en el desarrollo sostenible como celebración por los 50 años del IDIAP desde su fundación. Se consultaron 160 publicaciones de la revista, en complemento con otros documentos técnicos, sobre diversas líneas de investigación desarrolladas por el IDIAP; plasmadas en seis ejes estratégicos priorizados: i) Optimización del uso de productos y subproductos agropecuarios y marinos; ii) Ciencia animal y manejo de pasturas; iii) Manejo sostenible y racional del suelo y biodiversidad; iv) Manejo Integrado de Plagas (MIP); v) Agricultura con responsabilidad ambiental y social; vi) Innovación frente al cambio climático. Complementariamente, se presentan estadísticas sobre los 40 números de Ciencia Agropecuaria publicados desde octubre de 1978 hasta enero de 2025. En conclusión, tras cinco décadas de historia, Ciencia Agropecuaria ha contribuido y seguirá aportando ciencia, tecnología e innovación de calidad, para satisfacer las necesidades, demandas y aspiraciones de la sociedad panameña. Se reconoce a los hombres y mujeres de ciencia que han contribuido con su esfuerzo y dedicación en pro del agro panameño.

Palabras clave: Investigación, innovación, publicación, sociedad, tecnología.

¹Recepción: 15 de septiembre de 2025. Aceptación: 13 de octubre de 2025. Iniciativa desarrollada por los autores, en reconocimiento de la labor de la revista Ciencia Agropecuaria y en conmemoración de los 50 años del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

²IDIAP, Centro de Innovación Agropecuaria Chiriquí (CIA Chiriquí). Estación Experimental de Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. Ph.D. Agricultura Sustentable. e-mail: rdcg31@hotmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6094-5458>

³IDIAP, Centro de Innovación Agropecuaria de Azuero, Los Santos, Panamá. Doctor Honoris Causa en Ciencias Agropecuarias. e-mail: gordon.roman@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8433-2357>

⁴IDIAP, CIA Chiriquí. Estación Experimental de Gualaca, Chiriquí, Panamá. M.Sc. Mejoramiento Genético Animal. e-mail: pedroguerram16@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-6731-3624>



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

CIENCIA AGROPECUARIA JOURNAL FOR THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF PANAMANIAN AGRICULTURE: FIVE DECADES OF HISTORY

ABSTRACT

Since its establishment in 1975 under Law No. 51, the Panamanian Agricultural Research Institute (later restructured as the Panamanian Agricultural Innovation Institute [IDIAP] under Law No. 162 of September 4, 2020) has been mandated to design, promote, stimulate, coordinate, and conduct research to support agricultural development. In response to this mandate, *Ciencia Agropecuaria* was created as the principal scientific journal dedicated to disseminating specialized research in the agricultural sector. The objective of this systematic review is to highlight the journal's contribution to sustainable agricultural development in commemoration of the 50th anniversary of IDIAP. A total of 160 articles published in the journal were reviewed, complemented by technical documents covering diverse research areas developed by IDIAP. These contributions were organized into six strategic priority areas: (i) optimization of the use of agricultural, livestock, and marine products and by-products; (ii) animal science and pasture management; (iii) sustainable soil management and biodiversity conservation; (iv) Integrated Pest Management (IPM); (v) environmentally and socially responsible agriculture; and (vi) innovation for climate change adaptation and resilience. In addition, statistics are presented for the 40 issues of *Ciencia Agropecuaria* published between October 1978 and January 2025. The review demonstrates that over five decades, *Ciencia Agropecuaria* has contributed significantly to the generation and dissemination of scientific knowledge, technology, and innovation to address the needs, demands, and aspirations of Panamanian society. The journal has served as a key platform for advancing agricultural research and sustainable development in Panama. Recognition is extended to the generations of scientists whose dedication and commitment have advanced Panamanian agriculture.

Keywords: Agricultural research, innovation, science, society, technology.

INTRODUCCIÓN

La investigación, desarrollo e innovación (I+D+I), son fundamentales para transformar los sistemas agroalimentarios y confrontar desafíos globales persistentes, como el hambre, la pobreza, el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, por citar los más relevantes (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2022).



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

De acuerdo con Stads et al. (2016), los Institutos de Investigación e Innovación Agropecuaria (INIA), son fundamentales para el desarrollo económico, la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza en América Latina y el Caribe, por lo siguiente:

- **Fomento al incremento de la productividad:** La I+D+I agropecuaria ha sido vital para mejorar la productividad en países como Brasil, Chile y Uruguay, con avances en agrotecnologías para beneficio socioeconómico nacional.
- **Adaptación al cambio climático:** Los INIA desarrollan soluciones para mitigar los efectos del cambio climático sobre la agricultura y los recursos naturales.
- **Generación de conocimiento y tecnología:** Producen tecnologías y métodos que pueden ser implementados localmente y difundidos a nivel regional e internacional, fomentando la colaboración entre países.
- **Formación de talento humano:** Capacitan investigadores idóneos, esenciales para liderar proyectos de I+D+I con resultados de calidad.
- **Apoyo a políticas públicas:** Brindan datos y análisis cruciales para formular políticas estratégicas en el sector agropecuario.
- **Promoción de la sostenibilidad:** Contribuyen al desarrollo de prácticas agrícolas sostenibles, esenciales para preservar los recursos naturales y garantizar la producción de alimentos a largo plazo.

En síntesis, los INIA son pilares para el desarrollo sostenible y la resiliencia del sector agropecuario. Es por ello que, el 28 de agosto de 1975, mediante la Ley No. 51 se fundó el Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (actualmente, Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá [IDIAP], mediante Ley No. 162 del 4 de septiembre de 2020), con el objetivo de normar todas las actividades de investigación agropecuaria, así como también aumentar la producción como nivel de ingreso de los pequeños y medianos productores (Batista, 2015).

La misión institucional del IDIAP es fortalecer la base agrotecnológica nacional para contribuir con la competitividad del agronegocio, la sostenibilidad, la resiliencia socio-ecológica de la agricultura y la soberanía alimentaria, en pro de la sociedad panameña; con visión de ser una entidad comprometida con los pequeños y medianos productores de



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

la agricultura familiar y con el agronegocio, en atención a sus necesidades, demandas y aspiraciones, siendo reconocido como el principal ente de investigación e innovación agropecuaria en el país (IDIAP, 2020).

En atención a este mandato, en octubre de 1978 se publicó el primer número de la revista Ciencia Agropecuaria, medio científico especializado cuyo objetivo fundamental es difundir los resultados de investigación agropecuaria hasta el año 2017, que se publicó en formato impreso y a partir del 2018, están disponibles todos los números sin costo en formato electrónico (IDIAP, 2024).

Celebrando 50 años de existencia institucional, el objetivo de esta revisión sistemática es ilustrar la contribución de investigadores del IDIAP y otros profesionales internacionales a través de la revista Ciencia Agropecuaria para el desarrollo sostenible del sector agropecuario. Mediante un muestreo no probabilístico por cuota, se escogieron al azar 160 de las 400 publicaciones de la citada revista (40%), en complemento con otros documentos técnicos, sobre diversas líneas de investigación contenidas en seis ejes estratégicos priorizados: i) Optimización del uso de productos y subproductos agropecuarios y marinos; ii) Ciencia animal y manejo de pasturas; iii) Manejo sostenible y racional del suelo y biodiversidad; iv) Manejo Integrado de Plagas (MIP); v) Agricultura con responsabilidad ambiental y social; vi) Innovación frente al cambio climático.

Además, se presentan estadísticas de 40 números de la revista, publicados desde octubre de 1978 hasta enero de 2025; brindando detalles sobre cantidad de números y artículos por periodo, estado de los autores, tipo de publicación, autores con una o más publicaciones como principal, número de publicaciones por región. Los datos fueron compilados y analizados con ayuda del programa Microsoft Excel.

DESARROLLO

Optimización del uso de productos y subproductos agropecuarios y marinos

En diferentes industrias, para contribuir con el desarrollo sostenible, se recomienda aplicar el principio de las cuatro erres: Reducir, Reutilizar, Reciclar y Rechazar; el cual, al ser implementado en la agricultura y la ganadería, se traduce en menores costos



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

económicos y ambientales (FAO, 2025). En cultivos de granos básicos, se han desarrollado ensayos de rotación incorporando leguminosas como la canavalia, determinando beneficios como el poder realizar labranza de conservación, además de un ahorro sustancial en fertilización nitrogenada (Gordón et al., 2002).

En lo referente a la utilización de sustratos económicos para germinación, en melón y tomate se determinó para el primero que la mezcla 50% arena y 50% humus de lombriz es apropiada, mientras que para el segundo lo sugerido es una mezcla de 50% turba y 50% cascarilla de arroz (Him et al., 2003). También se han probado desechos agroindustriales pasteurizados, como sustrato alternativo para la producción de hongos comestibles (Vega-Ríos et al., 2003); mientras que, en el caso del pifá, la mejor germinación de la semilla se logró con el uso de la bolsa plástica reutilizable, seguido de arena de río y aserrín (Córdoba, 2015), aunque es necesario considerar un reforzamiento agrotecnológico para recuperar las áreas con vocación para este frutal, en aras de una diversificación productiva sostenible (Collantes, 2022).

Respecto a la utilización de abonos orgánicos derivados de otras actividades productivas (gallinaza y cachaza, por ejemplo), se encontró que la cebolla responde bien a las aplicaciones de estos, pero ante cultivos consecutivos es necesario realizar aplicaciones adicionales; sumado a que hubo mayor rendimiento comercial en el tratamiento con bokashi (materia orgánica fermentada), recomendando evaluar otras alternativas de fertilización orgánica (Lezcano, 2005).

En frutales, se investigó sobre el procesamiento de pulpa de marañón, encontrando que los falsos frutos de menor tamaño son apropiados para la elaboración de pasas si se tratan con pectinasa (Morales & de Landires, 1988). Como alternativa a los combustibles fósiles, se estudió la producción de biodiesel a base de aceite de soya, palma aceitera, cebo de res y aceite de cocina usado; encontrando que, el biodiesel preparado en laboratorio tuvo una pureza superior a 96,5%, mientras que el preparado en la planta piloto alcanzó un 85,76%, siendo recomendable mejorar el sistema y las condiciones de procesamiento (Morales & García, 2015).



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

Otra alternativa promisorio en este ramo es el coquillo (*Jatropha curcas* L.), pero es menester analizar si se justifica su cultivo a mayor escala (Espinosa-Tasón et al., 2016). Sumado a esto, se determinó que las semillas secas de esta planta contienen hasta un 25,5% de aceite, con una eficacia de extracción de 77%; por lo que, para obtener 1 litro de aceite de *J. curcas*, se requieren 3,5 kg de semilla seca (Espinosa-Tasón et al., 2017). Como fuente energética alternativa, se investigó la producción de etanol basado en residuos de cosecha de arroz y maíz en provincias centrales; encontrando que, la oferta de dichos residuos para la producción de etanol lignocelulósico en el área de estudio es de 194 t/día, lo que corresponde a la capacidad de una planta de escala piloto o demostrativa (Morales et al., 2016).

Ciencia animal y manejo de pasturas

Sobre alimentación bovina, se investigó cómo la melaza incorporada en la dieta de los animales mejora la ganancia de peso, pero a expensas del contenido energético de este subproducto (Ruiloba et al., 1979); mientras que, el uso de urea de baja solubilidad ruminal, mejora la función de las bacterias digestoras de la fibra, aumentando la disponibilidad de carbohidratos del forraje y el porcentaje de consumo de materia seca con relación al peso vivo (Melgar & González, 2015).

Por otro lado, mediante el uso eficiente y adecuado de subproductos en la alimentación de ganado bovino, se podrían incrementar los beneficios de estos sistemas productivos, mejorando con ello la utilización de los recursos físicos disponibles y disminuyendo la contaminación ambiental (de Ruiloba y Ruiz, 1978). Tal es el caso de la harina de pescado, la cual ha demostrado ser superior tanto en cantidad como en calidad de carne producida, a comparación de otras fuentes como kudzu (Ruiloba & Maure, 2004).

Sobre nutrición animal, se estudió la situación mineral de bovinos en pastoreo, siendo recomendable ejecutar trabajos de respuesta a la suplementación, enfatizando el uso de elementos como P, Cu y Zn; para determinar si son realmente deficientes, así como el grado de respuesta a la suplementación, considerando la interacción entre la nutrición mineral y la energético-proteica (Quiroz et al., 1983). Además, se investigó sobre la evaluación bioeconómica de diferentes sistemas de ceba implementando pastoreo,



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

suplementación energético-proteica y estimuladores de consumo y crecimiento; encontrando que, estas alternativas para ganancia de peso son factibles de ser desarrolladas (Guerra et al., 2002).

Como pasto recomendable para el mejoramiento de los sistemas de alimentación basados en el uso de pasturas en hatos ganaderos destinados a la producción de carne, *Brachiaria brizantha* CIAT 6298 ha demostrado ser económicamente factible en condiciones de trópico húmedo (Hertentains et al., 2008). Por otro lado, en el caso del botón de oro (*Tithonia diversifolia*), al aumentar la frecuencia de corte aumenta la producción de materia seca, pero disminuye el contenido de proteína cruda (Santamaría et al., 2016a). Además de lo explicado, el uso de modelos adecuados es fundamental para interpretar posibles resultados, siendo el modelo Brody el que describe mejor el crecimiento de los bovinos bajo condiciones de pastoreo en el trópico húmedo de Panamá (Guerra et al., 2016b).

Sobre la producción de leche, la curva de lactancia está influenciada por factores fijos (grupo racial, año de parto, número de parto y época de parto); para lo cual es necesario implementar modelos no lineales para su correcta interpretación (siendo el modelo de Dave o cuadrático el que mejor ajuste puede ofrecer), aunque el manejo de la alimentación en periodos críticos en los cuales no hay disponibilidad de pasto también juega un papel importante (Villalobos et al., 2013; Villalobos et al., 2016).

En cuanto a la optimización de sistemas productivos en la crianza de aves de corral, se demostró que el semi-confinamiento sumado al pastoreo de gallinas ponedoras, puede mejorar hasta en un 44% el ingreso neto; mientras que, la ocupación de alimentos alternativos como el maní forrajero (*Arachis pintoï*), puede ser una opción viable para pequeños productores que deseen criar pollos de engorde, frente al sistema convencional (Saldaña & Candanedo-Lay, 2004; Saldaña et al., 2008).

Manejo sostenible y racional del suelo y la biodiversidad

Al considerar la importancia estratégica del arroz para la seguridad alimentaria en Panamá, no es de extrañarse que las primeras investigaciones se desarrollaran en atención a este rubro. Name et al. (1980), estudiaron la fertilización del arroz en el área de



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

Bayano, encontrando como factor limitante a ser analizado a mayor profundidad, la cantidad sucesiva de cosechas que se pueden lograr en estos suelos de aluvión, sin comprometer las reservas de P y K en el mismo; lo cual contribuyo a un uso más consciente y responsable de los recursos disponibles para dicha actividad.

Por su parte, Sánchez & Bejarano (1988), compararon labranza mínima y convencional en arroz de secano, encontrando que el comportamiento de las variables físico-químicas, así como el rendimiento obtenido fue similar en ambos métodos de labranza. También se evaluó la absorción de nutrientes en diferentes cultivares de arroz en Azuero, siendo la variedad IDIAP FL 106-11 la que presentó mayor eficiencia en la utilización de los nutrientes absorbidos con respecto al rendimiento de grano (5083 kg/ha) y al Índice de cosecha (Barahona et al., 2018).

Se ha investigado la importancia del contenido de fósforo orgánico en el suelo, el cual está en función de la clase taxonómica de este último (Villarreal et al., 2000); además, se realizó una zonificación de suelos en Panamá, basada en los niveles de nutrientes, encontrando en términos generales que los suelos presentan deficiencias en el contenido de fósforo, zinc, calcio y materia orgánica, así como elevada acidez y alta saturación de aluminio (Villarreal et al., 2013).

En otros estudios se evaluó el efecto de bioestimulantes en complemento con suplementos nutricionales para mejorar el rendimiento de plátano (Marcelino & González, 2004). Por otro lado, se determinó que, niveles de concentración de cobre en suelo superiores a 500 mg/kg de suelo, pueden ocasionar toxicidad en cultivos como el arroz (Marcelino & Espinosa, 2005).

En cuanto a la producción de leguminosas como kudzu y Desmodium, se determinó que, en suelos con pH ácido entre 4,5 y 5,0, es recomendable incorporar de 1,5 a 3 toneladas de cal por hectárea tres meses antes de la siembra, lo cual brinda beneficios como el incremento del contenido de materia seca en dichos cultivos de leguminosas (Pinzón et al., 1980). También se encontró que, cultivos asociados como maíz y canavalia



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

optimizan el aprovechamiento del recurso suelo, sin comprometer el rendimiento del maíz e incrementando los posibles beneficios económicos (Gordón et al., 1998).

Respecto al mejoramiento genético en maíz, se evaluaron híbridos triples y dobles de grano amarillo desarrollados por el IDIAP, considerando su adaptación, rendimiento potencial y características agronómicas; basándose en líneas endogámicas originadas en el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) (Alfaro et al., 1990).

También se han evaluado recursos genéticos de ajíes, chiles y pimientos en la región de Azuero (*Capsicum* sp.) (Him et al., 2002), así como cultivares comerciales de cebolla adaptados a las condiciones de Tierras Altas (Lezcano, 2003a) y la posibilidad de emplear biotecnología en especies con limitantes reproductivas, como es el caso del ñame (Bieberach & Hernández, 2003) y del pifá (Hernández & Alvarado, 2003). Además, la utilización de fitohormonas como el ácido naftalen-acético (ANA), ha demostrado ser eficaz para el enraizamiento de estacas de porta injertos cítricos (Jaén et al., 2005).

Sobre cucurbitáceas, se investigó en melón rendimiento, calidad, adaptación y resistencia a plagas en diferentes ambientes; siendo recomendable, además de la posible introducción de cultivares con mejores atributos agronómicos, considerar el establecimiento de arreglos topológicos apropiados para un buen tamaño comercial (Carranza et al., 1998). También se encontró que la gallinaza como biofumigante reduce la incidencia de malezas y de *Didymella* sp., además de incrementar el rendimiento de frutos comerciales (Barahona et al., 2015). Es interesante este enfoque, si se considera que, en rubros estratégicos como la yuca, se pueden encontrar casi 100 especies de malezas asociadas al cultivo (Osorio et al., 2024).

En materia agroforestal, se evaluó el comportamiento de especies maderables en ultisoles, encontrándose que el cortés amarillo (*Terminalia amazonia*, nativa) y la teca (*Tectona grandis*, exótica), fueron las que se desempeñaron mejor (Villalaz et al., 2017). En cuanto al cacao, se caracterizaron tres genotipos criollos promisorios, siendo recomendable el registro de los mismos ante el Comité Nacional de Semillas para su producción comercial (Gutiérrez, 2020); sumado a la implementación de prácticas de



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

manejo y conservación de suelo, como la adición de materia orgánica para mejorar la infiltración y prevenir problemas de compactación (Villalaz et al., 2020), siendo necesario conocer la dinámica de los nutrientes en estos sistemas (Villalaz et al., 2022).

Ecotonos de importancia estratégica para la biodiversidad son los manglares, al ser ambientes muy susceptibles a la presión antrópica, por lo que la implementación de la apicultura puede servir como alternativa económica de producción, disminuyendo dicha presión sobre los recursos naturales (Del Cid & Morales-Jiménez, 2024). Durante el último quinquenio, el IDIAP ha impulsado el Proyecto de Investigación e Innovación Apícola en Panamá (PIIAP), cuyo equipo técnico ha contribuido con diversos productos científicos y continúa vinculándose con emprendimientos nuevos, con financiamiento externo (IDIAP, 2022).

En cuanto al mejoramiento de la genética y salud animal, se ha investigado sobre la transferencia de embriones (De Armas & Pérez, 2002; De León-García et al., 2024), fertilización *in vitro* (De León-García et al., 2021), así como la preservación de semen bovino utilizando suero de albúmina bovina (De León-García et al., 2017), la seroprevalencia de enfermedades como la artritis encefalitis caprina (Jaén T. et al., 2002), del Herpesvirus bovino tipo 1 (BHV-1) (Jaén T. et al., 2004), de la neosporosis bovina (*Neospora canicum*) (Jaén T. et al., 2005) o de enfermedades reproductivas en vacas lecheras (Franco et al., 2015). Es menester recordar que, mediante un manejo adecuado basado en pastoreo con carga animal moderada, suplementación con sal proteinada, destete natural y empadre a partir de una edad igual o menor de 15 meses, se puede lograr una reproducción eficaz del hato (Arosemena et al., 2024).

Por otro lado, las razas Guaymí y Guabalá constituyen una reserva genética potencial a ser estudiada y considerada en programas donde se requieran pocos insumos o, en esquemas de cruzamientos donde se requieran animales de alta rusticidad (*Bos taurus* x *Bos taurus*) (Villalobos & González, 2018); sumado a que, estas razas pueden mejorarse genéticamente para producción de carne, siendo necesario incrementar poblaciones para mayor precisión de marcadores (Villalobos et al., 2025).



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

Manejo Integrado de Plagas (MIP)

Entre las primeras investigaciones sobre MIP desarrolladas por IDIAP, están la evaluación de resistencia o tolerancia a *Ralstonia* (= *Pseudomonas*) *solanacearum* y nematodos del género *Meloidogyne* en líneas promisorias de tomate industrial, para reducir la dependencia de plaguicidas que, además de afectar la salud humana y el ambiente, es económicamente insostenible (Osorio et al., 1978). Posteriormente, se identificó en estado heterocigótico tanto en cultivares comerciales como criollos, el gen de resistencia a begomovirus Ty-3 (Bieberach et al., 2013); además se determinó la presencia y distribución del virus del torrado del tomate (ToTV) y de tres especies de Begomovirus (Herrera-Vásquez & Cortés, 2015; Herrera-Vásquez et al., 2017).

En cuanto a hongos fitopatógenos transmitidos por semillas de arroz (*Drechslera oryzae* y *Trichoconiella* [= *Trichoconis*] *padwickii*), se evaluaron diferentes fungicidas, determinando tres productos eficaces, aplicados en estado lechoso o pastoso (Ferrer et al., 1980). Además, se encontró que el carbón del arroz (*Tilletia barclayana*), capaz de comprometer hasta un 15% del rendimiento esperado, es un problema endémico en Panamá (Von Chong & González, 2002). Como alternativa de manejo contra patógenos del arroz, se estudió la diversidad de microorganismos benéficos, destacando bacterias de los géneros *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Brevibacillus* y *Aeromonas*; así como hongos de los géneros *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Penicillium* y *Fusarium* (Herrera et al., 2023a).

De todas las plagas que pueden afectar la producción de este grano básico, el ácaro spinky (*Steneotarsonemus spinki*) es de mayor preocupación, dado que ocasionó estragos en la producción nacional a mediados de la primera década del nuevo milenio; sobre lo cual, se hizo la primera evaluación de incidencia de poblaciones de la plaga en cultivares comerciales y líneas avanzadas, siendo recomendable el manejo varietal (Quirós-McIntire & Camargo, 2013).

Por otro lado, se implementó MIP contra *Thanatephorus cucumeris* en el cultivo de frijol, determinando que la labranza cero y cobertura vegetal retardaron la presencia del inóculo en el follaje, disminuyendo además la velocidad en el desarrollo de la enfermedad e incrementando el rendimiento (Acosta, 1990). Otras labores culturales como la



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

eliminación de follaje afectado son eficaces para manejar patógenos como *Xanthomonas campestris*, en el caso del oteo (Acosta & Palomino, 2004).

En la papa, uno de los principales rubros que aportan carbohidratos en la dieta, la principal plaga es *Phytophthora infestans*, pseudohongo causante del tizón tardío, contra el cual se han evaluado frecuencias de aplicación de Clorotalonil, ingrediente activo (i.a.) comúnmente empleado para controlar este patógeno; determinando que, cultivares comerciales ampliamente empleados por los productores como Granola, no pueden soportar más de tres días luego de la emergencia sin protección fungicida (Morales & Muñoz, 2000).

En el cultivo de repollo, se estudió la fluctuación poblacional de *Plutella xylostella* L., 1758 (Lepidoptera: Plutellidae), determinándose los mayores niveles a partir del primer mes, desde la perforación de cabeza hasta la cosecha (Lezcano, 2003b); además, se evaluó la eficacia biológica de zeta cipermetrina para controlar esta plaga, siendo una alternativa recomendable en alternancia con otros productos de origen biológico, para protección de la fauna benéfica (Lezcano & Morales, 2003).

En ají, se investigó la dinámica poblacional de *Anthonomus eugenii* (Coleoptera: Curculionidae), encontrando poblaciones de la plaga desde la floración hasta la madurez de frutos (pico poblacional), siendo el uso de trampas amarillas pegantes una alternativa eficiente de muestreo (Barba et al., 2015). En esta misma familia de insectos, se demostró que el uso de trampas artesanales elaboradas con botellas plásticas recicladas y trozos de caña de azúcar, son eficaces para el manejo del gorgojo del pifá, *Palmelampus heinrichi* O'Brien (Atencio et al., 2023c).

Por otra parte, se investigó sobre la resistencia al virus del mosaico severo del caupi en generaciones tempranas de frijol vigna (Fernández & Alfaro, 1991); así como sobre las especies de áfidos (Hemiptera: Aphididae) vectores de virus en Panamá, listando en principio 11 que afectan familias de cultivos estratégicos como Solanaceae, Cucurbitaceae, Fabaceae, Musaceae, Chenopodiaceae, Rutaceae, Poaceae, Brassicaceae, entre otras (Fernández, 1991).



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

Otro insecto vector estudiado fue *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) (Hemiptera: Aleyrodidae), cuyo biotipo B predominó sobre los nativos, principalmente en cucurbitáceas (Alvarado et al., 2003). Como manejo integrado aplicable en el cultivo de tomate para dicha plaga, se recomienda una densidad de siembra de 2 g de semilla por metro cuadrado, junto con el sistema de producción bajo techo y la aplicación de imidacloprid para lograr plantas trasplantables (Sánchez & Sánchez, 2005). También se evaluaron diferentes i.a. contra el barrenador del tallo de tomate *Collabismodes rhombifer* (Champion, 1905) (Coleoptera: Curculionidae); siendo en ese momento piretroides como permetrina, cipermetrina y fenvalerato los que dieron mejores resultados (Gordón et al., 1988).

En el cultivo del melón, se evaluó la poda de guías y la eficacia de insecticidas para el control de las principales plagas insectiles que afectan este cultivo, determinando que, la integración de estas prácticas y la selección / rotación apropiada de i.a. brindan alternativas para hacerle frente a estos problemas (Gordón et al., 2000). En sandía, el sistema de Manejo Integrado de Plagas (MIP), produjo una mayor tasa de retorno marginal (363,6%), debido al menor número de aplicaciones insecticidas; por lo cual, el muestreo y uso de umbrales de acción son importantes en los programas MIP (Barba et al., 2016).

En hortalizas, una de las principales plagas es *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae), la cual ha demostrado ser susceptible a i.a. como indoxacarb, cipermetrina y permetrina (Lezcano & Hurtado, 2004; Lezcano et al., 2004); motivo por el cual, se desarrolló una revisión sistemática que presenta las diversas alternativas MIP contra esta plaga, las cuales además del control químico, incluyen el uso de enemigos naturales y microorganismos entomoptógenos con nano encapsulación (Pittí & Collantes, 2024). En lo referido a plagas en post cosecha, se identificó la especie de pulgón *Neotoxoptera formosana* Takahashi, 1921 (Hemiptera: Aphididae), afectando bulbos de cebolla almacenada; pero este insecto también puede afectar otras aliáceas en campo y es vector de virus como GarLV, AIMV y PRV (Collantes, 2023).

En el caso de malezas, se han evaluado alternativas químicas eficientes para el control de estas, siendo importante considerar aspectos como el uso de adherentes, el modo de aplicación, tipo de cultivo (en especial con leguminosas forrajeras) y procurar



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

aplicar sin lluvia por al menos ocho horas (Guerra et al., 1988; Pinzón et al., 1988). Como innovación, también el uso de cobertura plástica (acolchado), ha demostrado ser más eficiente para el control de malezas, en comparación con las alternativas convencionales (Guerra et al., 2002b); pudiendo ser aplicado tanto en cucurbitáceas como en otros rubros estratégicos como cebolla (Pittí et al., 2024).

Respecto al control biológico natural en cultivos de hortalizas, se identificaron en su momento cuatro géneros de Hymenoptera parasitoides de *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae): *Oenonogastra* (Braconidae), *Halticoptera* (Pteromalidae), *Chrysocharis* y *Diglyphus* (Eulophidae) (González-Dufau, 1991); posteriormente, se identificaron a nivel de especie siete parasitoides de la misma plaga (Araúz & Bernal, 2005) y se recomendó contemplar a *Eretmocerus eremicus* (Hymenoptera: Aphelinidae), como agente de control biológico en cultivos de solanáceas (González-Dufau et al., 2020). También se han evaluado insecticidas biológicos con base en *Bacillus thuringiensis* para el control de *Plutella xylostella* (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae) en repollo (Morales, 1995) y para el manejo de polillas en papa almacenada (Pittí et al., 2020).

Otros estudios sobre la biodiversidad de artrópodos asociados a diferentes agroecosistemas productivos, identificaron en el caso del cocotero nueve taxa de depredadores y cinco de parasitoides, que pueden aportar al control biológico natural de plagas (Collantes & González-Ochoa, 2021). También resulta promisorio la utilización de virus entomopatogénicos (Herrera-Vásquez et al., 2025) y la interacción entre aves insectívoras con el agroecosistema agrícola (Atencio et al., 2025).

En marañón, se determinó que la especie de comején comúnmente encontrada es *Nasutitermes corniger* (Motschulsky) (Isoptera: Termitidae), cuyo comportamiento es influenciado por variables del termitero y del árbol afectado (Atencio et al., 2021a); además de realizarse un estudio de fluctuación poblacional de *Selenothrips rubrocinctus* (Giard) (Thysanoptera: Thripidae), plaga polífaga que es capaz de afectar una diversidad de especies frutales (Atencio et al., 2023a). En lo concerniente a la muerte descendente, afectación sufrida en este cultivo durante la última década, se identificaron las especies de patógenos asociados con la misma, *Colletotrichum*



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

gloesporioides, *Pestalotia heterocornis* y *Lasiodiplodia theobromae*; los cuales afectan diversos órganos de la planta (Herrera et al., 2024).

La importancia de conocer la vegetación asociada a especies de insectos y otros artrópodos benéficos, es que estas pueden servir de refugio para que dichos organismos tengan la oportunidad de completar su ciclo de vida durante periodos sensibles del cultivo (Collantes et al., 2023). En la medida en que se presenta un manejo más intensivo de los cultivos, esto puede influenciar la riqueza y abundancia de especies; siendo mayor en los cultivos de traspatio para autoconsumo (Batista-Villalobos et al., 2024). Además, mediante el estudio de grupos como el orden Hymenoptera, que aglutina una diversidad de fauna benéfica, se puede comprender mejor las interacciones entre plantas e insectos, así como la posibilidad de identificar aliados estratégicos en el control biológico por conservación (Collantes et al., 2024).

En café, se caracterizó morfológica y molecularmente un aislado nativo de *Isaria javanica* para el control de *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae) (González-Dufau et al., 2015). Dicho aislado demostró ser patogénico y altamente virulento sobre *H. hampei* bajo condiciones de laboratorio (Lezcano et al., 2015). En complemento con estas alternativas de manejo, es conveniente contar con una detección temprana de la plaga, siendo los meses de mayo a junio vitales para condiciones de bajura (Collantes et al., 2022b).

Por otra parte, *Trichoderma atroviride* demostró ser una alternativa amigable con el ambiente y capaz de controlar al nematodo *Meloidogyne incognita* (Sánchez & Muñoz, 2022); además de probarse la utilización de dicho hongo para el manejo de sigatoka negra en musáceas (Morales et al., 2013). En otros estudios, se realizó prospección de nematodos entomopatógenos del género *Heterorhabditis*, la cual contempló, además de café, otros rubros estratégicos para la seguridad alimentaria y nutricional como musáceas, cítricos, raíces y tubérculos, entre otros (Candanedo-Lay et al., 2020).

Otro cultivo de importancia agroindustrial es la caña de azúcar, en la cual se determinó que, mediante el incremento de la biota funcional asociada a estos



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

agroecosistemas, se pueden mitigar afectaciones causadas por el barrenador *Diatraea tabernella* Dyar (Lepidoptera: Crambidae) (Atencio et al., 2020). Por otro lado, atendiendo la alerta regional de la langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons* (Walker) (Orthoptera: Acrididae), emitida en su momento por el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), se generó por parte del equipo del IDIAP documentación técnica pertinente, en atención a esta situación, dejando de manifiesto que, hasta donde se conoce, dicha especie no está en el territorio nacional (Atencio et al., 2021b).

En la parte pecuaria, se estudió la sensibilidad de la garrapata *Rhipicephalus microplus* a i.a. como cipermetrina y clorpirifos, siendo recomendable el continuar evaluando en otras zonas ganaderas y con otros i.a. (Jaén T. et al., 2015); a fin de poder diseñar estrategias MIP mediante la rotación de estos productos, en aras de prevenir el surgimiento de resistencia por parte de dichos ectoparásitos.

Agricultura con responsabilidad ambiental y social

Estudios de caracterización de sistemas productivos desarrollados en diferentes partes del territorio nacional, permitieron identificar que, si bien la mayor parte de las extensiones de las fincas con vocación agropecuaria son utilizadas, existe disponibilidad de mano de obra familiar que, siendo ocupada de modo responsable, representaría una posibilidad para incrementar la productividad mediante la intensificación de la mano de obra disponible (Wynter et al., 1980). En cuanto a ganadería, se han realizado estudios de caracterización en los cuales se demostró que, existe variabilidad entre las fincas dentro de un mismo territorio, siendo recomendable el empleo de análisis multivariados para la descripción y comprensión de la complejidad de las mismas (Guerra et al., 2016a; De León-García et al., 2018).

Así mismo, se han desarrollado indicadores de sostenibilidad, aplicables en sistemas ganaderos, los cuales van desde medianamente hasta completamente sostenibles, dependiendo del tipo de sistema productivo (Guerra et al., 2020). En el caso de los agroecosistemas de café robusta en áreas próximas a la cuenca del Canal de Panamá, si bien el desarrollo del cultivo puede aportar con la sostenibilidad ambiental, no



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

necesariamente ocurre lo propio con las dimensiones social y económica, principalmente por la falta de servicios básicos y debilidad en la comercialización (Collantes et al., 2021).

En su momento se determinó que, i.a. como el carbofurán fueron eficaces para el control de plagas en el suelo como *Solenopsis* sp. (Hymenoptera: Formicidae) y *Phyllophaga* sp. (González-Dufau et al., 1990); sin embargo, actualmente el uso de productos plaguicidas que contengan en su formulación dicho i.a. está prohibido en el territorio nacional, así como otras moléculas por el peligro que representan para el ambiente y la salud de las personas (Requena, 2022). Otro aspecto que ha sido investigado sobre la inocuidad de los alimentos es la flora fúngica y niveles de aflatoxinas en frutas y hortalizas frescas, siendo el hongo *Aspergillus niger* el de mayor crecimiento (Herrera et al., 2023b).

Si bien algunas especies de insectos pueden ocasionar impactos negativos en los sistemas productivos al constituirse como plagas, también pueden representar una fuente alternativa de alimentación rica en proteínas (Atencio et al., 2023b); al respecto, se ha investigado sobre la percepción de la entomofagia como alternativa alimenticia saludable, encontrándose un porcentaje considerable de personas que estarían interesadas en incluirlas en su dieta, si se cuenta con una preparación y presentación adecuadas (Collantes et al., 2022a).

También se ha investigado la influencia que tiene la aplicación intensiva de plaguicidas sobre la microflora del suelo (Müeller-Stoeber et al., 1998) y sobre la biota funcional benéfica (Guerra et al., 2002a); lo cual resulta preocupante, dado que persiste el manejo convencional en zonas productivas como Tierras Altas de Chiriquí y aún es posible encontrar residuos de plaguicidas prohibidos (como el DDT y sus derivados), en el suelo (Herrera et al., 2021a). Por otro lado, se determinó presencia de metales pesados en suelo y sedimentos en la cuenca del río La Villa, siendo recomendable el monitoreo permanente de las zonas productivas por el uso constante de agroquímicos y la acumulación de metales pesados (Villarreal et al., 2018).



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

Como aporte a mejorar la nutrición y salud de las personas, se seleccionaron líneas de porotos con alto rendimiento (NUA 45 y NUA 11), así como aquellas con alto contenido de hierro y zinc (NUA 24 y NUA 27) (Rodríguez et al., 2013). Dichos estudios tuvieron continuidad, mediante la escogencia de cuatro líneas de porotos con contenidos de hierro entre 74 y 87 ppm (Rodríguez et al., 2016); así como la selección de los cultivares P-09-11 y P-13-38, con contenidos de hierro de 88 y 78 ppm, respectivamente (Rodríguez et al., 2020). El valor de estos estudios radica en que, además de mejorar la oferta gastronómica, constituyen una oportunidad para fortalecer los sistemas agroalimentarios (Santo et al., 2024).

En este mismo tenor, se evaluó el valor agronómico y contenido nutricional de arroces biofortificados, siendo seleccionados por los productores (investigación participativa) los cultivares GAB-2, GAB-8 y GAB-11 (Camargo et al., 2013). Lo propio se desarrolló en la comarca Ngäbe-Buglé, teniendo que la selección realizada por productores diferenció los cuatros mejores cultivares y coincidió con los criterios del equipo técnico de la institución (Torres et al., 2017). Sin embargo, es menester destacar que el cultivar GAB-11 es susceptible a afectaciones por *Burkholderia glumae* (Herrera et al., 2021b); por lo que, estos métodos de selección deben ejecutarse periódicamente.

Otras especies vegetales dignas de mención y que podrían aportar con la buena salud de las personas son las plantas medicinales. En este renglón, se identificaron y describieron (de manera participativa), las propiedades medicinales de 109 especies presentes en el territorio de la comarca Ngäbe-Buglé; siendo los órganos vegetales más utilizados las hojas y raíces, dado que la gran mayoría de esta flora es de tipo herbáceo (Torres et al., 2020).

En lo que se refiere al uso de la vegetación para captura de carbono, se estudió el potencial que ofrecen las cercas vivas, encontrando que los valores promedio totales para el tipo simple fueron 43,40 t/ha de Carbono (C) y para el tipo múltiple de 47,53 t/ha de C (Hassán et al., 2017). Además, se cuenta con un mapa digital del contenido de carbono orgánico en suelos de Panamá (Villarreal & Ramos-Zachrisson, 2024). Por otra parte, se determinó que la vegetación riparia puede servir como filtro ante la entrada de sedimento



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

y otras posibles sustancias contaminantes (procedentes de la actividad ganadera) que ingresen en el cauce del río; siendo el monitoreo de macro invertebrados dulceacuícolas un método preciso a bajo costo (Bustamante et al., 2017).

La innovación agropecuaria también permite el uso eficiente de la mano de obra, mediante el diseño de herramientas que faciliten las labores de campo. En este sentido, el método de cosecha manual de yuca con dispositivo arrancador de palanca mostró una productividad superior; representando así un ahorro de tiempo y optimización de la ocupación de personas en estas labores (Hernández-Rojas et al., 2018).

Innovación frente al cambio climático

Propusieron un modelo de regresión lineal múltiple, Vega & Lasso (1983), para predecir rendimiento de cosecha en arroz de secano; recomendando un mínimo de cuatro años de estudio, considerando las condiciones climáticas predominantes cada año, la incidencia de plagas, cambios en el manejo, entre otras. En este mismo rubro, Gordón et al. (1983), evaluaron alternativas de control químico contra *Mocis* sp. (Lepidoptera: Erebidae), en condiciones de sequía; siendo necesario establecer etapas críticas en los diferentes niveles de daño, en función del estado fenológico del cultivo.

Por otra parte, se comparó el rendimiento, adaptabilidad y otros atributos de 22 cultivares de arroz en condiciones de secano y riego; identificando que Penonomé, Barú y Calabacito fueron los mejores ambientes bajo secano para discriminar genotipos, mientras que, bajo riego fue San Lorenzo (Camargo et al., 2004b). Así mismo, es recomendable realizar zonificación de balance hídrico para determinar extensiones de terreno aptas y viables para el cultivo de arroz (Del Cid, 2015); además de poder caracterizar fuentes con potencial de recarga hídrica mediante modelos que brinden además participación a los actores locales (Bustamante et al., 2022) e implementar prácticas de conservación de suelos y agua, como las barreras vivas (Mejía et al., 2023).

En papa, se identificaron 11 clones promisorios resistentes a *Phytophthora infestans* y a altas temperaturas (cambio climático), cuyos rendimientos superan el promedio nacional de 22 t/ha; destacando el clon P-104 por su alto contenido de sólidos



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

para su uso en la agroindustria (Gutiérrez G. et al., 2013). Esto resulta de especial interés, porque en la medida que se mejoren los atributos de los cultivos (rendimiento, calidad y adaptación a diferentes agroecosistemas), se podrá contar con una oferta gastronómica diversificada, lo que también puede impactar positivamente en el enriquecimiento sociocultural.

Otro modelo empleado para identificar la interacción genotipo-ambiente en cultivares de maíz amarillo fue el AMMI (Camargo & Gordón, 2000). Posteriormente, mediante el clorofilómetro SPAD 502, se construyó un modelo predictivo para estimar el rendimiento de maíz (Gordón et al., 2003) y ajustar la fertilización nitrogenada (Gordón et al., 2004c); encontrando alta correlación entre la lectura del dispositivo y el rendimiento del grano, considerando la precipitación para el ajuste de este. Además, se determinó que tanto el Índice Normalizado de Precipitación (SPI) como el Índice Normalizado de Precipitación Evapotranspiración (SPEI), caracterizaron satisfactoriamente la sequía en Azuero y su uso se recomienda (Gordón et al., 2017).

También se investigó la adaptación de híbridos promisorios de maíz a las condiciones climáticas de Azuero, mediante un análisis Biplot GGE, determinándose que los híbridos C-8007, X-1358K, P-0102 y 30K-7, presentaron buena adaptabilidad y rendimiento de grano (Gordón et al., 2004a). Además, la integración de diferentes tipos de análisis para evaluar la interacción genotipo-ambiente, facilita tomar mejores decisiones para recomendar el registro y comercialización de híbridos, dando confianza del avance logrado en mejoramiento genético (Camargo et al., 2004a).

Posteriormente, se identificaron tres cultivares de maíz tolerantes al estrés hídrico (S07TLY-AB01, S07TLY-AB02 y S06TLWQ-AB02) (Gordón et al., 2015); además de tener nuevos materiales con alto contenido en betacaroteno (PROA), de alto rendimiento, con textura y color, con potencial para satisfacer la demanda para consumo humano en el país (Gordón et al., 2018). Dichas investigaciones están orientadas a atender áreas vulnerables a fenómenos climáticos extremos, que además requieren una mejora sustancial en la ingesta de nutrientes por parte de la población.



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 el cultivo de plátano, al evaluar sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*) sobre hojas funcionales, se encontró que la precipitación guarda una relación directa con el nivel de influencia de la enfermedad; siendo el nivel crítico 1890 mm de precipitación acumulada, con lo cual se pueden esperar grandes reducciones de rendimiento por acción directa del patógeno (Marcelino & Sattler, 1988). Además, la presencia de *Cosmopolites sordidus* (Germar, 1824) (Coleoptera: Curculionidae), la precipitación, la presencia de vientos fuertes y el manejo guardan relación con el volcamiento de las plantas de plátano (Marcelino & Quintero, 1991).

Respecto a ganadería, se evaluó la estabilidad genética en función de producción de leche en grupos raciales bajo sistemas de doble propósito; encontrando que, el grupo con más del 50% de linaje europeo en su genética se desempeñó mejor en la mayoría de los ambientes evaluados, existiendo además una marcada interrelación entre los grupos raciales doble propósito y el ambiente con el cual interactúan (Guerra, 1995; Guerra, 2018). Por otro lado, al estudiar la tolerancia al calor en condiciones de trópico húmedo, se encontró que, animales de alto encaste con Holstein mostraron la menor tolerancia (Guerra et al., 2004).

Otro aspecto importante es la contaminación ambiental generada por la ganadería, determinando que el costo energético, el consumo de alimento concentrado y la carga animal, son factores que influyen en cuanto a las emisiones de contaminantes en el ambiente como el gas metano, debido a que dichos factores tienen un comportamiento general lineal (Guerra & De Gracia, 2025).

En el caso de ovinos (razas Pelibuey, Dorper y Katahdin), a pesar de que en algunos casos no estén en su zona de confort, podrían estar en diferentes ecosistemas mediante la activación de mecanismos de termorregulación (Saldaña-Ríos et al., 2016), lo que amerita seguir investigando. Sin embargo, sobre el rendimiento y calidad de la leche de cabra, las respectivas fluctuaciones y variabilidad afectan el volumen de producción y calidad del producto, comprometiendo la comercialización; sumado a que, la carne nacional se comercializa en canal y procesada, mientras que la importada se ofrece en las principales cadenas de supermercados del país, que también cuentan con productos nacionales derivados de la leche de cabra (Marquínez et al., 2022).



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

Lo anterior resalta el potencial que tienen los productos ovinos y caprinos, pero Marquínez et al. (2022), listaron como principales debilidades que requieren ser superadas: i) Poca vinculación entre productores, agroindustriales y comercializadores; ii) Disponibilidad limitada de animales con alto potencial genético; iii) Falta de implementación de prácticas de conservación de forrajes; iv) Permisos y registros sanitarios no ajustados a las condiciones de los pequeños y medianos procesadores de productos ovinos y caprinos; v) Los productos alimenticios ovinos y caprinos no forman parte de la dieta regular del panameño; vi) Se cuenta con pocos técnicos especialistas en ovinos y caprinos.

Si bien lo abordado hasta este punto procura presentar resultados objetivos de los estudios desarrollados por el equipo técnico del IDIAP y otros investigadores, es menester considerar antes de recomendar una agrotecnología, lo advertido por Vega (2004); además de utilizar modelos que faciliten un adecuado análisis e interpretación de resultados, como es el caso de modelos mixtos con tres factores aplicados en experimentos agropecuarios (Guerra, 2021). Pese a las innovaciones agrotecnológicas logradas, los periodos de siembra apropiados siguen siendo importantes a tomar en cuenta, para mitigar en lo posible impactos negativos por estrés hídrico u otros factores climáticos, tanto en maíz como en otros rubros estratégicos para la seguridad alimentaria y nutricional de Panamá (Gordón et al., 2004b).

Así mismo, la implementación de prácticas agroecológicas en sistemas productivos familiares puede sustancialmente incrementar el valor bruto de producción de dichos sistemas (Santamaría-Guerra et al., 2015). Sin embargo, es necesario identificar los factores críticos relevantes, los cuales permiten redefinir las prioridades científicas y tecnológicas para la Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+I) agropecuaria; siendo vital la participación de la comunidad académico-científica, los sectores productivos, los movimientos sociales, las comunidades rurales (campesinas e indígenas), los tomadores de decisiones y los formuladores de políticas de Estado (Santamaría-Guerra et al., 2016b).

Revista Ciencia Agropecuaria en cifras

De acuerdo con la información recabada y analizada del portal de la revista Ciencia Agropecuaria, en cuanto a la cantidad de números y artículos publicados por periodo, se



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

establecieron siete periodos, siendo el comprendido entre los años 2000 y 2004 el que tuvo el mayor número de artículos publicados; sin embargo, fue en el periodo de 2020 - 2025 el que presentó la mayor cantidad de números publicados con 11 en total (Figura 1). Referente al tipo de publicación, predominó el artículo original (82%), seguido por la nota técnica (15%) y la revisión bibliográfica (2%) (Figura 2). Sobre el número de publicaciones por Centro de Innovación Agropecuaria (CIA), destacaron el CIA Chiriquí (187), el CIA Azuero (72) y el CIA Divisa (68) (Figura 3).

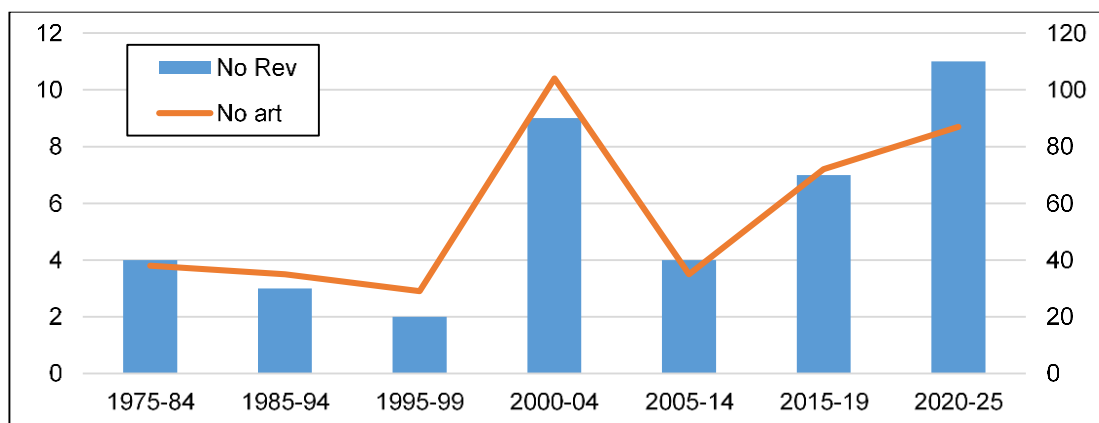


Figura 1. Cantidad de números y publicaciones de la revista Ciencia Agropecuaria, por periodo.

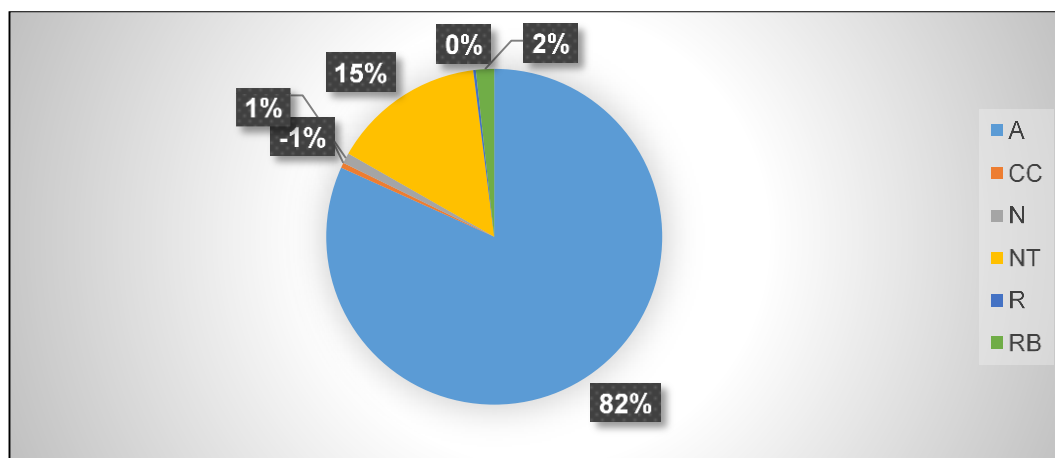


Figura 2. Tipo de publicación en Ciencia Agropecuaria: A = Artículo Original; CC = Comunicación Corta; N = Nota; NT = Nota Técnica; R = Revisión; RB = Revisión Bibliográfica.



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

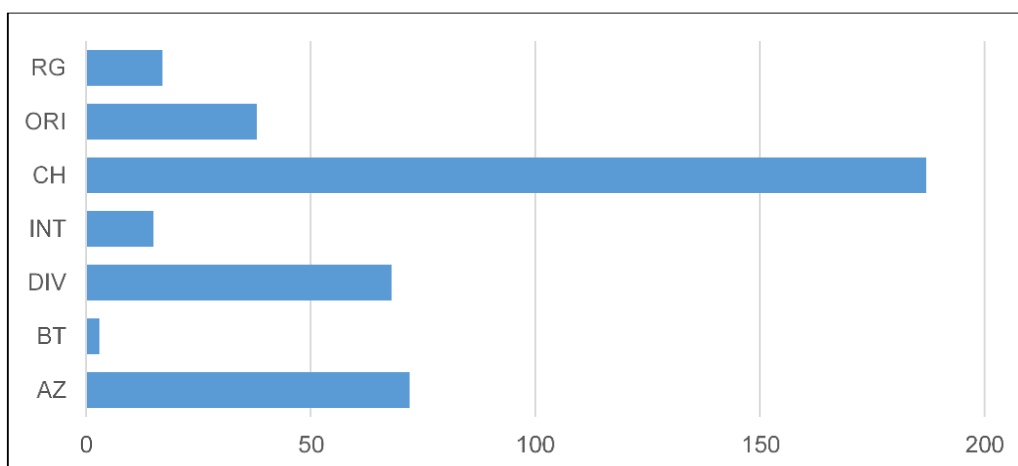


Figura 3. Número de publicaciones por CIA: RG = Recursos Genéticos; ORI = Oriental; CH = Chiriquí; INT = Externos a la institución; DIV = Divisa; BT = Bocas del Toro; AZ = Azuero.

Sobre los autores, predominan aquellos con cinco o menos publicaciones como principal (107) (Figura 4); sumado a que, 265 publicaciones corresponden a autores activos, 126 a retirados y nueve a externos al IDIAP (Figura 5). De los 10 autores principales con el mayor número de contribuciones a la revista, el primero cuenta con 39 (Figura 6). Sobre las temáticas abordadas, 236 corresponden a agrícola, 150 a pecuaria, 11 a productos y servicios y tres son de temática general (Figura 7).

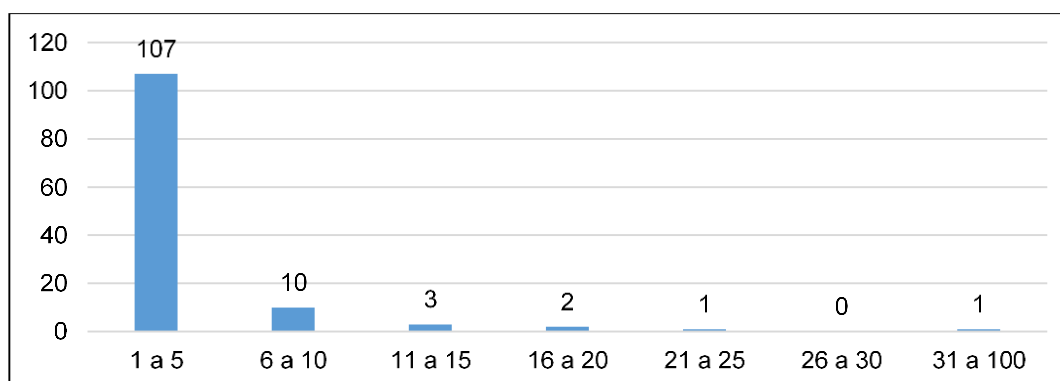


Figura 4. Autores principales según el número de contribuciones a Ciencia Agropecuaria.



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

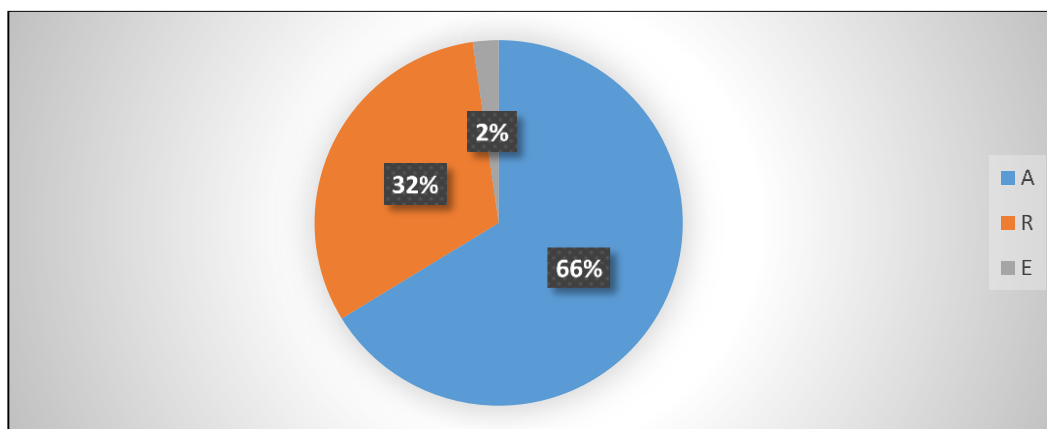


Figura 5. Condición de los autores principales que han aportado a Ciencia Agropecuaria: A = Activo; R = Retirado; E = Externo al IDIAP.

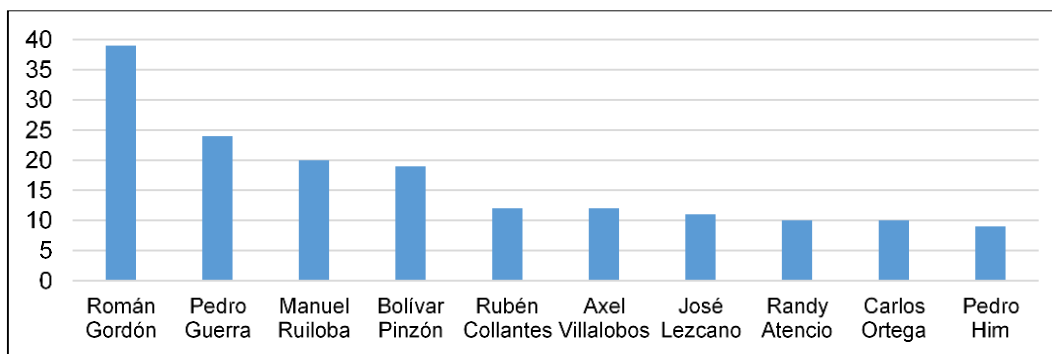


Figura 6. Autores con mayor número de contribuciones a Ciencia Agropecuaria hasta el No. 40.

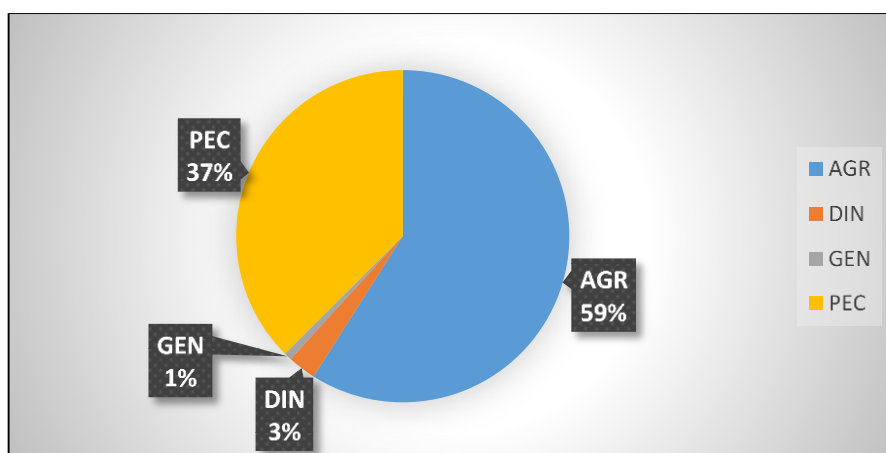


Figura 7. Temáticas cubiertas por la revista Ciencia Agropecuaria: AGR = Agrícola; DIN = Productos y Servicios (DINPROS); GEN = General; PEC = Pecuaria.



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

CONCLUSIONES

- Mediante el presente documento se deja de manifiesto que, el IDIAP y su equipo de trabajo, a través de una historia comprendida en 50 años de vida institucional, ha contribuido significativamente con el desarrollo sostenible del país; siendo la revista Ciencia Agropecuaria el principal medio de divulgación científica que ha facilitado de primera mano los aportes en materia de I+D+I logrados tanto por el equipo técnico de la institución como por otras entidades vinculadas al sector agropecuario.
- Se procuró seleccionar aleatoria y objetivamente las contribuciones que sirvieron de base para el desarrollo de los ejes temáticos propuestos (160, que representan el 40% de lo publicado desde octubre de 1978 hasta enero de 2025); sin desmerita en absoluto lo desarrollado en los otros 240 aportes, dado que, además de atender los mecanismos institucionales establecidos, la revista se apoya en pares evaluadores que, de manera objetiva y anónima, revisan los manuscritos antes de su posible publicación.
- Si bien entre los autores principales con el mayor número de contribuciones no figuraron mujeres, en este escrito se citan varios trabajos desarrollados por colegas femeninas con experiencia y trayectoria, sumado a los aportes de investigadoras externas; además de que, en la mayoría de los equipos de trabajo de las diversas iniciativas y proyectos ejecutados por IDIAP, participan activamente mujeres.
- Los autores del presente escrito consideramos que, si bien el haber alcanzado 400 publicaciones en 40 números (10 por número, en promedio) es digno de reconocimiento, es deber del equipo de investigadores del IDIAP publicar sus hallazgos con calidad, en materia de I+D+I agropecuaria. Por consiguiente, invitamos gentilmente a que colegas y compañeros se motiven a sumar contribuciones para la revista Ciencia Agropecuaria, que es nuestro principal mecanismo de publicación científica formal.



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

- Acosta, M. (1990). Manejo integrado de la mustia hilachosa causada por *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk en el frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Ciencia Agropecuaria*, (6), 143-160.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/523>
- Acosta, M., & Palomino, B. (2004). Efecto del deshoje de sanidad del otoo (*Xanthosoma* spp. Schott), en la incidencia de la necrosis marginal bacteriana (*Xanthomonas campestris*) y la producción de cormelos. Darién, Panamá. 1996-1997. *Ciencia Agropecuaria*, (16), 81-96.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/223>
- Alfaro, O., Pérez, D., Alvarado, A., & Córdoba, H. (1990). Evaluación de híbridos triples y dobles de maíz (*Zea mays* L.) de grano amarillo en Panamá, 1987. *Ciencia Agropecuaria*, (6), 99-114.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/520>
- Alvarado, L., Sánchez, J., Zachrisson, B., & Fernández, O. (2003). Distribución del biotipo B de *Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae) en la zona central y en la provincia de Panamá, República de Panamá. 2001. *Ciencia Agropecuaria*, (14), 81-93.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/320>
- Araúz, T., & Bernal, J. (2005). Inventario de los parasitoides de *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) en papa. Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. 2002-2003. *Ciencia Agropecuaria*, (19), 95-114.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/252>



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

Arosemena, E., Villalobos, A., Jaén, M., & Franco, S. (2024). Comportamiento reproductivo del bovino criollo Guaymí bajo diferentes condiciones de manejo. *Ciencia Agropecuaria*, (38), 39-55.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/626>

Atencio, R., Régis-Goebel, F., Guerra, A., & López, S. (2020). Impacto de la diversidad agroecológica sobre el barrenador del tallo de la caña de azúcar. *Ciencia Agropecuaria*, (31), 76-98.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/302>

Atencio, R., Jaén, M., & Aguilera, V. (2021a). Nidos de termitas arbóreas asociadas al marañón (*Anacardium occidentale*) en Río Hato, Coclé, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (33), 15-31.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/486>

Atencio, R., Zachrisson, B., Collantes, R., Lezcano, J., González-Dufau, G., & Barba, A. (2021b). 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/ciencia-agropecuaria/article/view/421>

Atencio, R., Barba, A., Jaén, M., & Aguilera-Cogley, V. (2023a). Fluctuación poblacional de *Selenothrips rubrocinctus* (Giard) (Thysanoptera: Thripidae: Panchaetothripinae) en marañón en Río Hato, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (37), 114-127.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/618>



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

Atencio, R., Collantes, R., Caballero, M., Hernández, P., & Vaña, M. (2023b). Impacto de los insectos en la seguridad alimentaria en Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (36), 139-165.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/609>

Atencio, R., Jaén, M., & Aguilera, V. (2023c). Atrayentes naturales para la captura del picudo del pifá (*Palmelampus heinrichi* O'Brien). *Ciencia Agropecuaria*, (37), 128-143.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/619>

Atencio, R., Urbina, Y., Herrera-Vásquez, J., & Collantes, R. (2025). Uso potencial de aves asociadas a insectos en agroecosistemas productivos en Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (40), 190-214.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/673>

Barahona, L., Samaniego, R., Guerra, J., Castillo, G., & Agurto, J. (2015). Utilización de la gallinaza como biofumigante de suelo en el cultivo de melón. *Ciencia Agropecuaria*, (23), 95-109.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/136>

Barahona, L., Villarreal, J., Samaniego, R., & Quirós-McIntire, E. (2018). Absorción de nutrientes de dos variedades de arroz en un suelo entisol bajo seco en Tonosí-Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (28), 56-74.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/6>

Barba, A., Aguilera, V., Gordón, R., & Masachika, H. (2015). Dinámica poblacional del picudo del ají *Anthonomus eugenii* (Coleoptera: Curculionidae). *Ciencia Agropecuaria*, (22), 1-15.



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

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/144>

Barba, A., Aguilera, V., & Gordón, R. (2016). Manejo integral de insectos picadores y chupadores en cultivos de sandía. *Ciencia Agropecuaria*, (25), 56-72.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/97>

Batista, E. (2015). *IDIAP cumple 40 años de tecnología e innovación sirviendo al productor*.

Notas de Prensa. <http://www.idiap.gob.pa/idiap-cumple-40-anos-de-tecnologia-e-innovacion-sirviendo-al-productor-2/>

Batista-Villalobos, E., Batista, A., Osorio, O., Ávila, A., & Barba, A. (2024). Inventario de biodiversidad agrícola en dos subcuencas de Los Santos, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (39), 110-134.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/654>

Bieberach, C., & Hernández, H. (2003). Aislamiento de protoplastos de ñame (*Dioscorea alata* L.) cv. Darién. Panamá, 2002-2003. *Ciencia Agropecuaria*, (13), 197-199.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/438>

Bieberach, C., Aguilar, Z., & González-Herrera, R. (2013). Genes de resistencia a begomovirus en germoplasma de tomate (*Solanum lycopersicum* L.) colectado en Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (21), 104-118.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/186>

Bustamante, S., Urriola, D., Díaz, L., & Pimentel, G. (2017). Bioindicadores dulceacuícolas en fuentes de agua con vegetación riparia al Río La Villa, 2015. *Ciencia Agropecuaria*, (27), 98-109.



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

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/30>

Bustamante, S., Urriola, D., & Díaz, L. (2022). Zonas de recarga hídrica en la subcuenca del Río Güera. *Ciencia Agropecuaria*, (34), 48-63.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/585>

Camargo, I., & Gordón, R. (2000). Estimación y comparación de parámetros de estabilidad para determinar la respuesta de rendimiento de grano en cultivares de maíz, Panamá, 1996-98. *Ciencia Agropecuaria*, (10), 147-160.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/448>

Camargo, I., Gordón, R., González, A., & Franco, J. (2004a). Interpretación de la interacción genotipo-ambiente y confiabilidad de la respuesta de cinco híbridos de maíz en 30 ambientes de Azuero, Panamá. 2001-2003. *Ciencia Agropecuaria*, (16), 1-16.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/216>

Camargo, I., Martínez, L., García, N., Batista, E., Rivera, E., Rodríguez, R., Him, P., Quirós, E., Name, B., Samaniego, R., Muñoz, L., & Montero, G. (2004b). Evaluación del rendimiento, la adaptabilidad y otras características de 22 cultivares de arroz de ciclo precoz, bajo condiciones de secano y riego. Panamá. 2002-2003. *Ciencia Agropecuaria*, (15), 105-124.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/214>

Camargo, I., Bernal, J., Montero, G., Espinosa, J., Barrios, M., Fernández, N., Rojas, C., Ehrman, J., Franco, L., & Guevara, E. (2013). Valor agronómico y contenido nutricional de arroces biofortificados con hierro y zinc. *Ciencia Agropecuaria*, (21), 47-70.



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

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/183>

Candanedo-Lay, E., Aranda, G., Cabezón, A., & Reina-Peña, L. (2020). Bioprospección y conservación de cepas nativas del nemátodo entomopatógeno *Heterorhabditis* en Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (30), 139-149.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/133>

Carranza, L., Osorio, N., & Ríos, D. (1998). Respuesta en rendimiento de cultivares comerciales de melón (*Cucumis melo* L.) en dos ecosistemas. La Villa de Los Santos y Manaca, Barú, Chiriquí. *Ciencia Agropecuaria*, (9), 37-58.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/456>

Ciencia Agropecuaria. (2025). *Sobre la revista*.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/about>

Collantes, R., & González-Ochoa, 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>

Collantes, R., Lezcano, J., & Marquínez, L. (2021). Sostenibilidad del agroecosistema de café robusta en la provincia de Colón, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (32), 38-50.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/418>

Collantes, R. (2022). Situación actual del cultivo de pifá (*Bactris gasipaes*) en la provincia de Chiriquí, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (35), 78-89.



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

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/598>

Collantes, R., Jerkovic, M., Atencio, R., Hernández, P., & Vaña, M. (2022a). 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., Lezcano, J., Reina-Peña, L., & Morales, M. (2022b). Detección temprana de *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) en cultivos de café robusta. *Ciencia Agropecuaria*, (35), 1-12.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/590>

Collantes, R., Santos-Murgas, A., Pittí, J., Atencio, R., & Jerkovic, M. (2023). Vegetación asociada al género *Zelus* Fabricius, 1803 (Hemiptera: Reduviidae) en Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (36), 24-36.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/603>

Collantes, R. (2023). Pulgón de la cebolla, *Neotoxoptera formosana* Takahashi, 1921 (Hemiptera: Aphididae), en Cerro Punta, Chiriquí. *Ciencia Agropecuaria*, (37), 204-213.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/623>

Collantes, R., Pittí, J., Del Cid, R., Santos-Murgas, A., Atencio, R., & Lezcano, J. (2024). Comunidad de Hymenoptera asociados a agroecosistemas hortícolas en Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (39), 29-44.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/649>



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

- Córdoba, C. (2015). Influencia de sustratos sobre la germinación y longitud de la plúmula de la semilla de pifá (*Bactris gasipaes*). *Ciencia Agropecuaria*, (23), 134-141.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/140>
- De Armas, R., & Pérez, L. (2002). Resultados de la transferencia de embriones congelados y frescos en novillas Holstein-Cebú, Región de Azuero (Bosque Tropical Seco). 1999. *Ciencia Agropecuaria*, (11), 75-86.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/373>
- De León-García, R., Ortega, H., Saldaña, I., & Flores, K. (2017). Semen ovino conservado fresco en diluyente con suero de albúmina bovina. *Ciencia Agropecuaria*, (27), 110-117.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/27>
- De León-García, R., Thomas, G., & Castillo, O. (2018). Caracterización y tipificación de pequeñas fincas doble propósito de la provincia de Bocas del Toro-Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (29), 13-40.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/51>
- De León-García, R., González-Murray, R., Guerra, P., & Flores, K. (2021). Efecto del método de capacitación espermática bovina sobre la concentración y tasa de fertilización *in vitro*. *Ciencia Agropecuaria*, (33), 64-75.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/489>
- De León-García, R., González-Murray, R., Guerra, P., & Jaén, J. (2024). Parto múltiple por transferencia de un embrión *in vitro* en vacas previamente inseminadas. *Ciencia Agropecuaria*, (39), 45-58.



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

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/650>

de Ruiloba, E., & Ruíz, M. (1978). Alimentos potenciales para el ganado en Panamá I. Subproductos y desechos de origen animal. *Ciencia Agropecuaria*, (1), 45-57.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/577>

Del Cid, R. (2015). Zonificación por balance hídrico del cultivo de arroz en la cuenca del Río Grande. *Ciencia Agropecuaria*, (23), 75-94.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/123>

Del Cid, R., & Morales-Jiménez, M. (2024). Producción apícola como alternativa económica sostenible para los usuarios del manglar en Chame, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (39), 160-174.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/656>

Espinosa-Tasón, J., Borsari, B., & Mighell, K. (2016). El coquillo (*Jatropha curcas* L.) para la producción de biodiesel en la Región del Arco Seco, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (25), 88-107.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/99>

Espinosa-Tasón, J., Barahona, L., & Morales, R. (2017). Productividad y características del aceite crudo de coquillo (*Jatropha curcas* L.) en Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (26), 112-121.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/74>

Fernández, O. (1991). Áfidos vectores de virus encontrados en Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (7), 129-132.



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

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/511>

Fernández, O., & Alfaro, O. (1991). Determinación de resistencia de generaciones tempranas de frijol *Vigna unguiculata* al virus del mosaico severo del caupí. Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (7), 65-69.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/502>

Ferrer, A., Peart, W., & Rivera, M. (1980). Control de hongos patógenos transmitidos por semilla en arroz. *Ciencia Agropecuaria*, (3), 113-117.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/565>

Franco, S., Jaén, M., & González, O. (2015). Seroprevalencia y factores de riesgo asociados a enfermedades reproductivas en vacas lecheras. *Ciencia Agropecuaria*, (23), 142-155. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/142>

González-Dufau, G., Moreno, M., & González, F. (1990). Evaluación de insecticidas para el control de plagas del suelo en maíz. Barú, Caisán (1985-1987). *Ciencia Agropecuaria*, (6), 127-142.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/522>

González-Dufau, G. (1991). Contribución al conocimiento de los enemigos naturales de (*Liriomyza* spp.) encontrados en Cerro Punta y Boquete. 1990. *Ciencia Agropecuaria*, (7), 59-64.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/499>



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

- González-Dufau, G., Caballero, S., Contreras, G., Vergara, G., & Mejía, L. (2015). Caracterización morfológica y molecular del aislado endémico RS006, biocontrolador de *Hypothenemus hampei* en Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (22), 78-85. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/166>
- González-Dufau, G., Santamaría-Guerra, J., Castrejon, K., Herrera, I., & Monzón, A. (2020). Interacciones tróficas entre *Eretmocerus eremicus* (Hymenoptera: Aphelinidae) y *Trialeurodoes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) en tomate y pimentón. *Ciencia Agropecuaria*, (31), 1-18. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/297>
- Gordón, R., González, A., & Perdomo, A. (1983). Necesidad del control químico del gusano medidor, *Mocis* sp. en el cultivo del arroz en Soná, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (4), 11-18. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/538>
- Gordón, R., González-Dufau, G., & González, A. (1988). Control químico del barrenador del tallo del tomate [*Collabismodes rhombifer* (Champ.)] en el área de Azuero (1981-1984). *Ciencia Agropecuaria*, (5), 39-49. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/530>
- Gordón, R., Franco, J., De Gracia, N., de Herrera, A., & González, A. (1998). Evaluación del sistema asocio y/o rotación del maíz y canavalia en dos épocas de siembra. Panamá, 1993-1994. *Ciencia Agropecuaria*, (9), 85-104. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/459>



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

Gordón, R., Franco, J., González, A., & Guerra, J. (2000). Efecto de la poda e insecticidas en el manejo de las principales plagas del cultivo de melón (*Cucumis melo*). Los Santos, Panamá, 1998. *Ciencia Agropecuaria*, (10), 83-100.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/391>

Gordón, R., Franco, J., De Gracia, N., & González, A. (2002). Respuesta del maíz a la aplicación de diferentes dosis de nitrógeno en rotación con canavalia bajo dos tipos de labranza. Río Hato, Panamá. 1993-1994. *Ciencia Agropecuaria*, (11), 13-30.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/366>

Gordón, R., Franco, J., & González, A. (2003). Desarrollo de un modelo predictivo para estimar el rendimiento de maíz mediante el uso del clorofilómetro SPAD 502. Azuero, Panamá. 1995-2001. *Ciencia Agropecuaria*, (13), 1-15.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/310>

Gordón, R., Camargo, I., Franco, J., & González, A. (2004a). Determinación de la adaptabilidad de híbridos de maíz, utilizando el análisis Biplot GGE, en la Región de Azuero, Panamá. 2002. *Ciencia Agropecuaria*, (15), 17-36.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/209>

Gordón, R., Camargo, I., Franco, J., & González, A. (2004b). Impacto de la precipitación pluvial en el rendimiento de grano de maíz en la Región de Azuero, Los Santos, Panamá. 1995-2003. II. Análisis del rendimiento y su relación con la época de siembra. *Ciencia Agropecuaria*, (16), 31-44.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/218>



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

Gordón, R., Franco, J., & González, A. (2004c). Uso del clorofilómetro SPAD-502 en el manejo de la fertilización nitrogenada en el cultivo de maíz. Azuero, Panamá. 2000-2002. *Ciencia Agropecuaria*, (17), 1-16.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/322>

Gordón, R., Franco, J., & San Vicente, F. (2015). Selección de variedades de maíz tolerantes al déficit hídrico. *Ciencia Agropecuaria*, (23), 39-59.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/121>

Gordón, R., Núñez, J., Franco, J., Sáez, A., & Jaén, J. (2017). Relación entre rendimiento de grano de maíz y el Índice Normalizado de Precipitación en Azuero. *Ciencia Agropecuaria*, (26), 69-83.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/68>

Gordón, R., Franco, J., Núñez, J., Jaén, J., Sáez, A., Quirós, E., Rodríguez, E., & San Vicente, F. (2018). Variedades de maíz con alto contenido de betacarotenos. *Ciencia Agropecuaria*, (28), 93-116.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/8>

Guerra, P., Pinzón, B., Montenegro, R., Pinilla, M., Peña, E., & Flores, M. (1988). Control de malezas de hojas anchas en potreros del área de Soná, Veraguas, República de Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (5), 87-98.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/535>

Guerra, P. (1995). Parámetros de estabilidad de grupos raciales en sistemas doble propósito en Chiriquí y Los Santos, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (8), 15-32.



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

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/468>

Guerra, P., De Gracia, M., Quiel, R., De Dracia, M., & Del Cid, I. (2004). Tolerancia térmica de animales cebú y sus cruces en sistema de ceba en pastoreo, en el bosque húmedo tropical. Gualaca, Panamá. 1999-2004. *Ciencia Agropecuaria*, (17), 75-106. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/327>

Guerra, P., Quiel, R., Rodríguez, G., & De Gracia, M. (2002). Evaluación bioeconómica de cuatro sistemas de ceba basado en pastoreo, suplementación energética proteica y estimuladores de consumo y crecimiento. 1999. *Ciencia Agropecuaria*, (12), 191-222. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/348>

Guerra, P., Cedeño, F., & Quiel, R. (2016a). Tipificación y caracterización de pequeñas y medianas fincas ganaderas del distrito de Gualaca, Chiriquí - Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (25), 22-44. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/91>

Guerra, P., Quiel, R., Martínez, C., & De Gracia, M. (2016b). Modelos no-lineales aplicados a datos de crecimiento de bovinos cruzados con Wagyu. *Ciencia Agropecuaria*, (25), 1-21. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/87>

Guerra, P. (2018). Estabilidad de tres grupos raciales bovinos del sistema doble propósito en 10 ambientes de Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (28), 1-21. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/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/)

- Guerra, P., De Gracia, M., Martínez, C., Bernal, J., Ibarra, O., & Domínguez, A. (2020). Indicadores de sostenibilidad social y tipificación del sistema vaca-ternero y doble propósito en Gualaca, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (31), 127-155. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/306>
- Guerra, P. (2021). Modelos mixtos para analizar experimentos agropecuarios de tres factores con un programa estadístico. *Ciencia Agropecuaria*, (33), 44-63. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/488>
- Guerra, P., & De Gracia, M. (2025). Simulación del potencial de contaminación de tres escenarios de ceiba bovina en pastoreo con suplementación. *Ciencia Agropecuaria*, (40), 41-71. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/664>
- Guerra, J. A., Espinosa, J., Ceballos, J., & Checa, B. (2002a). Impacto biológico de la aplicación del insecticida endosulfano en un agroecosistema de melón. Los Santos, Panamá, 1996-1997. *Ciencia Agropecuaria*, (11), 57-73. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/372>
- Guerra, J. A., González, R., & Cedeño, M. (2002b). Evaluación de prácticas de manejo de malezas en el cultivo de melón. Los Santos, 1999-2000. *Ciencia Agropecuaria*, (11), 45-55. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/368>
- Gutiérrez G., A., Muñoz, J., & Pittí, J. (2013). Clones de papa tolerantes a *Phytophthora infestans* y altas temperaturas en la Comarca Ngäbe Buglé. *Ciencia Agropecuaria*, (21), 38-46. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/179>



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

- Gutiérrez, A. (2020). Caracterización morfológica de tres genotipos criollos promisorios de *Theobroma cacao* L., en Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (30), 150-169. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/134>
- Hassán, J., Espinosa-Tasón, J., & Ríos, L. (2017). Fijación de carbono en cercas vivas de fincas ganaderas de la cuenca del Río La Villa. *Ciencia Agropecuaria*, (27), 14-27. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/19>
- Hernández-Rojas, R., Morales, R., Gordón, R., & Espinosa-Tasón, J. (2018). Productividad del método de cosecha manual de yuca con un dispositivo arrancador. *Ciencia Agropecuaria*, (29), 128-139. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/159>
- Hernández, H., & Alvarado, P. (2003). Micropropagación de pifá (*Bactris gasipaes* H.B.K) Panamá, 2002-2003. *Ciencia Agropecuaria*, (13), 200-204. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/439>
- Herrera, R., Collantes, R., Caballero, M., & Pittí, J. (2021a). Caracterización de fincas hortícolas en Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 23(4), 200-209. <https://doi.org/10.18271/ria.2021.329>
- Herrera, R., de Von Chong, M., González, F., Camargo, V., Yau, J., & Artola, A. (2021b). Capacidad fitopatológica de *Burkholderia glumae* en siete variedades de arroz comerciales de Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (33), 1-14. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/485>



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

- Herrera, R., de Von Chong, M., Artola, A., Tuñón, J., Cruz, A., Camargo, V., González, F., & Mejía, F. (2023a). Caracterización de microorganismos benéficos para el control biológico de patógenos de arroz. *Ciencia Agropecuaria*, (37), 35-61. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/615>
- Herrera, R., de Von Chong, M., De La Cruz, A., Cedeño, J., & Vargas, L. (2023b). Flora fúngica y niveles de aflatoxinas en frutas y hortalizas frescas. *Ciencia Agropecuaria*, (36), 75-95. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/606>
- Herrera, R., Causadías, J., Jaén, M., Bieberach, C., Sopalda, S., & Aguilar, Z. (2024). Microorganismos asociados a la muerte descendente del marañón. *Ciencia Agropecuaria*, (38), 27-38. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/625>
- Herrera-Vásquez, J., & Cortés, D. (2015). Presencia y distribución del virus del torrado del tomate en Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (22), 16-31. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/161>
- Herrera-Vásquez, J., Jaén, J., Davino, S., Panno, S., & Davino, M. (2017). Incidencia y distribución geográfica de las tres especies de Begomovirus que infectan tomate en Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (27), 40-53. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/22>
- Herrera-Vásquez, J., Corro, P., & Atencio, R. (2025). Uso potencial de virus entomopatógenos en el control biológico de plagas del orden Lepidoptera. *Ciencia Agropecuaria*, (40), 150-172.



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

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/671>

Hertentains, L., Troetsch, O., & Santamaría, E. (2008). Potencial de *Brachiaria brizantha* CIAT 6298 en la producción de carne de cebú y otros cruces en Bugaba, Chiriquí. *Ciencia Agropecuaria*, (20), 1-13.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/190>

Him, P., De Gutiérrez, G., García, N., & Castillo, A. (2002). Caracterización de 110 accesiones (recursos genéticos) de ajíes, chiles y pimientos (*Capsicum* sp.) en Divisa y Azuero, Panamá. 1999-2000. *Ciencia Agropecuaria*, (12), 1-15.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/334>

Him, P., Villarreal, J., & Name, B. (2003). Evaluación de sustratos para la producción de plantones de melón (*Cucumis mello* L.) y tomate (*Lycopersicum esculentum* Mill) bajo condiciones de cubierta plástica. Divisa, Panamá. 2002. *Ciencia Agropecuaria*, (13), 81-90.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/350>

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. (2022). *Investigación e Innovación Apícola en Panamá*. <https://proyectos.idiap.gob.pa/proyectos/investigacion-innovacion-apicola-panama/es>

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. (2024). *Institución*.

<http://www.idiap.gob.pa/institucion/>

Jaén, M., Villegas, A., & G., A. (2005). Enraizamiento de estacas como portainjertos (cítricos Citrange Carrizo y Troyer), una alternativa de propagación. *Ciencia Agropecuaria*, (19), 71-94.



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

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/251>

Jaén T., M., George, M., & Villalobos, A. (2002). Seroprevalencia de la artritis encefalitis caprina en un hato caprino. Provinia de Los Santos, Panamá. 1996. *Ciencia Agropecuaria*, (11), 209-215.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/447>

Jaén T., M., Vega-Barrios, V., & González, O. (2004). Prevalencia del Herpesvirus Bovino Tipo 1 (BHV-1) en cuatro hatos lecheros de la provincia de Los Santos, Panamá. 2000. *Ciencia Agropecuaria*, (16), 135-142.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/427>

Jaén T., M., Rodríguez, G., & Vega, V. (2005). Primer reporte serológico de la neosporosis bovina (*Neospora caninum*) en Panamá. 2002-2004. *Ciencia Agropecuaria*, (18), 123-130.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/422>

Jaén T., M., Álvarez, V., Quintero, R., Espinales, K., Rangel, G., & Quintero, N. (2015). Sensibilidad al clorpirifos y cipermetrina en la garrapata *Rhipicephalus microplus* en fincas ganaderas de Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (22), 70-77.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/165>

Lezcano, J. (2003a). Evaluación y selección de híbridos y cultivares de cebolla (*Allium cepa*) en Cerro Punta, Provincia de Chiriquí, Panamá. 1996-1999. *Ciencia Agropecuaria*, (13), 91-108.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/354>



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

Lezcano, J. (2003b). Fluctuación poblacional de la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) en repollo. Cerro Punta, Panamá. 1995. *Ciencia Agropecuaria*, (14), 106-115.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/432>

Lezcano, J., & Morales, R. (2003). Eficacia biológica del insecticida zeta cipermetrina para el manejo de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae) en repollo. 2001. *Ciencia Agropecuaria*, (14), 67-80.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/319>

Lezcano, J., Bernal, J., & Hurtado, M. (2004). Eficacia biológica de insecticidas sobre larvas de gusanos cortadores *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera: Noctuidae) en papa (*Solanum tuberosum*) en Cerro Punta, Bugaba. 2003. *Ciencia Agropecuaria*, (16), 97-108. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/228>

Lezcano, J., & Hurtado, M. (2004). Susceptibilidad de gusanos cortadores (*Agrotis ipsilon*) (Lepidoptera: Noctuidae) a dosis de insecticidas de diferentes grupos toxicológicos en Cerro Punta, provincia de Chiriquí. Panamá. 2003. *Ciencia Agropecuaria*, (15), 37-54.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/210>

Lezcano, J. (2005). Estudio preliminar de fuentes y dosis de abonos orgánicos en cebolla (*Allium cepa* cv. Regia), en Cerro Punta, Bugaba. 1996-1997. *Ciencia Agropecuaria*, (18), 113-122. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/415>

Lezcano, J., Saldaña, E., Ruíz, R., & Caballero, S. (2015). Patogenicidad y virulencia del aislado de la cepa nativa de *Isaria* spp. y dos hongos entomopatógenos comerciales. *Ciencia Agropecuaria*, (23), 20-38.



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

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/120>

Marcelino, L., & Sattler, R. (1988). Influencia de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* var. *difformis*) sobre las hojas funcionales, en los plataneros del Barú, Chiriquí, Panamá (1983-1984). *Ciencia Agropecuaria*, (5), 19-37.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/527>

Marcelino, L., & Quintero, J. (1991). Influencia del picudo negro (*Cosmopolites sordidus*) y de la precipitación en los plataneros de cuatro localidades de Barú, Chiriquí. *Ciencia Agropecuaria*, (7), 49-57.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/498>

Marcelino, L., & 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., & Espinosa, J. (2005). Efectos tóxicos del cobre sobre plantas de arroz. Barú, Panamá. 1999. *Ciencia Agropecuaria*, (18), 65-80.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/243>

Marquínez, L., Saldaña, C., Moreno, E., Rivera, R., Escudero, V., Sandoya, I., Espinosa, J., & Martínez, M. (2022). Caracterización de la producción, agroindustrialización y comercialización de ovinos y caprinos en Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (35), 30-52.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/594>



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

Mejía, J. I., Valdés, E., & De La Cruz, G. (2023). Erosión hídrica y uso de barreras vivas en el cultivo de piña. *Ciencia Agropecuaria*, (37), 62-88.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/616>

Melgar, A., & González, J. (2015). Características del ambiente ruminal en novillos suplementados con urea de baja solubilidad. *Ciencia Agropecuaria*, (22), 42-58.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/163>

Morales, R., & de Landires, M. (1988). Biotecnología en la industrialización del marañón (*Anacardium occidentale* L.). *Ciencia Agropecuaria*, (5), 51-59.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/531>

Morales, R. A. (1995). Evaluación de insecticidas biológicos con base en el *Bacillus thuringiensis* Berliner para el control de *Plutella xylostella* en repollo. *Ciencia Agropecuaria*, (8), 43-50.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/470>

Morales, R. A., & Muñoz, J. (2000). Frecuencias de aplicaciones del fungicida Clorotalonil 82.5 para el manejo de *Phytophthora infestans* en tres variedades de papa. *Ciencia Agropecuaria*, (10), 61-72.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/389>

Morales, R. A., Ríos, D., Muñoz, J., & 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>



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

Morales, R., & García, J. (2015). Producción de biodiesel y evaluación de su pureza por cromatografía de gases. *Ciencia Agropecuaria*, (23), 156-164.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/143>

Morales, R., Agudo, L., & Espinosa–Tasón, J. (2016). Disponibilidad de residuos de cosecha de arroz y maíz para la producción de etanol. *Ciencia Agropecuaria*, (24), 83-92. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/112>

Müller-Stoever, D., Pülschen, L., Saverborn, J., & Espinosa, J. (1998). Posibles efectos de la intensidad de aplicación de plaguicidas sobre la microflora del suelo cultivado con papa. Cerro Punta, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (9), 13-28.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/453>

Name, B., Lasso, R., Sousa, F., Palomino, B., & Araúz, L. (1980). Estudios de fertilización de arroz en el área de bayano. *Ciencia Agropecuaria*, (3), 1-10.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/553>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2022). *Estrategia de la FAO para la ciencia y la innovación*. Rome.
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b2558ce5-e962-47a3-94a5-e7cc577938eb/content#:~:text=La%20Estrategia%20para%20la%20ciencia,ambiental%20en%20los%20sistemas%20agroalimentarios>.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2025). *Reciclaje: reciclar más significa una producción agrícola con menos costos económicos y ambientales*. Centro de Conocimientos sobre Agroecología.
<https://www.fao.org/agroecology/knowledge/10->



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

[elements/recycling/es/?page=54&ipp=5&tx_dynalist_pi1%5Bpar%5D=YToxOntzOiE6IkwiO3M6MToiMil7fQ%3D%3D](https://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/648)

Osorio-Burgos, O., Barba, A., Hernández, R., & Cornejo, S. (2024). Identificación de malezas en el cultivo de yuca en las provincias de Herrera y Veraguas. *Ciencia Agropecuaria*, (39), 7-28.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/648>

Osorio, J., Candanedo-Lay, E., & Lasso, R. (1978). Evaluación preliminar de la resistencia o tolerancia a *Pseudomonas solanacearum* y cinco poblaciones de nematodos del género *Meloidogyne* en líneas de tomate industrial. *Ciencia Agropecuaria*, (1), 99-104.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/582>

Pinzón, B., Cubillos, G., González, J., & Montenegro, R. (1980). Efecto del encalado en suelos ácidos de Panamá. I. Producción y composición química de la materia seca del Desmodium (*Desmodium ovalifolium* c.v. Costa Rica) y kudzú (*Pueraria phaseoloides*). *Ciencia Agropecuaria*, (3), 59-66.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/558>

Pinzón, B., Montenegro, R., Hertentains, L., & González, J. (1988). Control químico de escobilla (*Sida* spp.) en potreros del área de Aserrío de Gariché, Chiriquí, república de panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (5), 77-85.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/534>

Pittí, M., Collantes, R., & Delgado, L. C. (2020). Control Biológico de *Phthorimaea operculella* (Zeller, 1873) y *Tecia solanivora* (Povolny, 1973) (Lepidoptera: Gelechiidae) mediante *Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki en papa almacenada en



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

Cerro Punta, Chiriquí, Panamá. *Aporte Santiaguino*, 13(2), 237-247.
<https://doi.org/10.32911/as.2020.v13.n2.701>

Pittí, J., & Collantes, R. (2024). Género *Agrotis* Ochsenheimer, 1816 (Lepidoptera: Noctuidae) y su importancia como plagas de cultivos hortícolas. *Ciencia Agropecuaria*, (39), 206-226.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/658>

Pittí, J., Collantes, R., Mora, M., & Muñoz, J. (2024). *Alternativas eficientes para el manejo de malezas de cebolla en Tierras Altas*. [Póster, VI Congreso Científico IDIAP].
<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.12836.49283>

Quirós-McIntire, E., & Camargo, I. (2013). *Steneotarsonemus spinki* (Smiley, 1967) en cultivos de arroz y su efecto en los componentes del rendimiento. *Ciencia Agropecuaria*, (21), 119-135.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/187>

Quiróz, R., De Gracia, M., Hertentains, L., Sing, A., McDowell, L., & Li Pun, H. (1983). Situación mineral de bovinos en pastoreo en el Distrito de Bugaba, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (4), 29-41.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/540>

Requena, J. (2022). *Guía técnica: Uso de plaguicidas en Panamá: Indicación de riesgos e implementación de medidas de mitigación*. Ministerio de Desarrollo Agropecuario, Panamá. 104 p.
https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2022/04/GUIATECNICAMIDA_PLAGUICIDAS.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/)

Rodríguez, E., Gordón, R., González, F., Quirós, E., Hernández, R., Palacios, E., & Melgar, A. (2013). Líneas de frijol poroto con alto contenido de hierro y zinc. *Ciencia Agropecuaria*, (21), 25-37.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/178>

Rodríguez, E., Gordon, R., & González, F. (2016). Líneas de frijol poroto biofortificado de grano rosado en Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (24), 35-51.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/110>

Rodríguez, E., Gordón, R., González, F., Barría, M., Marquínez, L., Araúz, K., Yanguéz, L., Hernandez, R., & Franco, B. (2020). Variedades de frijol poroto de grano rosado biofortificadas para Panamá, 2008 - 2018. *Ciencia Agropecuaria*, (30), 86-107.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/128>

Ruiloba, M., Pitty, C. & Hertentains, L. (1979). Efecto de la melaza sobre la utilización de la caña de azúcar integral en novillos de engorde. *Ciencia Agropecuaria*, (2), 73-84.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/571>

Ruiloba, M., & Maure, J. (2004). Uso de un banco de kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) como fuente proteica en un sistema de engorde de toretes bajo semiconfinamiento en época lluviosa. Los Santos, Panamá.1998. *Ciencia Agropecuaria*, (16), 109-120.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/229>

Saldaña-Ríos, C., Ortega, H., & Díaz, D. (2016). Constantes fisiológicas de ovinos Pelibuey, Dorper y Katahdin en ecosistema de bosque húmedo tropical. *Ciencia Agropecuaria*, (25), 118-130.



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

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/101>

Saldaña, L. & Candanedo-Lay, E. (2004). Producción de huevos con gallinas ponedoras Isa Brown bajo dos sistemas de confinamiento. Panamá. 2003.2004. *Ciencia Agropecuaria*, (16), 122-134.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/426>

Saldaña, L., Candanedo-Lay, E., & Rettally, R. (2008). Producción de carne de pollos Redbro bajo tres modalidades de alimentación. *Ciencia Agropecuaria*, (20), 80-97.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/400>

Sánchez, A., & Bejarano, W. (1988). Estudio de la labranza mínima y convencional en arroz de secano en Alanje, Chiriquí, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (5), 1-18.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/525>

Sánchez, E., & Sánchez, R. (2005). Efectos de las prácticas de manejo integrado de cultivo sobre la población de mosca blanca (*Bemisia tabaci* (Genn.) (Homoptera: Aleyrodidae), y en la producción de plántulas de tomate. Renacimiento, Chiriquí, Panamá. 1996. *Ciencia Agropecuaria*, (19), 47-70.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/250>

Sánchez, E., & Muñoz, J. (2022). Manejo de *Meloidogyne incognita* mediante injerto de *Coffea arabica* en *Coffea canephora*, Oxamilo y *Trichoderma atroviride*. *Ciencia Agropecuaria*, (34), 23-47.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/584>



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

Santamaría-Guerra, J., Palacio, E., González-Dufau, G., & Mariano, I. (2015). Innovación tecnológica de sistemas de producción de la agricultura familiar Ngäbe Buglé. *Ciencia Agropecuaria*, (23), 1-19.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/119>

Santamaría, E., Hertentains, L., Troetsch, O., & Melgar, A. (2016a). Producción y calidad forrajera de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray bajo diferentes frecuencias de cortes. *Ciencia Agropecuaria*, (25), 45-55.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/92>

Santamaría-Guerra, J., Domínguez, M., Espinosa-Tasón, J., & Moreno, A. (2016b). Análisis prospectivo de los factores críticos relevantes para la innovación agropecuaria en Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (24), 52-82.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/PDF>

Santo, U., Torres, L., Santamaria-Guerra, J., Thomas, G. & Montezuma, V. (2024). Caracterización morfológica de 21 accesiones de musáceas colectadas en la Comarca Ngäbe-Buglé, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (38), 7-26.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/624>

Stads, G., Beintema, N., Pérez, S., Flaherty, K., & Falconi, C. (2016). *Investigación Agropecuaria en Latinoamérica y el Caribe: Un análisis de las instituciones, la inversión y las capacidades entre países*. Banco Interamericano de Desarrollo.

<https://webimages.iadb.org/publications/spanish/document/Investigación-agropuecuaria-en-Latinoamérica-y-el-Caribe-Un-análisis-de-las-instituciones-la-inversión-y-las-capacidades-entre-países.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/)

- Torres, L., Santamaría-Guerra, J., Salmerón, F., Mariano, I., Acosta, A., & Quintero, J. (2017). Recuperación y selección participativa de cultivares de arroz de la Comarca Ngäbe-Buglé, Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (27), 28-39.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/21>
- Torres, L., Santamaría-Guerra, J., Rincón, R., Montezuma, V., & Rodríguez, L. (2020). Colecta, conservación, identificación taxonómica y uso de la flora medicinal de la Comarca Ngäbe-Buglé. *Ciencia Agropecuaria*, (30), 120-138.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/130>
- Vega, F., & Lasso, R. (1983). Estudio sobre pronósticos de rendimiento de cosecha en arroz de secano usando técnicas de regresión múltiple. *Ciencia Agropecuaria*, (4), 1-10.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/537>
- Vega-Ríos, A., Caballero, R., & Guerra, P. (2003). Caracterización química en estado fresco de desechos agroindustriales y efecto de la pasteurización para su utilización como sustratos en el cultivo de hongos comestibles. Panamá. 2002. *Ciencia Agropecuaria*, (14), 1-14.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/314>
- Vega, F. (2004). Consideraciones sobre el riesgo asociado a recomendaciones de resultados de investigación. *Ciencia Agropecuaria*, (15), 135-143.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/429>
- Villalaz, J., Villarreal, J., Santo-Pineda, A., & Gutiérrez, A. (2022). Dinámica de nutrientes en el cultivo de cacao bajo un sistema orgánico. *Ciencia Agropecuaria*, (34), 64-90.



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

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/586>

Villalaz, J., Villarreal, J., Santo-Pineda, A., Gutiérrez, A., & Ramos-Zachrisson, I. (2020). Caracterización pedogenética de los suelos dedicados al cultivo de cacao orgánico, Almirante - Bocas del Toro. *Ciencia Agropecuaria*, (31), 37-56.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/299>

Villalaz, J., Cerrud, O., Villarreal, J., Santo-Pineda, A., & Barahona, L. (2017). Comportamiento de especies maderables nativas y exóticas cultivadas en suelos ultisoles de Veraguas. *Ciencia Agropecuaria*, (26), 84-96.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/69>

Villalobos, A., Guerrero, B., Hassán, J., & Herrera, D. (2013). Efectos fijos sobre la producción diaria de leche en un sistema doble propósito. *Ciencia Agropecuaria*, (21), 136-145.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/188>

Villalobos, A., Guerrero, B., Hassán, J., & Herrera, D. (2016). Curvas de lactación de bovinos mestizos pardo suizo en la Región de Azuero. *Ciencia Agropecuaria*, (24), 103-110.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/118>

Villalobos, A., & González, R. (2018). Secuencias del gen BoLA-DRB3.2 de bovinos Guaymí y Guabalá de Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (28), 22-36.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/2>



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

Villalobos, A., Rodríguez, G., & Franco, S. (2025). Polimorfismos de nucleótido simple asociados a calidad de carne en poblaciones criollo y transfronterizas. *Ciencia Agropecuaria*, (40), 7-19.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/662>

Villarreal, J., Name, B., & García, R. (2013). Zonificación de suelos de Panamá en base a niveles de nutrientes. *Ciencia Agropecuaria*, (21), 71-89.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/184>

Villarreal, J., Santo-Pineda, A., Villalaz, J., Ballesteros, N., & Ramos-Zachrisson, I. (2018). Metales pesados en suelos y sedimentos en la cuenca del río La Villa-Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (29), 41-64.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/152>

Villarreal, J., Jaramillo, S., & Name, B. (2000). Fracciones de fósforo orgánico en suelos de Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (10), 45-60.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/388>

Villarreal, J., & Ramos-Zachrisson, I. (2024). Mapa digital del contenido de carbono orgánico en suelos de Panamá. *Ciencia Agropecuaria*, (38), 164-175.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/632>

Von Chong, K., & González, A. (2002). Detección del carbón del arroz, *Tilletia barclayana* (Bref) Sacc y Sydow en Panamá. 1997. *Ciencia Agropecuaria*, (12), 17-24.

<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/335>



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

Wynter, V., Delgado, A., Ávila, I., Li pun, H., & Ávila, M. (1980). Estudio socio-económico de fincas típicas en dos áreas de Panamá. I. Caracterización preliminar de los sistemas típicos de fincas en Caisán y Santiago. *Ciencia Agropecuaria*, (3), 37-47. <http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/557>

AGRADECIMIENTOS

A todos los hombres y mujeres de ciencia, así como al personal de apoyo del IDIAP, por su tiempo, esfuerzo y dedicación en estos 50 años de historia institucional.



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

LISTA DE COMPROBACIÓN PARA LA PREPARACIÓN DE ENVÍOS

Como parte del proceso de envío, los autores/as están obligados a comprobar que su envío cumpla todos los elementos que se muestran a continuación. Se devolverán a los autores/as aquellos envíos que no cumplan estas directrices.

- El envío no ha sido publicado previamente ni se ha sometido a consideración por ninguna otra revista (o se ha proporcionado una explicación al respecto en los Comentarios al editor/a).
- El archivo de envío está en formato OpenOffice y Microsoft Word.
- Siempre que sea posible, se proporcionan direcciones DOI o URL para las referencias.
- El texto tiene interlineado a espacio y medio; 11 puntos de tamaño de fuente arial; se utiliza cursiva en lugar de subrayado (excepto en las direcciones URL); y todas las ilustraciones, figuras y tablas se encuentran colocadas en los lugares del texto apropiados, en vez de al final.
- El texto se adhiere a los requisitos estilísticos y bibliográficos resumidos en las [Directrices del autor/a](#), que aparecen en Acerca de la revista.

A. NORMAS GENERALES

La revista Ciencia Agropecuaria publica artículos científicos originales realizados en cualquier área de las ciencias agropecuarias.

Los escritos deben ser redactados en español y enviados vía correo electrónico a cienciaagropecuaria@idiap.gob.pa (solicitar confirmación de lectura). La presentación en otro idioma deberá ser consultada previamente con el editor principal de la revista. Deben ser de interés para un público especializado, redactados en prosa científica y comprensible al lector.

Los trabajos que ingresan a la revista son revisados, evaluados, que cumplan con el formato establecido (formato de revisión). Una vez ajustados al formato de la revista, son enviados a especialistas (revisión de pared) y con dos dictámenes positivos se acepta la incorporación del trabajo al índice en curso.

Aquellos trabajos que no se ajusten a las normas para autores y formato de revisión (disponibles en: <http://www.idiap.gob.pa/download/formato-de-revision/?wpdmdl=916>) serán devueltos a los autores para los respectivos ajustes, antes de ser considerados para evaluación y los aceptados serán publicados bajo el entendimiento de que el material presentado es original e inédito, siendo los autores los únicos responsables por la veracidad y exactitud de las afirmaciones y datos

presentados. Además, la revista provee acceso libre inmediato a su contenido en el principio de que hacer disponibles gratuitamente investigaciones al público apoya a un mayor intercambio de conocimiento global.

Los trabajos deben enviarse vía correo electrónico a cienciaagropecuaria@idiap.gob.pa y su envío debe incluir carta de presentación del artículo, el documento, formato de revisión, declaración de inédito, aprobación de los autores y de las instituciones participantes mencionadas en el documento.

Todos los trabajos deben incluir título, autores, resumen y palabras claves, tal como se describen en el artículo.

Los trabajos deben ser preparados en el procesador de texto Microsoft Word, en letra arial, tamaño 11, a espacio y medio. Márgenes superior e inferior de 2,5 cm (1 pulgada) e izquierdo y derecho de 3,05 cm (1,2 pulgadas) y un máximo de 25 páginas.

Los nombres científicos deben ser escritos en cursiva, mayúscula inicial para el género y la especie en minúscula; para la familia se debe escribir en regular o normal (en Word) con mayúscula inicial. Las abreviaturas y signos redactados con base en el Sistema Internacional de Unidades (SI), también llamado Sistema Internacional de Medidas, usado internacionalmente y basado en el sistema métrico decimal.

Los cuadros y figuras (gráficos, dibujos, esquemas, diagramas) se presentan en secuencia lógica de acuerdo al texto. Adicional, deben aparecer en archivos aparte en original y las fotos en formato JPG o TIF. El tamaño de la fuente igual que el texto en negrita. Los cuadros y leyendas de las figuras deben ser enumerados en arábigo por orden de referencia en el texto.

Citación

La literatura citada se basa en la norma implementada por la Normas APA (7^a ed.) para la estructuración de la lista de referencias bibliográficas.

Sánchez, C. (11 de diciembre de 2019). Actualizaciones en la 7ma (séptima) edición de las Normas APA. *Normas APA (7ma edición)*. <https://normas-apa.org/introduccion/actualizaciones-en-la-7ma-septima-edicion-de-las-normas-apa/>

Generalidades

- Evitar el uso de referencias de datos no publicados, ya que no se encuentran con la disponibilidad para los lectores que deseen acceder a esas fuentes.
- Las referencias bibliográficas en el texto deben aparecer citadas en idioma español independiente del idioma de origen de la fuente.
- En la literatura cita las referencias deben redactarse de acuerdo con el idioma de origen de la misma.

- No se aceptan referencias bibliográficas que tengan más de diez años de antigüedad, a menos que sea indispensable o sea trabajos clásicos que mantienen su vigencia en el tiempo.
- Evitar más de tres citas para apoyar una idea o información.
- Las citas en el texto según APA la cita parentética menciona separando con una coma el apellido del primer autor del año; si son dos autores el apellido de cada autor va separado por “y”, finalmente cuando se trata de referencias con más de dos autores, se menciona el apellido del primer autor seguido de “et al.”.

Ejemplos:

Tipo de autor	Cita parentética	Cita narrativa
Un autor	(Fernández González, 2010)	Fernández González (2010)
Dos autores	(Echeita y Serrano, 2019)	Echeita y Serrano (2019)
Tres o más autores	(Blanco et al., 2019)	Blanco et al. (2019)
Autor corporativo o institucional con siglas • Primera cita • Citas sucesivas	(Organización Mundial de la Salud [OMS], 2016) (OMS, 2016)	Organización Mundial de la Salud (OMS, 2016) OMS (2016)
Autor corporativo o institucional sin siglas	(Colegio Oficial de la Psicología de Madrid, 2020)	Colegio Oficial de la Psicología de Madrid (2020)

Casos especiales:

- Citas múltiples de un mismo autor y fecha: (Rodríguez, 2007a) o Rodríguez (2007b)
- Autores con apellidos iguales (se incluye la inicial del nombre): (J.M. Taylor, 2015; T. Taylor, 2014)
- Traducciones: (Piaget, 1966/2000) o Piaget (1966/2000)

Citas textuales:

En este tipo de citas debemos incluir autor, año y número de página/s. Si el trabajo no está paginado indicar sección o párrafo en el que se encuentra la información.

- Menos de 40 palabras: introducir en el texto la información entrecomillada.
- Más de 40 palabras: introducir la información en párrafo aparte con margen de 5 espacios y sin utilizar comillas.
- Cita textual extraída de una página: (Blanco et al., 2019, p. 252)
- Cita textual extraída de más de una página: (Blanco et al., 2019, p. 252-253)
- Cita textual sin numeración de página: (Blanco et al., 2019, párr. 3)

Redactar referencias en APA

Libro en papel

Echeita, G., y Serrano, G. (2019). Educación inclusiva: el sueño de una noche de verano. Octaedro.

Libro electrónico

Pichardo Galán, J., y Stéfano Barbero, M. (Eds.). (2015). *Diversidad sexual y convivencia: una oportunidad educativa*. Universidad Complutense de Madrid. http://eprints.ucm.es/34926/1/Diversidad_y_convivencia_2015_FINAL.pdf

Capítulo de libro

Gilmartín, M. A. (2008). Ambientes escolares. En J. A. Aragonés y M. Amérigo (Eds.), *Psicología ambiental* (pp. 221-237). Pirámide.

Entrada en diccionario o enciclopedia

American Psychological Association. (n.d.). Educational Psychology. En *APA dictionary of psychology*. Recuperado 26 Junio, 2020, de <https://dictionary.apa.org/educational-psychology>

Artículo de revista en papel

Rodríguez, C. (2007). God's eye does not look at signs. Early development and semiotics. *Infancia y Aprendizaje*, 30(3), 343-374.

Artículo de revista electrónica

- Artículo de revista con paginación y doi

Blanco, M., Veiga, O. L., Sepúlveda, A. R., Izquierdo-Gomez, R., Román, F. J., López, S., y Rojo, M. (2019). Ambiente familiar, actividad física y sedentarismo en preadolescentes con obesidad infantil: estudio ANOBAS de casos-controles. *Atención Primaria*, 52(4), 250-257. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2018.05.013>

- Artículo de revista con identificador electrónico (eLocator)

Buring, D., Kiltner, K., Rabuffetti, M., Slater, M., y Pia, L. (2019). Body ownership increases the interference between observed and executed movements. *PLOS ONE*, 14(1), Article e0209899. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209899>

Comunicación en Congreso

Alonso-Vega, J., Álvarez-Iglesias, A., Ávila-Herrero, I., y Froxán-Parga, M. X. (2019, junio 18). *Verbal interaction analysis of the intervention to an adult with severe behavioral problems* [Presentación de póster]. XVI European Congress of Psychology, Moscú, Rusia. <https://doi.org/10.26226/morressier.5cf632bbaf72dec2b055469e>

Legislación

Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *Boletín Oficial del Estado*, 295, de 10 de diciembre de 2013, 97858-97921. <http://www.boe.es/boe/dias/2013/12/10/pdfs/BOE-A-2013-12886.pdf>

Test

Wechsler, D. (2005). *Escala de inteligencia de Wechsler para niños-IV (WISC-IV): Manual técnico y de interpretación*. TEA

Página web

Organización Mundial de la Salud. (2016, abril). *Preguntas y respuestas sobre los trastornos del espectro autista (TEA)*. <https://www.who.int/features/qa/85/es/>

Tesis doctoral o trabajo académico

Fernández González, A. (2010). La inteligencia emocional como variable predictora de adaptación psicosocial en estudiantes de la Comunidad de Madrid [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid]. Biblos-e Archivo. <http://hdl.handle.net/10486/4872>

Audiovisuales

TED. (2018, septiembre 24). *Paolo Bortolameolli: ¿Por qué nos emociona la música?* [Vídeo]. YouTube. <https://youtu.be/uIDYtj8kQUs>

Redes Sociales

- Perfil de Twitter

APA Style [@APA_Style]. (n.d.). *Tweets* [Perfil de Twitter]. Twitter. Recuperado Junio 19, 2020, de https://twitter.com/APA_Style

- Tweet

APA Education [@APAEducation]. (2018, Junio 29). *College students are forming mental-health clubs-and they're making a difference@washingtonpost* [Imagen con enlace adjunto] [Tweet]. Twitter. <https://twitter.com/apaeducation/status/1012810490530140161>

- Página de Facebook

Colegio Oficial de la Psicología de Madrid. (n.d.). *Home* [Página de Facebook]. Facebook. Recuperado Junio 19, 2020, de <https://es-es.facebook.com/Colegio-Of-de-la-Psicolog%C3%ADa-de-Madrid-155367554511985/>

No debe incluir lo siguiente:

Hay algunos tipos de trabajos que no deben ser incluidos en la lista de referencias. Por lo general, la razón por la cual no se incluye un trabajo es porque los lectores no podrán recuperarlo o porque la mención es tan amplia que los lectores no necesitan una entrada en la lista de referencias para comprender el uso.

Menciones generales de páginas web completas, publicaciones periódicas completas no requieren citas en el texto o entradas en la lista de referencias porque el uso es amplio y la fuente es familiar.

Las comunicaciones personales como correos electrónicos, llamadas telefónicas o mensajes de texto se citan solo en el texto, no en la lista de referencias, porque los lectores no pueden recuperar las comunicaciones personales.

Las frases o mensajes de eventuales entrevistados en la investigación pueden ser presentadas y discutidas en el texto, pero no necesitan citas ni entradas en la lista de referencias. En este caso, no es necesario una cita y su respectiva referencia porque las frases son parte de su investigación original. Además, también podrían comprometer la confidencialidad de los participantes, lo cual es una violación ética.

La fuente de una dedicatoria generalmente no aparece en la lista de referencias a menos que el trabajo sea un libro o revista académica. Por ejemplo, si agregas al comienzo de tu documento una cita inspiradora de un famoso, la fuente de la cita no aparece en la lista de referencia porque la cita está destinada a establecer el escenario para el trabajo, y no para justificar un punto clave.

Formato

La lista de referencias debe iniciar en una nueva página separada del texto. El título de esta página debe ser "Referencias" y debe estar centrado en la parte superior de la página. La palabra Referencias debe ir en negrita.

Las referencias deben estar organizada en orden alfabético de acuerdo con el apellido y las iniciales del nombre del primer autor.

Recordar: Debe redactar lo que desea resaltar de la información y luego presentar la cita, igual para los cuadros, figuras e imágenes. Los artículos que mencionen productos químicos, deberán hacerlo por el nombre genérico o ingrediente activo.

B. NORMAS ESPECÍFICAS

1. ARTÍCULOS

Se estructurará de la siguiente forma: Título (español e inglés), autores (afiliación, dirección, correo electrónico en pie de página), resumen y palabras claves en español e inglés, introducción, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones, bibliografía, cuadros y figuras. Extensión máxima de 25 páginas, incluyendo cuadros, figuras, fotos y referencias.

1. **Título:** En mayúscula cerrada y centrado, debe expresar en 15 palabras el contenido, las materias y conceptos clave. Se proporcionará en español e inglés. Indicar en pie de página si fue tesis, proyecto, entre otros.
2. **Autores:** Debe indicar el nombre completo y sus dos apellidos sin abreviar y separados por un guion, centrado, después del título, se indicarán en orden, primer autor e indicar en el pie de página la afiliación de cada autor, Institución o Compañía en la que labora (nombre completo y siglas entre paréntesis), dirección o correo electrónico y en caso de contar con el apartado postal incluirlo.
3. **Resumen:** En español e inglés. Debe ser breve y evitar exceder de 5% (aproximadamente 250 palabras) del texto principal Incluye el objetivo de la investigación, método experimental, los resultados más importantes y las conclusiones. El resumen debe ser lo suficientemente explícito para que el lector obtenga un conocimiento exacto del contenido. Esto es esencial para el resumen en inglés.

4. **Palabras claves:** Un máximo de cinco palabras, pueden ser compuestas, y las mismas, deben permitir identificar la temática y evitar repetir las palabras del título.
5. **Introducción:** Debe ser breve y contendrá los antecedentes más importantes o relevantes de la investigación, el estado actual del tema objeto de la investigación, la problemática (alcances y limitaciones) y las razones por las cuales se hizo el planteamiento. Debe redactar lo que desea resaltar de la información y luego presentar la cita, igual para los cuadros y figuras.
6. **Materiales y métodos:** Se expondrá de forma concisa, los materiales utilizados y la metodología. Se deberá presentar los detalles necesarios para que el lector interesado pueda repetir la parte experimental, con indicación de sobre los datos agro meteorológicos, diseño y métodos de análisis estadísticos empleados. Para los procedimientos ya descritos en la literatura, deben ser citados y sólo se aceptará la mención de modificaciones sustanciales.
7. **Resultados y discusión:** Se dan a conocer los datos obtenidos más importantes. Estos deben presentarse en la forma más concisa posible, (si es necesario se utilizarán subtítulos, si son varios los factores que intervinieron en el estudio). Las figuras y cuadros deben ser elementos de apoyo a los resultados y no deben repetir la información que aparece en el texto. Los promedios y señalamientos de diferencias significativas deben acompañarse de las indicaciones de la variación relativa y probabilidad alcanzada. En la discusión de resultados se señalan las relaciones entre los hechos observados. Debe indicarse el significado de los hechos, las causas, los efectos e implicaciones.
8. **Conclusiones:** En esta sección se presentan los hechos significativos en forma clara y lógicamente. Las conclusiones deben dar respuesta a los objetivos descritos en la introducción.
9. **Referencias:** Se incluirá sólo la literatura citada tomando en cuenta la Norma APA (7^a) para la estructuración de la lista de referencias bibliográficas y se acepta con un mínimo de 10 citas.
10. **Agradecimiento:** (Opcional) Para efecto de reconocimiento del autor a personas e instituciones que hayan colaborado en la información del manuscrito, sus nombres deberán presentarse en esta sección.

2. NOTAS CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

1. **Notas científicas:** Serán considerados aquellos escritos basados en aspectos experimentales, investigaciones terminadas o en curso, de cualquier tipo, que presenten un aspecto metodológico novedoso, con resultados que el autor decida comunicar, en este estilo, por considerarlo importante.
2. **Notas técnicas:** Serán considerados aquellos escritos que presenten: (1) Descripción de una nueva técnica de producción; (2) Estudios preliminares de caracterización de nuevos criterios de selección; (3) Resultados o logros sobresalientes de un programa (4) Temas de interés, científico y tecnológico. Se estructurará de igual forma que el artículo: Título (español e inglés), autores (identificación y lugar de trabajo en pie de página), resumen y palabras claves en

español e inglés, introducción, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones, Referencias, cuadros y figuras. Extensión máxima de 10 páginas en Word con el mismo formato y márgenes solicitados en el artículo e incluyendo cuadros, figuras y referencias bibliográficas. Los cuadros no deberán ser más de 3.

3. COMUNICACIONES CORTAS

Las comunicaciones cortas son reportes de significado, urgencia e interés, pero deben contener resultados preliminares relevantes. Una extensión máxima de 10 páginas en Word. La introducción debe indicar la urgencia, el significado o el interés extraordinario de la información, lo cual ayudará al cuerpo editorial en la aceptación o rechazo de la comunicación. No debe ser estructurada de la misma manera que un artículo, debe contener una introducción breve sobre el tema y los resultados más importantes. Si se describe un trabajo sintético, se debe agregar suficiente material suplementario con el fin de quien lo desee pueda replicar la metodología.

Incluir: Título (español e inglés), autores (identificación y lugar de trabajo en pie de página), resumen y palabras claves en español e inglés.

4. ENSAYOS Y REVISIONES BIBLIOGRÁFICAS

Se estructurarán de la siguiente forma: Título (español e inglés), autores (identificación y lugar de trabajo en pie de página), resumen y palabras claves en español e inglés, introducción, subtítulos y referencias bibliográficas. Podrá ser presentado en otro idioma, previa consulta con el editor principal de la revista. Debe tener una extensión máxima de 25 páginas en Word con el mismo formato y márgenes solicitados en el artículo científico e incluyendo cuadros, figuras y no menos de 50 referencias bibliográficas.

Publicación semestral del Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá

La publicación de artículos es sin costo alguno, la revista es de acceso abierto.

Los trabajos que ingresan a la revista se examinan que cumplan con el formato establecido. Una vez revisado y ajustado al formato, son enviados a especialistas y con dos dictámenes positivos se incorporan al índice en curso.

La publicación de los artículos es responsabilidad de los autores, quedando la revista científica CIENCIA AGROPECUARIA sin responsabilidad legal.

Correspondencia relativa a la distribución y canje debe dirigirse a:
Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)
Centro de Información Documental Agropecuaria (CIDAGRO)
Tel. (507) 976-1265/1168 fax. 976-1349
e-mail: cidagro.idiap@idiap.gob.pa

Correspondencia relacionada al contenido editorial debe enviarse a:
Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)
CIENCIA AGROPECUARIA - Revista Científica
Tel. (507) 500-0519/0520/0521/0522
e-mail: cienciaagropecuaria@idiap.gob.pa
Clayton - Ciudad del Saber
Panamá

ACCESO A LA REVISTA EN INTERNET

Texto completo

<http://www.idiap.gob.pa/revista-cientifica/>
<https://abc.senacyt.gob.pa/recursos-nacionales/>
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa>
<https://panindex.org/index.php/misearch/results?tipoBusqueda=revistas&query=ciencia+agropecuaria>
<https://www.latindex.org/latindex/ficha/27121>
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=28740>
<https://www.sidalc.net/search/Search/Results?type=AllFields&filter%5B%5D=institution%3A%22IDIAP%22>

