



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA  
CARRERA DE AGRONOMÍA**



**Trabajo de Integración Curricular**

**Modalidad:**

Proyecto de Investigación  
Presentado como requisito para la obtención del título de

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA**

Entomofauna Asociada a la Pitahaya Amarilla (*Hylocereus megalanthus*)  
(K.Schum. Ex Vaupel) Moran y Roja (*Hylocereus undatus* (Haw) Brit. &  
Rose, en la Parroquia Lodana del Cantón Santa Ana

**Autores**

Gema Julissa Cedeño Pazmiño  
Marcos Anibal Avellán Vera

**Tutor**

Ing. Leonardo Solís Bowen Mg.Sc

**Santa Ana, Manabí, Ecuador**

**Agosto 2022**

## **DEDICATORIA**

Con amor, cariño y gratitud dedico este éxito a mis padres Sr. Edison Jair Cedeño Pinargote y Sra. June Julissa Pazmiño Vera, por brindarme su apoyo y confianza durante cada etapa de mi vida.

De manera especial a mi hijo Jeymar Emanuel Prado Cedeño, por su amor incondicional, por ser el motor y la inspiración en mi vida para cumplir mis ideales.

A mi madre de crianza quién en vida fue la Sra. Ramona Cristina Mero Moreira (+) por los consejos brindados, por su ejemplo de mujer intachable y su excelente labor como madre y amiga.

A mis hermanos Johao, Joshimar, Servio, Jean Carlos y Karlibeth, por brindarme su apoyo y comprensión.

**Gema Julissa Cedeño Pazmiño**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por brindarme sabiduría, constancia, y perseverancia para poder cumplir esta meta.

A los Docentes de la Facultad de Ingeniería Agronómica por los conocimientos y enseñanzas brindadas durante este proceso académico.

A la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario – AGROCALIDAD, extensión Manta, por brindarnos la apertura en sus instalaciones para poder realizar nuestra investigación.

Con cariño y admiración al Ing. José Ademar Velásquez Vences Mg. Sc, por brindarme su confianza, apoyo y compartir sus conocimientos durante la ejecución de este proyecto.

Al Ing. Leonardo Solís Bowen Mg., y Dr. Carlos Salas, por los aportes brindados en la investigación.

A mi tía Sra. Genny Marisol Cedeño Pinargote por sus consejos y ayuda brindada durante este proceso académico.

**Gema Julissa Cedeño Pazmiño**

## **Certificación del Tutor del trabajo de integración curricular**

Quien suscribe, **Ing. Leonardo Solís Bowen Mg. Sc.** docente de la Facultad de Ingeniería Agronómica, en mi condición de **Tutor**, certifico que el trabajo de integración curricular titulado “Entomofauna Asociada a la Pitahaya Amarilla (*Hylocereus megalanthus*) (K.Schum. Ex Vaupel) Moran y Roja (*Hylocereus undatus* (Haw) Brit. & Rose, en la Parroquia Lodana del Cantón Santa Ana.” ha sido realizado por los estudiantes Avellán Vera Marcos Anibal y Cedeño Pazmiño Gema Julissa, con cédula de identidad N° 1312630427 y 1316480647, respectivamente, bajo mi supervisión y orientación, y el mismo cumple con los requisitos académicos exigidos por la Universidad Técnica de Manabí para la obtención del grado de Ingeniero Agrónomo, por lo cual se autorizó su presentación.

Santa Ana, a los 23 días del mes de Agosto de 2022

---

Ing. Leonardo Solís Bowen Mg. Sc.

**Tutor**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE DEFENSA**

Quienes suscriben, docentes designados por el Vicedecano de Carrera como miembros del Tribunal de Defensa, aprobamos la sustentación del trabajo de integración curricular titulado: “Entomofauna Asociada a la Pitahaya Amarilla (*Hylocereus megalanthus*) (K.Schum. Ex Vaupel) Moran y Roja (*Hylocereus undatus* (Haw) Brit. & Rose, en la Parroquia Lodana del Cantón Santa Ana.” realizado por los estudiantes Avellán Vera Marcos Anibal y Cedeño Pazmino Gema Julissa, considerando que mismo cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Técnica de Manabí para optar al título de INGENIERO AGRÓNOMO.

Santa Ana, a los 13 días del mes de Septiembre de 2022

Atentamente,

---

Dr. Fernando Sánchez Mora PhD  
**Miembro del Tribunal- Presidente**

---

Dr. Julio Corzo Bacallao PhD

**Miembro del Tribunal**

---

Dra. Jessenia Castro Olaya PhD

**Miembro del Tribunal**

## **Declaración sobre Derechos de Autor**

Quienes suscriben, Avellán Vera Marcos Anibal y Cedeño Pazmino Gema Julissa, con cédula de identidad N° 1312630427 y 1316480647, respectivamente, hacemos constar que el trabajo de integración curricular titulado “Entomofauna Asociada a la Pitahaya Amarilla (*Hylocereus megalanthus*) (K.Schum. Ex Vaupel) Moran y Roja (*Hylocereus undatus* (Haw) Brit. & Rose, en la Parroquia Lodana del Cantón Santa Ana.” constituye un aporte original de nuestra autoría, realizado bajo la tutoría de Ing. Leonardo Solís Bowen Mg.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos por el contenido, autenticidad y alcance del presente trabajo de integración curricular, dejando establecido que los aportes intelectuales de otros autores han sido debidamente referenciados en el texto de manuscrito.

Santa Ana, a los 23 días del mes Agosto de 2022

---

**Gema Julissa Cedeño Pazmiño**

C.I.: 1316480647

---

**Marcos Anibal Avellán Vera**

C.I.: 1312630427

## Índice General

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.     | Introducción.....  | 1  |
| 2.     | Objetivos.....   | 2  |
| 2.1.   | Objetivo general .....   | 2  |
| 2.2.   | Objetivos específicos .....  | 2  |
| 3.     | Marco teórico.....   | 3  |
| 3.1.   | Generalidades del cultivo de pitahaya.....                           | 3  |
| 3.1.1. | Origen .....   | 3  |
| 3.1.2. | Clasificación taxonómica.....  | 3  |
| 3.1.3. | Descripción botánica.....  | 4  |
| 3.2.   | Cultivo de pitahaya en el Ecuador .....                              | 5  |
| 3.2.1. | Producción de pitahaya en Manabí.....                                | 6  |
| 3.3.   | Antecedentes de entomofauna asociada al cultivo de pitahaya .....    | 6  |
| 3.3.1. | Principales plagas asociadas al cultivo de pitahaya.....             | 7  |
| 3.3.2. | Principales insectos benéficos asociados al cultivo de pitahaya..... | 8  |
| 4.     | Metodología.....   | 9  |
| 4.1.   | Ubicación del ensayo .....   | 9  |
| 4.2.   | Diseño del ensayo .....  | 9  |
| 4.3.   | Fase de campo .....  | 9  |
| 4.4.   | Captura y colecta de insectos .....                                  | 9  |
| 4.5.   | Limpieza de las muestras .....                                       | 10 |
| 4.6.   | Fase de laboratorio .....  | 10 |
| 4.7.   | Identificación de Insectos.....                                      | 11 |
| 4.8.   | Montaje de Trips .....   | 12 |
| 4.9.   | Montaje de Pulgones .....  | 12 |
| 4.10.  | Variables de estudio .....   | 12 |

|  |    |
|--|----|
| 4.11. Análisis de datos .....  | 13 |
| 5. Resultados y discusión .....  | 14 |
| 5.1. Descripción morfológica de especies encontradas en pitahaya amarilla y roja |    |
| 19   |    |
| 6. Conclusiones.....   | 54 |
| 7. Recomendaciones .....   | 54 |
| 8. Referencias bibliográficas .....  | 55 |
| 9. Anexos .....  | 61 |



## Índice Figuras

- Figura 1. Abundancia de taxones asociados a pitahaya roja y amarilla..... 16
- Figura 2. Características morfológicas de *Brachiacantha darlene*: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal cabeza y pronoto; C). Genitalia; D). Vista ventral abdomen; E). Pata delantera. 19
- Figura 3. Características morfológicas de *Cheilomenes sexmaculata*: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal –lateral cabeza; C). Vista dorsal cabeza y pronoto; D). Élitros; E). Antena; F). Genitalia masculina. .... 20
- Figura 4. Características morfológicas de *Cycloneda sanguínea*: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal cabeza y pronoto; C). Élitros; D). Pata posterior..... 21
- Figura 5. Características morfológicas de *Hippodamia convergens*: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal- lateral del cuerpo; C). Genitalia; D). Vista dorsal- lateral cabeza y pronoto. 22
- Figura 6. Características morfológicas de *Psyllobora* sp: A). Vista dorsal).Cabeza; C). Vista dorsal cabeza y pronoto; D). Élitros; E). Pata posterior; F). Palpos maxilares. .... 23
- Figura 7. Características morfológicas de *Hyperaspis festiva*: A). Habitus dorsal; B). Pata anterior (delantera); C) Antena. .... 24
- Figura 8. Características morfológicas de *Tenuisvalvae bromelicola*: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal lateral; C). Vista dorsal lateral (vertical); D). Vista dorsal cuerpo..... 25
- Figura 9. Características morfológicas de la familia Bruchidae: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal latera; C). Fémur pata posterior; D). Tarsómeros..... 26
- Figura 10. Características del genero *Acanthoscelides*: A). Vista dorsal-lateral; B). Pata posterior. .... 27
- Figura 11. Características morfológicas de *Cerotoma fascialis*: A). Vista dorsal; B). Élitros; C). Pata posterior..... 28
- Figura 12. Características morfológicas de la familia Curculionidae: A). Vista dorsal-lateral; B). Vista ventral abdomen; C). Vista dorsal-lateral cabeza; D). Pico; E). Antena. 29
- Figura 13. Características morfológicas de la familia Elateridae: A). Vista dorsal; B). Antena; C). Vista dorsal mitad del cuerpo; D). Pata anterior o delantera. .... 30

|   |    |
|---|----|
| Figura 14. Características de la Familia Histeridae: A). Habitus dorsal; B). Vista ventral; C). Pata posterior; D). Vista dorsal cabeza; E). Antena. ....                           | 31 |
| Figura 15. Características morfológicas de <i>Conotelus</i> sp A). Vista dorsal; B). Vista dorsal cuerpo; C). Pigidio; D). Antena; E). Pata posterior. ....                         | 32 |
| Figura 16. Características de la Familia Tenebrionidae: A). Vista dorsal; B). Antena; C). Vista ventral; D). Vista ventral mitad del cuerpo. ....                                   | 33 |
| Figura 17. Características morfológicas de <i>Macrosiphum euphorbiae</i> : A). Vista dorsal; B). Vista dorsal cara; C). Poro; D). Sifunculos; E). Antena; F). Cauda. ....           | 34 |
| Figura 18. Características de la familia Berytidae: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal cabeza; C). Espinas; D).Antena; E). Pata posterior. ....                                     | 35 |
| Figura 19. Características de la familia Cicadellidae: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal- lateral cabeza; C). Vista ventral; D). Pata posterior. ....                              | 36 |
| Figura 20. Características de la familia Delphacidae: A). Vista dorsal- lateral; B). Vista dorsal- lateral cabeza; C). Ocelo; D). Pata posterior. ....                              | 37 |
| Figura 21. Características de la Familia Pentatomidae: A). Vista dorsal; B). Vista ventral cabeza; C). Vista dorsal cabeza-pronoto; D). Antena.....                                 | 38 |
| Figura 22. Características del Genero <i>Dysdercus</i> sp: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal cabeza- pronoto; C). Ala; D). Antena. ....  | 39 |
| Figura 23. Características morfológicas de <i>Brachyplatys subaeneus</i> : A). Vista dorsal-lateral; B). Vista dorsal; C). Vista ventral. ....                                      | 40 |
| Figura 24. Características de la Familia Reduviidae: A). Vista dorsal; B). Vista ventral tórax; C).Pata anterior; D). Antena; E). Ala anterior; F). Vista dorsal-lateral cabeza.... | 41 |
| Figura 25. Características de la Familia Rophalidae: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal cabeza. C). Vista ventral; D). Ocelos E). Ala anterior; F). Antena. ....                    | 42 |
| Figura 26. Características de la Familia Scuteleridae: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal- lateral cabeza y pronoto; C). Antena; D). Pata anterior; E). Tarsos. ....                | 43 |
| Figura 27. Características del Genero <i>Corythucha</i> sp: A). Vista dorsal- lateral; B). Vista dorsal cabeza y pronoto; C). Vista ventral; D). Antena. ....                       | 44 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 28. Características morfológicas de <i>Aphis mellifera</i> : A). Vista dorsal; B). Vista dorsal cabeza y tórax; C). Vista lateral cabeza; D). Aguijón; E). Ala anterior; F). Pata posterior. ....       | 45 |
| Figura 29. Características de la familia Vespidae: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal-lateral cabeza y tórax; C). Vista dorsal- lateral Pata; D). Pata mesotorácica anterior....                               | 46 |
| Figura 30. Características de la familia Formicidae: A). Vista dorsal-ventral del insecto; B). Peciolo; C). Antena. ....   | 47 |
| Figura 31. Características morfológicas de <i>Frankliniella gossypiana</i> : A). Vista ventral; B). Antenas; C). Vista ventral rostro; D). Esternitos. ....  | 48 |
| Figura 32. Características morfológicas de <i>Frankliniella occidentalis</i> : A). Vista dorsal; B). Cabeza; C). Antenas; D). Pronoto; E). Metanoto; F). Setas; G). Terguitos; H). Peine posteromarginal. .... | 49 |
| Figura 33. Análisis de componentes principales (ACP) para establecer relaciones entre el cultivo de pitahaya y la entomofauna presente. ....   | 53 |

## Índice Tablas

|          |   |    |
|----------|---|----|
| Tabla 1. | Clasificación taxonómica de <i>H. megalanthus</i> y <i>H. undatus</i> ..... | 3  |
| Tabla 2. | Claves taxonómicas utilizadas para la identificación de insectos. ....      | 11 |
| Tabla 3. | Ordenes presentes en pitahaya amarilla y pitahaya roja.....                 | 14 |
| Tabla 4. | Índices de Diversidad en Pitahaya amarilla y roja. ....                     | 51 |

## Resumen

En Ecuador la siembra del cultivo de pitahaya se ha incrementado, en los últimos años, llegando a estimarse 2 230 hectáreas en el 2021, año donde se exportó 18 950 toneladas de fruta hacia Estados Unidos, Hong Kong y Singapur. Las especies más comerciales de pitahaya son del género *Hylocereus*, con las especies *H. undatus*, roja e *H. megalanthus*, amarilla, sin embargo la falta de estudios en el sector sanitario es una de las principales problemáticas de este cultivo, razón por la cual se planteó Determinar la entomofauna presente en pitahaya amarilla *Hylocereus megalanthus* y roja *Hylocereus undatus*, en la parroquia Lodana del cantón Santa Ana, para ello se emplearon índices de diversidad tales como: Simpson, Shannon-Wiener y Pielou. La investigación se ejecutó en dos fases: i) fase de campo donde se realizó la colecta y captura de los insectos, en una área de 2 000 m<sup>2</sup>, las plantaciones tenían de 2,5 a 4 años, se utilizaron 3 tipos de trampas: cromáticas, de luz y Pitfall; ii) fase de laboratorio donde se realizó la identificación de los insectos en orden, familia y especies, esta se la realizó mediante claves taxonómicas, protocolos y equipos del Laboratorio de Agrocalidad Manta. En cuanto a los resultados los índices de diversidad arrojaron los siguientes valores: Simpson (0.7442-0,8939); Shannon-Wiener (1.88 - 2.644); Pielou (0.5995 - 0.8214), para pitahaya amarilla y roja respectivamente. Se identificaron 4 ordenes: Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, para ambas especies de pitahaya y Thysanoptera solo se registró en pitahaya roja, además se registraron 23 taxones para pitahaya amarilla y 25 para pitahaya roja. La mayor diversidad se evidenció en Pitahaya roja, asimismo el mayor número de taxones. Las especies más abundantes fueron, *Brachiacantha darlene* con 258 individuos en pitahaya amarilla y *Frankliniella occidentalis* con 75 individuos en pitahaya roja.

**Palabras claves:** claves taxonómicas, identificación, Índices de diversidad, taxón,

## Abstract

In Ecuador, the sowing of the pitahaya crop has increased in recent years, reaching an estimated 2,230 hectares in 2021, the year in which 18,950 tons of fruit were exported to the United States, Hong Kong and Singapore. The most commercial species of pitahaya are of the genus *Hylocereus*, with the species *H. undatus*, red, and *H. megalanthus*, yellow, however the lack of studies in the health sector is one of the main problems of this crop, which is why It was proposed to determine the entomofauna present in yellow pitahaya *Hylocereus megalanthus* and red *Hylocereus undatus*, in the Lodana parish of the Santa Ana canton, for this diversity indices such as: Simpson, Shannon-Wiener and Pielou were used. The research is descriptive and was carried out in two phases: the field phase where the collection and capture of the insects was carried out, in an area of 2,000 m<sup>2</sup>, the plantations were between 2.5 and 4 years old, 3 types of traps: chromatic, light and Pitfall; the laboratory phase where the identification of the insects in order, family and species was carried out, this was carried out through taxonomic keys, protocols and equipment from the Manta Agrocalidad Laboratory. Regarding the results, the diversity indices yielded the following values: Simpson 0.7442-0.8939; Shannon-Wiener 1.88-2.644; Pielou 0.5995-0.8214, for yellow and red pitahaya, respectively. Four orders were identified: Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, for both pitahaya species and Thysanoptera was only recorded in red pitahaya; in addition 23 taxa were recorded for yellow pitahaya and 25 for red pitahaya. The greatest diversity was evidenced in Pitahaya roja, as well as the greatest number of taxa. The most abundant species were *Brachiacantha darlene* with 258 individuals in yellow pitahaya and *Frankliniella occidentalis* with 75 individuals in red pitahaya.

**Keywords:** taxonomic keys, identification, diversity indices, taxon.

## 1. Introducción

La pitahaya es una de las mejores frutas tropicales, es atractiva por su apariencia diferente y tropical, posee gran aceptación por su excelente sabor y textura, es saludable, fácil de comer en cualquier lugar y resistente a la manipulación, transporte y resiste bastante tiempo en estante sin deteriorarse. En cuanto a producción se refiere es una fruta con mucho potencial, pues existe una demanda sostenida y los precios son muy atractivos (Kondo et al., 2013)

Las especies de pitahaya más comerciales en el mundo son: la pitahaya roja, *Hylocereus undatus* (Haw) Brit. & Rose, que se produce y comercializa en Asia (Tailandia, Vietnam, entre otros países) y la pitahaya amarilla, *Hylocereus megalanthus* (K. Schum. Ex Vaupel) Moran, que presenta mayor producción y comercialización en América del Sur (Colombia, Ecuador y Perú) (Vásquez y Bacalla, 2018)

El fruto de la pitahaya roja, *H. undatus* es muy demandado por sus características fisicoquímicas, nutricionales y sus compuestos bioactivos considerándose como un alimento funcional, siendo ampliamente utilizado por sus excelentes características organolépticas y por su valor comercial agregado (Verona et al., 2020), mientras que el fruto de la pitahaya amarilla, *H. megalanthus* es reconocida por el sabor levemente azucarado de su pulpa, además aporta calcio, fósforo y vitamina C. (Ortiz, 2014)

En Ecuador la siembra de este cultivo, se ha incrementado de forma exponencial en los últimos años, llegando a estimarse 2 230 hectáreas de pitahaya en el año 2021. En la provincia de Manabí, en la actualidad se ha visto un crecimiento considerable en la siembra de este cultivo, tanto así que ocupa el sexto lugar entre las principales provincias productoras con una producción de 172 toneladas y un rendimiento de 6,62 toneladas métricas (Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG], 2021).

Sin embargo, la falta de estudios, en el sector sanitario es una de las principales problemáticas de este cultivo, ya que la producción de estos cultivos podría ser afectada o limitada por problemas fitosanitarios causados por artrópodos plagas (Meza et al., 2020). Entre las plagas insectiles asociadas a pitahaya se destacan el chinche patón *Leptoglossus zonatus* (Dallas) (Medina y Kondo, 2012), la mosca del botón floral *Dasiops saltans* (Townsend) (Delgado et al., 2010) y el trips de las flores *Frankliniella Occidentalis* (Pergande) (Schuldt-Cantos y Zambrano-Ponce, 2020).

La pitahaya es un cultivo nuevo de exportación en Manabí se ha convertido en un rubro económico importante para los productores de esta fruta, por ello es necesario realizar investigaciones o estudios referentes en el área de la fitosanidad, con el fin de implementar estrategias de control y manejo de plagas apropiados al cultivo y obtener resultados que sean de importancia para el sector agrícola.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo general**

- ✓ Determinar la entomofauna presente en pitahaya amarilla *Hylocereus megalanthus* y roja *Hylocereus undatus*, en la parroquia Lodana del cantón Santa Ana.

### **2.2. Objetivos específicos**

- ✓ Identificar las principales especies de insectos presentes en el cultivo de pitahaya roja *Hylocereus undatus* y pitahaya amarilla *Hylocereus megalanthus*
- ✓ Comparar las poblaciones de insectos presentes en el cultivo de pitahaya amarilla *Hylocereus megalanthus* y pitahaya roja *Hylocereus undatus*
- ✓ Establecer las relaciones existentes entre las especies de insectos presentes y los cultivos de pitahaya amarilla *Hylocereus megalanthus* y pitahaya roja *Hylocereus undatus*.



### 3. Marco teórico

#### 3.1. Generalidades del cultivo de pitahaya

Las plantas de la familia Cactaceae son conocidas como pitayas, pitahayas o pitajayas y pertenecen los géneros *Selenicereus* (amarilla), *Hylocereus* (rojas) y *Stenocereus* (rojas y amarillas). Los géneros *Hylocereus* y *Selenicereus* son de hábito trepador y fruto indehisciente (Kondo et al., 2013)

##### 3.1.1. Origen

La pitahaya es una cactácea silvestre, originaria de América Central y parte de Sudamérica, esta se encuentra distribuida en Bolivia, Perú Colombia, Venezuela y Ecuador (Morillo et al., 2017).

##### 3.1.2. Clasificación taxonómica

A nivel mundial la familia de la pitahaya está constituida por cerca de 2000 especies (Jiménez, 2011), en la que cuatro géneros son representativos, entre ellos *Selenicereus* e *Hylocereus* (Le Bellec et al., 2006)

Clasificación taxonómica de pitahaya amarilla *H. megalanthus*, y pitahaya roja *H. undatus*, según Esquivel y Araya (2012)

**Tabla 1.** Clasificación taxonómica de *H. megalanthus* y *H. undatus*

| Pitahaya amarilla  | Pitahaya roja  |
|--|--|
| Reino: Plantae<br>División: Magnoliophyta<br>Tribu: Hylocereeae<br>Clase: Magnoliopsida<br>Orden: Caryophyllales<br>Familia: Cactaceae<br>Género: <i>Hylocereus</i><br>Especie: <i>Hylocereus megalanthus</i> (K.Schum. Ex Vaupel) Moran<br>Categoría: fruta<br>Nombre científico: <i>Selenicereus megalanthus</i> | Reino: Plantae<br>División: Magnoliophyta<br>Tribu: Hylocereeae<br>Clase: Magnoliopsida<br>Orden: Caryophyllales<br>Familia: Cactaceae<br>Género: <i>Hylocereus</i><br>Especie: <i>Hylocereus undatus</i> (Haw) Brit. & Rose<br>Categoría: fruta<br>Nombre científico: <i>Hylocereus undatus</i> |

### **3.1.3. Descripción botánica**

La pitahaya es una planta perenne, epífita, trepadora con forma triangular carnosa y tallos articulados de color verde, el mismo está formado por tres alas onduladas con márgenes festoneados y córneos. Los segmentos del tallo pueden crecer hasta 6 cm de largo, cada canal de alas festoneadas tiene de 1-3 espinas cortas de 1,5 cm de espesor, existen variedades que son más espinosas. (Le Bellec y Vaillant, 2011)

- **Raíz**

Las raíces aéreas crecen desde la parte inferior de los tallos, estas proporcionan el anclaje para que las plantas trepen paredes, rocas o árboles (Le Bellec y Vaillant, 2011)

- **Flores**

Las flores de la pitahaya son hermafroditas, de gran tamaño, de color entre blanco y amarillo y de textura aterciopeladas, aparecen bajo las aureolas y, presentan forma de embudo, miden entre 0.20 y 0.25 m. El ovario está ubicado en la base de un largo tubo llevando las escamas foliares hacia el exterior. Hay numerosos estambres sobre un tallo de anteras esbeltas. El estilo es largo y tubular tiene un largo de 0.20m y 0.50 m de diámetro (Huachi et al., 2015)

- **Fruto**

El fruto de la pitahaya amarilla se caracteriza por llevar una corteza de color amarillo con espinas y una pulpa blanca y aromática con semillas negras pequeñas, mientras que el fruto de la pitahaya roja es de corteza roja, tiene brácteas en lugar de espinas y su pulpa puede ser blanca o roja clara, según la variedad, sus semillas son pequeñas y de color negras (Rodríguez et al., 2005)

- **Fenología**

La fenología es el estudio de los ciclos anuales de crecimiento de las plantas y cómo estas responden a cambios en el ambiente. Por ejemplo, en botánica los estudios fenológicos hacen referencia al desarrollo vegetativo, momento de emergencia de flores, secuencia de la floración y fructificación. (Kondo et al., 2013)

- **Floración**

La floración se da en verano coincide con el inicio del periodo de lluvias en mayo, y se prolonga hasta Septiembre, puede durar hasta 8 meses y durante este tiempo se presentan tres ciclos de floración. Además, dependiendo de las condiciones de la región, cada año pueden registrarse de cuatro a seis ciclos de floración. (Osuna-Enciso et al., 2016)

- **Fructificación.**

Según Braga et al. (2003), la maduración completa del fruto ocurre 30 a 40 días después de la apertura de la flor, cuando el fruto adquiere un color rosado a rojo intenso, pulpa blanca, con una textura aún firme. Una vez que se retira el fruto, la yema de la que se originó pierde su función de diferenciarse y ya no puede dar lugar a ningún otro órgano, ya sea este vegetativo o reproductivo, y deja una cicatriz en su lugar.

#### **3.1.4. Condiciones climáticas de pitahaya roja *H. undatus* y pitahaya amarilla *H. megalanthus***

La temperatura optima de crecimiento para *Hylocereus* spp., es entre los 20 y 30°C (PROCOMER, 2020), en cuanto a la precipitación se suele cultivarse en zonas estacionalmente secas por su resistencia a condiciones de baja disponibilidad de agua, con una precipitación anual entre 600 a 1 500 mm (García-Rubio et al. 2015). Las plantas de pitahaya rojas se encuentran en su mayoría cultivadas en altitudes entre los 0 y los 2 000 m.s.n.m. (Díaz, 2005), mientras la pitahaya amarilla, se adapta mejor en climas cálidos subhúmedos y secos, temperaturas entre 18-25 °C, altitudes entre 700-1 900 m.s.n.m., con suelos bien drenados y alto contenido de materia orgánica y precipitaciones de 1 200 a 2 500 mm anuales (Jordan et al. 2009).

#### **3.2.Cultivo de pitahaya en el Ecuador**

En el Ecuador en los últimos años el cultivo de pitahaya ha ido en ascenso, tan solo en el 2021 se exportaron 18, 950 toneladas, con un valor de \$ 91 millones siendo, Estados Unidos, Hong Kong y Singapur los principales países de destino. En el mismo año este cultivo aportó con el 0.6% de las exportaciones no petroleras y en conjunto con otros frutales contribuyó con el 0.5 % al Valor Agregado Bruto Agropecuario (MAG, 2021).

### 3.2.1. Producción de pitahaya en Manabí

Actualmente nuestro país dispone de 2, 230 hectáreas cultivadas de pitahaya, las mismas según el MAG (2021), se encuentran distribuidas mayormente en las Provincias de Morona Santiago, Imbabura y Guayas. Sin embargo en la provincia de Manabí alrededor de 15 cantones poseen sembríos de pitahaya, la misma cuenta con 64 sitios de producción, de estos 38 están certificados, de 225 hectáreas monitoreadas, 105 están certificadas para la exportación. El 90 % de la pitahaya manabita es exportada, siendo Estados Unidos, Italia y España los principales países importadores. El cantón Rocafuerte es el principal referente de exportación dentro de la provincia con 90 hectáreas. (Diario Expreso, 2019).

### 3.3. Antecedentes de entomofauna asociada al cultivo de pitahaya

Los diferentes estudios de entomofauna realizados en países de América Latina, en pitahaya amarilla *H. megalanthus* y pitahaya roja *H. undatus*, reportan diversos órdenes de insectos presente en este cultivo.

Medina y Kondo (2012), realizaron en Colombia un listado taxonómico sobre organismo que afectan *Hylocereus undatus* pitahaya amarilla, en donde se reportaron 29 organismos divididos en cuatro clases: Arachnida, Aves, Gastropoda e Insecta, en esta última se encontraron ocho órdenes y 14 familias de insectos, además refieren como plagas principales de este cultivo a la mosca del botón floral *Dasiops saltans* Townsend (Diptera: Lonchaeidae) y *Leptoglossus zonatus* (Dallas) (Hemiptera: Coreidae).

Patiño-Tiria et al. (2014), en Colombia indican que el número de órdenes y familias de insectos en pitahaya puede variar dependiendo de las etapas fenológicas, condiciones climatológicas y manejo agronómico del cultivo, los mismos, mencionan que en la etapa de formación de frutos se encuentran los siguientes órdenes: Diptera, Hymenoptera, Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Orthoptera, siendo la más representativa Diptera y Coleóptera con 5 y 6 familias de insectos respectivamente.

En el mismo contexto Martínez et al. (2018), en Nicaragua realizaron un estudio de identificación, de las principales plagas en *Hylocereus undatus* pitahaya roja, en el cual se identificaron los siguientes órdenes: Díptera, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, sin embargo los órdenes con mayor abundancia de insectos en esta especie de pitahaya son: Lepidoptera, Coleoptera los cuales se comportan como plaga del cultivo e Hymenoptera que actúa como benéfico, especialmente los de la

familia Apidae y Vespidae ya que son polinizadores, producen miel y actúan como agentes de control biológico de las plagas presente en los cultivos.

En contraste a esto Meza et al. (2020), en su estudio realizado en Ecuador mencionan, como plaga asociada al cultivo de pitahaya roja a tres especies de trips: *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *Strepterothrips sp.*(Pergande), y *Caliothrips fasciatus* (Pergande), siendo la más abundante *F. occidentalis*, en donde para alcanzar un 50% de daño en el fruto se requiere 47 individuos, además se reportaron cuatro taxones de depredadores o enemigos naturales como: una especie de crisópido perteneciente a la familia Chrysopidae no determinado, *Zelus sp.*, *Orius insidiosus* y una especie de araña de la familia Salticidae no identificada.

### **3.3.1. Principales plagas asociadas al cultivo de pitahaya.**

Entre las principales plagas de pitahaya amarilla se destacan como claves o importantes las siguientes: El chinche patón *L. zonatus* y la Mosca del botón de floral *D. saltans* (Medina y Kondo, 2012), mientras que para *H. undatus* algunas especies de trips (Meza et al., 2020)

- **Chinche patas de hojas *Leptoglossus zonatus* ( Dallas)**

El chinche patón *L. zonatus*, ataca en las primeras cuatro semanas desde que aparecen los botones florales. Los adultos y las ninfas causan daño en el botón floral mediante la alimentación del insecto debido a que este succiona la savia de la planta usando su aparato bucal chupador esta acción ocasiona síntomas de clorosis en las pencas, además las heridas sirven de entrada para hongos y bacterias, y los exudados atraen a otros insectos como hormigas y cucarrones (Medina y Kondo, 2012).

- **Trips de las flores *Frankliniella occidentalis***

Los trips son insectos que constituyen problemas sanitarios, debido al daño que ocasionan en la calidad del fruto, ya que con su aparato bucal raspador chupador se alimentan de los botones florales y frutos en desarrollo (Vargas et al., 2020). El daño ocasionado en las flores por *F. occidentalis*, se distingue por manchas de coloración marrón en la base de los pétalos, necrosis de los estilos y raspadura sobre la superficie del ovario, y en los frutos en formación por cicatrices pequeñas y manchas de coloración marrón o bronceado, mismos que deforman los frutos y reducen su calidad (Solano-Rojas et al. 2018).

### **3.3.2. Principales insectos benéficos asociados al cultivo de pitahaya**

Entre los principales insectos benéficos relacionados al cultivo de pitahaya se encuentran a las abejas mieleras *A. mellifera*, y a los depredadores de la familia Coccinellidae (Coleoptera)

- **Abejas mieleras *Aphis mellifera***

Las abejas mieleras son de vital importancia para conservar la biodiversidad de los sistemas terrestres, ya que gracias a la polinización que realizan se forman los frutos y semillas de más de 250.000 especies de plantas presentes, mismas que en su mayoría son de gran importancia para la agricultura. (Pérez, 2019). Según La FAO (2018), la cantidad y calidad de ciertos alimentos ricos en micronutrientes como frutas, hortalizas y semillas dependen y están directamente relacionados con una polinización adecuada de los mismos, más del 75 por ciento de los cultivos alimentarios del mundo dependen en cierta medida de las abejas.

- **Coccinélidos depredadores**

La familia Coccinellidae pertenece al Orden Coleoptera, la cual incluye especies que son conocidas comúnmente con el nombre de “mariquitas”. Este grupo tiene una gran importancia ecológica y económica ya que son depredadores de muchas plagas agrícolas en cultivos de importancia económica, especialmente pulgones, queresas, escamas, cochinillas algodonosas, moscas blancas, psílidos, cochinillas acanaladas, arañitas rojas, huevos, larvas y adultos de otros insectos, principalmente insectos de cuerpos blandos (Gonzales, 2015)

## **4. Metodología**

### **4.1. Ubicación del ensayo**

La presente investigación se realizó durante el período julio del 2021 - agosto 2022, en dos fincas, de la parroquia Lodana del Cantón Santa Ana de la provincia de Manabí, Ecuador; situadas geográficamente a 01°09'51 de latitud Sur y 80°23'24 de longitud Oeste, con una altitud de 60 msnm.

### **4.2. Diseño del ensayo**

Se realizó un estudio descriptivo a nivel de campo y laboratorio en donde se determinó la entomofauna asociada en las especies de pitahaya; amarilla *H. megalanthus* y roja *H. undatus*. La investigación se la realizó en dos fases: campo y laboratorio, mismas que son de relevancia para la obtención de los resultados y se detallan a continuación.

### **4.3. Fase de campo**

Esta fase se realizó en dos fincas, una correspondiente a pitahaya amarilla y la otra en pitahaya roja, el objeto de evaluación dentro de los mismos fue de 2000 m<sup>2</sup> cada uno, las plantaciones oscilan entre 2,5 a 4 años de edad.

### **4.4. Captura y colecta de insectos**

Se utilizaron métodos directos e indirectos. En los métodos directos se utilizaron aspiradores bucales, frascos entomológicos, cartulina blanca y pincel, la técnica de muestreo del zigzag y la técnica del golpeteo.

La técnica de Zigzag consiste en dejar el efecto borde y evaluar desde la segunda planta de la segunda hilera hasta completar cinco, luego desde ese punto avanzar otras cuatro hileras y evaluar cinco plantas más, este procedimiento se efectuó hasta completar las 50 plantas.

En los métodos indirectos para la captura de insectos se utilizaron las siguientes trampas: cuatro trampas "Pitfall" con melaza, una trampa de luz y trampas cromáticas con grasa vegetal, cuatro amarillas y una azul.

Las trampas Pitfall, y las trampas cromáticas amarillas se colocaron en un radio de 500 m<sup>2</sup>, mientras que las trampas de luz se colocaron en el centro en un radio de 1000 m<sup>2</sup>, al igual que la trampa cromática azul. Las evaluaciones de los insectos se realizaron semanalmente a nivel de campo.

#### **4.5. Limpieza de las muestras**

Después de cada muestreo se realizó la limpieza de las muestras con la finalidad que no se deterioren. Las muestras colectadas en las trampas cromáticas fueron llevadas a agua caliente a una temperatura de (70°C), para la eliminación de la grasa vegetal adherida al insecto, posterior a esto se conservaron en frascos con alcohol al 70 %.

Los insectos colectados con las diferentes técnicas de muestreo fueron despojados de las impurezas, siendo sumergidos directamente en alcohol (70%), y posteriormente fueron colocados en recipientes plásticos para su conservación.

#### **4.6. Fase de laboratorio**

La identificación taxonómica de los insectos se realizó en dos lugares, el Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ingeniería Agronómica (FIAG), y el Laboratorio de Entomología de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoo Sanitario Agrocalidad Manabí, ubicado en Manta.

Las muestras fueron trasladadas al laboratorio de Entomología de la Facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Manabí, donde se realizó la pre identificación de algunos insectos colectados, con ayuda del Docente tutor Ing. Leonardo Solís Bowen Mg.Sc.

En el Laboratorio de Entomología de la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoo Sanitario Agrocalidad, se procedió a la identificación y clasificación por Orden, Familia, Género y en algunos casos hasta especie. La identificación de insectos se realizó mediante las características morfológicas de cada individuo para ello se utilizaron claves dicotómicas, libros y artículos de identificación de insectos (Tabla 2).



**Tabla 2.** Claves taxonómicas utilizadas para la identificación de insectos.

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>CLAVES TAXONÓMICAS</b>       | <b>Libros</b>   |
|                                 | Clave para las Órdenes y familias de insectos adultos de Jorge Chacón. (s.f)  |
|                                 | Clave para las familias de los Hemipteros de Soukup J., J. (1996)   |
|                                 | <b>Artículos Científicos</b>  |
|                                 | Bruquidos (Coleoptera: Bruchidae) del estado de Tabasco, México de los autores De la Cruz Pérez et al. (2013)   |
|                                 | Morfología y biología de los crisomélidos <i>Diabrotica balteata</i> Le conté y <i>Cerotoma fascialis</i> Erickson como plagas del fríjol común de los autores Gonzales et al. (1982) |
|                                 | Key to Genera of Nitidulidae of South Carolina de Ciegler J (2014)  |
|                                 | The identity of the Brachyplatys species recently introduced to Panama, with a review of bionomics (Hemiptera: Heteroptera: Plataspidae) (Redei, 2016)                                |
|                                 | <b>Sitios Web</b>   |
|                                 | Coccinellidae de América del Sur (González, 2015)   |
|                                 | Key to Apis of the world. Exotic Bee ID   |
|                                 | An interactive identification key to the Australasian families of Hymenoptera - Lucid Web Player.   |
|                                 | Aphid. Identification guide for cosmopolitan and polyphagous aphid species.   |
|                                 | Lucid key: Key for intercepted lace bug genera  |
|                                 | <a href="https://kripkit.com/delphacidae/">https://kripkit.com/delphacidae/</a>   |
| Key Thrips of California (2012) |   |

#### 4.7. Identificación de Insectos

Para la identificación de insectos primero se realizó una pre selección de las muestras esto con el fin de constatar que estuvieran en perfectas condiciones, seguido se clasificaron por órdenes y se colocaron en tubos Eppendorf con alcohol y etiqueta del

orden y cultivo correspondientes. Al momento de realizar la identificación los insectos se colocaron sobre un papel toalla, para secarlos, y allí se colocaban en cajas Petri para ser observados en el estéreo microscopio Olympus modelo SZX16, con un aumento de 100X. Finalmente se realizaba el montaje del insecto o partes del insecto (alas, pata, antenas), o estructuras como la genitalia, según lo indicado por la clave. Los insectos correspondientes al Orden Hemiptera Familia Aphididae y los de Orden Thysanoptera tuvieron una preparación distinta a los otros insectos, misma que se detalla a continuación

#### **4.8. Montaje de trips**

Los insectos se colocaron en una solución de NaOH al 10% por un lapso de 2h, posteriormente se procedió a realizar tres lavados de 5 min, cada uno, después fueron colocados por 10 min en alcohol acético o de 90 grados, posterior a esto se procedió a realizar el montaje.

#### **4.9. Montaje de Pulgones**

Se colocaron los pulgones en una solución de alcohol al 90% durante 15 min, se los sometió a baño María para retirar las impurezas, este mismo proceso se lo realizó con el decolorante Hidróxido de Sodio, posterior a esto se realizaron cinco lavados de 5 min, cada uno, esto con el fin de retirar el decolorante de las estructuras. Posterior a esto los insectos fueron sometidos a una solución de fucsina ácida para que se colorean las estructuras internas del insecto, una vez hecho esto se los sometió nuevamente por 20 min a baño María, el exceso de fucsina ácida fue retirado con alcohol acético o con alcohol al 90%. Se colocaron los insectos en el microscopio para constatar si se observaban las estructuras internas. Finalmente se realizó el montaje para ello se utilizó el medio de montaje Hoyer.

#### **4.10. Variables de estudio**

- Número de Ordenes presentes.
- Número de familias por orden.
- Especies de insectos.
- Número de insectos por especie.
- Diversidad de especies

- Abundancia de especies

#### 4.11. Análisis de datos

Para poder establecer comparaciones entre las comunidades en cada uno de los cultivos se utilizaron índices de diversidad como: Shannon-Wiener (1949) Simpson (1949) y Pielou (1981). Estos índices fueron aplicados en cada punto de muestreo y para ello se utilizó el programa estadístico PAST.

**Índice de Shannon-Wiener (H):** Es uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica. La diversidad máxima se alcanza cuando todas las especies están igualmente presentes. El valor del índice varía de 0,0 a 5,0 y se obtiene de la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum (ni/N) \ln (ni/N)$$

Dónde:

**Ni** = número de individuos por especie en una muestra de una población.

**N** = número total de individuos en una muestra de una población.

**Ln** = logaritmo natural.

**Índice de Simpson (D):** Determina la abundancia de las especies más comunes, su valor va en una escala de 0 a 1, y se obtienen de la siguiente fórmula:

$$\lambda = \sum pi^2/n$$

Dónde:

**pi** = Abundancia proporcional de la especie i.

**Índice de Equitatividad (J):** Este índice se usa para medir la proporción de la diversidad observada en cada estación con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va en una escala de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes

$$J = H' / H'_{max}$$

Dónde:

$H'_{max} = \ln(S)$   $H'$  = media logarítmica de la diversidad

Para presentar gráficamente las relaciones entre la entomofauna y el cultivo se utilizó un Biplot resultante de un análisis de componentes principales (CP).

## 5. Resultados y discusión

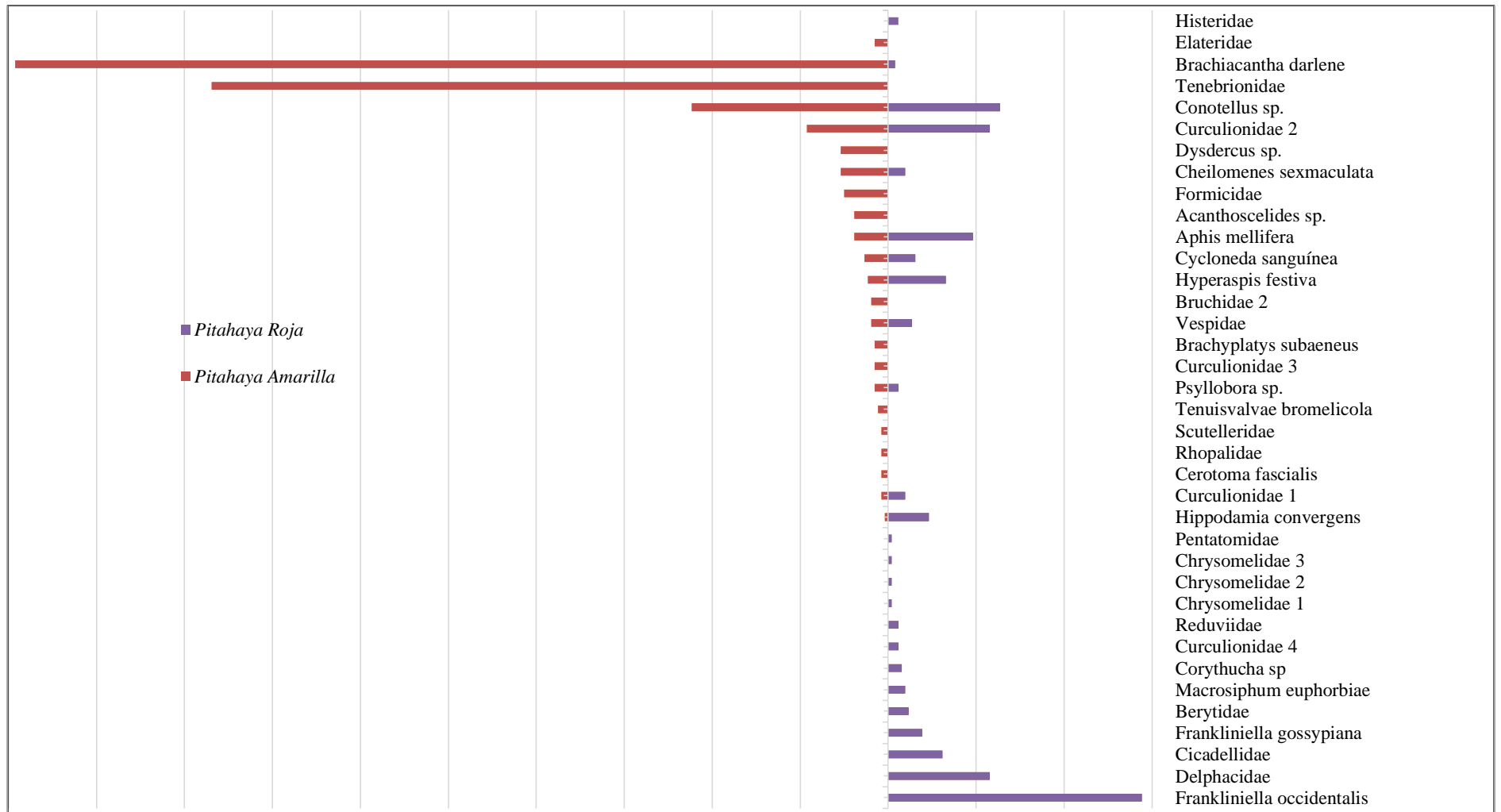
En la investigación ejecutada en los cultivos de pitahaya amarilla y roja en el cantón Santa Ana, se registraron cuatro órdenes de insectos: Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera y Thysanoptera (Tabla 3), en el que los tres se observaron en ambas especies de pitahaya mientras que el Orden Thysanoptera solo se detectó en pitahaya roja. Esto difiere de lo encontrado por Martínez et al. (2018), quienes afirmaron cinco órdenes de insectos asociados a pitahaya roja, Diptera, Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, sin embargo la investigación realizada por González-Trujillo et al. (2019) se reportaron para pitahaya amarilla nueve órdenes como: Diptera, Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera, además se recolectaron 170 individuos y 58 familias.

**Tabla 3.** Ordenes presentes en pitahaya amarilla y pitahaya roja.

| Pitahaya Amarilla | Pitahaya Roja |
|-------------------|---------------|
| Coleoptera        | Coleoptera    |
| Hemiptera         | Hemiptera     |
| Hymenoptera       | Hymenoptera   |
|                   | Thysanoptera  |

Además se identificaron 23 familias de insectos en todo el ensayo. Del total de familias registradas en el estudio, Bruchidae, Chrysomelidae, Coccinellidae, Curculionidae, Apidae, Vespidae y Nitulidae estuvieron presentes en ambas especies de pitahaya y representaron el 30,43% de familias encontradas. Sobre pitahaya amarilla se registraron las familias: Formicidae, Elateridae, Tenebrionidae, Pyrrhocoridae, Scutelleridae, Rhopalidae, y Plataspidae, con el 30,43%. Mientras que para pitahaya roja se registraron las siguientes: Histeridae, Reduviidae, Tingidae, Berytidae, Delphacidae,

Aphididae, Cicadellidae, Pentatomidae, Thripidae, representando el 39,13%. Las familias registradas en pitahaya amarilla tienen similitud con las registradas en el estudio de Patiño-Tiria et al. (2014), en donde en la etapa de floración se reportaron a Apidae, Vespidae, Formicidae, sin embargo en la etapa de formación del fruto se reportaron a Tenebrionidae, Chrysomelidae y Rhopalidae, mientras que el estudio de Martínez et al. (2018), en pitahaya roja reporta a las familias: Coccinellidae, Curculionidae, Chrysomelidae, Tenebrionidae, Elateridae, Histeridae, Formicidae, Apidae, Vespidae, Reduviidae, Cicadellidae, Pentatomidae, en el mismo se menciona que los himenopteros como Apidae y Vespidae son importantes polinizadores y controladores biológicos de plagas en los cultivos, a diferencia de los hemipteros que en su mayoría son fitófagos y los coleopteros importantes depredadores, especialmente la familia Coccinellidae. Dentro de las familias reportadas se identificaron diversos taxones, de los cuales 23 se registraron en pitahaya amarilla y 25 en pitahaya roja, cabe recalcar que, aunque algunos taxones se encontraron presentes en ambos cultivos, estos tenían diferencias en relación a la abundancia (Figura 2).



**Figura 1.** Abundancia de taxones asociados a pitahaya roja y amarilla, en Santa Ana en el año 2021-2022.

En este contexto, todas las especies de coccinélidos se observaron en ambas especies de pitahaya con excepción de *Tenuisvalvae bromelicola* (Sicard), que solo se detectó en pitahaya amarilla con una baja abundancia. La abundancia de los coccinélidos se registró de la siguiente manera: *Cycloneda sanguínea* (Linnaeus), *Hippodamia convergens* (Guérin-Méneville), *Hyperaspis festiva* (Mulsant), registraron mayor abundancia en pitahaya roja mientras que las especies *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius), *Psyllobora* sp. (Chevrolat), *Brachiacantha darlene* (Gordon & Canepari), presentaron mayor abundancia en pitahaya amarilla, asimismo podemos observar como esta última registró una mayor abundancia, no solo dentro de los coccinélidos sino también en todo el ensayo. El estudio realizado por Bailón et al. (2021) en maíz, en tres localidades de Manabí, Ecuador menciona a *H. convergens* con 1.209 individuos; *Ch. sexmaculata* con 873 individuos; *C. sanguínea* con 155 individuos; *B. darlene* con 18 individuos y *T. bromelicola* con 12 individuos, sugiriendo su alto potencial como agentes de control biológico de distintas plagas. *Conotellus* sp., (Latreille) y *Aphis mellifera* (Linnaeus), también estuvieron presentes en ambas especies de pitahaya, sin embargo *Conotellus* presentó mayor abundancia en pitahaya amarilla, mientras que *A. mellifera*, registró en pitahaya roja mayor abundancia, es importante mencionar que la mayor actividad de esta especie se observó en horas de la mañana, mientras que *Conotellus* perteneciente a la familia Nitidulidae, se lo observó sobre los exudados de la flor. Diversos estudios han relacionado a estas dos especies como insectos benéficos de cultivos, asociándolos directamente con la polinización. Ferral et al. (2003), mencionan que durante las horas de la mañana es muy intensa la actividad de abejas y abejorros sin embargo destaca a la especie *A. mellifera* como la única visita diurna que se presentó en gran abundancia en las flores de *H. undatus*, mientras que por las noches sobresalió la familia Nitidulidae la cual presenta antecedentes con la fermentación. Otras de las familias como Curculionidae y Vespidae que estuvieron presentes en ambos cultivos, pero que no tuvieron una diferencia notable entre el número de individuos. Las especies de trips, *Frankliniella gossypiana* (Hood) y *Frankliniella occidentalis*, se registraron únicamente en pitahaya roja, siendo la última quien presentó mayor abundancia. Esto coincide con la investigación realizada por Meza et al. (2020), en donde la especie *F. occidentalis* presentó mayor abundancia en pitahaya roja. Las familias Delphacidae, Cicadellidae, también se registraron únicamente en pitahaya roja. Estas familias son consideradas plagas importantes de diversos cultivos, por ejemplo la familia Cicadellidae según Hogenhout et al. (2008) constituye el grupo de insectos vectores de mayor

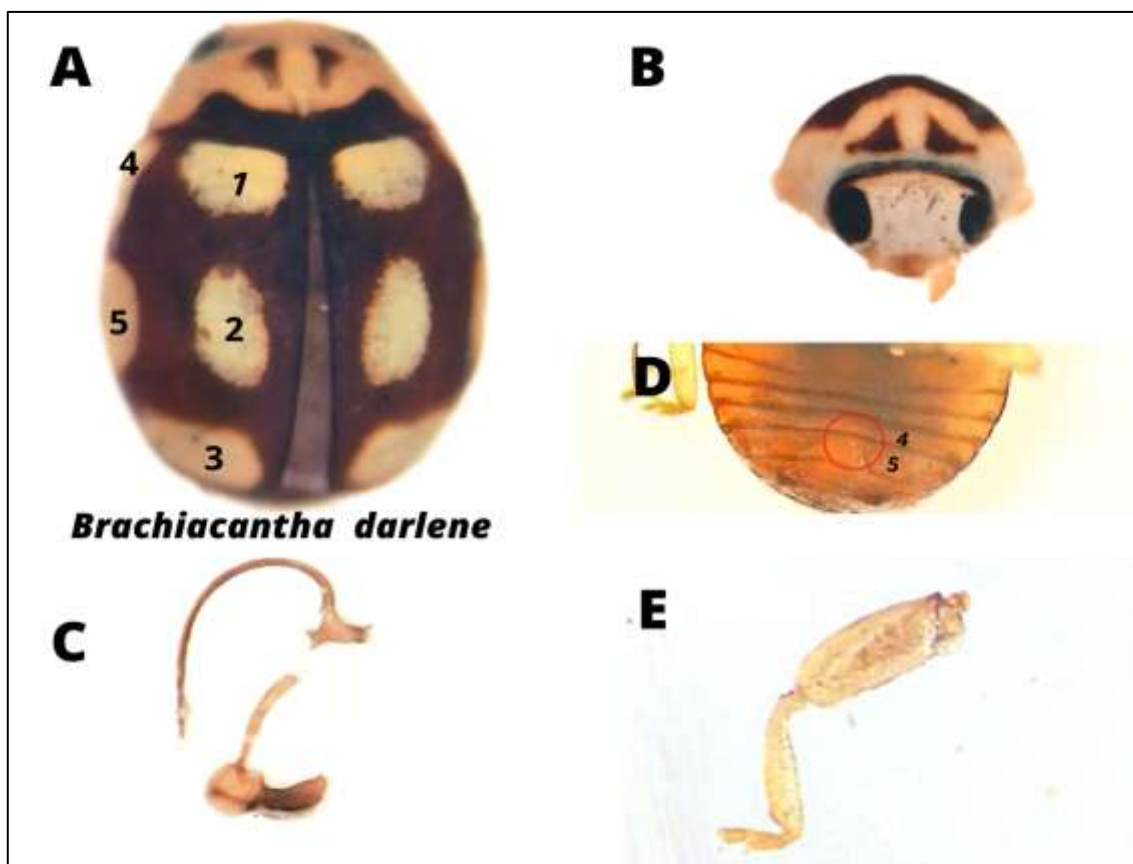
importancia económica por vehiculizar el 55% de los virus vegetales. En cuanto a las familias que registraron menor abundancia en pitahaya roja fueron: Histeridae, Berytidae, Reduviidae, Pentatomidae y las especies *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas) y *Corythucha* sp. (Stål). No obstante en pitahaya amarilla el mayor número de individuos se detectó en la familia Tenebrionidae y en menor cantidad los siguientes taxones: *Dysdercus* sp. (Guérin Méneville), *Acanthoscelides* sp. (Schilsky), Elateridae, Scutelleridae, *Cerotoma fascialis* (Erichson), *Brachyplatys subaeneus* (Westwood). La entomofauna asociada con pitahaya amarilla y roja, se encontraron tanto plagas, como enemigos naturales en diferentes cultivos. A continuación, se presentan las características diagnosticas de los taxones encontrados.



### 5.1.Descripción morfológica de taxones encontrados en pitahaya amarilla y roja

#### *Brachiacantha darlene* (Gordon & Canepari, 2014)

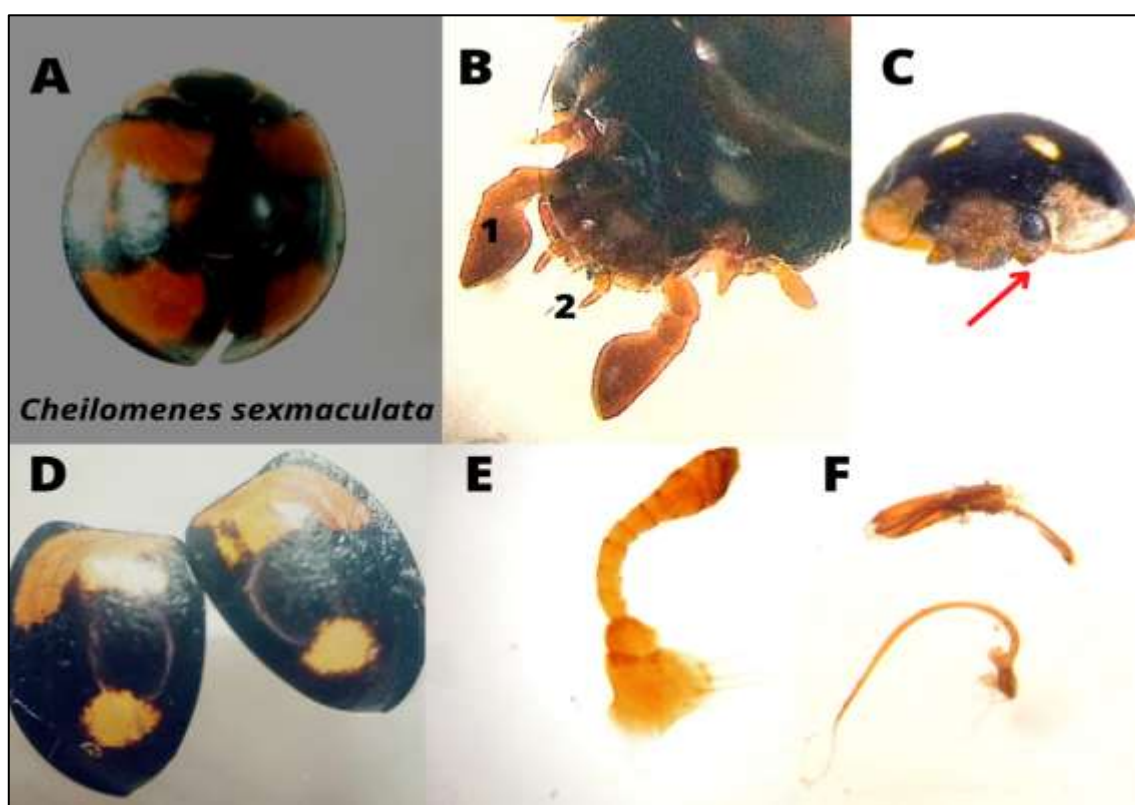
Descripción: Forma oblonga y de color amarillo anaranjado, tamaño de 2,2 a 2,7 mm. Élitros negros con cinco manchas amarillas (Figura 2A), una grande basal, adyacente a la base y a la sutura, la segunda discal alargada longitudinalmente, la tercera apical cercana a la sutura, no toca los bordes, y dos laterales: una en la base y una segunda mayor en el medio. En el pronoto se observan cuatro manchas triangulares de coloración rojizas en abanico, las centrales menores y las laterales con un lado unido a la base (Figura 2B). El color de las manchas pronotales puede variar del anaranjado al negro. No posee poros entre los ventritos 4° y 5° (Figura 1D). Esta especie es excepcional dentro del género *Brachiacantha* por no poseer la espina en el lado externo de las tibias delanteras (Figura 2E)



**Figura 2.** Características morfológicas de *Brachiacantha darlene*: A) Vista dorsal; B) Vista dorsal cabeza y pronoto; C). Genitalia; D). Vista ventral abdomen; E). Pata delantera.

*Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius, 1781)

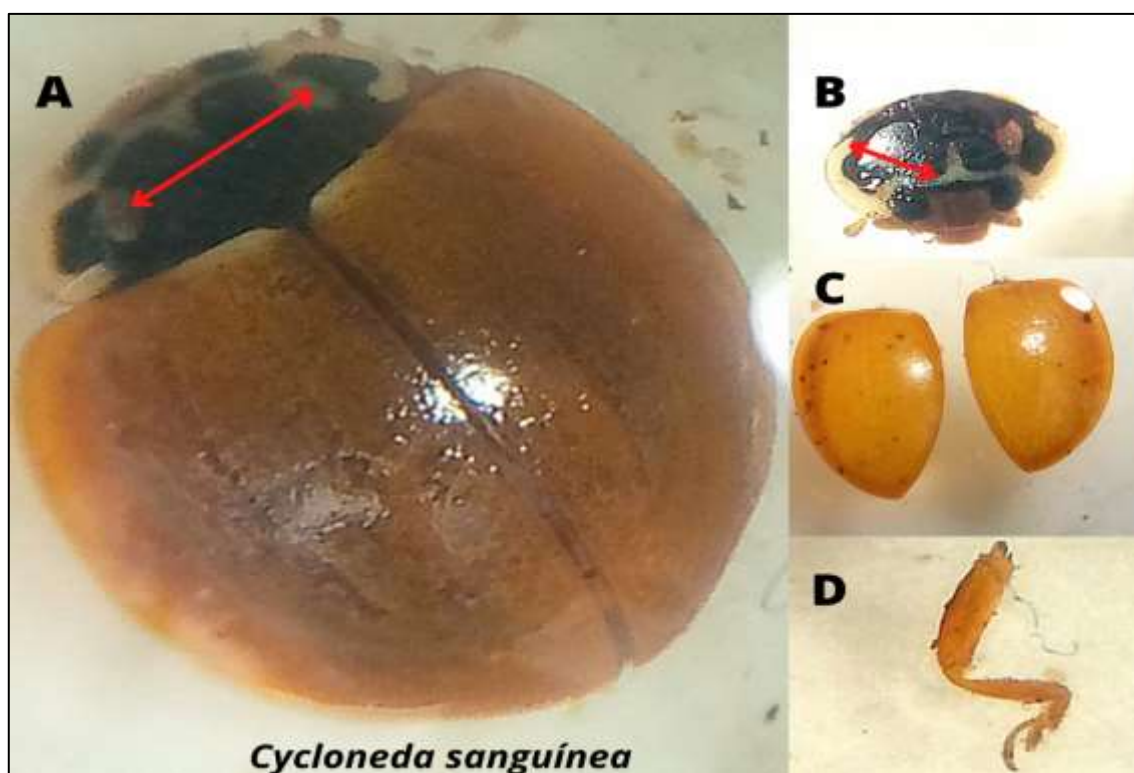
**Descripción:** El cuerpo es redondeado, con un tamaño sobre los 5 mm (Figura 3A), de coloración negra con diseños rojos o amarillos (Figura 3D). Rostro poco o nada proyectado, clípeo no expandido lateralmente, los lados de la cabeza y el protórax de color amarillo son característicos de la hembra (Figura 3C). Palpos maxilares con el último segmento corto, triangular en forma de barril (Figura 3B-1); mandíbulas terminadas en dos dientes agudos (Figura 3B-2). Antenas no dentadas, penúltimos antenómeros cilíndricos o apenas trapezoidales (Figura 3E)



**Figura 3.** Características morfológicas de *Cheilomenes sexmaculata*: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal-lateral cabeza; C). Vista dorsal cabeza y pronoto; D). Élitros; E). Antena; F). Genitalia masculina.

*Cycloneda sanguínea* (Linnaeus 1763)

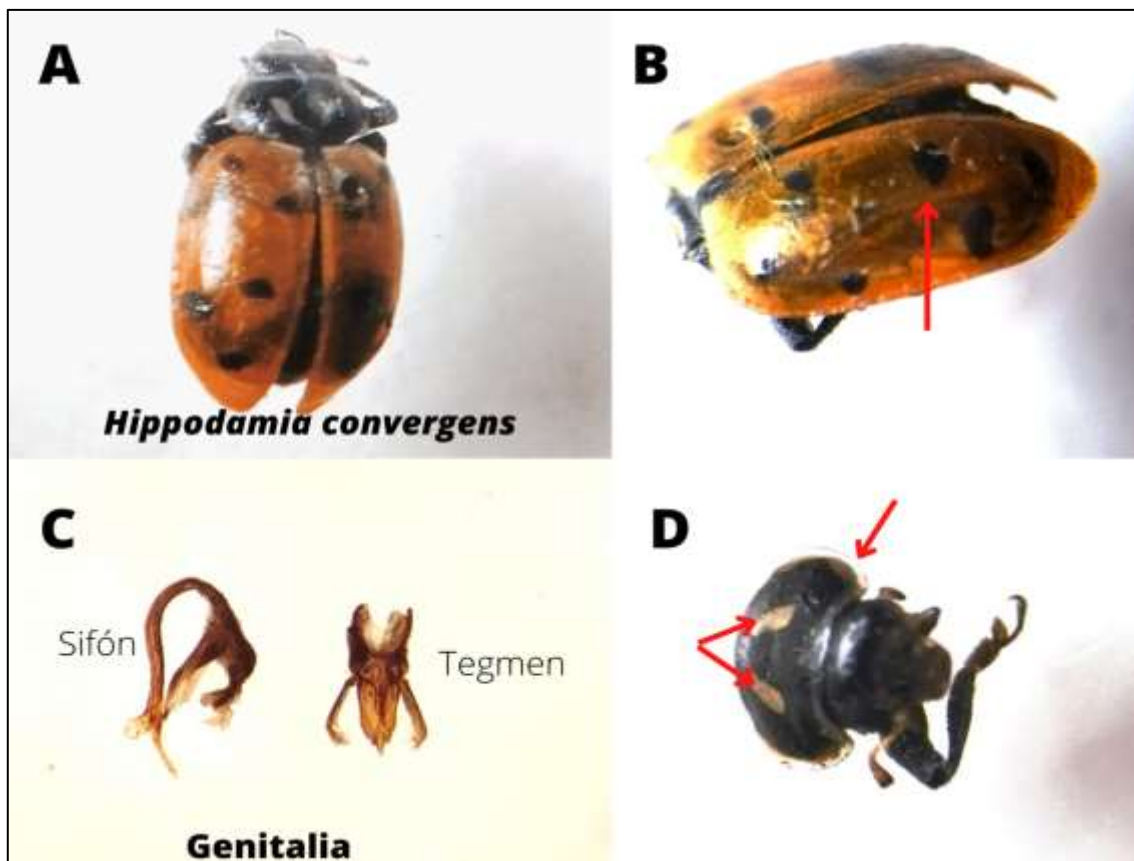
**Descripción:** El tamaño es muy variable oscila entre 4,3y 6,3 milímetros. El protórax es negro bordeado de blanco o marfil, con dos manchitas claras en el disco (Figura 4A).El rostro es negro con dos pequeñas manchas amarillentas cerca de los ojos, en los machos estas manchas tienden a unirse a través de una mancha central amarillenta (Figura 4B). Los élitros son de coloración anaranjados o rojizos y no poseen manchas (Figura 4C).



**Figura 4.** Características morfológicas de *Cycloneda sanguínea*: A).Vista dorsal; B). Vista dorsal cabeza y pronoto; C). Élitros; D). Pata posterior.

*Hippodamia convergens* Guérin-Ménéville, 1842

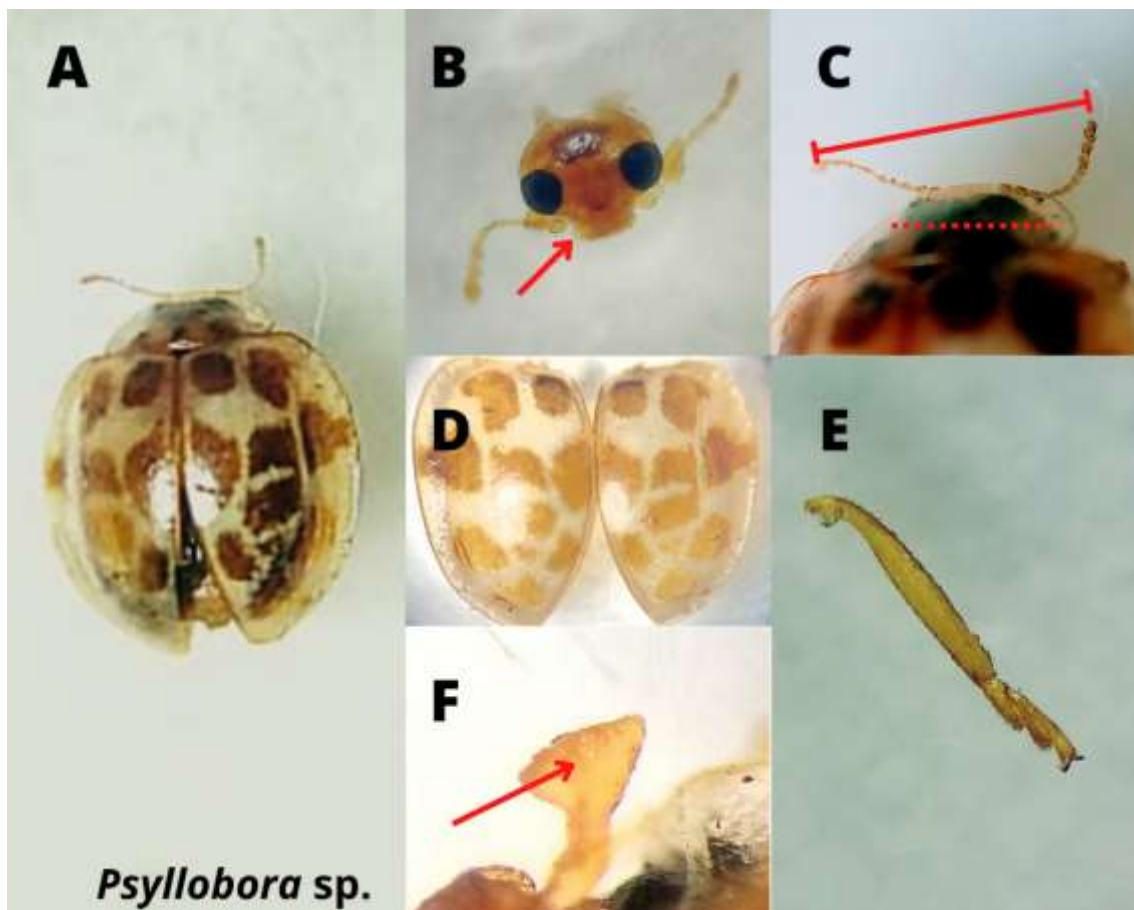
**Descripción:** El tamaño es muy variable oscila entre 4,5 a 6.5 milímetros, posee un pronoto no marginado en la base. Los élitros son de color anaranjados con seis manchas negras pequeñas en cada uno y una común detrás del escutelo (Figura 5B). El protórax es negro con dos manchas claras oblicuas en el disco con el margen lateral y delantero del mismo color (Figura 5D).



**Figura 5.** Características morfológicas de *Hippodamia convergens*: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal- lateral del cuerpo; C). Genitalia; D). Vista dorsal-lateral cabeza y pronoto.

*Psyllobora* sp. (Chevrolat 1836)

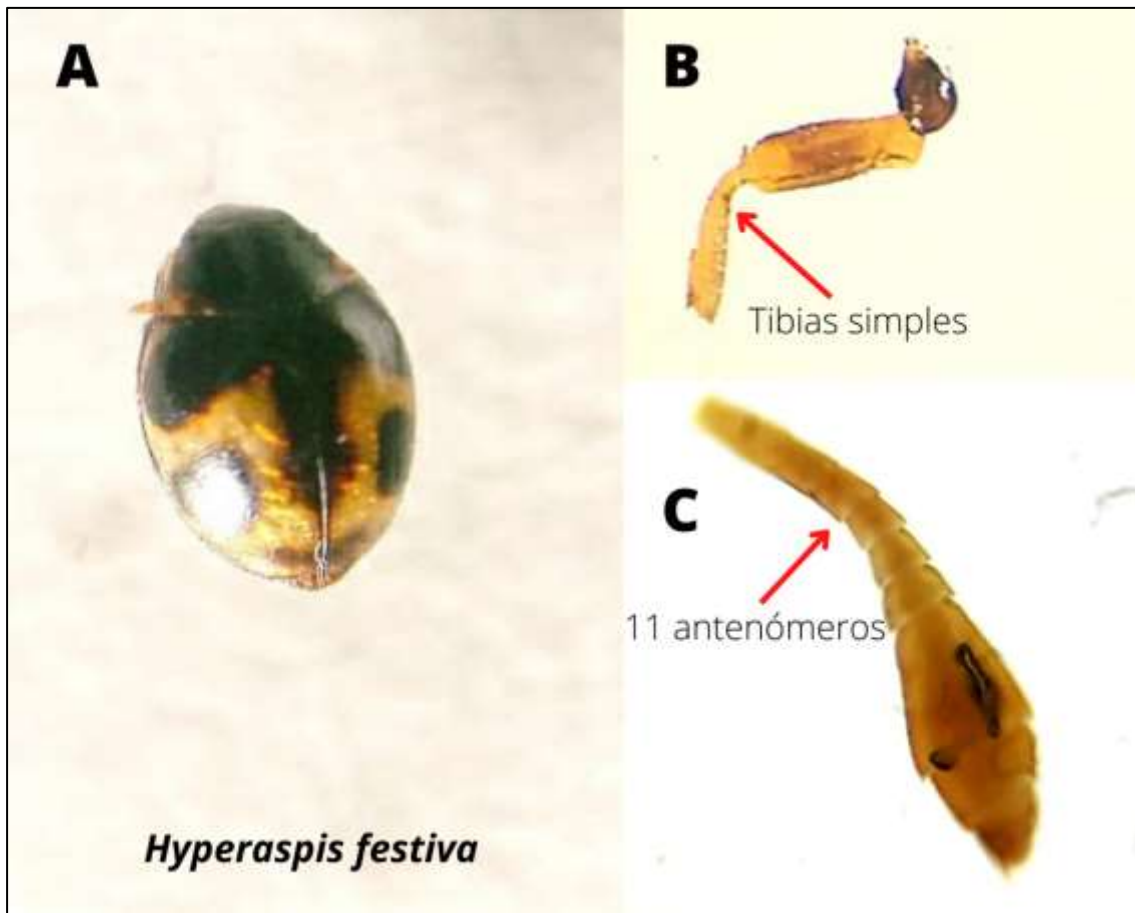
**Descripción:** Es de formación corta de 1,2 a 1,3 veces más larga que ancha, la mitad posterior de los élitros es semicircular. Posee un clípeo no expandido lateralmente, ojos generalmente no divididos, pero también pueden estar divididos por una gena muy delgada que no alcanza la mitad del ojo (Figura 6B), no presentan pilosidad dorsal y las antenas son del ancho de la cabeza o mayores (Figura). Los élitros son de coloración marfil con 10 manchas marrón en cada uno (Figura 6D), palpos maxilares con el último segmento corto triangular o en forma de barril (Figura 6F).



**Figura 6.** Características morfológicas de *Psyllobora* sp.: A). Vista dorsal). Cabeza; C). Vista dorsal cabeza y pronoto; D). Élitros; E). Pata posterior; F). Palpos maxilares.

*Hyperaspis festiva* (Mulsant, 1850)

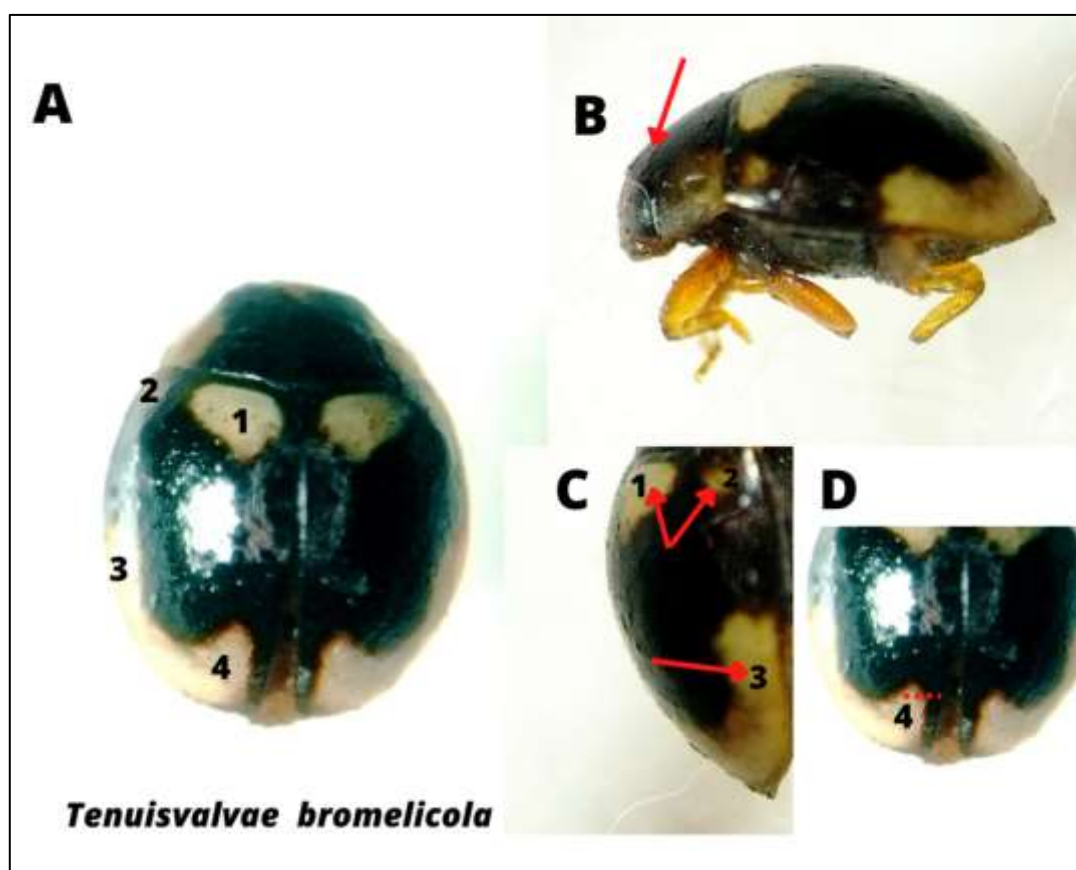
**Descripción:** El cuerpo es ovalado corto, normalmente convexo, tamaño de 2,0 a 2,5 mm (Figura 7A). En los élitros se observan tres manchas laterales que no tocan el, mismas que permiten reconocer esta especie. Las tibias delanteras son simples, sin flanco o pueden presentar uno muy pequeño (Figura 7B). Antenas con 11 antenómeros donde el primer segmento no se encuentra expandido (Figura 7C).



**Figura 7.** Características morfológicas de *Hyperaspis festiva*: A). Vista dorsal; B). Pata anterior (delantera); C) Antena.

*Tenuisvalvae bromelicola* (Sicard, 1925)

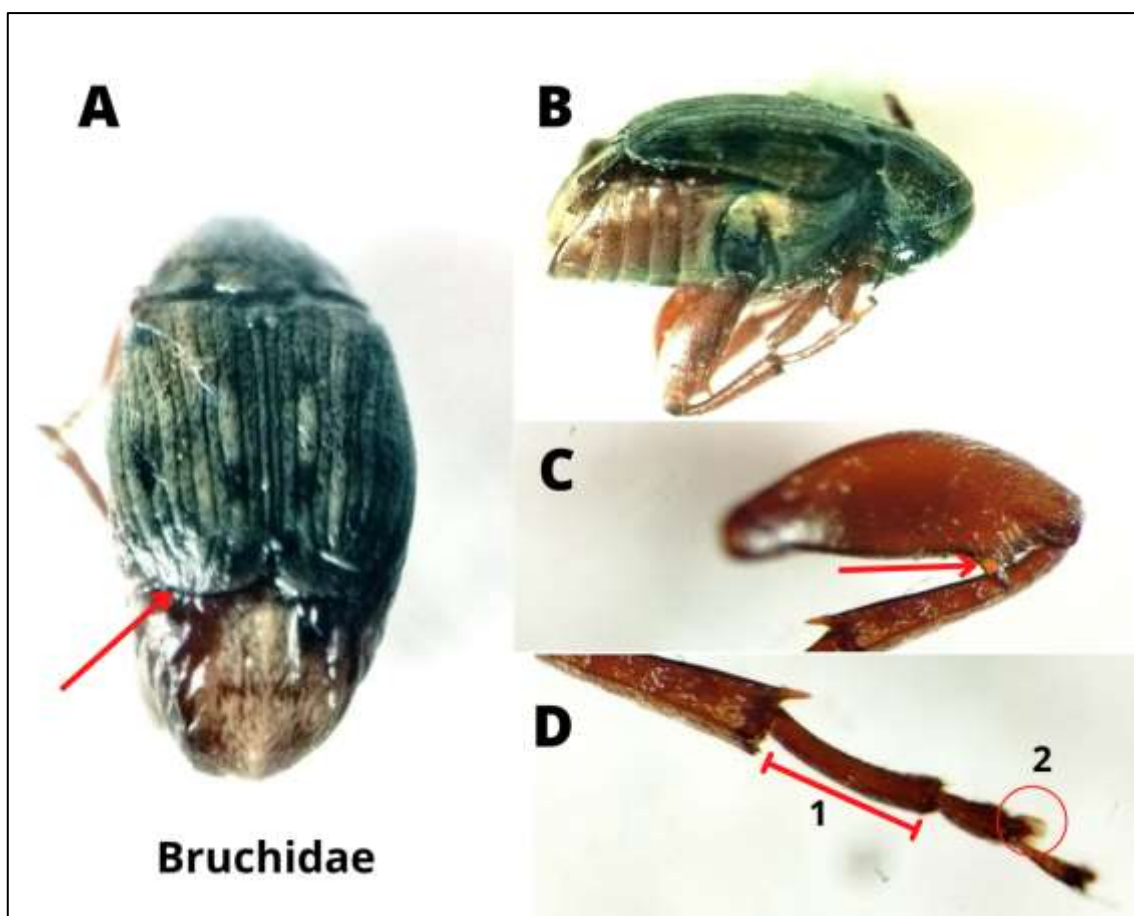
**Descripción:** Forma ovalada, poco convexa. Cabeza amarilla con el pronoto amarillo marfil con gran mancha negra trapezoidal en la base, no alcanza el borde delantero (Figura 8B), está dividida por una penetración amarilla al centro del ápice. Los élitros son negros con cuatro manchas amarillas (2:1:1) (Figura), dos manchas basales independientes: La primera es sub-escutelar en forma de triángulo hacia atrás y alcanza casi el 1/3 del largo (Figura 8C-1), la segunda se encuentra ubicada en el ángulo humeral y es pequeña (Figura 8C-2), la tercera se encuentra en el borde lateral a los 3/5 del largo (Figura 8C-3), la cuarta en el ápice sin alcanzar la sutura (Figura 8D). La tercera y la cuarta están unidas por un ancho borde amarillo, además posee una zona negra común en forma de mariposa o murciélago. Las patas, antenas y piezas bucales son de coloración amarilla.



**Figura 8.** Características morfológicas de *Tenuisvalvae bromelicola*: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal lateral; C). Vista dorsal lateral (vertical); D). Vista dorsal cuerpo.

### Familia Bruchidae (Latreille, 1802)

**Descripción:** Los bruquidos son insectos menores de 7.5 mm de longitud. La cabeza es más o menos prolongada en un hocico ancho (Figura 9B). El extremo del abdomen es ancho, las puntas de los élitros son redondeadas y no cubren el pigidio (Figura 9A). Los fémures posteriores son usualmente muy dilatados con un diente grande (Figura 9C), el primer tarsómero muy largo (Figura 9D-1), mientras que el segundo y tercero llevan por debajo unos cojines de pelos. Tercer tarsómero es bilobulado (Figura 9D-2).



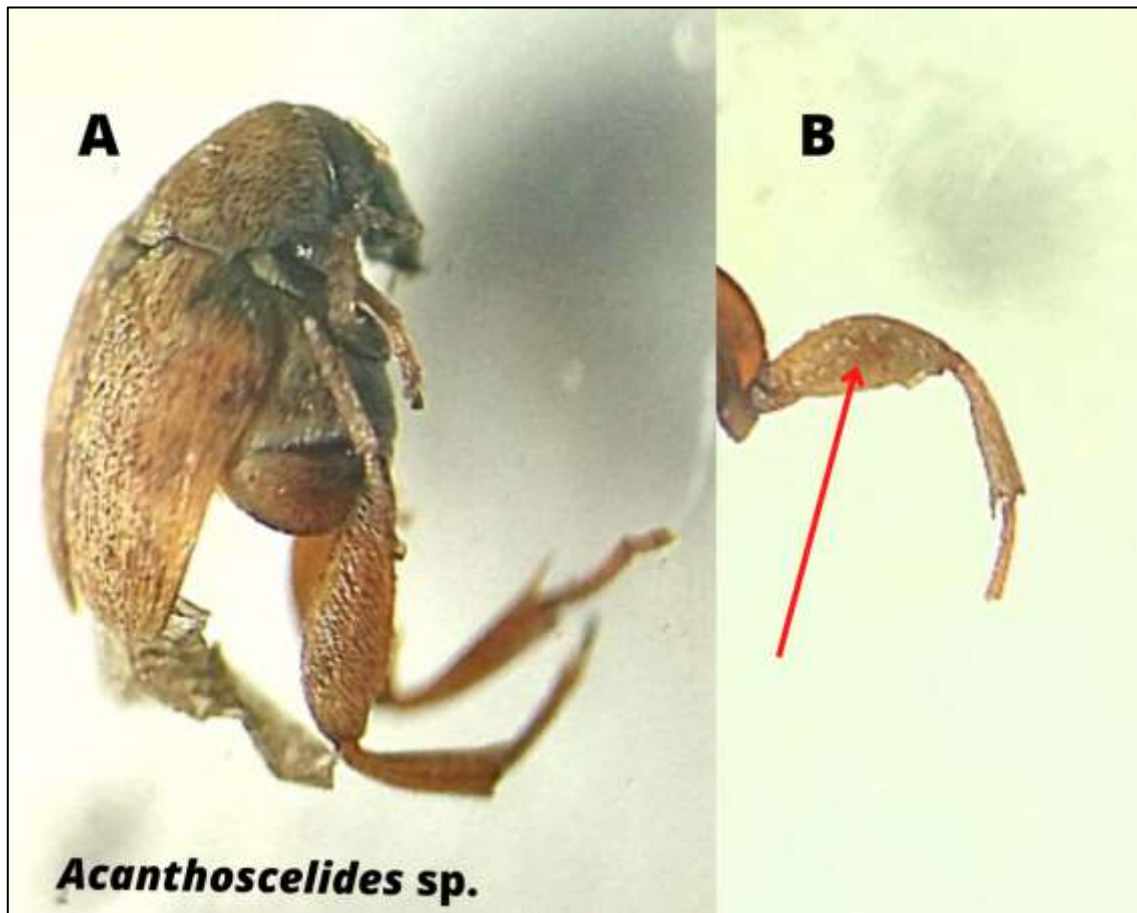
**Figura 9.** Características morfológicas de la familia Bruchidae: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal lateral; C). Fémur pata posterior; D). Tarsómeros.

Dentro de esta familia se encontraron tres especímenes, ver (Anexo 1), de los cuales solo uno de ellos se logró identificar hasta género. (Figura 10)



*Acanthoscelides* sp. (Schilsky, 1905:95)

**Descripción:** Cabeza sin un área glabra en la frente que se extienda hacia el vértex (Figura 10A). Longitud del escutelo no más de 1,5 veces su anchura, fémures posteriores sin canalura en el macho. (Figura 10B)



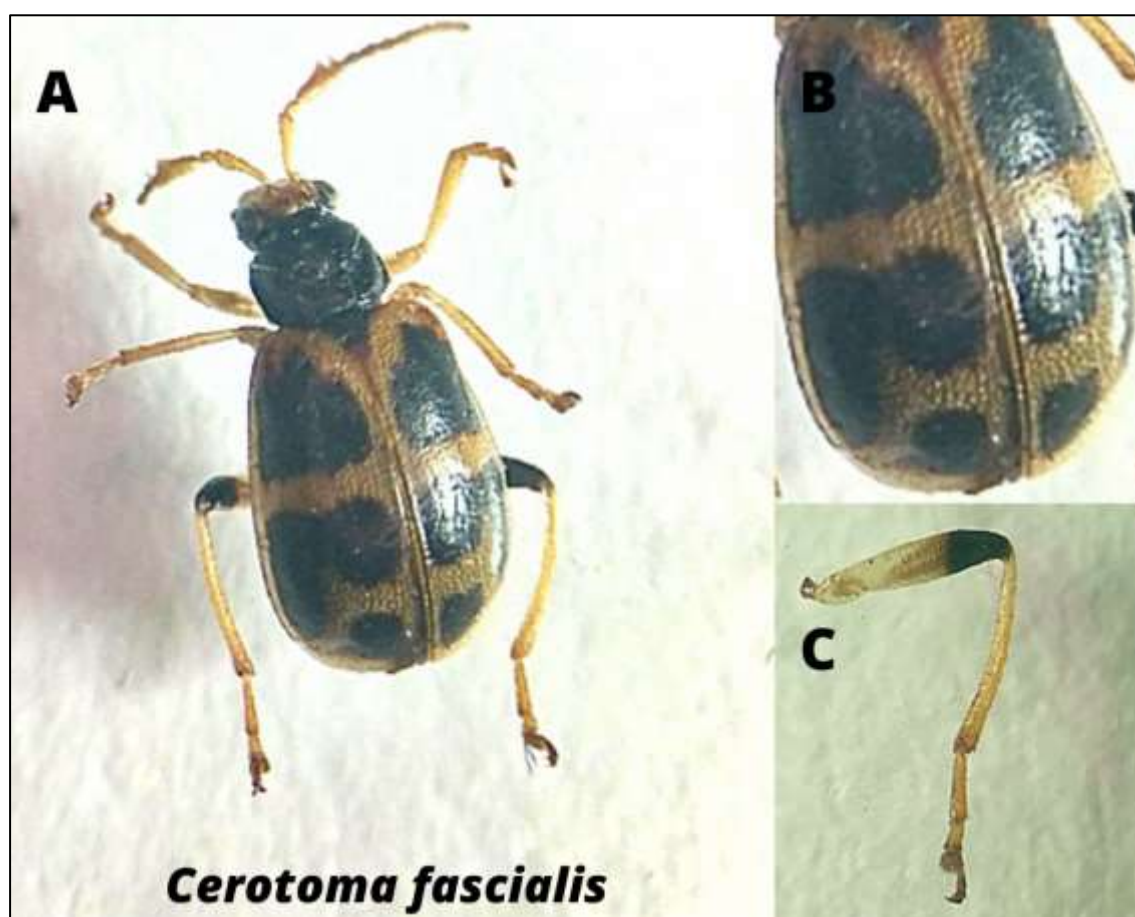
**Figura 10.** Características del genero *Acanthoscelides*: A). Vista dorsal-lateral; B). Pata posterior.

### Familia Chrysomelidae (Latreille, 1802)

En esta familia se registraron cinco especímenes ver (Anexo 2), sin embargo solo en uno de estos se llegó a determinar el género y especie (Figura 11)

#### *Cerotoma fascialis* (Erichson 1847)

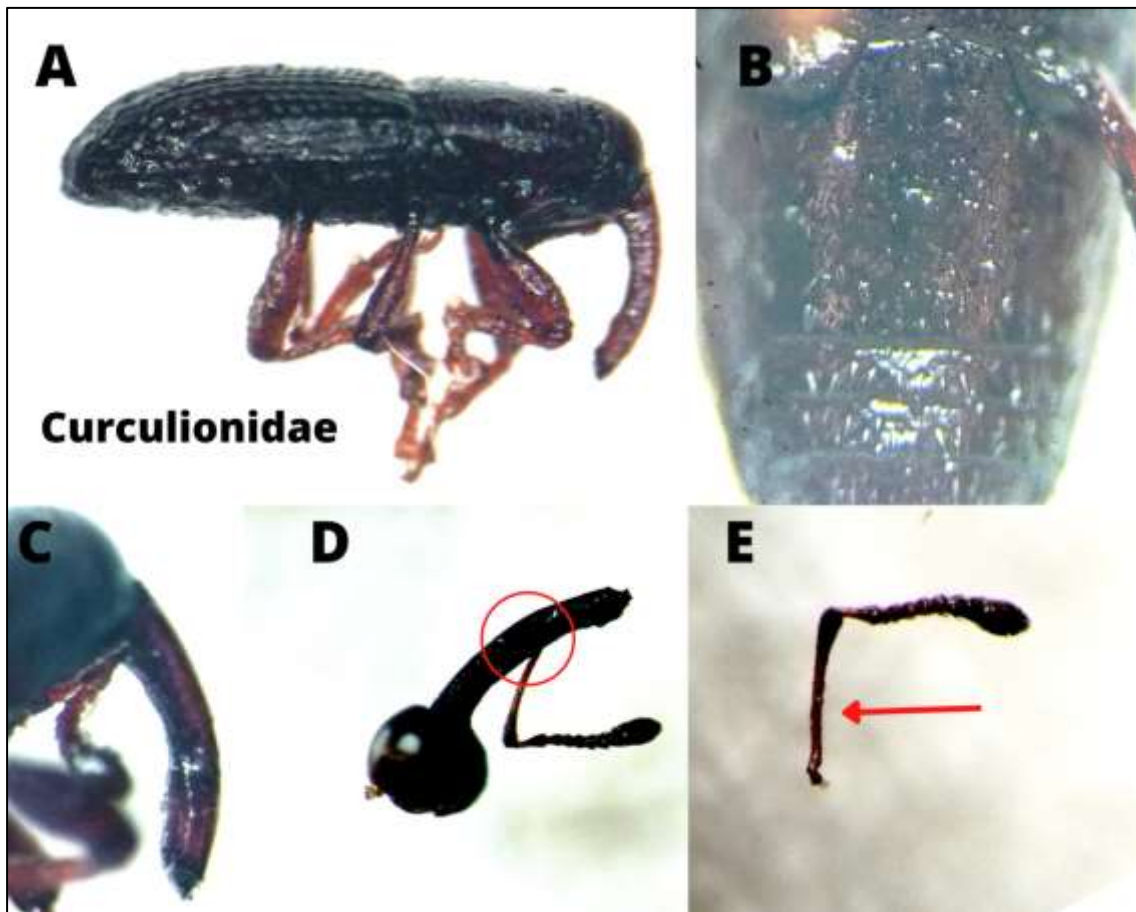
**Descripción:** Los adultos presentan cabeza, tórax (Figura 11 A) y abdomen negro, su tamaño oscila entre 4,5 a 6 mm. Los élitros son de color amarillo ámbar con áreas negras bien diferenciadas (Figura 11B). Las patas posteriores son de color amarillo ámbar con un área negra en el tercio apical del fémur (Figura 11C).



**Figura 11.** Características morfológicas de *Cerotoma fascialis*: A). Vista dorsal; B). Élitros; C). Pata posterior.

### Familia Curculionidae (Latreille, 1802)

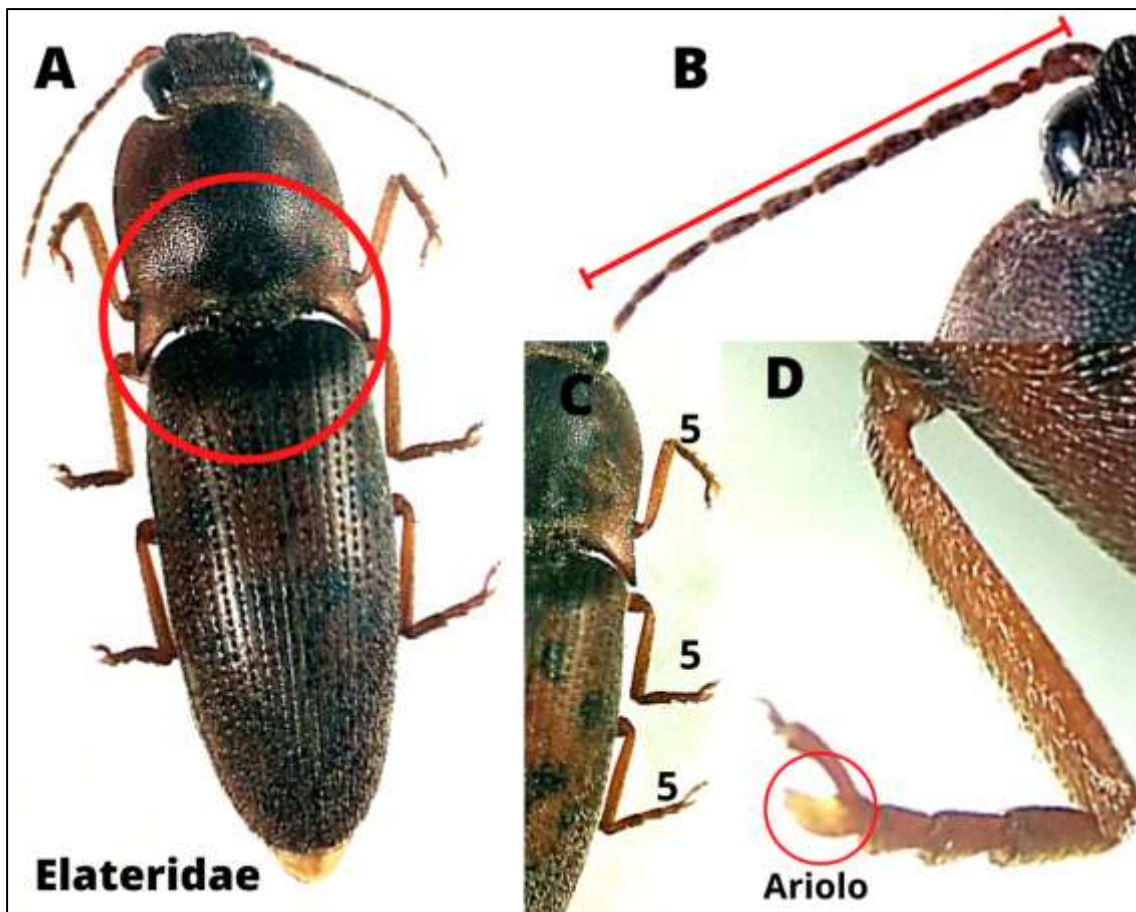
**Descripción:** Una de las principales características de esta familia es la forma de su cabeza ya que esta se encuentra prolongada en un pico (Figura 12C). El primer esternito abdominal no está dividido por las coxas posteriores (Figura 12B), Las antenas nacen generalmente en el pico lejos de los ojos (Figura 12D), la forma de la antena es clavada y el escapo generalmente es largo (Figura 12E).



**Figura 12.** Características morfológicas de la familia Curculionidae: A). Vista dorsal-lateral; B). Vista ventral abdomen; C). Vista dorsal-lateral cabeza; D). Pico; E). Antena.

### Familia Elateridae (Leach, 1815)

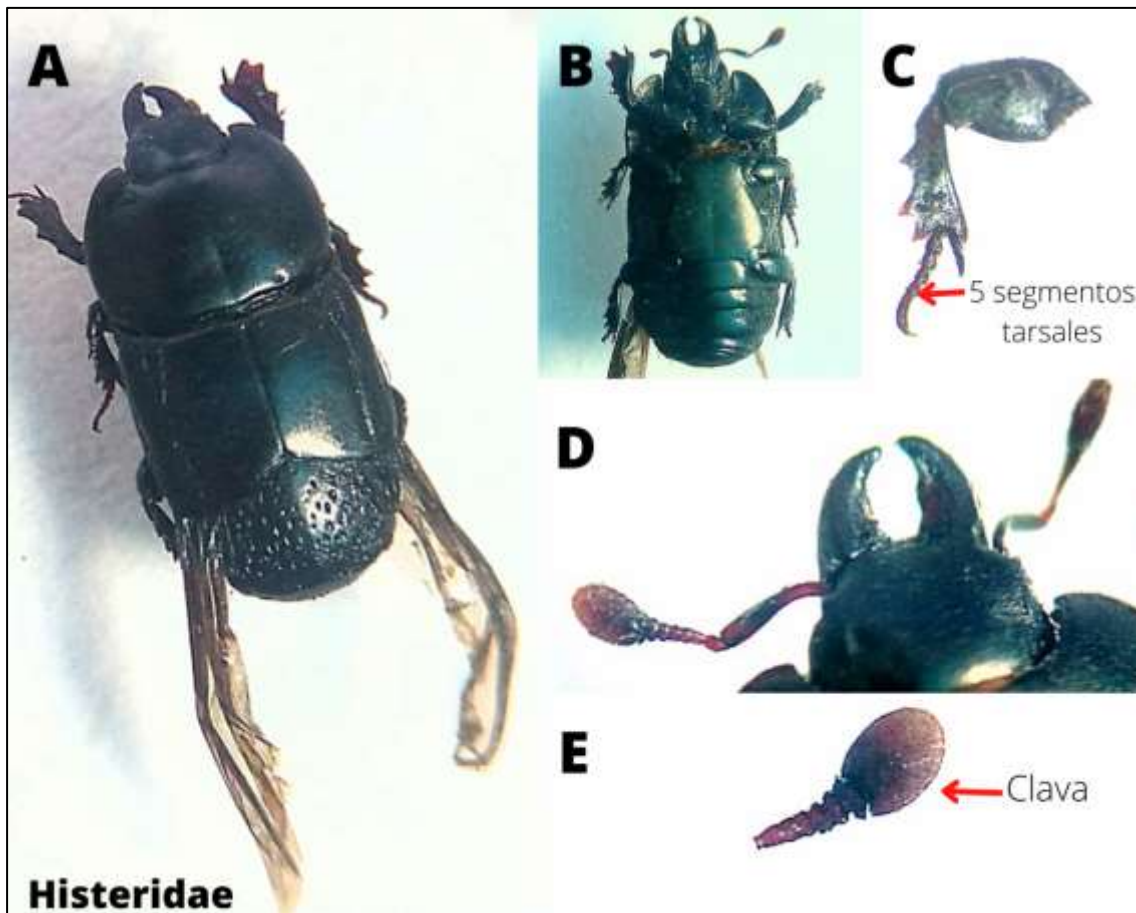
**Descripción:** Los insectos de esta familia son conocidos comúnmente como clip o tronadores, se caracterizan por la libre articulación entre el protórax y mesotórax (Figura 13A). Su tamaño es de 0.9 mm-75.0 mm de longitud, el cuerpo es de moderado a muy alargado y de coloración variable. Antenas filiformes generalmente con 11 antenómeros (Figura 13B). Su combinación tarsal es de 5-5-5 (Figura 13C), los tarsómeros generalmente son simples o algunas veces presentan arolios o lamelas membranosas (Figura 13D)



**Figura 13.** Características morfológicas de la familia Elateridae: A). Vista dorsal; B). Antena; C). Vista dorsal mitad del cuerpo; D). Pata anterior o delantera.

### Familia Histeridae (Gyllenhal, 1808)

**Descripción:** Son de cuerpo duro y brillantes, cucarrones de 1 a 10 mm de longitud. Élitros cortos dejan expuestos uno o más segmentos abdominales (Figura 14A). Con seis o menos esternitos visibles (Figura 14B). Las antenas son geniculadas (Figura 14D), los segmentos terminales de la antena son agrandados y forman una clava definida de varias clases (Figura 14E). Combinación tarsal 5-5-5 (Figura 14C).

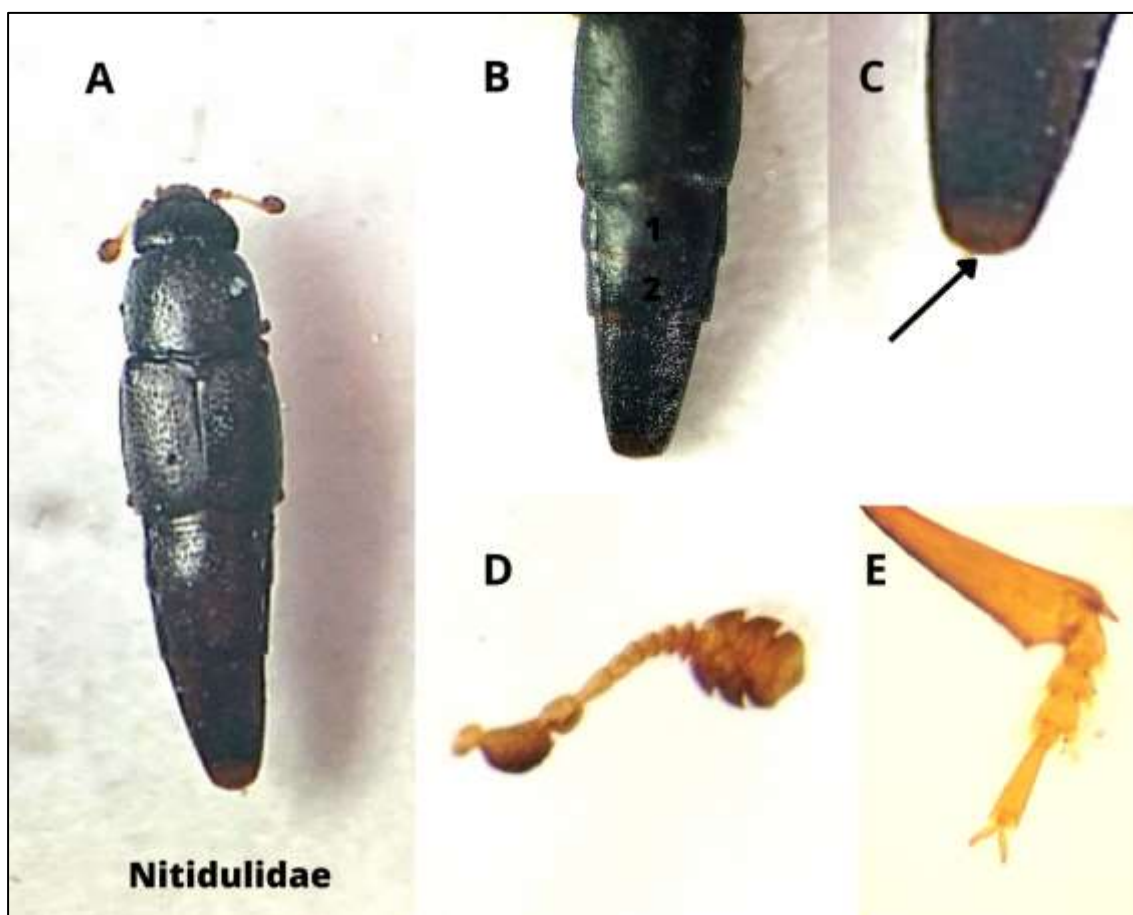


**Figura 14.** Características de la Familia Histeridae: A). Vista dorsal; B). Vista ventral; C). Pata posterior; D). Vista dorsal cabeza; E). Antena.

**Familia Nitidulidae (Latreille, 1802)**

***Conotelus* sp. (Erichson 1842)**

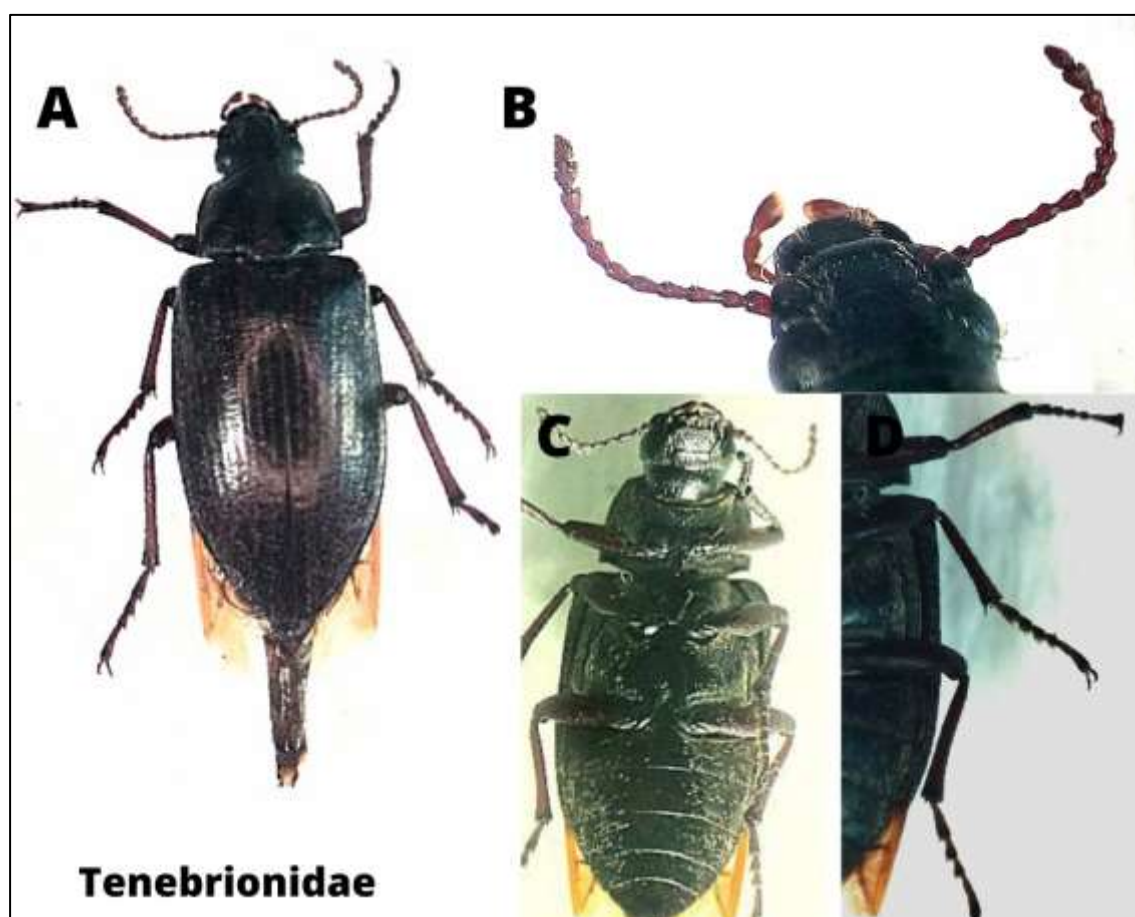
**Descripción:** Insectos muy pequeños miden entre 2,5 a 5mm, son de color negro u oscuro (Figura 15A).El pigidio está precediendo de uno o dos terguitos expuestos (Figura 15B).Pigidio y el último esternón abdominal largos y cónicos (Figura 15C). Fórmula tarsal 5-5-5 (Figura 15E).



**Figura 15.**Características morfológicas de *Conotelus* sp A). Vista dorsal; B). Vista dorsal cuerpo; C). Pigidio; D). Antena; E). Pata posterior.

### Familia Tenebrionidae (Latreille, 1802)

**Descripción:** Insectos de tamaño variable de menos de 2mm hasta 80 mm de longitud (Figura 16A). En el abdomen poseen cinco esternitos visibles, los tres primeros unidos e inmóviles (Figura 16C). Sus antenas son filiformes y están formadas por 11 antenómeros (Figura 16B). Una de las mejores características para la identificación de esta familia es la combinación de su fórmula tarsal 5-5-4 (Figura 16D).

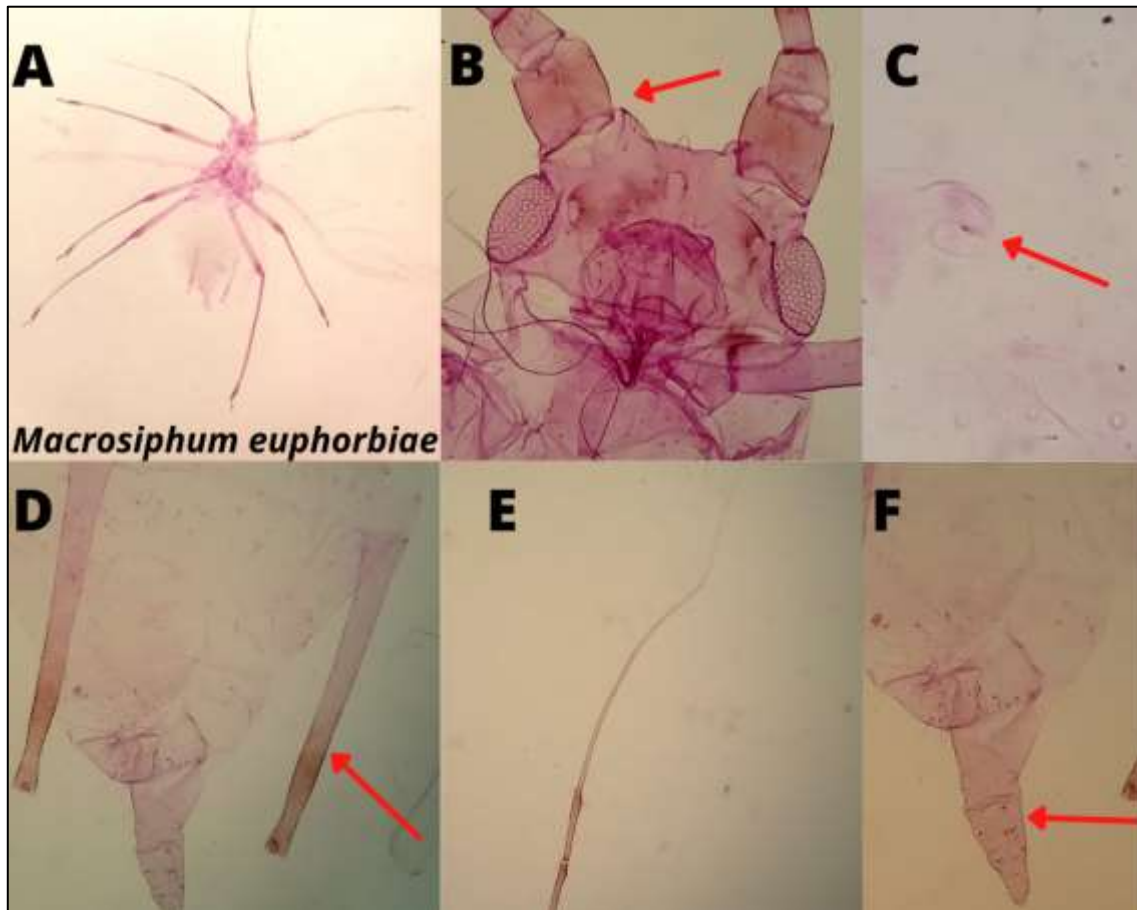


**Figura 16.** Características de la Familia Tenebrionidae: A). Vista dorsal; B). Antena; C). Vista ventral; D). Vista ventral mitad del cuerpo.

## Orden Hemiptera

### Familia Aphididae: *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas)

**Descripción:** Es un pulgón grande, globoso, de color verde amarillento de gran tamaño entre 3-4mm de largo, es conocido como el pulgón verde de las solanáceas, aunque es muy polífago, además es vector de virus. Entre las características morfológicas para su identificación destacan las siguientes: Tubérculos antenales bien desarrollados (Figura 17B), proceso terminal antenal tan largo o más largo que la base del último segmento antenal (Figura 17E). Espiráculos pequeños en forma de riñón (Figura 17C). Sifunculos pálidos a veces más oscuros distalmente (Figura 17D). Cauda en forma de lengua, más larga que su ancho basal (Figura 17F).

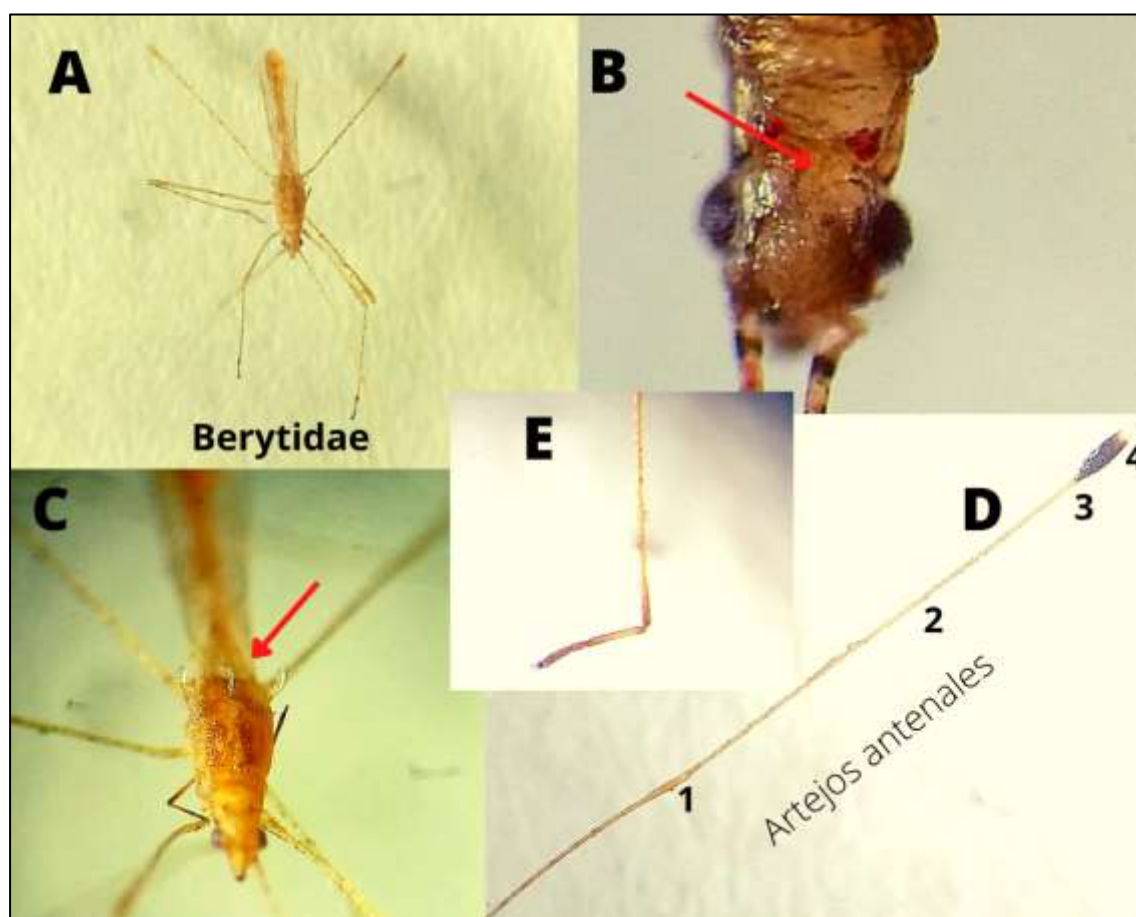


**Figura 17.** Características morfológicas de *Macrosiphum euphorbiae*: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal cara; C). Poro; D). Sifunculos; E). Antena; F). Cauda.



### Familia Berytidae (Fieber, 1851)

**Descripción:** Son insectos de pequeño tamaño, con cuerpo estrecho y alargado y tegumento delicado (Figura 18A). En la cabeza presenta un surco transversal en el vértice característico, este se extiende de un ojo al otro y está provisto de ocelos (Figura 18B), en el pronoto presenta adornos de tegumento que consisten en una puntación densa y a veces en procesos espiniformes (Figura 18C). Las antenas están compuestas por 4 segmentos, en donde el primero antenómero es más largo que la cabeza y el distal generalmente es en forma de clava (Figura 18D). Las patas son largas y flacas y los tarsos se componen de 3 segmentos (Figura 18E).



**Figura 18.** Características de la familia Berytidae: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal cabeza; C). Espinas; D). Antena; E). Pata posterior.

### Familia Cicadellidae Latreille, 1802

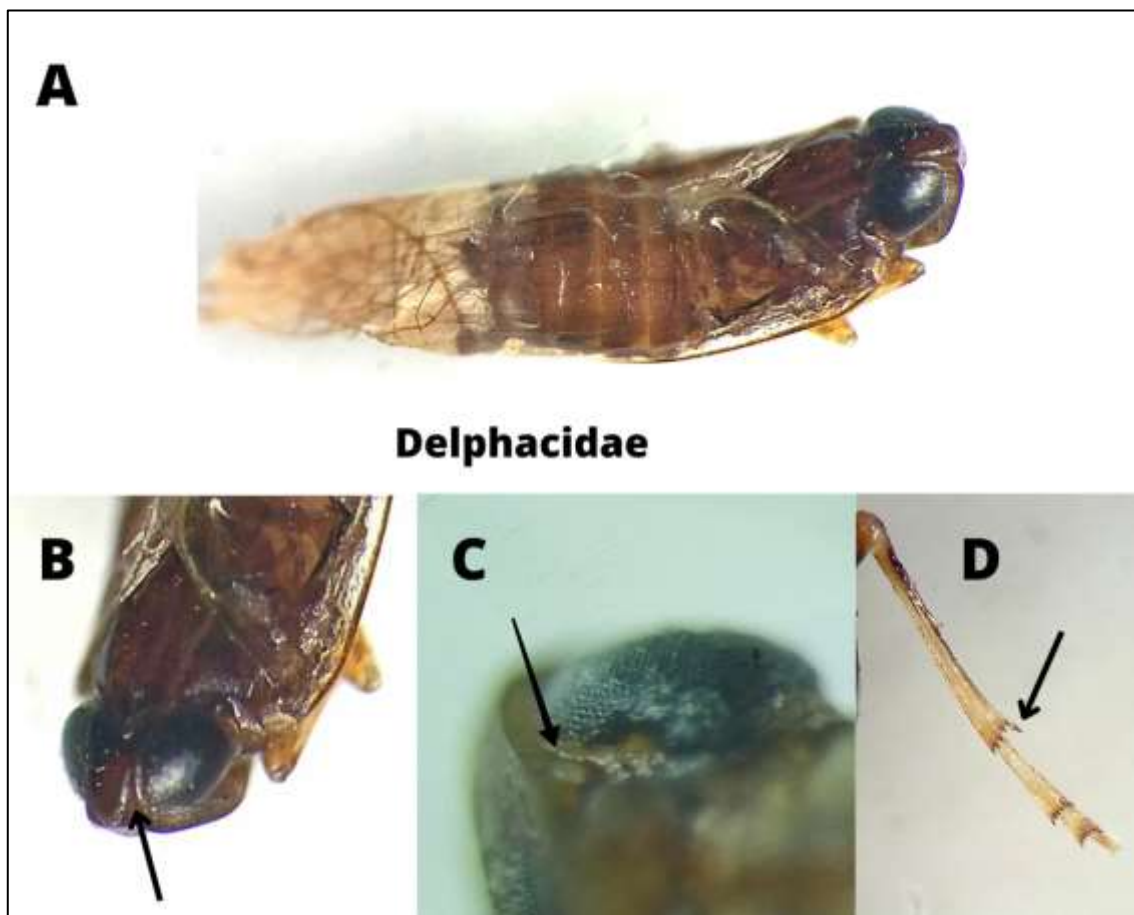
**Descripción:** Los cicadélidos son insectos pequeños, conocidos comúnmente como chicharritas o saltamontes, se caracterizan por presentar alas anteriores de textura uniforme (Figura 19A). Poseen dos ocelos o ninguno, rara vez tres (Figura 19B). Las antenas salen de la parte frontal de la cabeza entre los ojos, usualmente son cortas y setáceas (Figura 19C). Las tibias posteriores con dos o más hileras de espinas (Figura 19D).



**Figura 19.** Características de la familia Cicadellidae: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal-lateral cabeza; C). Vista ventral; D). Pata posterior.

### Familia Delphacidae (Leach, 1815)

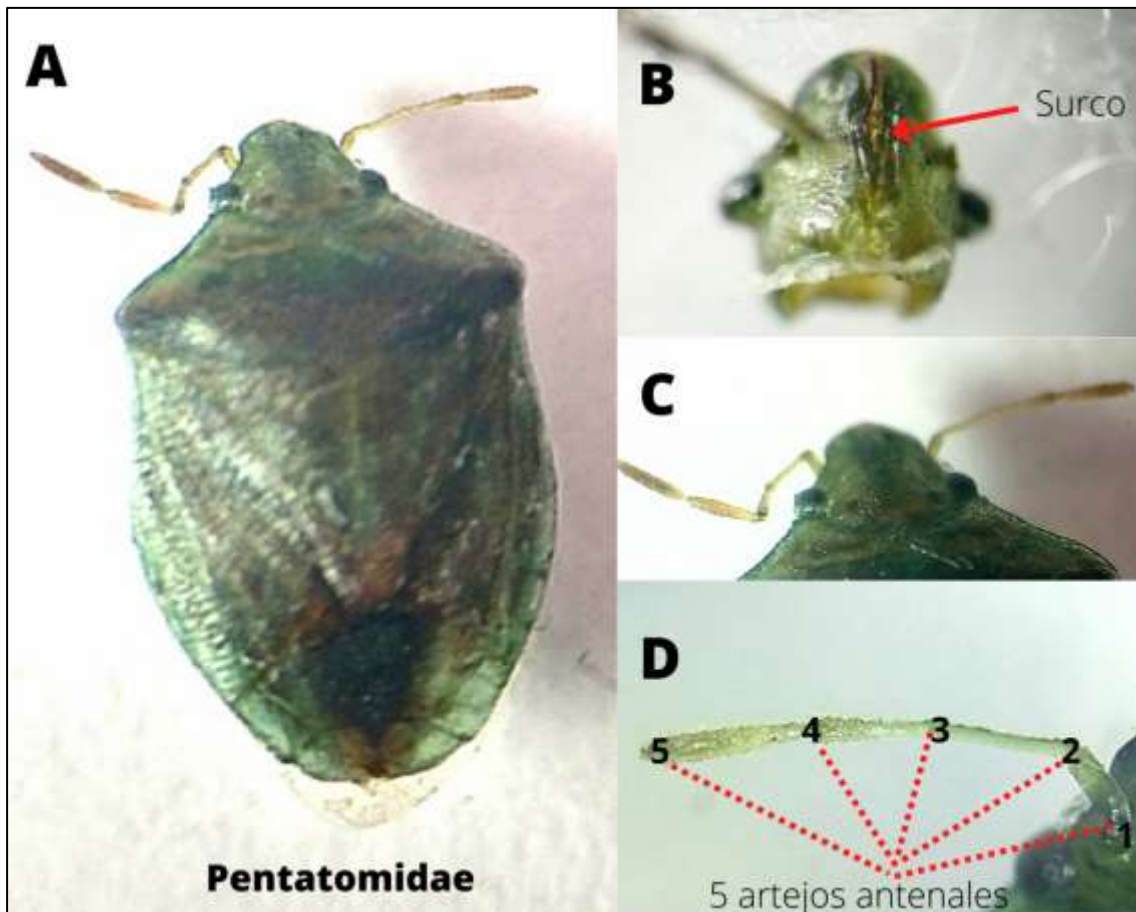
**Descripción:** Son insectos pequeños que se caracterizan por colores brillantes (Figura 20A). La cabeza de estos presenta una región fronto-clipeal atravesada por cavernas longitudinales (Figura 20B), los ocelos están en número de dos dispuestos bajo los ojos y lateralmente con respecto a las cavernas laterales (Figura 20C). Poseen antenas con flagelo filiforme y no segmentado y los dos artículos proximales son agrandado, los muslos son alargados además posee un llamativo espolón móvil con márgenes generalmente dentados en el extremo distal de la tibia posterior (Figura 20D), la cual es la característica morfológica principal para distinguir esta familia.



**Figura 20.** Características de la familia Delphacidae: A). Vista dorsal- lateral; B). Vista dorsal- lateral cabeza; C). Ocelo; D). Pata posterior.

### Familia Pentatomidae (Leach, 1815)

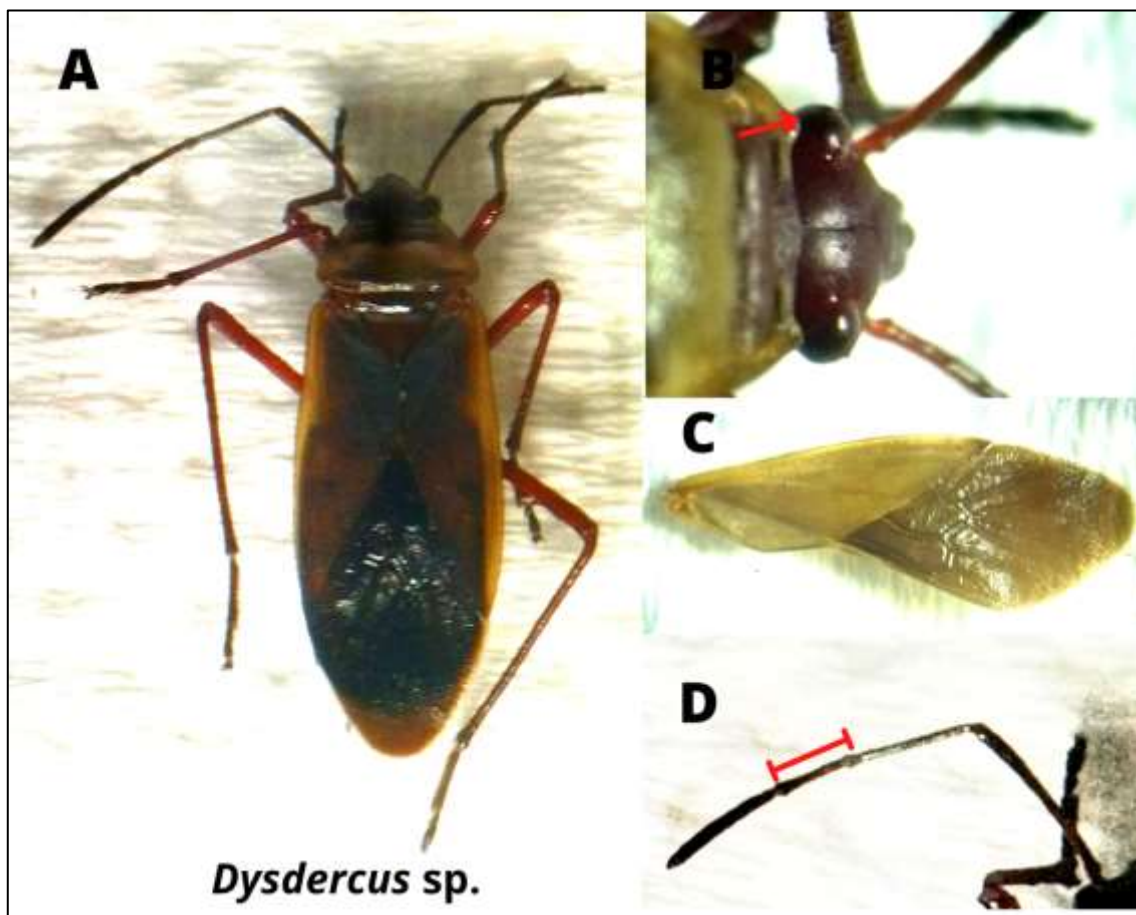
**Descripción:** Son insectos de cuerpo ovalado o de forma pentagonal y un poco aplastado, miden de 1 a 2 cm, escutelo grande normalmente triangular (Figura 21A). Posee un pico con artejo basal alojado dentro de un surco que ocupa toda la parte inferior de la cabeza (Figura 21B). Antenas generalmente largas de 4-5 artejos (Figura 21D), las bases de las antenas están ocultas debajo del borde de la cabeza (Figura 21C).



**Figura 21.** Características de la Familia Pentatomidae: A). Vista dorsal; B). Vista ventral cabeza; C). Vista dorsal cabeza-pronoto; D). Antena.

**Familia Pyrrhocoridae: *Dysdercus* sp (Guérin Méneville, 1831)**

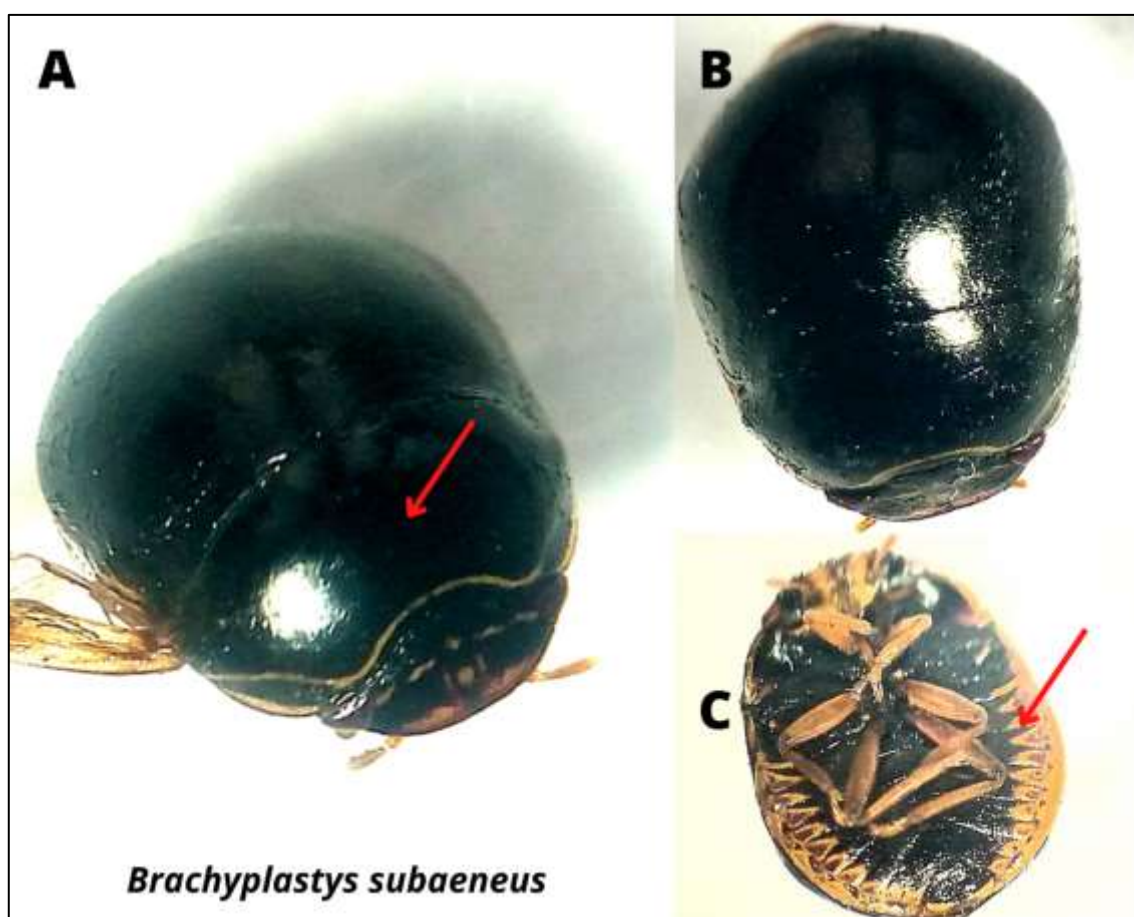
**Descripción:** Los Pyrrhocoridae son de tamaño mediano entre 5 y 25 mm, habitualmente poseen colores brillantes y contrastantes, como rojo, amarillo, blanco y negro, no poseen ocelos y el pronoto se encuentra expandido lateralmente (Figura 22A), son alados, la membrana de hemiélitro con 8 o más venas generalmente con celdas (Figura 22C). El género *Dysdercus* se caracteriza por tener el tercer segmento antenal más corto que el segundo (Figura 22D), los ojos son subpedunculados y tocan el margen anterior del pronoto (Figura 22B). Los insectos de este género se los conoce como chinches tintóreas por el daño que producen en los capullos del algodón.



**Figura 22.** Características del Genero *Dysdercus* sp: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal cabeza-pronoto; C). Ala; D). Antena.

**Familia Plataspidae: *Brachyplatys subaeneus* (Westwood, 1837)**

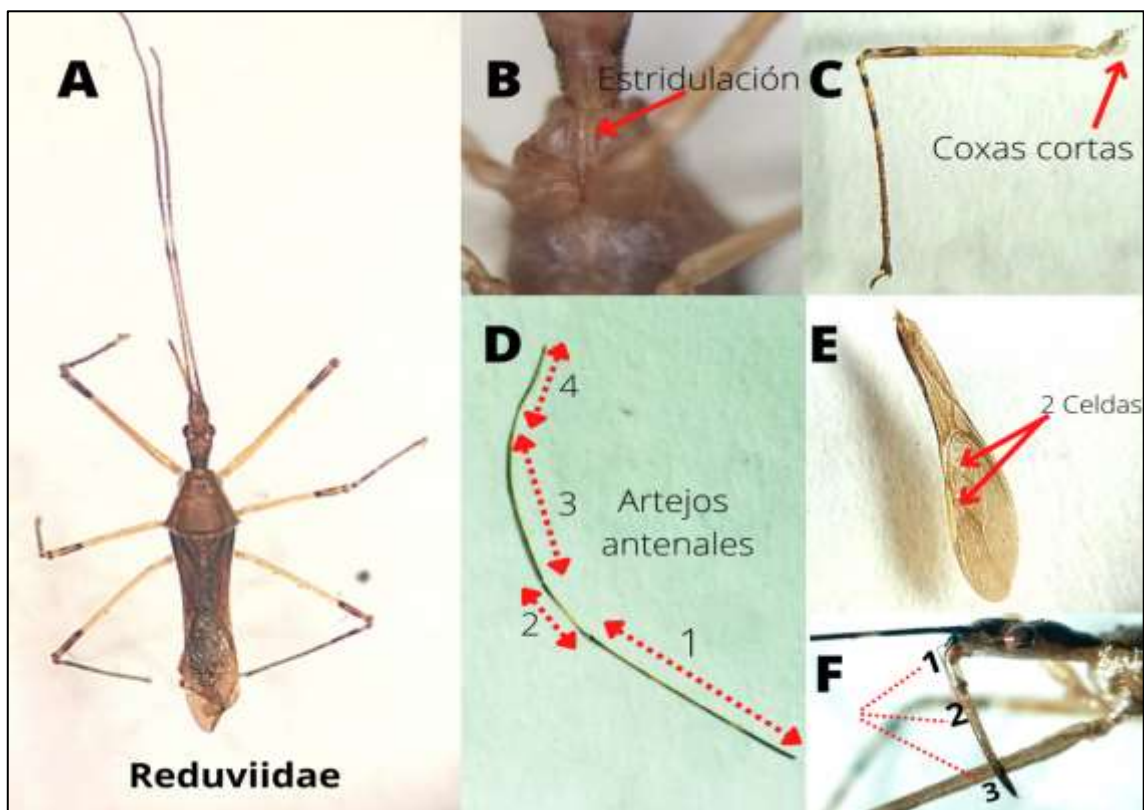
**Descripción:** A este espécimen se lo conoce como el Chinche invasor y es proveniente de Asia. La longitud del cuerpo oscila entre 4,5-5,8 mm se caracteriza por tener el disco del pronoto (Figura 23A), y la base del escutelo (Figura 23B), desprovista de pares de parches pequeños redondeados y pálidos, y fascias de coloración amarilla en los márgenes laterales de los ventritos abdominales (Figura 23C).



**Figura 23.** Características morfológicas de *Brachyplatys subaeneus*: A). Vista dorsal-lateral; B). Vista dorsal; C). Vista ventral.

### Familia Reduviidae (Latreille, 1807)

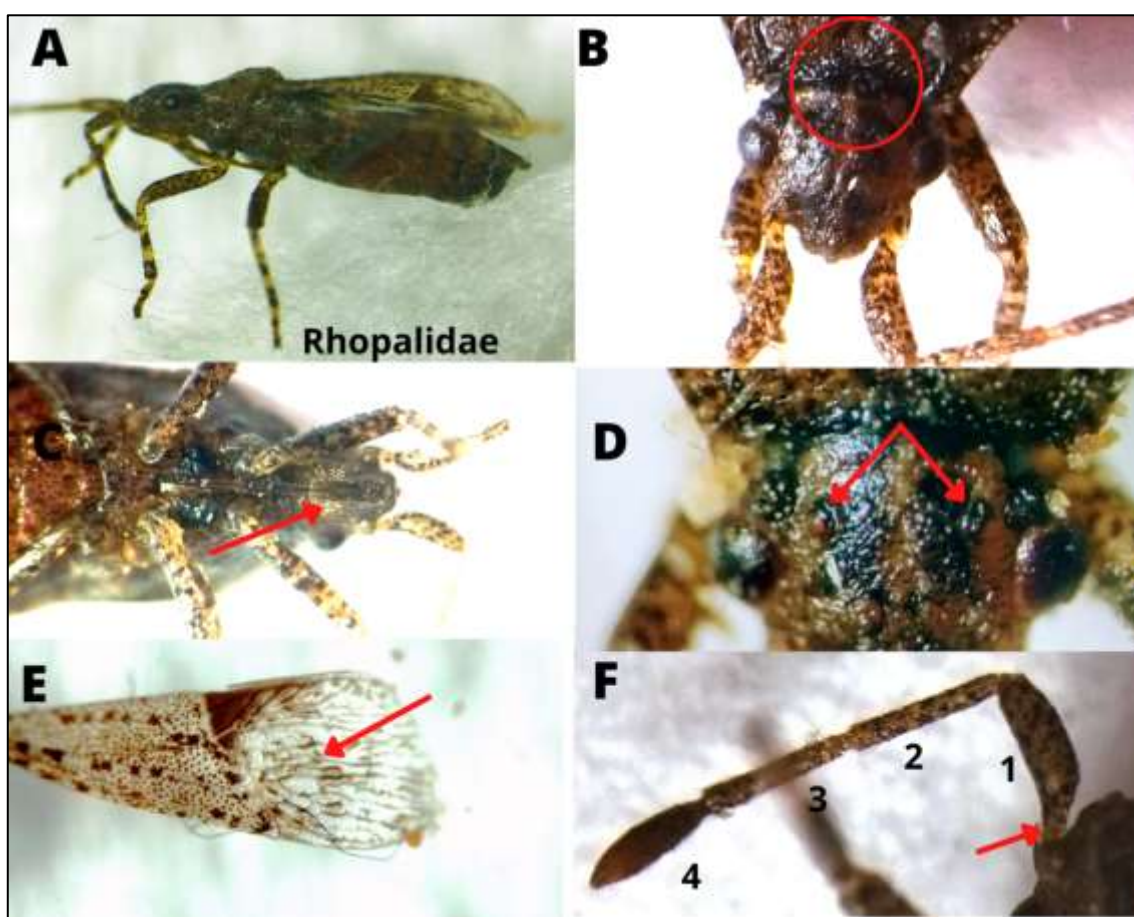
**Descripción:** Insectos de cuerpo robusto, la cabeza es de forma cilíndrica, ni las patas ni el cuerpo son lineares (Figura 24A). Presenta un pico corto trisegmentado, que encaja en una cavidad en el prosterno (Figura 24F). Prosterno con hendidura de estridulación (con lo que genera el sonido) (Figura 24B). Patas anteriores normales o raptoras más o menos agrandadas sin mucha modificación, con coxas delanteras cortas (Figura 24C). Las antenas están formadas por 4 o más artejos, los últimos siempre más delgados (Figura 24D). En la membrana de las alas anteriores presenta dos celdas grandes (Figura 24E).



**Figura 24.** Características de la Familia Reduviidae: A). Vista dorsal; B). Vista ventral tórax; C). Pata anterior; D). Antena; E). Ala anterior; F). Vista dorsal-lateral cabeza.

### Familia Rhopalidae (Amyot y Serville, 1843)

**Descripción:** Los insectos de esta familia miden entre 4 y 15 mm, son robustos y alargados, son diversos en formas y colores pero generalmente son de coloración castaña (Figura 25A). Los rophalidos se caracterizan por tener la cabeza separada del cuerpo por una constricción (Figura 25B), ocelos situados sobre tubérculos (Figura 25D). Las antenas son filiformes con 4 segmentos antenales, el segmento antenal I basalmente constreñido (Figura 25F). El aparato bucal emerge desde la parte anterior de la cabeza (Figura 25C). Las membranas de los hemiélitros con numerosas nervaduras (Figura 25E).

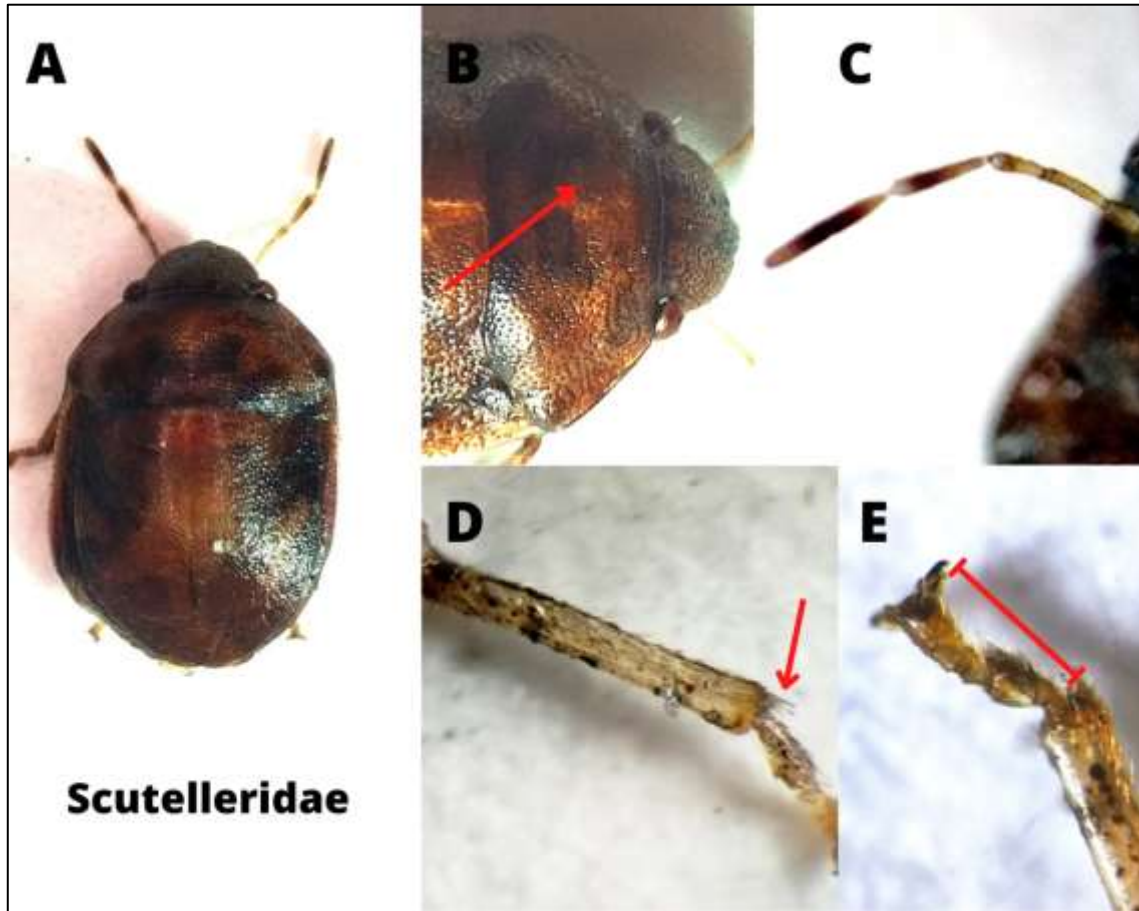


**Figura 25.** Características de la Familia Rophalidae: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal cabeza. C). Vista ventral; D). Ocelos E). Ala anterior; F). Antena.



### Familia Scutelleridae (Leach, 1815)

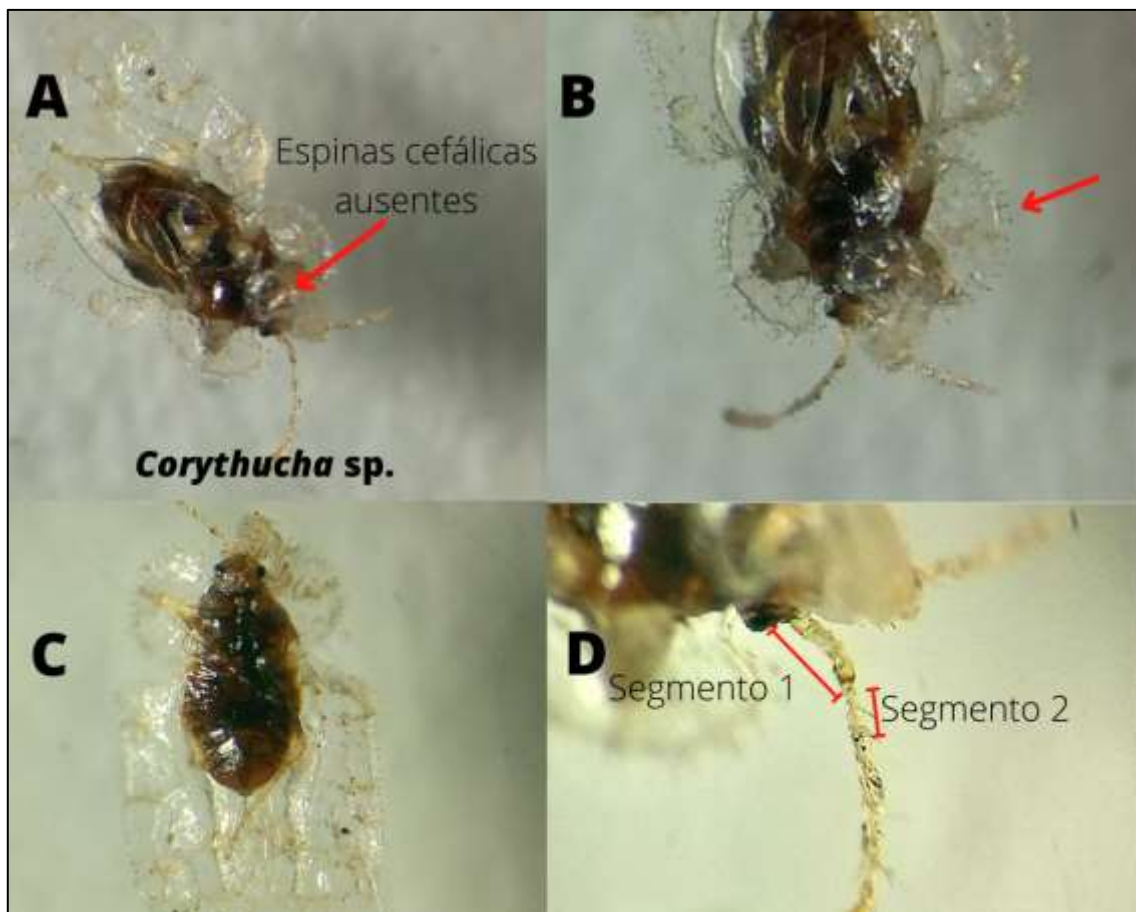
**Descripción:** Insectos de forma ovalada, miden de 5 a 20 mm. (Figura 26A). Presentan escutelo grande que cubre la mayor parte del abdomen (Figura 26B), característica que da el nombre a la familia. Antenas con cinco antenómeros (Figura 26C). Las tibiae con setas pero sin hileras de espinas (Figura 26D), y los tarsos son trisegmentados (Figura 26E).



**Figura 26.** Características de la Familia Scutelleridae: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal-lateral cabeza y pronoto; C). Antena; D). Pata anterior; E). Tarsos.

**Familia Tingidae: *Corythucha* sp. (Stål, 1873)**

**Descripción:** Cabeza corta sin espinas cefálicas (Figura 27A). Clípeo que no sobrepasa la mitad apical del primer segmento antenal, pronoto expandido y en toda su extensión areolado. Espinas presentes en el margen pronotal y en los pliegues basales (Figura 27B). El abdomen no presenta ranuras (Figura 27C). Longitud del primer segmento antenal, dos o tres veces mayor que la del segundo segmento antenal (Figura 27D).

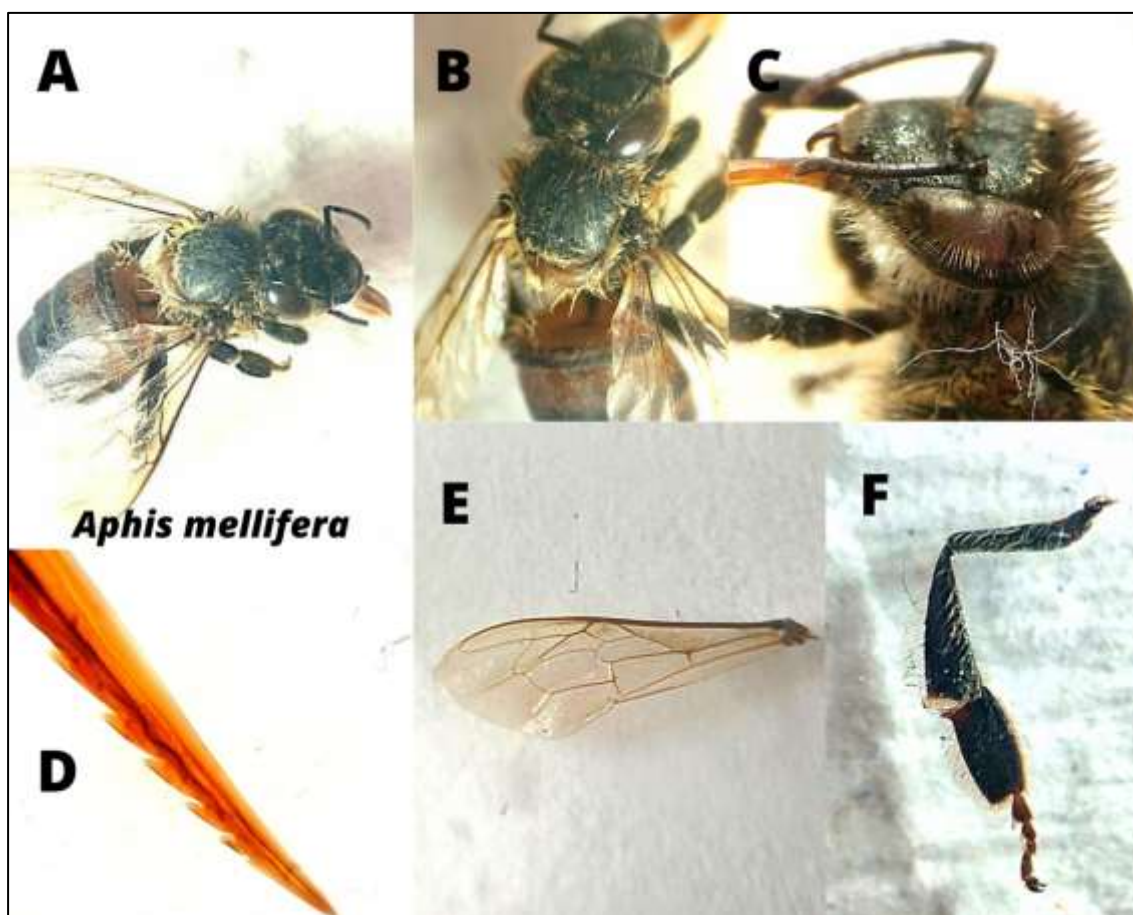


**Figura 27.**Características del Genero *Corythucha* sp: A). Vista dorsal- lateral; B). Vista dorsal cabeza y pronoto; C). Vista ventral; D). Antena.

## Orden Hymenoptera

### Familia Apidae: *Aphis mellifera* (Linnaeus, 1758)

**Descripción:** En las características taxonómicas de *Aphis mellifera* (Figura 28A), se observa Escutelo de color marrón rojizo (Figura 28B), coloración de las genas marrón oscuras (Figura 28C), alas anteriores de coloración hialinas (Figura 28E), fémures con coloración oscura o negro (Figura 28F).



**Figura 28.** Características morfológicas de *Aphis mellifera*: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal cabeza y tórax; C). Vista lateral cabeza; D). Aguijón; E). Ala anterior; F). Pata posterior.

## Familia Vespidae

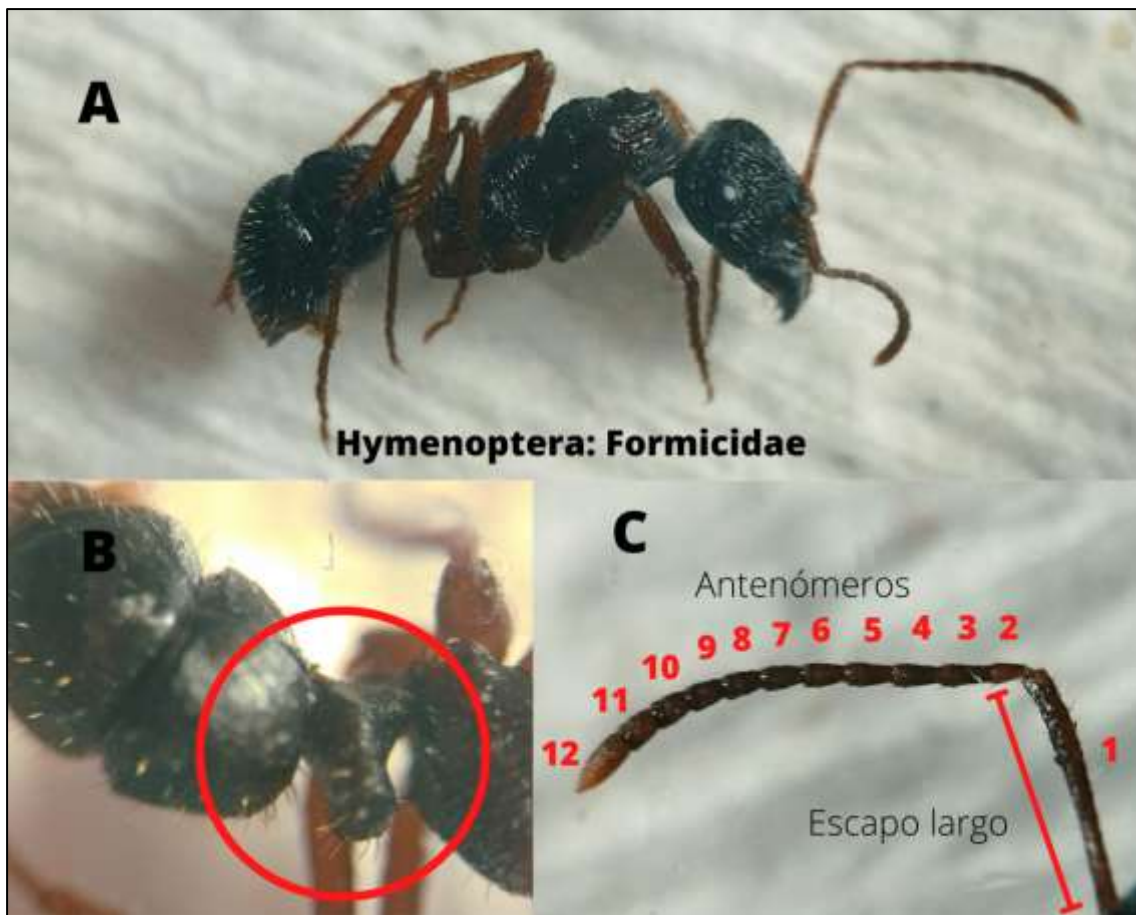
**Descripción:** Los véspidos (Figura 29A), son una de las familias más grandes del orden Hymenoptera con más de 5.000 especies. A los especímenes de esta familia se los reconoce por la presencia de un espolón en la tibia anterior (Fig.29C), además por poseer dos espuelas en la tibia mesotoraxica (Figura 29D), y antenas entre 4 a 16 artejos antenales (Figura 29B).



**Figura 29.** Características de la familia Vespidae: A). Vista dorsal; B). Vista dorsal-lateral cabeza y tórax; C). Vista dorsal-lateral Pata; D). Pata mesotoráxica anterior.

### Familia Formicidae (Latreille, 1809)

**Descripción:** Poseen cabeza prognata, los machos difieren notoriamente de las hembras por ojos y ocelos grandes, siempre alados, con cuerpos más pequeños y esbeltos. El mesosoma y metasoma están separados por un peciolo (segundo segmento abdominal) y post-peciolo (tercer segmento abdominal) (Figura 30B). Las antenas estas formadas por 12 antenómeros, con un segmento basal (escapo) largo, mismo que forma un ángulo con el pedicelo y el flagelo (Figura.30C).

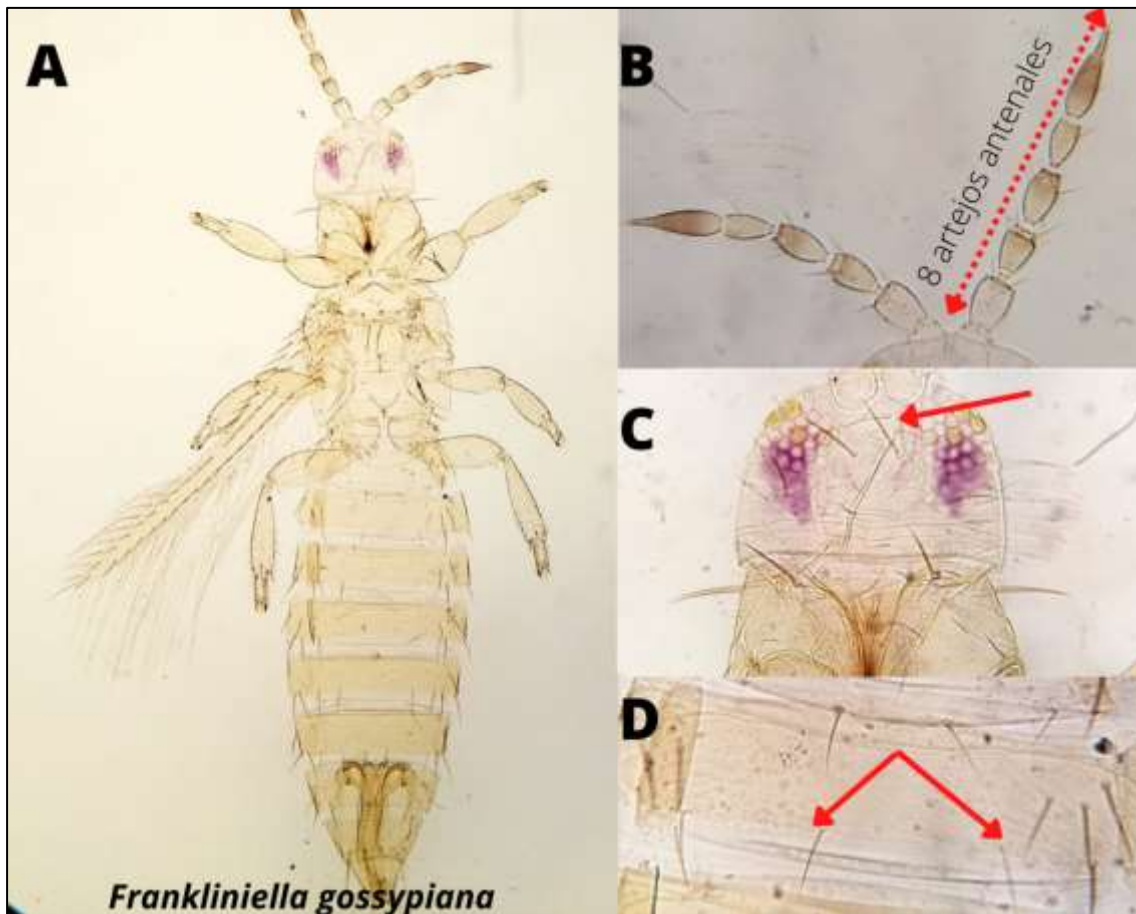


**Figura 30.**Características de la familia Formicidae: A). Vista dorsal-ventral del insecto; B).Peciolo; C). Antena.

## Orden Thysanoptera

### Familia Thripidae: *Frankliniella gossypiana* (Hood, 1936)

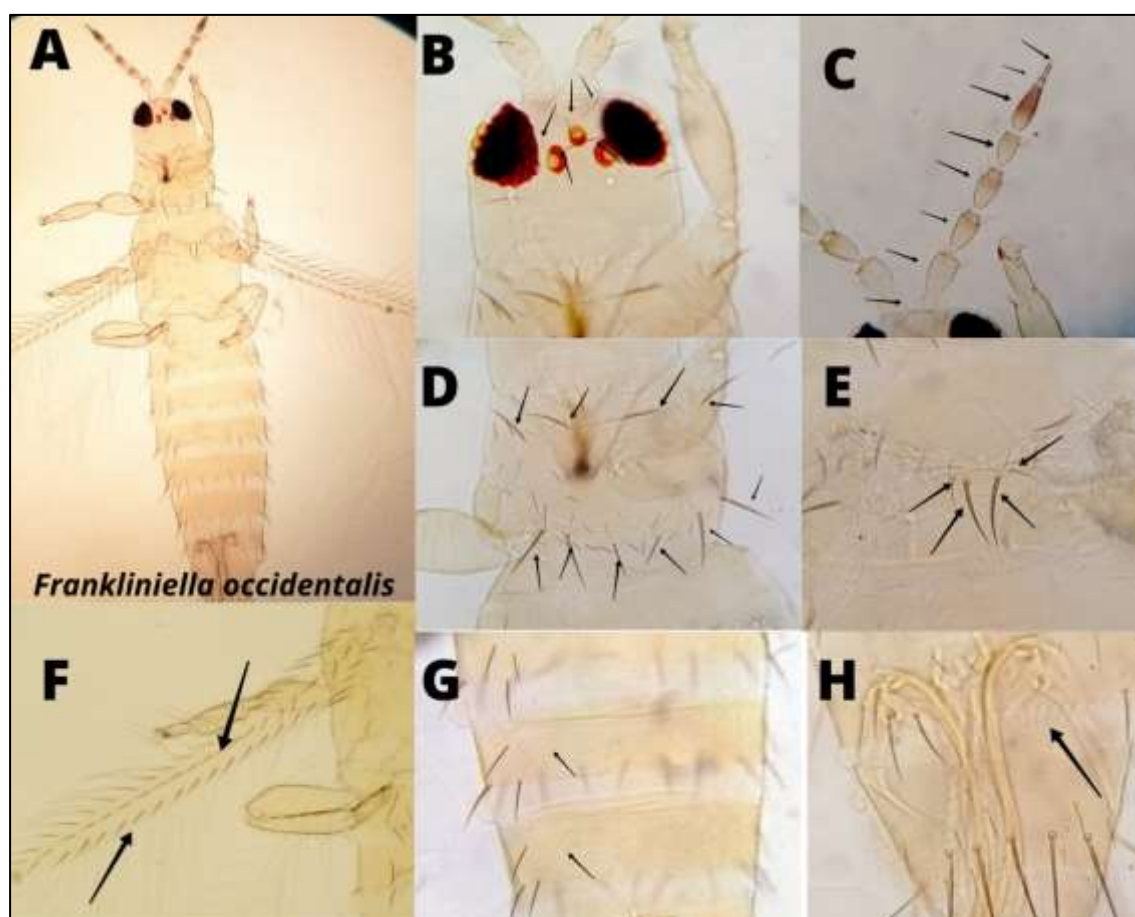
**Descripción:** Cuerpo y patas de coloración amarillo (Figura 31A). La cabeza es más ancha que larga, posee tres pares de setas oclares presentes (Figura 31C), y sus antenas están formadas por 8 antenomos o segmentos (Figura 31B). Esternito II con una o dos setas discales largas medialmente (Figura 31D).



**Figura 31.** Características morfológicas de *Frankliniella gossypiana*: A). Vista ventral; B). Antenas; C). Vista ventral rostro; D). Esternitos.

**Familia Thripidae: *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895)**

**Descripción:** *Frankliniella occidentalis* (Figura 32A), posee tres pares de setas ocelares presentes (Figura.32B), ocho artejos antenales (Figura 32C), el pronoto con cinco pares de setas mayores (Figura 32D), Metanoto con dos pares de setas en el margen anterior (Figura 32E), posee filas de setas del lado anterior (Figura 32F), terguitos abdominales V- VIII con ctenidios pares (Figura 32G), peine posteromarginal en el VIII, completo (Figura 32H).



**Figura 32.** Características morfológicas de *Frankliniella occidentalis*: A). Vista dorsal; B). Cabeza; C). Antenas; D). Pronoto; E). Metanoto; F). Setas; G). Terguitos; H). Peine posteromarginal.

A continuación se presentan los resultados de los índices de diversidad de Shannon, Simpson y Pielou (Tabla 4). En donde el índice de Shannon para pitahaya amarilla fue de 1,88 mientras

que para pitahaya roja fue de 2,644. Entendiéndose de esta forma que, según Shannon, existe mayor diversidad de especies en la pitahaya roja. Esto se debe a que en dicho cultivo se registró un mayor número de taxones. Sin embargo, si analizamos de manera individual el índice de Shannon en pitahaya roja se observa que esta presenta una diversidad moderada, ya que Shannon establece que cuando los valores se aproximan entre 2-3, se considera diversidad normal. Esto difiere con los resultados obtenidos en el estudio de Identificación de plagas insectiles en el cultivo de pitahaya *Hylocereus undatus* de Schuldt- Cantos y Zambrano-Ponce (2020), donde señalan que la diversidad en los órdenes identificados en dicho cultivo es baja ya que no supera la escala 2.

Por otro lado el índice de Simpson registró valores comprendidos entre 0,7442 - 0,8939, para pitahaya amarilla y pitahaya roja, respectivamente, demostrando que en la pitahaya roja se refleja una ligera superioridad de dominancia en comparación con la pitahaya amarilla. Las diferencias en las dominancias entre dichos cultivo podrían estar influenciadas por el número de órdenes de insectos que se registraron en las mismas, ya que en pitahaya roja se presentó un orden más de insectos que en la amarilla. Sin embargo, si se analiza por separado los valores de Simpson de cada cultivo de pitahaya, se observa, en ambos casos, alta dominancia de especies; esto quiere decir que tanto en la pitahaya amarilla como en la roja existe alta probabilidad de que al tomar 2 especies al azar sin repetición estas sean las mismas. Al respecto, algunos estudios realizados en torno a los índices de diversidad, definen la dominancia según los valores obtenidos por este índice, por ejemplo el trabajo de Jiménez-Martínez y Antúnez-Munguía (2021), menciona que en fincas de cacao un valor de 0,012 representa menor dominancia que aquellos que obtienen valores cercanos a la unidad (Simpson 1949). Por otro lado El índice de Pielou permitió identificar la riqueza de los insectos en función a los cultivos de pitahaya, en el mismo se registraron valores de 0,5995 para pitahaya amarilla y 0,8214 para pitahaya roja, reflejándose que existe una menor homogeneidad o Equitatividad en la pitahaya amarilla, esto está relacionado con la alta dominancia de la especie *B. darlene* y la familia Tenebrionidae, entendiéndose de esta forma que las especies de insectos en dicho cultivo no son igual de abundantes, ya que según Pielou, cuando la escala es 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. En base a esto se han realizado estudios relacionados al índice de Pielou, donde definen la Equitatividad de las especies según los valores obtenidos, así como el trabajo de Santana-Espinoza et al. (2019) señala que en la especie vegetal maralfalfa un



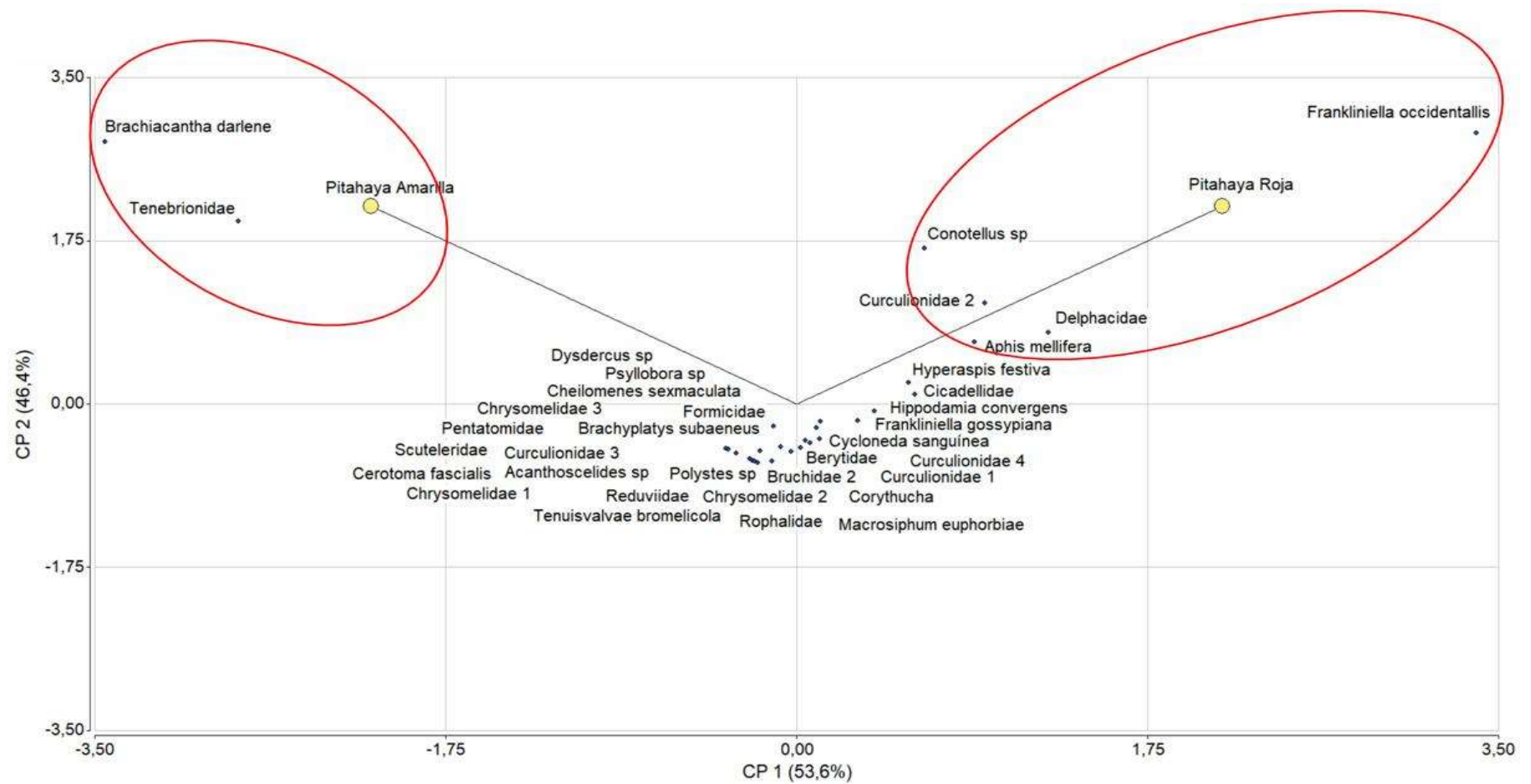
valor de 0,046 representa una menor equidad que aquellos que están presentando valores más cercanos a la escala 1.

**Tabla 4.** Índices de Diversidad en Pitahaya amarilla y roja.

| Índices de diversidad | Pitahaya amarilla | Pitahaya roja |
|-----------------------|-------------------|---------------|
| Shannon- Wiener (H)   | 1.88              | 2.644         |
| Simpson (D)           | 0.7442            | 0,8939        |
| Pielou (J)            | 0.5995            | 0.8214        |

La gráfica resultante del ACP (Figura 33) para establecer relaciones entre entomofauna y especie vegetal, con dos componentes, explica la variabilidad total en las observaciones (100%). En este sentido, la primera componente (CP1) recoge la mayor parte de la varianza de los datos originales (53.6 %) y establece que algunos especímenes se asocian con una especie cultivada en particular; por ejemplo: *B. darlene* y *Tenebrionidae* parecían fuertemente correlacionados con *H. megalanthus*, en contraste a esto el estudio realizado por Kondo et al. (2013) asocia como plagas importantes de dicho cultivo a las especies *Dasiops saltans* y *Leptoglossus zonatus*, mientras *Conotellus* sp., Curculionidae 2, *Aphis melífera*, Delphacidae, *Frankliniella occidentalis*, aparecen altamente correlacionados con *H. undatus*. Esto tiene similitud con la investigación realizada por Schuldt-Cantos y Zambrano-Ponce (2020) en Rocafuerte, Ecuador, donde reportan la presencia de 5 géneros del orden Thysanoptera, sin embargo destacan que la especie que más afectó el cultivo de pitahaya fue del género *Frankliniella*, esto coincide con el estudio de Meza et al. (2020), donde reportan a 3 especies de trips, entre ellos *F. occidentalis* como la especie más abundante en el cultivo de pitahaya roja. En cuanto a la especie *B. darlene*, relacionada a la pitahaya amarilla es importante recalcar que existe poca información, que relacione a la misma con un cultivo en específico o

con la depredación de insectos plagas, sin embargo, el estudio realizado por Bailón et al. (2022) reporta la presencia de *B. darlene* en dos localidades de Manabí, Ecuador, en maíz, esto se relaciona a lo mencionado por Vargas et al. (2008) en Cuba, donde asocian a especies no identificadas del género *Brachiacantha*, a cóccidos en los cultivos de maíz y sorgo. Sin embargo el estudio realizado por Medina y Kondo (2012) en Colombia relacionan como plagas importantes del cultivo de pitahaya a *Dasiops saltans*, y *Leptoglossus zonatus*.



**Figura 33.** Análisis de componentes principales (ACP) para establecer relaciones entre los cultivos de pitahaya y la entomofauna presente.

## 6. Conclusiones

En pitahaya roja se registraron 4 órdenes tales como: Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera y Thysanoptera, además se identificaron un total de 25 taxones, mientras que en pitahaya amarilla únicamente se presentaron los tres primeros órdenes y se identificaron 23 taxones. El mayor número de especies por familia se encontraron en el orden Coleoptera: Coccinellidae, con 7 especies identificadas para ambas especies de Pitahaya.

La mayor abundancia, riqueza y diversidad de insectos asociados al cultivo de pitahaya fue encontrada en *H. undatus*. El mayor número de individuos por especie para pitahaya amarilla se registró en el orden Coleoptera con la especie *Brachiacantha darlene*, con 250 individuos, mientras para pitahaya roja, se registró en el Orden Thysanoptera, con la especie *Frankliniella occidentalis* con 75 individuos.

El coccinélido *B. darlene*, y la familia Tenebrionidae, estuvieron relacionados con *H. megalanthus*, mientras que *F. occidentalis*, *Conotellus* sp., Delphacidae, *A. mellifera*, estuvieron fuertemente correlacionados con *H. undatus*.

## 7. Recomendaciones

Se recomienda realizar estudios relacionados con la especie *Brachiacantha darlene*, en cuanto a los cultivos e insectos que se encuentran asociados a esta especie.

Se recomienda el uso de trampas cromáticas, para realizar los monitores en los cultivos de pitahaya, y de esta forma conocer la entomofauna presente y así poder establecer estrategias de control.

## 8. Referencias bibliográficas

- Bailón, A. G., Mendoza, F. L., Solís, L., Velásquez, J., Montes, K., Perla, G. D., Kondo, T. & Chirinos, D. T., (2022). "Endemic and invasive Coccinellidae associated with maize (*Zea mays* L.) fields, in Manabí province, Ecuador". *Folia Oecologica*, 49 (1), 35-41. <https://doi.org/10.2478/foecol-2022-0004>
- Braga, V., Amato, R., Darlan, J., Arcanjo, N., y Oseias dos Reis, F. (2003). Fenología reproductiva de pitaya roja en el municipio de Lavras, MG. *Ciencia Rural, Santa María*, 41 (6), 984-987. <https://doi.org/10.1590/S0103-84782011005000071>
- Delgado, A., Kondo, T., Imbachi, L. K., Quintero, E.M., Manrique, B.M.B., y Medina, S.J.A. (2010). Biología y algunos datos morfológicos de la mosca del botón floral de la pitaya amarilla, *Dasiops saltans* (Townsend) (Diptera: Lonchaeidae) en el Valle del Cauca, Colombia. *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle* 11(2), 1-10.
- De la Cruz Pérez, A., Romero Nápoles, J., Carrillo Sánchez, J. L., García López, E., Grether González, R., Sánchez Soto, S., & Pérez de la Cruz, M. (2013). Brúquidos (Coleoptera: Bruchidae) del estado de Tabasco, México. *ACTA ZOOLOGICA MEXICANA* (N.S.), 29(1). <https://doi.org/10.21829/azm.2013.291387>
- Díaz, J.U. (2005). Biología y manejo postcosecha de pitahaya roja y amarilla (*Hylocereus* spp, y *Selenicereus* spp). La calera (6).
- Edward, H. Simpson (1949) Measurement of diversity. *Nature* 163:688 [1]
- Esquivel, P., & Araya, Q. Y. (2012). Características del fruto de la pitahaya (*Hylocereus* sp.) y su potencial de uso en la industria alimentaria. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 3(1), 113-129. [http://www.rvcta.org/Publicaciones/Vol3Num1/ArchivosV3N1/Esquivel\\_Patricia\\_y\\_Araya-Quesada\\_RVCTA-V3N1.pdf](http://www.rvcta.org/Publicaciones/Vol3Num1/ArchivosV3N1/Esquivel_Patricia_y_Araya-Quesada_RVCTA-V3N1.pdf)
- Expreso. (6 de Septiembre de 2019). El 90% de la pitahaya que se produce en Manabí se exporta. Obtenido de <https://www.expreso.ec/economia/pitahaya-90-expotacion-manabiFH3108421>
- Ferral, J., Cituk, D. E., y Trejo A. (2003). Registros preliminares de la polinización natural de la pitahaya (*Hylocereus undatus* cv. Roja) en dos localidades de Yucatán, México. In

- García-Rubio, L.A., Vargas-Ponce, O., Ramírez-Mireles, F.D.J., Munguía-Lino, G., Corona-Oceguera, C.A., y Cruz-Hernández, T. (2015). Distribución geográfica de *Hylocereus* (Cactaceae) en México. *Botanical Sciences*, 93(4), 921. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.282>.
- Gonzales, R., Cardona, C., y Schoonhoven, A.V. (1982). Morfología y biología de los crisomélidos *Diabrotica balteata* Le conté y *Cerotoma fascialis* Erickson como plagas del fríjol común. *Turrialba*, 32(3) 257-26.
- Gonzales, G. F., (2015). Especies nuevas y nuevos registros de coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) de Ecuador. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* (S.E.A.), 57,143–163.
- González, G., 2007. Los Coccinellidae de Perú. [cit.2022-03-06]. <http://www.coccinellidae.cl/paginasWebPeru/Paginas/InicioPeru.php>
- González, G., 2015.Coccinellidae de Ecuador. [cit.2022-03-06]. [https://www.coccinellidae.cl/paginasWebEcu/Paginas/Coccinellidae\\_Ecu\\_01.php](https://www.coccinellidae.cl/paginasWebEcu/Paginas/Coccinellidae_Ecu_01.php)
- González, G., 2016. Los Coccinellidae de Colombia. [cit.2022-03-06]. [https://www.coccinellidae.cl/paginasWebCol/Paginas/Cheilomenes\\_sexmaculata\\_Col.php](https://www.coccinellidae.cl/paginasWebCol/Paginas/Cheilomenes_sexmaculata_Col.php)
- González-Trujillo, M.M., Peraza, A. R., y Brochero, H. L. (2019). Insectos asociados a cultivos de pitaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) en Inzá, Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 45 (2), e7961. <https://doi.org/10.25100/socolen.v45i2.7961>
- Hogehout, S.A., Ammar, E.D., Whitfield, A.E. & Redinbaugh, M.G. (2008). Insect Vector Interactions with Persistently Transmitted Viruses. *Annu. Rev. Phytopathol.* 46, 327–59.
- Huachi, L., Yugsi, E., Paredes, M. F., Coronel, D., Verdugo, K., y Coba, P. (2015). Desarrollo de la pitahaya (*Cereus* sp.) En ecuador. *LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida*, 22 (2), 50-58. <https://doi.org/10.17163/lgr.n22.2015.05>

- Jimenez, C. (2011). Las cactáceas mexicanas y los riesgos que enfrentan. *Revista Digital Universitaria*, 12(1), 2-23. <http://www.revista.unam.mx/vol.12/num1/art04/index.html>
- Jiménez-Martínez, E., y Antúnez-Munguía, Y. (2021). Insectos asociados al cacao en Catacamas, Honduras, 2016. *Ciencia e Interculturalidad*, 28(01), 166-181. <https://doi.org/10.5377/rci.v28i01.11467>
- Jordan, D., Vásconez, J. S. y Veliz, C. D. (2009). Producción y exportación de la pitahaya hacia el mercado europeo. [Tesis de doctorado]. Facultad de economía y negocios. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador.
- Kondo, T., Martinez, M., Medina, J., Rebolledo, A., y Cardozo, C. (2013). Tecnología para el manejo de pitaya amarilla *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran en Colombia. *Corpoica*. DOI: 10.21930/978-958-740-147-9
- Le Bellec, F., Vaillant, F., & Imbert, E. (2006). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. *Fruits*, 61(4), pp.237–250.
- Le Bellec, F., y Vaillant F. (2011). Biología y tecnología poscosecha de frutas tropicales y subtropicales. Woodhead sobre *Ciencia, Tecnología y Nutrición de los Alimentos*, 247-271, 272e-273e. <https://doi.org/10.1533/9780857092618.247>
- Martinez, E. J., López, C. J., y Espinoza, D. B. (2018). Identificación de las principales plagas que afectan a la pitahaya (*Hylocereus undatus* Britt and Rose) en Carazo, Nicaragua. *Ciencia e interculturalidad*, 26(1), 199-200. <https://doi.org/10.5377/rci.v26i01.9894>
- Medina, J.A., Kondo. (2012). Listado taxonómico de organismos que afectan la pitaya amarilla, *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran (Cactaceae) en Colombia. *Revista Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 13(11), 41-46. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol13\\_num1\\_art:238](https://doi.org/10.21930/rcta.vol13_num1_art:238)
- Meza, K., Cusme, M., Velásquez, J., y Chirinos, D. (2020). Trips (Thysanoptera) asociados con la pitahaya *Selenicereus undatus* (Haw.) D.R. Hunt. Especies, niveles poblacionales, daños y algunos enemigos naturales. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, 32(2), 93-105. <https://doi.org/10.17163/lgr.n32.2020.07>
- Milan, V.O., Zaldívar, N. C., Pérez, N. H., Torres, T. R., Duvergel, M. P., Sánchez, R. G., y Hechavarría, E. D. (2008). Prospección de los coccinélidos benéficos asociados a

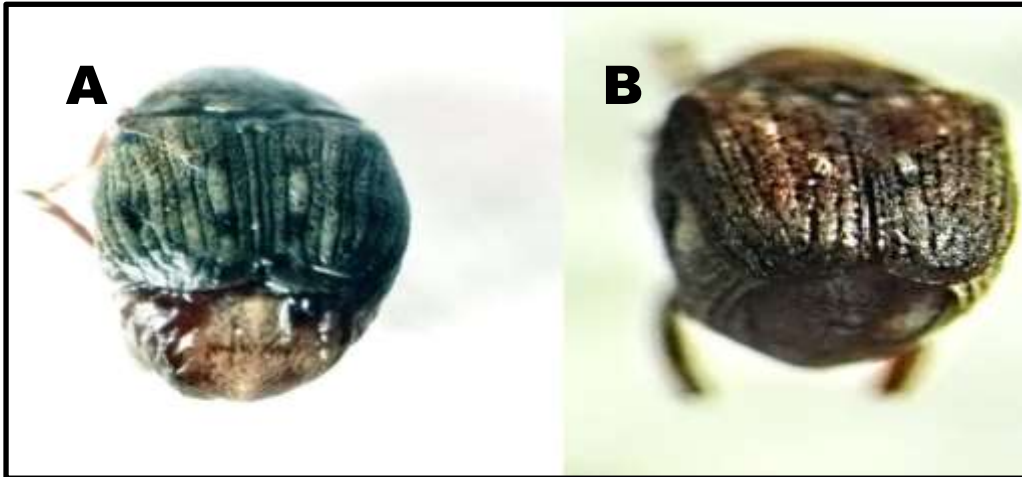
- plagas y cultivos en Cuba. *Fitosanidad*, 12(2), 71-78.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=209115682001>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). (2021). *Boletín situacional del cultivo de pitahaya*. Informe técnico Electrónico. <https://fliphtml5.com/ijia/vauh/basic>
- Morillo-Coronado, A. C., Tovar-León, Y. P., y Morillo-Coronado, Y. (2017). Caracterización molecular de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.) en la Provincia de Lengupá, Boyaca-Colombia. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 15(1), 11-18. [http://dx.doi.org/10.18684/BSAA\(15\)11-18](http://dx.doi.org/10.18684/BSAA(15)11-18)
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (15 de mayo de 2018). Es hora de apreciar la labor de los polinizadores. FAO. Recuperado el 23 de agosto de 2022 de: <https://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1129811/>
- Ortega-Chacón, J. (s.f.). Clave para los Órdenes y Familias de Insectos Adultos. Universidad Francisco de Paula Santander, 149 p. Recuperado de. [https://www.academia.edu/43630052/CLAVE\\_PARA\\_INSECTOS\\_ADULTOS\\_1\\_?email\\_work\\_card=view-paper](https://www.academia.edu/43630052/CLAVE_PARA_INSECTOS_ADULTOS_1_?email_work_card=view-paper)
- Ortiz, S. (2014). Proyecto de factibilidad para la creación de una empresa productora y comercializadora de pulpa de pitahaya en la ciudad de Quito. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6211>
- Osuna-Enciso, T., Valdez-Torres, J. B., Sañudo-Barajas, J. A., Muy-Rangel, M. D., Hernández-Verdugo, S., Villarreal-Romero, M., y Osuna-Rodríguez, J. M. (2016). Fenología reproductiva, rendimiento y calidad del fruto de pitahaya (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton and Rose) en el valle de Culiacán, Sinaloa, México. *Agrociencia*, 50 (1), 61-78. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6312849>
- Patiño-Tiria, H. V., Martínez-Osorio, J. W., y Alvarado-Gaona, A. E. (2014). Inventario de la entomofauna asociada al cultivo de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.) en Briceño (Boyacá). *Ciencia y Agricultura*, 11(1), 67-76. <https://doi.org/10.19053/01228420.3489>
- Pérez, L. (25 de febrero del 2019). Importancia de las abejas melíferas. Fundación amigos de las abejas. Recuperado el 23 de agosto de 2022 de: <https://abejas.org/importancia-de-lasabejasmeliferas/#:~:text=Su%20importancia%20es%20vital%20para,gran%20importancia%20para%20la%20agricultura.>



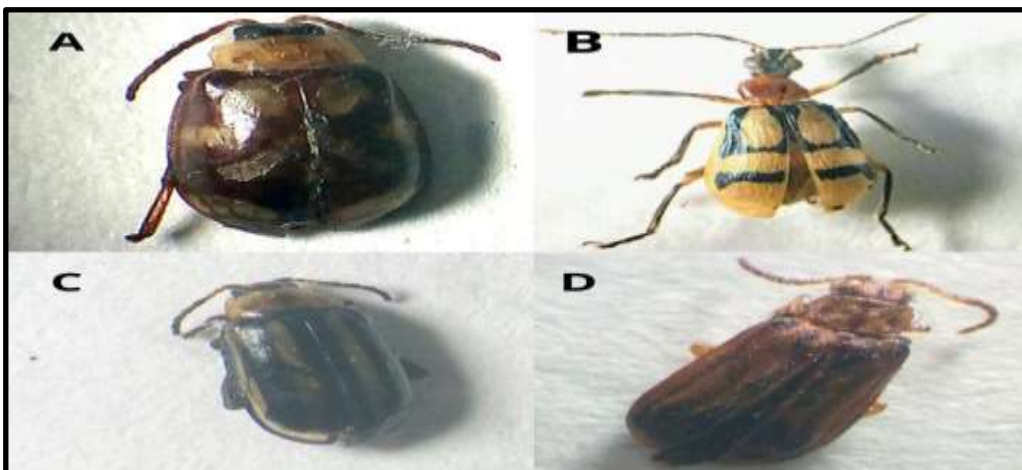
- Pielou, E.C. (1981). «The Usefulness of Ecological Models: A Stock-Taking». *The Quarterly Review of Biology* 56: 17-31. Doi: 10.1086/412081
- PROCOMER (2020). *Manual técnico siembra de pitahaya*. PROCOMER Costa Rica. Consultado el 18 de agosto de 2022. <https://www.procomer.com/wp-content/uploads/Manual-de-siembra-pitahaya.pdf>
- Redei, D. (2016). The identity of the *Brachyplatys* species recently introduced to Panama, with a review of bionomics (Hemiptera: Heteroptera: Plataspidae). *Zootaxa*, 4136(1), 141-154. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4136.1.6>
- Rodriguez, D., Patiño, M., Miranda, D., Fischer, G., y Galvis, J. (2005). Efectos de dos índices de madurez y dos temperaturas de almacenamiento sobre el comportamiento en poscosecha de la pitahaya amarilla. *Revista Facultad Nacional de Agronomía-Medellín*, 58 (2), 2837-2857. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179914237004>
- Salazar, J., Carrascal, D., Santamaria, D., Cárdenas, K., Paz, L., Peña, K., y Chavarro, Y. (2020). Evaluación de métodos de control para el chinche patifoliado (*Leptoglossus zonatus*) en badea (*Passiflora quadrangularis*). *Utopia – Working papers*, 1(8), 3-13. <https://doi.org/10.19052/wp.utopia.2020.4>
- Santana-Espinoza, S., Rosales-Serna, R., Ríos-Saucedo., Becerra- López, J., Domínguez-Martínez, P., y Fernández-Martínez, M. (2019). Diversidad de insectos en especies vegetales cultivadas en otoño-invierno en el Valle del Guadiana, Durango. *Agrofaz. Journal of Environmental and Agroecological Sciences*, 1(1), 56-67.
- Schuldt-Cantos, B.J., y Zambrano-Ponce, Y. J. (2020). Identificación de plagas insectiles en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus* Britton y Rose) en el cantón Rocafuerte-Manabí- Ecuador. [Tesis de Pregrado]. Universidad Técnica de Manabí.
- Shannon, C.E., & Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. *University of Illinois Press*. Urbana, IL, EEUU. 144 pp.
- Solano-Rojas, Y., Giménez, A., Pérez De Camacaro, M., Morales-Sánchez, J., y Zurita, G. (2018). Nuevos registros de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) y de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) en fresas cultivadas en Venezuela. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 12(1), 69-74. Epub July 25, 2020. <https://doi.org/10.17584/rcch.2018v12i1.6749>

- Soukup J., J. (1966). Clave para la familia de los Hemípteros. *Revista Peruana De Entomología*, 9(1), 67–70. Recuperado a partir de <https://revperuentomol.com.pe/index.php/rev-peru-entomol/article/view/422>
- Vargas, Y., Pico, J., Díaz, A., Sotomayor, D., Burbano, A., Caicedo, C., Paredes, N., Congo, C., Tinoco, L., Bastidas, S., Chuquimarca, J., Macas, J., y Viera, W. (2020). Manual Técnico del cultivo de pitahaya. INIAP. Manual N° 117 x. ISBN Digital: 978-9942-22-489-7
- Vásquez, M. y Bacalla, Y. (2018). Propuesta de modelo de negocio para mejorar el posicionamiento de mercado, asociación la flor de la pitahaya, Distrito de Churuja, Amazonas [Tesis de pregrado]. Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú.
- Verona-Ruiz, A., Urcia-Cerna, J., y Paucar-Menacho, L. M. (2020). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria*, 11(3), 439-453. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16>

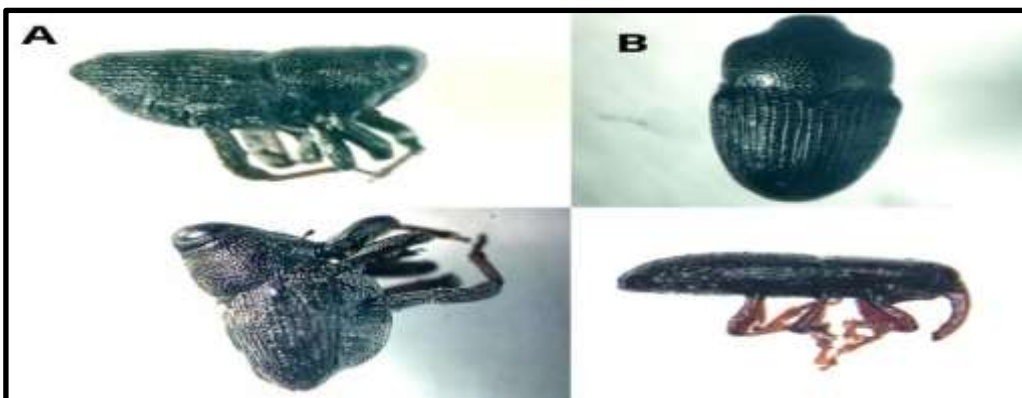
## 9. Anexos



**Anexo 1.** Especímenes no determinados de la familia Bruchidae, registrados en Pitahaya amarilla *Hylocereus megalanthus*, y pitahaya roja *Hylocereus undatus*.



**Anexo 2.** Especímenes no determinados de la familia Chrysomelidae, registrados en Pitahaya amarilla *Hylocereus megalanthus*, y pitahaya roja *Hylocereus undatus*.



**Anexo 3.** Especímenes no determinados de la familia Curculionidae, registrados en Pitahaya amarilla *Hylocereus megalanthus*, y pitahaya roja *Hylocereus undatus*.

**Anexo 4.** Tabla general de los taxones registrados en el ensayo en pitahaya amarilla *Hylocereus megalanthus*, y pitahaya roja *Hylocereus undatus*.

| Orden         | Familia           | Género                 | Especie             | Total Individuos  |               |
|---------------|-------------------|------------------------|---------------------|-------------------|---------------|
|               |                   |                        |                     | Pitahaya Amarilla | Pitahaya Roja |
| Coleoptero    | Bruchidae         | <i>Acanthoscelides</i> | sp.                 | 10                | 0             |
|               |                   | ND                     | ND                  | 11                | 3             |
|               |                   | ND                     | ND                  | 5                 | 0             |
|               | Chrysomelidae     | <i>Cerotoma</i>        | <i>fascialis</i>    | 2                 | 0             |
|               |                   | ND                     | ND                  | 0                 | 1             |
|               |                   | ND                     | ND                  | 0                 | 1             |
|               | Coccinellidae     | <i>Brachiacantha</i>   | <i>darlene</i>      | 258               | 2             |
|               |                   | <i>Cheilomenes</i>     | <i>sexmaculata</i>  | 14                | 5             |
|               |                   | <i>Cycloneda</i>       | <i>sanguinea</i>    | 7                 | 8             |
|               |                   | <i>Hippodamia</i>      | <i>convergens</i>   | 1                 | 12            |
|               |                   | <i>Hyperaspis</i>      | <i>festiva</i>      | 6                 | 17            |
|               |                   | <i>Psyllobora</i>      | sp.                 | 4                 | 3             |
|               |                   | <i>Tenuisvalvae</i>    | <i>bromelicola</i>  | 3                 | 0             |
|               | Curculionidae     | ND                     | ND                  | 2                 | 5             |
|               |                   | ND                     | ND                  | 24                | 30            |
|               | Elateridae        | ND                     | ND                  | 4                 | 0             |
|               | Histeridae        | ND                     | ND                  | 0                 | 3             |
| Nitidulidae   | <i>Conotellus</i> | sp.                    | 58                  | 33                |               |
| Tenebrionidae | ND                | ND                     | 200                 | 0                 |               |
| Hemiptera     | Berytidae         | ND                     | ND                  | 0                 | 6             |
|               | Cicadellidae      | ND                     | ND                  | 0                 | 16            |
|               | Delphacidae       | ND                     | ND                  | 0                 | 30            |
|               | Phyrhacoridae     | <i>Dysdercus</i>       | sp.                 | 14                | 0             |
|               | Aphididae         | <i>Macrosiphum</i>     | <i>euphorbiae</i>   | 0                 | 5             |
|               | Reduviidae        | ND                     | ND                  | 0                 | 3             |
|               | Rophalidae        | ND                     | ND                  | 2                 | 0             |
|               | Tingidae          | <i>Corythucha</i>      | sp.                 | 0                 | 4             |
|               | Scuteleridae      | ND                     | ND                  | 2                 | 0             |
|               | Pentatomidae      | ND                     | ND                  | 0                 | 1             |
|               | Plataspidae       | <i>Brachyplatys</i>    | <i>subaeneus</i>    | 4                 | 0             |
| Himenoptera   | Apidae            | <i>Aphis</i>           | <i>mellifera</i>    | 10                | 25            |
|               | Formicidae        | ND                     | ND                  | 13                | 0             |
|               | Vespidae          | ND                     | ND                  | 5                 | 7             |
| Thysanoptera  | Thripidae         | <i>Frankliniella</i>   | <i>gossypiana</i>   | 0                 | 10            |
|               | Thripidae         | <i>Frankliniella</i>   | <i>occidentalis</i> | 0                 | 75            |

