



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Agronómica

Identificación de ácaros fitófagos y predadores asociados al cultivo de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*)

Trabajo de Titulación previo a la
obtención del título de ingeniero
agrónomo

AUTOR:

Jeison Damian Saca Poma

DIRECTOR:

Ing. Luis Oswaldo Viteri Jumbo PhD.

Loja – Ecuador

2023

Certificación

Loja, 23 de febrero del 2023

Dr. Luis Oswaldo Viteri Jumbo PhD

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Identificación de ácaros fitófagos y predadores asociados al cultivo de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*)**, previo a la obtención del título de **Ingeniero Agrónomo**, de la autoría del estudiante **Jeison Damian Saca Poma**, con **cédula de identidad Nro. 1900756675**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos exigidos por la Universidad Nacional de Loja, para el efecto, autorizo la presentación del mismo para su respectiva sustentación y defensa.

Ing. Luis Oswaldo Viteri Jumbo PhD.

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Jeison Damian Saca Poma**, declaro ser autor del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional - Biblioteca Virtual.



Firma:

Cédula de identidad: 1900756675

Fecha: 4 de agosto del 2023

Correo: jdsacap@unl.edu.ec

Teléfono: 0983753824

Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.

Yo, **Jeison Damian Saca Poma**, declaro ser autor del Trabajo de Titulación denominado **Identificación de ácaros fitófagos y predadores asociados al cultivo de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*)**, como requisito para optar por el título de **ingeniero agrónomo**; autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con los cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los cuatro días del mes de agosto de dos mil veintitrés.

Firma:

Autor: Jeison Damian Saca Poma

Cédula: 1900756675

Dirección: La Argelia

Correo: jdsacap@unl.edu.ec

Teléfono: 0983753824

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director de Trabajo de Titulación: Ing. Luis Oswaldo Viteri Jumbo PhD.

Dedicatoria

Yo, **Jeison Damian Saca Poma** dedico el presente Trabajo de Titulación principalmente a mis padres: Francisco Saca y María Poma por ser los inspiradores y apoyarme para continuar en el proceso de obtener uno de los anhelos más deseados y creer en mis capacidades. A mis hermanas: Joselin S., Deysi S. y Sherly S. por el apoyo y comprensión en toda mi carrera universitaria; A mi hijo José S. por el cariño y amor que le tengo.

A mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas y a todas aquellas personas que durante cinco años estuvieron a mi lado apoyándome y lograron que este sueño se haga realidad.

Jeison Damian Saca Poma

Agradecimientos

Este Trabajo de Titulación ha sido una gran bendición en todos los sentidos y agradezco a mis padres, y no cesan mis ganas de decir que es gracias a ustedes que esta meta esta cumplida. Gracias por estar presentes no solo en esta etapa tan importante de mi vida, sino en todo momento ofreciéndome lo mejor y buscando lo mejor para mi persona. Agradecer al Ing. Luis Viteri PhD. por ayudarme como director del Trabajo de Titulación ofreciéndome su ayuda y la posibilidad de realizar el presente trabajo bajo su dirección, por su apoyo y en especial por el aporte con sus conocimientos durante todo el proceso de análisis y redacción. De igual quedo infinitamente agradecido con el Ing. Carlos Vázquez PhD, docente de la Universidad Técnica de Ambato, por el aporte de sus conocimientos en el proceso de identificación de los diferentes géneros de ácaros.

Agradezco a las autoridades de la Universidad Nacional de Loja, al personal docente, por permitirme dar un paso frente en mi formación profesional. A las autoridades de la Universidad Técnica de Ambato por permitirme realizar las diferentes actividades en los laboratorios de entomología.

También agradezco al Ing. Byron Zary, por brindarme el apoyo y las facilidades para desarrollar el presente trabajo de titulación, y agradezco a los diferentes propietarios de las fincas donde se realizó la toma de muestras los cuales son: Lic. Luis Hernández, Dr. Luis Lojano, Sr. Wilson Juela y el Sr. Eduardo Gonzales.

A todos mis amigos y compañeros de clases con quienes compartí muchas experiencias en mi vida universitaria gracias por tu apoyo y amistad que perdurara por toda la vida. Finalmente agradezco a toda mi familia por brindarme confianza, un espíritu de lucha y perseverancia, a fin de ser uno de los mejores ingenieros.

Jeison Damian Saca Poma

Índice de contenidos

Portada.....	i
Certificación	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimientos.....	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	ix
Índice de anexos	ix
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1. Abstract	3
3. Introducción.....	4
4. Marco teórico	5
4.1. Generalidades del cultivo	5
4.1.1. Taxonomía de la pitahaya	6
4.1.2. Requerimientos edafoclimáticos.....	7
4.2. Ácaros.....	8
4.2.1. Clasificación taxonómica de ácaros.....	8
4.2.2. Morfología	9
4.2.3. Ciclo de vida	12
4.3. Hábitats y hábitos alimenticios.....	13
4.3.1. Ácaros fitófagos	14
4.3.2. Ácaros predadores.....	14

4.3.3. Especies micófagas	14
4.3.4. Especies saprófagas	14
4.3.5. Ácaros en cactáceas	15
5. Metodología.....	19
5.1. Área de estudio	19
5.2. Método de estudio	19
5.3. Muestreo	19
5.4. Método para el primer objetivo	20
5.4.1. Toma de muestras	20
5.4.2. Transporte de muestras	20
5.4.3. Identificación de organismos	20
5.5. Método para el segundo objetivo	21
6. Resultados	21
6.1. Identificación de los diferentes géneros de ácaros fitófagos y predadores	21
6.2. Determinación de la distribución poblacional de ácaros en la planta de pitahaya (<i>Selenicereus megalanthus</i>).....	22
7. Discusión	23
8. Conclusiones	26
9. Recomendaciones	26
10. Bibliografía.....	27
11. Anexos.....	34

Índice de tablas

Tabla 1. División taxonómica de pitahaya amarilla <i>Selenicereus megalanthus</i> (Verona et al., 2020)	6
Tabla 2. Clasificación taxonómica de principales ácaros descubiertos hasta la actualidad. (Krantz & Walter, 2009).....	9

Índice de figuras

Figura 1. Anatomía externa de ácaros. A <i>Macrocheles merdarius</i> Berlese (Mesostigmata, MACROCHELIDAE); B <i>Cheletomorpha lepidopterorum</i> (Shaw) (Prostigmata, CHEYLETIDAE), dorso de gnathosoma y estructuras asociadas; C <i>Penthaleus major</i> (Duges) (Prosrigmata, PENTHALEIDAE) (Krantz & Walter, 2009).....	10
Figura 2. Estructura de idiosomas de ácaros A. (Mesostigmata, MACROCHELIDAE), pierna IV de macho; B. Representaciones esquemáticas de estructuras respiratorias acarinas. A, Opijioacarida; C. Algunas facies y estructuras acariformes masculinas. A, Protomiobia. (Prostigmata, MYOBIIDAE), dorso; D. Modelos seccionados y ejemplos de tipos de setas de ácaros, tricobotria (núcleo de actinopilina) (Krantz & Walter, 2009).....	12
Figura 3. Ciclo de vida de la arañita roja <i>Tetranychus urticae</i> (Carner, 1976).....	13
Figura 4. HEMISARCOPTIDAE. <i>Hemisarcoptes cooremani</i> : A, parte ventral de macho; B, propodosoma de macho; C, región genito-anal de la hembra; D, compuesto del dorso y la vena de la deutoninfa con descarrilamiento de los ocelos propodosomaricos <i>Linobia coccinellae</i> (Scopoli); E, aspecto antrerodorsal de hembra con detalle de quelicera (Krantz & Walter, 2009).....	16
Figura 5. MACROQUELIDAE. <i>Lordocheles rykei</i> : A, vientre de hembra. <i>Holocelaeno</i>	

melisi: **B**, vientre de la hembra: **C**, tarso palpal macroquélido típico *Holostaspella bifoliata*; **D**, chelicera de hembra. *H. punctata* Krantz (Alemania): **E**, parte ventral de hembra. *Macrocheles* sp.: **F**, tarso III. *Geholaspis (Longicheles) mandibularis* (Berlese) (Alemania): **G**, quelícera de hembra; **H**, chaetotaxr de genu IV en Macrochelidae; una seta adicional (pf) puede ocurrir en algunas especies (Krantz & Walter, 2009)..... 17

Figura 6. TETRANYCHIDAE. *Tetranychus* sp.: **A**, aedeagus de macho, aspecto lateral; **B**, parte ventral de hembra con detalle de conjunto de seta dúplex; **C**, aspecto dorsal de gnathosoma; **D**, pretarso. *Petrobia* sp.: **E**, retarso. *Tetranychopsis* sp.: **F**, pretarso (Krantz & Walter, 2009). 18

Figura 7. Ubicación geográfica del área de estudio. 19

Figura 8. Distribución de los géneros de ácaros encontrados en cuatro fincas de pitahayas evaluadas en el cantón El Pangui: finca 1 (**A**), finca 2 (**B**), finca 3 (**C**) y finca 4 (**D**)..... 22

Figura 9. Distribución poblacional de ácaros en el cultivo de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*); **A** Porcentaje de ácaros en las diferentes secciones de las muestras, **B** Porcentaje total de cada género. 23

Índice de anexos

Anexo 1. Plantas muestreadas en campo con síntomas de ataque de ácaros. 34

Anexo 2. Identificación de las muestras de ácaros en laboratorio. 34

Anexo 3. Observación a través del microscopio de dos muestras (Imagen 1: género *Tarsonemus*) e (imagen 2: género *Oribatida* morfotipo 1. 35

Anexo 4. Certificado del Abstract..... 36

1. Título

**Identificación de ácaros fitófagos y predadores asociados al cultivo de pitahaya
(*Selenicereus megalanthus*)**

2. Resumen

Los ácaros fitófagos constituyen un factor económico muy importante a considerar debido a que causan disminución y pérdidas de un 20-30 % en algunas regiones del país, afectando directamente a los ingresos económicos de los productores. Estos organismos atacan al cultivo dando diversos tipos de sintomatología, llegando a afectar a las frutas del cultivo y evitando que estas salgan al mercado internacional por sus características físicas. Por este motivo, se planteó la siguiente investigación con el objetivo de determinar la fauna acarina asociada al cultivo de pitahaya amarilla en el cantón El Panguí. La identificación de los diversos géneros de ácaros se realizó en la Universidad Técnica de Ambato en los laboratorios de entomología de dicha Universidad. Se encontró un género de ácaro fitófago: *Tydeus*, mientras que los géneros predadores fueron los que en mayor cantidad se encontraron: *Tarsonemus*, *Oribatida 1*, *Oribatida 2* y *Ambliseus*. El alto porcentaje de predadores puede explicar la escasa presencia de los géneros fitófagos.

Palabras claves: *Tydeus*, *Oribatida*, población acarina.

2.1. Abstract

Phytophagous mites are a very important economic factor to consider because they cause decrease and losses of 20 - 30% in some regions of the country. Affecting the economic income of producers directly. These organisms attack the crop giving various types of symptoms, even affecting the fruits of the crop and preventing them from going to the international market due to their physical characteristics. For this reason, the following investigation was proposed with the objective of: determining the acarina fauna associated with the cultivation of yellow dragon fruit in the canton El Pangui. The identification of the various types of mites was carried out at the Technical University of Ambato in the entomology laboratories of said University. Only one genre of phytophagous mite was found: *Tydeus*, while the predatory genera were the ones found in the greatest number: *Tarsonemus*, *Oribatida morfotipo 1*, *Oribatida morfotipo 2* and *Ambliseus*. The high percentage of predators may explain the low presence of phytophagous genera.

Keywords: *Tydeus*, *Oribatida*, acarina population.

3. Introducción

Selenicereus megalanthus tiene origen en México, Colombia, Ecuador y Perú ([Murillo et al., 2017](#)). Ecuador ha importado semilla mejorada desde la República Colombiana, país que mejoró genéticamente la variedad de pitahaya amarilla ([Caetano & Peña, 2015](#)). Debido a su aceptación tanto en el mercado nacional e internacional, Ecuador dispone en la actualidad de 2051 fincas productoras del cultivo, con una superficie de 1528 hectáreas y un rendimiento promedio de 7,6 t/ha ([Vargas et al., 2020](#)). En Ecuador tenemos dos variedades de pitahaya. La pitahaya roja (*Cereus* sp) la cual se encuentra distribuida en las provincias de Pichincha, Morona Santiago y Loja ([Huachi et al., 2015](#)) y la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) que se encuentra en las provincias de Morona Santiago, Manabí, Guayas y Zamora Chinchipe. En la provincia de Zamora Chinchipe, El Pangui es el cantón con mayor producción de pitahaya ([Vásquez et al., 2016](#)).

El Pangui tiene una temperatura media de 22,5 °C ([City, 2022](#)), la cual favorece a la producción de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) ([Nunez et al., 2014](#)). Los ácaros pueden reproducirse en una temperatura de 23 a 33 °C, resultando idóneo el cultivo de pitahaya para su reproducción ([Craig, 2022](#); [Sánchez et al., 2019](#)). Los ácaros causan una escoriación de color rojo o café, cuando no se realiza poda de las ramas ([Medina & Kondo, 2012](#); [Trujillo, 2014](#)). Estos organismos suben a los frutos y los raspan, lo que disminuye la presentación para el mercado ([Medina et al., 2013](#)). Estos problemas representan pérdidas en el rendimiento entre el 21 – 53 % y al ingreso económico de los productores ([Santana et al., 2020](#)). Los ácaros constituyen al grupo más diverso de arácnidos con distribución cosmopolita, habitan ambientes terrestres y acuáticos ([Pérez et al., 2014](#)), [Iraola \(2001\)](#) menciona que los ácaros presentan diferentes formas de vida y alimentación, de esta manera tenemos: ácaros del suelo (viven en musgo, humus o excremento de animales y se alimentan de otros artrópodos), subterráneos (se alimentan de nemátodos de raíz) ([Londoño et al., 2014](#)); micófagas (se alimentan de hongos incluso de otros ácaros), saprofágas (ayudan a la descomposición de la materia orgánica y en el reciclaje de nutrientes) y ácaros que viven en la parte aérea de las plantas y son de hábito fitófago (suelen tener quelíceros modificados de forma de estilete, el cual introducen en la células epidérmicas de la planta succionando el contenido) ([Bellotf, 1986](#)).

Los principales géneros de ácaros que se encuentran en las plantas son *Amblyseius*, *Eriophyid*, *Typhlodromus* y *Euseus* ([Walter & Proctor, 2013](#)). Un mal manejo agronómico hace que en este cultivo no se puedan controlar por completo estos artrópodos, en especial los de

hábito fitófago ([Almeida et al., 2015](#)), la mala aplicación de abamectina puede hacer resistente a los ácaros ([Teymouri et al., 2022](#)). En Ecuador no se han realizado investigaciones acerca de la identificación de ácaros en el cultivo de pitahaya. El ingeniero Byron Zary, técnico responsable de la Asociación de pitajayeros frutales amazónicos, manifestó que, en la provincia de Zamora Chinchipe, dentro del cantón El Pangui no se ha realizado ninguna investigación acerca de ácaros que atacan a este cultivo, por esta razón se planteó realizar la presente investigación. Por lo cual se plantearon los siguientes objetivos.

Objetivos

Objetivo General

- Determinar la fauna acarina asociada al cultivo de pitahaya amarilla, en el cantón El Pangui.

Objetivo Específicos

- Identificar los diferentes géneros de ácaros fitófagos o predadores asociados al cultivo de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) en el cantón El Pangui.
- Determinar la distribución de la población de ácaros en la planta de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*).

4. Marco teórico

4.1. Generalidades del cultivo

Según estudios realizados por [Suárez \(2011\)](#), el origen de *Selenicereus megalanthus* se atribuye a las regiones boscosas del trópico y subtrópico de México, aún que probable sea de América del Sur, dado que allí se encuentran los géneros más primitivos, de donde fue dispersada al medio oriente, Asia y Australia. En cambio, estudios realizados por [Franco et al. \(2020\)](#) dicen que la pitahaya tiene origen en la América tropical, especie que tiene varios híbridos desde México hasta el norte de Sudamérica.

La Pitahaya, conocida comúnmente como “fruta del dragón”, cuyo fruto puede ser de diferentes colores como amarillo, púrpura, rojo y blanco. Este fruto presenta un alto valor

nutricional, destacando el contenido de ácido ascórbico que se encuentra entre 4-25 mg/100g según sus variedades, teniendo el mayor valor la especie roja ([Verona et al., 2020](#)).

4.1.1. Taxonomía de la pitahaya

Las “Pitahayas” o “pitajayas” son frutas de *Selenicereus megalanthus*. Es familia de las cactáceas de enredadera (Tabla 1), que son aquellas que no se pueden parar por sí solas por lo que necesitan apoyo de tutores ([Mora, 2018](#); [Pérez & Coto, 2021](#))

Tabla 1. División taxonómica de pitahaya amarilla *Selenicereus megalanthus* ([Verona et al., 2020](#)) .

Nombre común	pitahaya
Reino	Plantae
División	Magnoliophita
Clase	Magnoliopsida
Orden	Cariofilal
Familia	Cactaceae – cactácea
Tribu	Hylocereeae
Especie	<i>Selenicereus megalanthus</i>

a) Sistema radicular

El sistema radicular está constituido por una raíz principal poco profunda para la fijación y por raíces secundarias ramificadas y superficiales; también posee raíces adventicias, que se producen sobre los lados de los tallos; al crecer se introducen en la tierra y adquieren las características de raíces normales ([Mora, 2018](#)). La pitaya presenta dos tipos de raíces: 1) las raíces primarias forman un sistema de raíces delgadas y superficiales con función de absorción, y, 2) las raíces secundarias o adventicias se desarrollan en la parte aérea con función de sostén ([Infoagro, 2012](#)).

b) Tallo

Según [Verona et al. \(2020\)](#), los tallos verdes articulados se componen de tres alas onduladas con márgenes festoneados córneos. Los segmentos del tallo pueden crecer hasta 6 m de largo. Cada canal de las alas festoneadas tiene de 1 a 3 espinas cortas de 1,5 cm de separación y algunas variedades son más espinosas que otras. Por su parte, [Fernández et al. \(2019\)](#) argumenta que los tallos de esta planta o vainas son muy ramificados, de color verde, suculentos, con 3 aristas o caras y articulados por secciones rectas, El borde de la vaina presenta areola, en el cual se presentan espinas de 2 mm a 4 mm, consideradas hojas modificadas.

c) Flores

Según investigaciones realizadas por [Van To et al. \(2002\)](#), las flores son hermafroditas y actinomorfas, se insertan directamente sobre los tallos, tienen forma tubular, son grandes (de 20 a 40 cm de longitud y hasta 25 cm en su diámetro mayor), muy vistosas, resultando atractivas para los polinizadores, fundamentalmente murciélagos; abren solamente en una ocasión en la noche, aparecen en general solitarias y presentan un periantio heteroclamídeo. El verticilo sexual masculino lo integran numerosos estambres dispuestos en espiral, el ovario del gineceo es ínfero con numerosos carpelos soldados y unilocular (cubierto de acúleos) que se prolonga en un único estilo con brácteas, tiene numerosos primordios seminales crasinucelados y bigtégmicos, con largos funículos arreglados en una placentación basal o parietal. La flor presenta una cámara nectarial ([Cruz et al., 2015](#)).

En el Ecuador la floración puede llegar a ser de 8 a 10 floraciones al año en donde al tener este incremento de floración tiene una mayor cantidad de cosechas y no son en los mismos meses de cosecha con otros países y por esta razón la pitahaya de Ecuador puede subir de precio en dichas cosechas (Zary, com. Pers. 2022).

d) Fruto

Es una baya, indehiscente, de color amarillo al madurar. Cuando inicia el llenado luego de la anthesis es verde, con protuberancias llamadas mamilas; en el extremo tiene una bráctea y en la base de esta nacen espinas cuyos números varían entre cuatro y ocho por sitio; inicialmente son de color verde y al ir madurando el fruto cambia de color a amarillo ([Pérez & Coto, 2021](#)). Tiene un gran número de semillas de color negro o café, brillantes y cubiertas por un arilo. El peso de los frutos varía entre 70 y 390 gramos, el diámetro entre 45 y 90 mm, mientras que la longitud está entre 80 y 140 mm ([Zee et al., 2004](#)).

4.1.2. Requerimientos edafoclimáticos

Las condiciones edafoclimáticas fluctúan en el fotoperiodo por lo que este cultivo necesita de una humedad promedia anual de 78 % y una iluminación de 5,3 horas por día para su buen desarrollo ([Rodríguez et al., 2015](#)). Según [Mosquera et al. \(2011\)](#), la pitahaya prefiere climas cálidos subhúmedos con una temperatura óptima para el desarrollo de la planta que oscila entre 16 – 25 °C, por lo que no tolera temperaturas bajas, y temperatura superior a 38 °C pueden causar quemaduras, mientras que [Caetano and Peña \(2015\)](#) argumenta que la temperatura normal es de 20 – 30 °C, y donde puede sufrir quemaduras de los 30 a 40 °C.

Estudios por parte de [Vera et al. \(2021\)](#) demuestran que los cultivos que se encuentran a temperaturas cálidas de 26,8 °C y controladas a 20 °C, presentan un mayor peso, diámetro y firmeza.

La pitahaya crece adecuadamente desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm ([Caetano & Peña, 2015](#); [Mosquera et al., 2011](#)). Por otro lado, [Díaz \(2005\)](#) indica que el cultivo de pitahaya se adapta de los 0 a 2 500 msnm. La pitahaya puede llegar a soportar hasta 3 500 mm de lluvia al año ([Procomer, 2020](#)) siempre y cuando el suelo tenga un buen drenaje (Zary, com.pers, 2022), mientras que la precipitación ideal para el cultivo es de 500 a 700mm al año ([Osuna et al., 2016](#)). La precipitación cuando está acompañada de altas temperaturas promueve la floración, porque coincide con el periodo de las lluvias ([Cáliz et al., 2001](#)).

4.2. Ácaros

Los ácaros se encuentran en casi todos los ecosistemas incluyendo los desiertos, colonizando casi todos los hábitats terrestres, pero existe ausencia de ácaros en la zona área, pues no existen ácaros voladores ([Iraola, 1998](#)). Se considera una plaga muy importante ya que se encuentran en la mayor parte de los países del mundo ([Pérez et al., 2014](#)). Según investigaciones de [Cerna et al. \(2009\)](#), el ácaro puede ser extremadamente pequeño, pero el daño que ocasiona no lo es, los daños ocasionados por los ácaros se pueden clasificar en “daños directos” y “daños indirectos”. Los daños directos hacen referencia a aquellos causados por los ácaros cuando se alimentan de la clorofila de los tallos, hojas y frutos, mientras que los daños indirectos son aquellos que tienen lugar cuando los ataques son muy intensos y pueden producir defoliación ([Rodríguez, 2012](#)). Esta plaga se alimenta de una gran variedad de cultivos, los ácaros se proliferan cuando el rango de temperatura es de 15-21 °C y la humedad relativa se encuentra entre 60-80 % ([Aguilar & Murillo, 2012](#)).

4.2.1. Clasificación taxonómica de ácaros

Los ácaros son una subclase de arácnidos, aunque durante mucho tiempo fueron considerados un orden. Existen casi 50 000 especies descritas, y se considera que existen entre 100 000 y 500 000 especies que todavía no han sido halladas ([Chávez et al., 2009](#)). Tradicionalmente reconocen dos o tres grandes grupos, dependiendo de los autores (Tabla 2) ([Iraola, 2001](#)).

Tabla 2. Clasificación taxonómica de principales ácaros descubiertos hasta la actualidad. ([Krantz & Walter, 2009](#))

SUBCLASE: ACARI			
Orden	Suborden	Familias (Aprox.)	Especies (Aprox.)
OPILIOACARIFORMES	Opilioacarida (Notostigmata)	1	20
	Holotirida (Tetrastigmata)	1	30
PARASITIFORMES	Ixodia (Metatignata)	3	850
	Mesotigmata (Gamasida)	77	1000
	Progtismata (Actignedida)	127	1500
ACARIFORMES	Oribatida (Cryptotigata)	151	5000
	Astigmata (Acaricida)	68	15000

4.2.2. Morfología

Los arácnidos muestran una gama de adaptaciones morfológicas y de comportamiento muy adecuadas a sus estilos de vida, pero muchas de estas adaptaciones reflejan patrones que se fijan esencialmente en el nivel ordinal o subordinado ([Blattner et al., 2019](#)). Los ácaros también poseen las características artrópodas de un sistema circulatorio abierto, cordón nervioso ventral, canal alimentario, músculos estriados y túbulos de Malpighi que recogen y secuestran los productos excretores para su eliminación final ([Krantz & Walter, 2009](#)). Según [Robledo and Pekas \(2020\)](#); [Cazorla and Morales \(2018\)](#) la división de cuerpo de los ácaros se divide en dos partes principales: gnatosoma e idiosoma (Figura 1A).

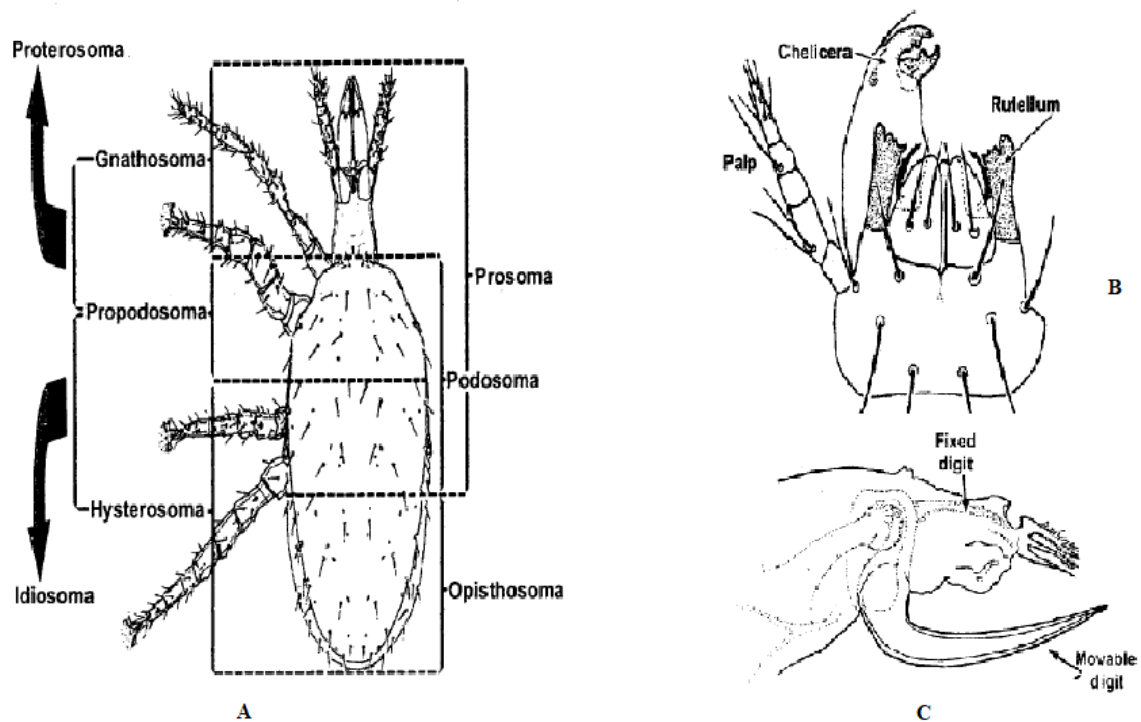


Figura 1. Anatomía externa de ácaros. **A** *Macrocheles merdarius* Berlese (Mesostigmata, MACROCHELIDAE); **B** *Cheletomorpha lepidopterorum* (Shaw) (Prostigmata, CHEYLETIDAE), dorso de gnathosoma y estructuras asociadas; **C** *Penthaleus major* (Duges) (Prostrigmata, PENTHALEIDAE) ([Krantz & Walter, 2009](#)).

a) *Gnatosoma*

También llamado capítulo, está rodeado por un anillo esclerotizado y allí es donde se encuentran los palpos, generalmente con cinco secciones, y quelíceros, empleados para la sujeción del alimento, con tres segmentos, que terminan en la quela o pinza (Figura 1B). Algunos presentan ciertas variaciones, por ejemplo, *Psorosptes ovis* posee además un hipostoma o subcapítulo en forma de U ([Menéndez, 2017](#); [Pulido et al., 2016](#)).

Según investigaciones realizadas por [Parolin et al. \(2013\)](#), el gnatosoma forma los quelíceros, los palpos y la boca, la boca está escondida por los palpos y los quelíceros. Dorsalmente el gnatosoma está cubierto, al menos en parte, por un tectum o epistoma que puede tener diversas formas ([Iraola, 1998](#)). Los quelíceros son unos apéndices normalmente terminados en una pinza, compuesta de un dígito dorsal flexible y uno ventral móvil en algunos casos (Figura 1C), como en los órdenes de los tetraníquidos y eriófidos, donde el dígito móvil se ha convertido en un estilete para perforar las células de la planta ([Francke, 2014](#)).

b) Idiosoma

[Krantz and Walter \(2009\)](#) señala que es el sitio de prácticamente todas las demás funciones vitales, incluida la locomoción, la digestión posoral, la reproducción, la respiración y la secreción, en consecuencia, asume funciones paralelas a las del abdomen, el tórax y partes de la cabeza de otros artrópodos. Los idiosomas constituyen el cuerpo de los ácaros. Pueden tener formas muy diversas: generalmente es ovalado, pero pueden encontrarse redondos, subcirculares, cuadrados y alargados ([Andre, 1981](#)). A veces aparece una pequeña constricción mediana, denominado surco sejugal, que divide el idiosoma del ácaro en dos partes: proterosoma e histerosoma (Figura 1A). Más o menos esta división separa las dos primeras patas de las dos últimas ([Van et al., 2002](#)).

La gran diversidad en forma idiosmática, quetotaxia y grado de esclerotización es evidente en las ilustraciones que acompañan a las claves de familias ([Iraola, 2001](#)). Las estructuras externas primarias del idiosoma están involucradas en la locomoción, la respiración, la transferencia de esperma y la recepción sensorial ([Krantz & Walter, 2009](#)). Los ácaros adultos y ninfales poseen cuatro pares de patas articuladas, mientras que la larva tiene solo tres pares. Típicamente, las patas comprenden siete segmentos primarios (Figura 2A). Empezando por los más proximales, estos son la coxa, el trocánter, el fémur, la rodilla, la tibia, el tarso y el pretarso ([Krantz & Walter, 2009](#)).

La respiración en el ácaro se lleva a cabo de maneras tan diversas que descartan cualquier teoría de evolución de línea única de los sistemas respiratorios ([Pugh, 1995](#)). Si bien se cree que la respiración en algunos grupos es cuticular, el transporte interno y el intercambio de oxígeno y dióxido de carbono en otros taxones de ácaros generalmente están mediados por un sistema traqueal ramificado que se abre externamente a través de puertos espiraculares o estigmas (Figura 2B). La presencia o ausencia de estigmas y sus posiciones relativas proporcionan una característica de diagnóstico importante para identificar órdenes y subórdenes de ácaros ([Evans & Proctor, 2013](#)).

[Mullen and Oconnor \(2019\)](#) dice que la transferencia de esperma se la puede realizar directa o indirectamente. En aquellos grupos de ácaros donde está presente un órgano intromitente masculino dorsal o ventral, el pene o Aedeagus (Figura 2C), la transferencia de esperma puede hacerse directamente a la abertura genital femenina, como en varios mediante una bursa o cópula ([Krantz & Walter, 2009](#)). Según investigaciones realizadas por [Moreno et](#)

[al. \(2010\)](#) el idiosoma está equipado con una variedad de receptores sensoriales, la gran mayoría de estas setas son mecanorreceptores simples que responden a estímulos táctiles, pero algunos han sido identificados como quimiorreceptores (hendiduras), termorreceptores (tricobotrios), higrorreceptores e incluso como fotorreceptores (oceolos) (Figura 2D).

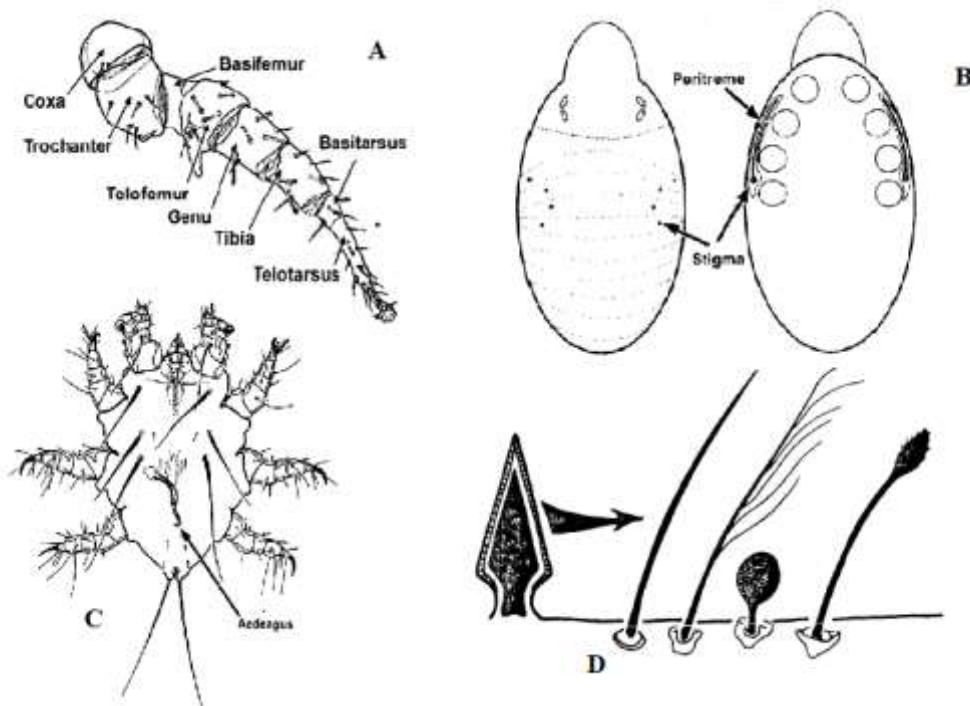


Figura 2. Estructura de idiosomas de ácaros **A.** (Mesostigmata, MACROCHELIDAE), pierna IV de macho; **B.** Representaciones esquemáticas de estructuras respiratorias acarinas. A, Opijioacarida; **C.** Algunas facies y estructuras acariformes masculinas. A, Protomiobia. (Prostigmata, MYOBIIDAE), dorso; **D.** Modelos seccionados y ejemplos de tipos de setas de ácaros, tricobotria (núcleo de actinopilina) ([Krantz & Walter, 2009](#)).

4.2.3. *Ciclo de vida*

Su ciclo biológico está formado por diferentes estadios (Figura 3). Varios de huevo, larva, dos estadios ninfales y el adulto. Es una plaga que avanza muy rápido, y en cuestión de un mes completa todo el ciclo ([Ferla & Moraes, 2002](#)).

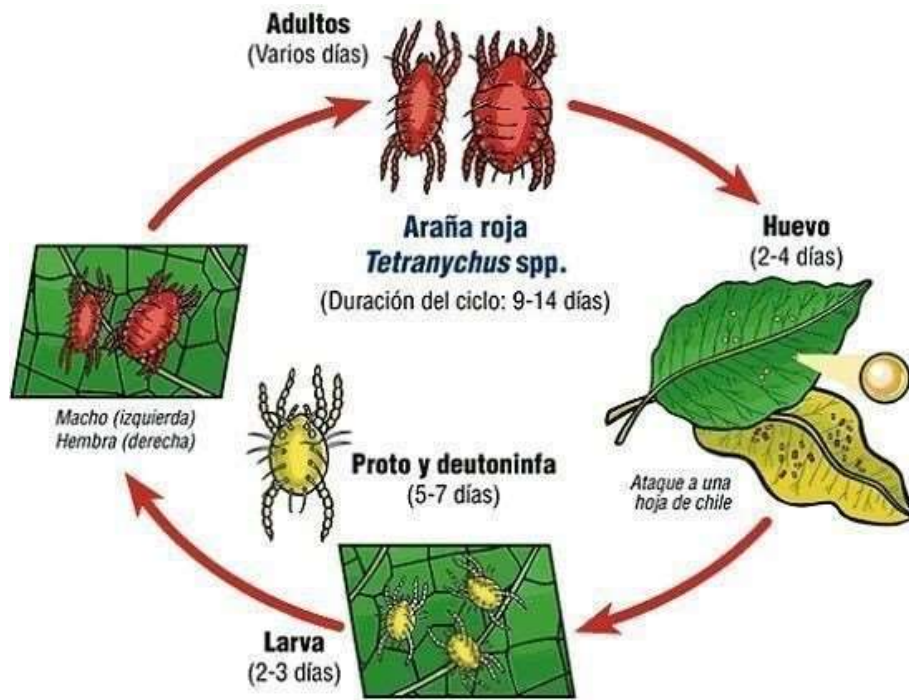


Figura 3. Ciclo de vida de la araña roja *Tetranychus urticae* (Carner, 1976).

Los huevos recién puestos son de forma esférica, transparente con un filamento en la cara superior. Al avanzar la incubación, se presentan bandas transversales negras. Poco antes de la eclosión el huevo es de color amarillo naranja. La coloración del huevo en esta especie puede variar según el hospedero (Reyes et al., 2011). El estado larval es hexápodo, hialino y de forma redondeada, sus movimientos son lentos y no se desplaza muy lejos de su lugar de eclosión (Colcha, 2013). Al llegar al estado de protonifa le aparece el cuarto par de patas y los movimientos son más rápidos; después de emerger ingiere alimentos y la ninfa se torna de color naranja, llegando al estado adulto y midiendo 194 micras de longitud y 100,1 micras de ancho. Finalmente llega al estado de deutoninfa o adulto que son de forma ovalada como la protoninfa pero de mayor tamaño, al finalizar este periodo los machos permanecen cerca de las hembras (Bellotf, 1986).

4.3. Hábitats y hábitos alimenticios

Según Iraola (2001) los ácaros puede encontrarse en casi todos los ecosistemas incluyendo desiertos, tundras, alpinos, estrato profundo del suelo, cuevas, manantiales calientes, suelo oceánico, el alto grado de diversidad de hábitats se corresponde con un altísimo grado de variabilidad de formas, tamaños, estructuras y comportamiento. Así mismo, respecto a sus hábitos alimenticios y a diferencia de otros grupos de arácnidos, muchas líneas de ácaros han evolucionado desde la depredación, hasta prácticamente adoptar todas las formas de

explotación de recursos imaginables. Intentando establecer una clasificación, podemos dividir a los ácaros según su forma de vida y hábitos alimenticios en:

4.3.1. Ácaros fitófagos

[Krantz and Lindquist \(1979\)](#) dicen que los ácaros fitófagos se alimentan de tejidos de la planta los cuales se dividen en dos grandes grupos: microfitófagos (consumidores de clorofila) y macrófitos (consumidores de material vegetal, aplica tejido leñoso y frondoso).

Un análisis del mercado mundial de acaricidas revela que los ácaros araña como *Tetranychus urticae*, *Panonychus citri* y *Panonychus ulmi* son las especies que causan una mayor pérdida económica en diferentes cultivos ([Leeuwen et al., 2015](#))

4.3.2. Ácaros depredadores

El ácaro depredador es el enemigo natural de araña roja, trips, mosca blanca, etc y por tanto puede ser usado como agente biológico. Hay tres tipos de ácaros depredadores ([Moares, 1992](#)). El Tipo I (depredadores de ácaros especializados) se divide en tres subtipos para resaltar la especificidad de las presas de ácaros: subtipo Ia: depredadores especializados de especies de *Tetranychus* (Tetranychidae); subtipo Ib: depredadores especializados de ácaros productores de nidos de telaraña (Tetranychidae); subtipo Ic: depredadores especializados de *Tydeus* (Tydeoidea) ([Murtry et al., 2013](#)). El tipo II (depredadores selectivos de ácaros Tetraníquidos). El tipo III (depredadores generalistas) es un grupo enorme y diverso de alimentadores generales; los depredadores en esta categoría ahora se agrupan en cinco subtipos según el microhábitat ocupado y la morfología ([Collyer, 1964](#)).

4.3.3. Especies micófagas

Muchas especies de ácaros de todos los tipos (excepto los Ixodida) se alimentan de hongos, incluso ácaros que son depredadores ([Iraola, 2001](#)).

4.3.4. Especies saprófagas

Como en el caso anterior, en la mayoría de los subórdenes existen representantes en esta categoría, aunque la mayor parte pertenecen a los *Oribatida*. desempeñan un papel importantísimo en la descomposición de la materia orgánica, en el reciclaje de los nutrientes, y en ocasiones se alimentan de ácaros fitófagos ([Iraola, 2001](#)).

Existen tres categorías que cubren la mayor parte de la materia orgánica:

- Los macrofitófagos que se alimentan de materia vegetal muerta y madera.
- Los microfitófagos lo hacen de hongos, bacterias, algas y otros ácaros.
- Finalmente, los panfitófagos que no muestran una especialización clara.

4.3.5. Ácaros en cactáceas

Según estudios realizados por [Sánchez and Méndez \(2022\)](#), algunas cactáceas en Cuba presentaron el ácaro de la familia Hemisarcoptidae. Por otra parte, [Mierzejewski et al. \(2019\)](#) ha identificado un ácaro cuyo nombre científico es *Macrocheles subbadius* en la cactácea denominada *Drosophila nigrospiracula*. Estudios realizados anteriormente por [Mann \(1969\)](#) demuestran que en el cultivo de tuna (*Opuntia ficus-indica*) se ha encontrado el ácaro *Tetranychus dufour*.

En las cactáceas, las principales familias de ácaros que atacan a estos cultivos son: Hemisarcoptidae, Macrochelidae y Tetranychidae. Según búsquedas realizadas en diversas fuentes no se halló información del ataque de ácaros en el cultivo *Selenicereus megalanthus*. Por ello a continuación, se describen las principales familias de estos artrópodos en cactáceas.

a) Caracteres diagnósticos de la familia hemisarcoptidae

[Krantz and Walter \(2009\)](#) señalan que los caracteres diagnósticos de los ácaros de la familia Hemisarcoptidae son los siguiente: ambos sexos con abertura genital entre o posterior a los campos coxales IV, el ovíparo de la hembra a menudo confluye con la abertura anal (Figura 4); macho con alvéolos de setas 4b fusionados medialmente formando una ventosa anterior al edeago. Cosmopolita. Tarso I con solenidios muy separados, solenidio w3 apical; apodemas coxales III generalmente libres apicalmente, raramente fusionados débilmente con el apodema ventral medio; presencia de ocelos en el ápice del propodosoma, manchas de pigmento subyacentes a los ocelos fusionados medialmente; setas coxales 4a bien desarrolladas; tibias I-II con 0-1 setas ventrales.

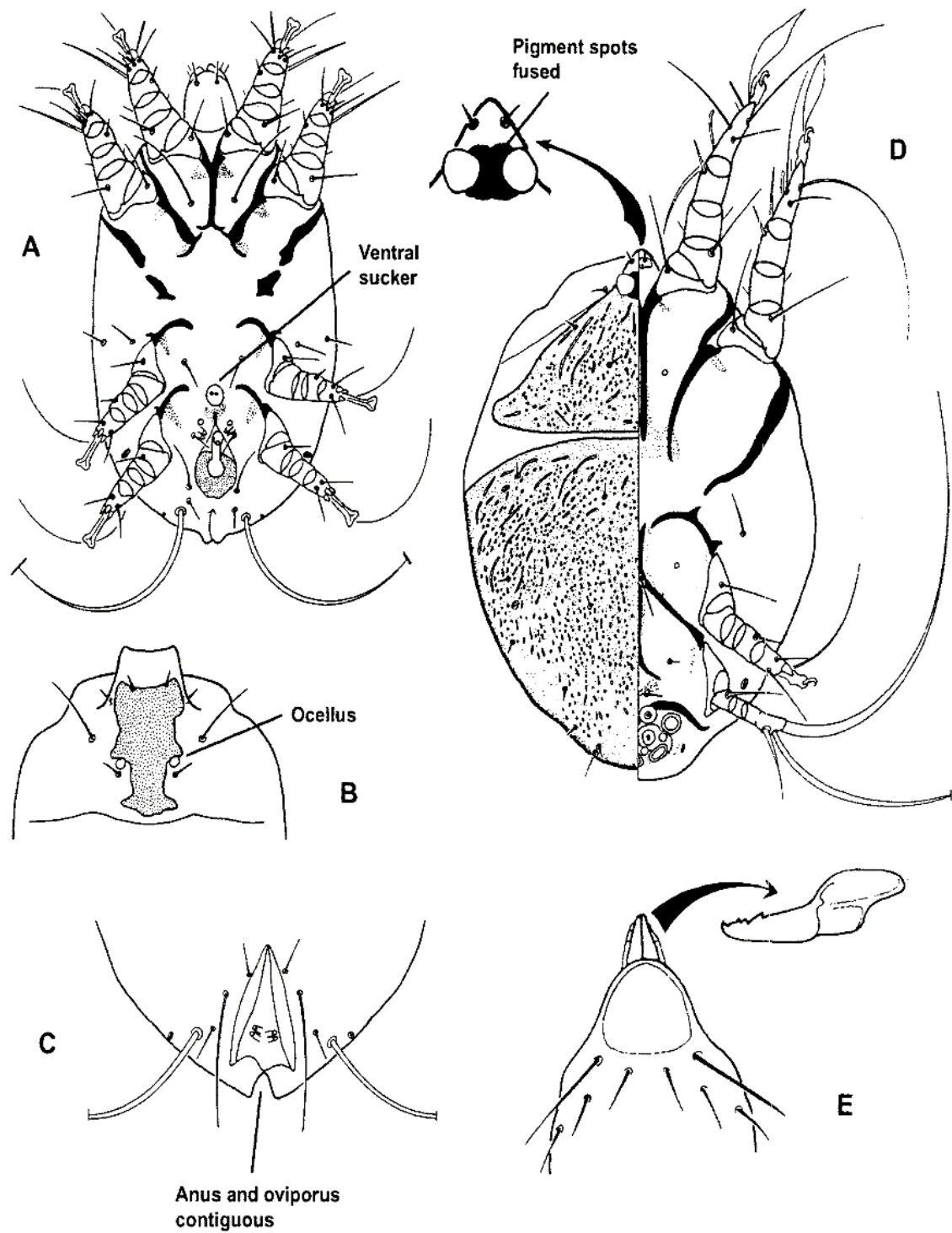


Figura 4. HEMISARCOPTIDAE. *Hemisarcoptes cooremani*: **A**, parte ventral de macho; **B**, propodosoma de macho; **C**, región genito-anal de la hembra; **D**, compuesto del dorso y la vena de la deutoninfa con descarrilamiento de los ocelos propodosomáricos *Linobia coccinellae* (Scopoli); **E**, aspecto anterodorsal de hembra con detalle de quelicera (Krantz & Walter, 2009).

b) Caracteres diagnósticos de la familia Macrochelidae

Perirremes generalmente enrollados, los estigmas posteriormente; genu I usualmente con 2 setas ventrales; tarso I generalmente sin garras, Paráctilos pares de pretarsos II-IV generalmente anchos y que se extienden hasta el ápice de las garras y divididos. o profundamente dentado distalmente cuando se observa oblicuamente; hembra con un par de escleritos accesorios conspicuos debajo de los márgenes laterales del escudo epiginal (Figura 5). Depredadores, de vida libre o asociados a insectos ([Krantz & Walter, 2009](#)).

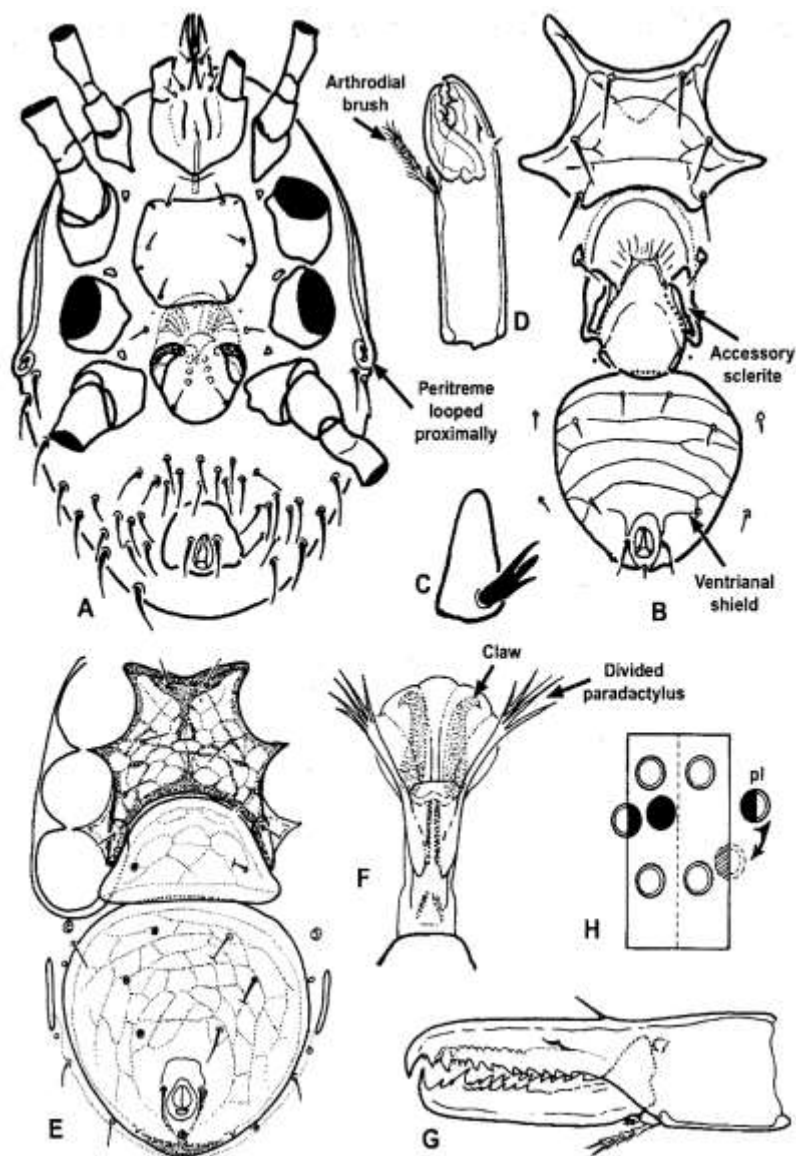


Figura 5. MACROQUELIDAE. *Lordocheles rykei*: **A**, vientre de hembra. *Holocelaeno melisi*: **B**, vientre de la hembra: **C**, tarso palpal macroquelídico típico *Holostaspella bifoliata*; **D**, chelicera de hembra. *H. punctata* Krantz (Alemania): **E**, parte ventral de hembra. *Macrocheles* sp.: **F**, tarso III. *Geholaspis (Longicheles) mandibularis* (Berlese) (Alemania): **G**, quelícera de hembra; **H**, chaetotaxr de genu IV en Macrochelidae; una seta adicional (pf) puede ocurrir en algunas especies ([Krantz & Walter, 2009](#)).

c) *Caracteres diagnósticos de la familia Tetranychidae*

Tarsos I-II sin solenidios en forma de clavija o bulbosos, y con 1-2 largas, delgadas, solenidios cónicos generalmente asociados estrechamente con una seta corta o diminuta para formar conjuntos dúplex (Figura 6); fijación del estilóforo al idiosoma sin cuello acanalado; palpos de 5 segmentos, con proceso de pulgar-uña; palptarsus con o sin uno de eupathidia distal agrandado como una hilera (Krantz & Walter, 2009).

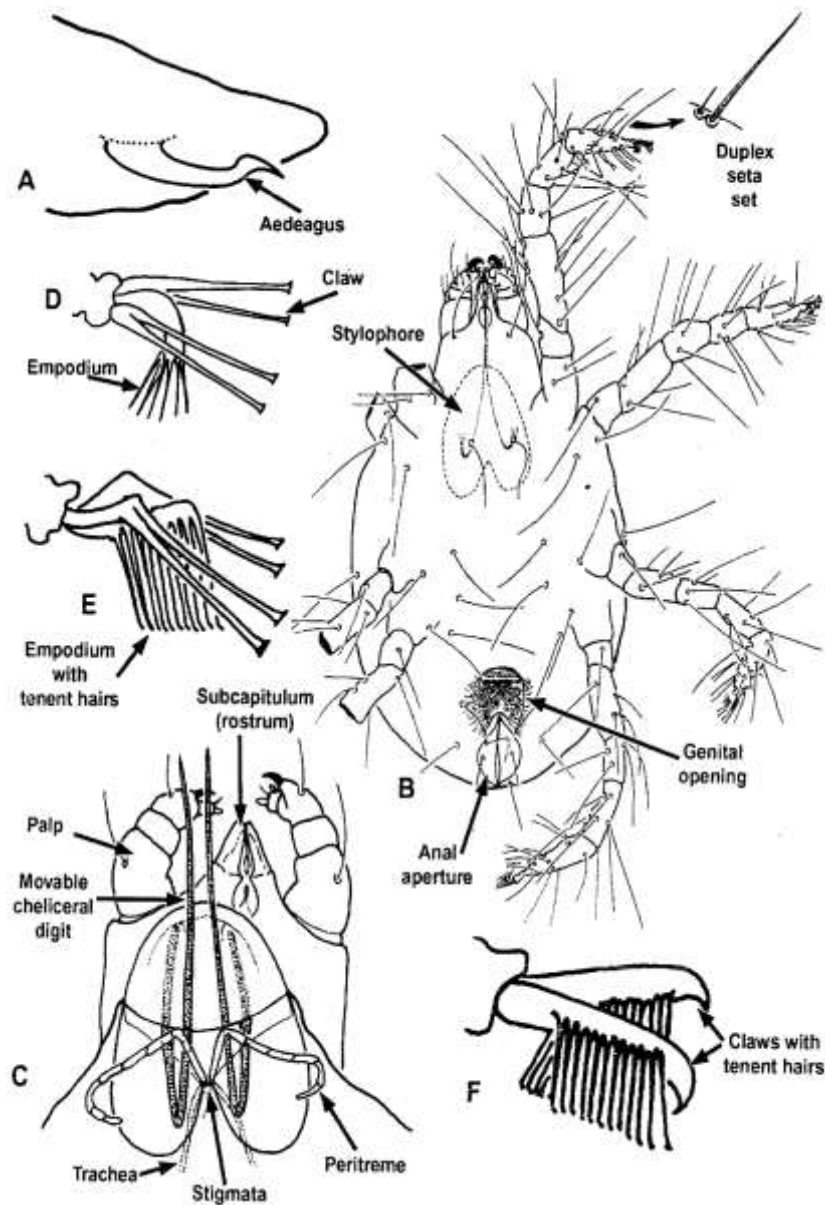


Figura 6. TETRANYCHIDAE. *Tetranychus* sp.: **A**, aedeagus de macho, aspecto lateral; **B**, parte ventral de hembra con detalle de conjunto de seta dúplex; **C**, aspecto dorsal de gnathosoma; **D**, pretarso. *Petrobia* sp.: **E**, retarso. *Tetranychopsis* sp.: **F**, pretarso (Krantz & Walter, 2009).

5. Metodología

5.1. Área de estudio

El presente estudio se desarrolló en las diferentes fincas de los productores en el cantón El Panguí, provincia Zamora Chinchipe (Figura 7), ubicada a 144 km de la ciudad de Loja, situada geográficamente a 3°37'30" de Latitud Sur 78°35'14" de Longitud Oeste, con una altitud desde los 862 msnm. La temperatura media es de 22,5 °C, tiene una precipitación de 939 mm anuales ([Atlas, 2022](#)).

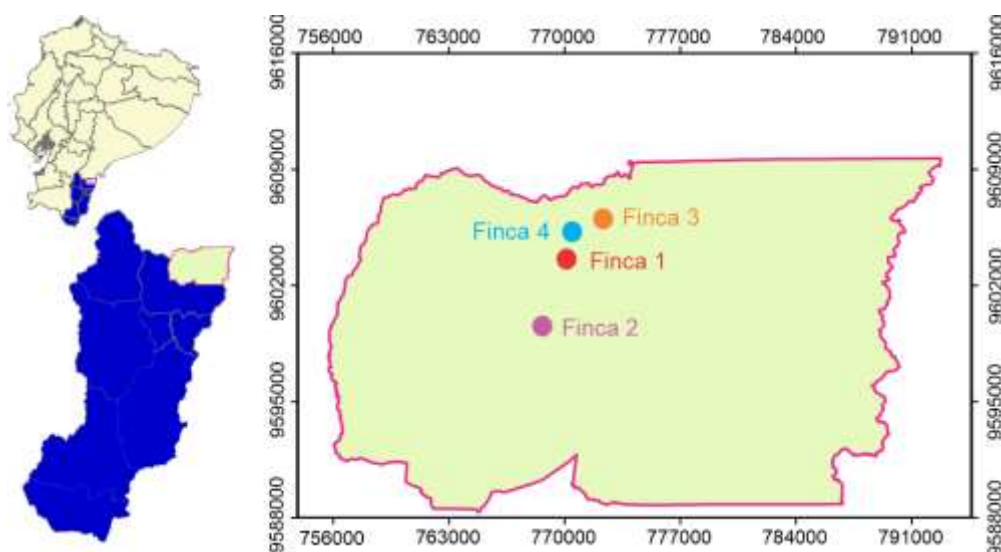


Figura 7. Ubicación geográfica del área de estudio.

5.2. Método de estudio

El proyecto de investigación que se ejecutó fue de tipo no experimental y descriptivo, ya que se recolectaron muestras en campo, para luego identificar el género de ácaros que se encontraron en el cultivo de pitahaya *Selenicereus megalanthus*. Tiene un enfoque cualitativo porque se realizó la identificación de los diferentes ácaros que se encontraron en el cultivo de pitahaya.

5.3. Muestreo

Según investigaciones realizadas por [Martínez et al. \(2006\)](#) se toman 10 plantas de mandarina (*Citrus × clementina*) por ha y 50 hojas por planta en 4 fincas, mientras que [Ridgway et al. \(1999\)](#) señala que para el cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L.) se seleccionaron 71 muestras por ha de planta y fruto. En cultivos de fresa se toman 40 muestras de la parte de los folíolos e intermedia para el diagnóstico de ácaros en el cultivo ([Ferran et al., 1993](#)). En cambio, en los estudios donde se realizó la identificación de ácaros en cactáceas no se realizaron diseños

experimentales, por lo que no midieron las unidades de plantas por ha. Tomado en cuenta los estudios que se han realizado en evaluación de ácaros en distintos cultivos y en especial en cactáceas, se determinó realizar un muestreo de tipo dirigido, mediante un diseño experimental de parcelas divididas. Para ello se colectó muestras que presentaron síntomas de ataque de ácaro, con un total de 30 plantas por hectárea en 4 fincas ya que representa a el 57,14 % del total de fincas y teniendo en cuenta que estas fincas tenían un similar manejo en cuanto a plagas y enfermedades mediante el uso de plaguicidas y fertilización inorgánica, se descartaron otras fincas ya que su área de terreno es menor de una hectárea y no tenían manejos agronómicos u orgánicos. Se recolecto una muestra de la parte intermedia y otra del ápice de la hoja viva y muerta por cada planta que presentó ataque de ácaro.

5.4. Método para el primer objetivo

5.4.1. Toma de muestras

La toma de muestras se realizó en época de recuperación de la planta es decir después de la cosecha, ya que la zona donde se realiza la cosecha del fruto es la zona intermedia, es allí donde estos artrópodos pueden atacar con mayor facilidad, y los ápices se encuentran en un mayor desarrollo, para ello se procedió de la siguiente manera: con una lupa se visualizaron las plantas que presentaban ataques y ácaros en el cultivo, a continuación, con una tijera podadora se cortó la zona con síntomas del ataque de ácaros en la planta, se envolvió la muestra con papel toalla, y se colocaron en una funda plástica ziploc (Anexo 1).

Una vez colocada la muestra procedimos a etiquetarla, para ello se usó el método de etiquetado por localidad, la cual debe contener: país, departamento o finca, cantón, caserío, coordenadas geográficas, altura, fecha de recolección y colector.

5.4.2. Transporte de muestras

El traslado de muestras al laboratorio se realizó en mini neveras portátiles de 5 voltios, durante 24-120 horas a partir de su recolección, conservando la muestra a una temperatura de 15 °C durante el traslado en donde se conservan vivos los ácaros por las condiciones que favorecen la viabilidad, pues la muestra se mantiene succulenta y fresca donde pueden vivir.

5.4.3. Identificación de organismos

La identificación de ácaros se realizó en el laboratorio de entomología de la Universidad Técnica de Ambato (UTA), donde se observó y se montó la muestra de los ácaros que se

hallaban en la parte vegetativa que se colectó en campo, para ello se colocó una gota de PVA (polivinil alcohol) en el centro del portaobjetos, los ácaros se toman directamente de la muestra, evitando partículas de polvo y basura que dañen el montaje, una vez montada la muestra se coloca el cubreobjetos procurando que no queden burbujas de aire que afecten la muestra ([Krantz & Walter, 2009](#)).

Una vez lista la muestra se procede a rotular la placa y colocamos en la estufa a una temperatura de 40 °C durante 5 días, pasado este tiempo se procedió a identificar los organismos mediante la observación en un microscopio digital Leica ea DVM6 (Anexo 2), después de realizar el montaje de las diferentes secciones que se muestrearon en campo. Las láminas se rotularon con los datos del hospedero: dónde se encontraron, localidad, fecha de recolección y fecha de montaje. Se colocó la etiqueta a la izquierda pues a la derecha se coloca la taxonomía del ácaro y nombre de la persona que lo determinó ([Medina et al., 2013](#)). Para la identificación se tomaron en cuenta las características morfológicas, usando claves taxonómicas encontradas en el libro “A manual of acarology” ([Krantz & Walter, 2009](#)).

5.5.Método para el segundo objetivo

Para determinar la distribución poblacional se tomaron muestras de la parte intermedia y ápice de hojas vivas e intermedia y ápice de las hojas muertas dando un total de 120 muestras por finca. De esta manera se pudo identificar la zona de la planta donde ataca con mayor frecuencia y que género de ácaro se encuentra en cada parte de la planta.

6. Resultados

6.1. Identificación de los diferentes géneros de ácaros fitófagos y predadores

Después de una inspección y toma de muestras en cuatro fincas con cultivos de pitahaya bien establecidos, pudimos determinar variación en la fauna acarina. Así, de un total de 480 muestras tomadas y examinadas se identificaron cinco géneros de ácaros los cuales pertenecen a cuatro familias: *Amblyseius* perteneciente a la familia Phytoseiidae, *Oribatida morfotipo 1* y *Orbatida morfotipo 2* de la familia Oppiidae, *Tarsonemus* que se encuentra en la familia de Tarsonemidae, y un solo género fitófago el cual es *Tydeus*, el mismo que pertenece a la familia de los Tydeidae. La presencia de cada género varía según la finca donde se tomaron las muestras: así en la finca 1 se encontró una mayor presencia de individuos del género *Oribatida morfotipo 1* seguido del género *Amblyseius* (Figura 8A), mientras que en la finca 2 prevaleció el género *Tarsonemus* (Figura 8B, C); la finca 3 se mantiene dominada por el género

Tarsonemus aunque también estuvo acompañado del género *Tydeus*, en cuanto que en la finca 4 el género *Oribatida* morfotipo 2 estuvo presente (Figura 8D). Aunque la variedad y abundancia de los géneros es diferente en cada una de las fincas, en todos los cultivos muestreados se encontraron un mayor número de ácaros depredadores a comparación de fitófagos.

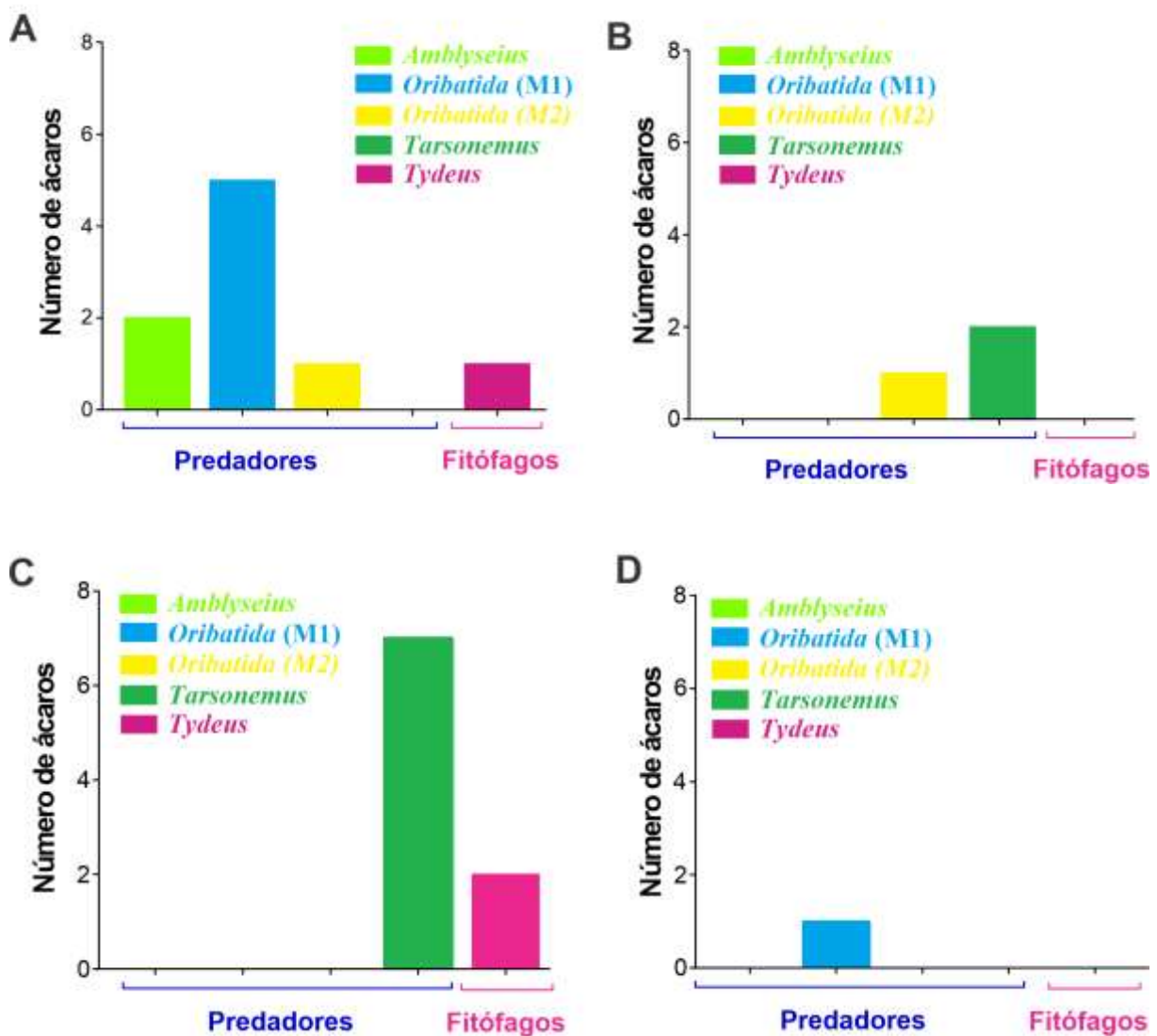


Figura 8. Distribución de los géneros de ácaros encontrados en cuatro fincas de pitahayas evaluadas en el cantón El Pangui: finca 1 (A), finca 2 (B), finca 3 (C) y finca 4 (D).

6.2. Determinación de la distribución poblacional de ácaros en la planta de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*)

La composición poblacional de los ácaros, observándose en porcentaje por cada género, presenta una mayor abundancia en la parte apical e intermedia de la hoja muerta, siendo la parte

apical e intermedia de la hoja viva donde se encuentra el menor porcentaje (Figura 9A). A nivel de género los ácaros que mayormente se encontraron en el cultivo de pitahaya en el cantón el Pangui son: *Tarsonemus* y *Oribatida morfotipo 1* (Anexo 3), en cambio las de menor presencia son: *Amblyseius*, *Oribatida morfotipo 2* y *Tydeus*, con un mayor porcentaje para ácaros predadores que de los fitófagos.

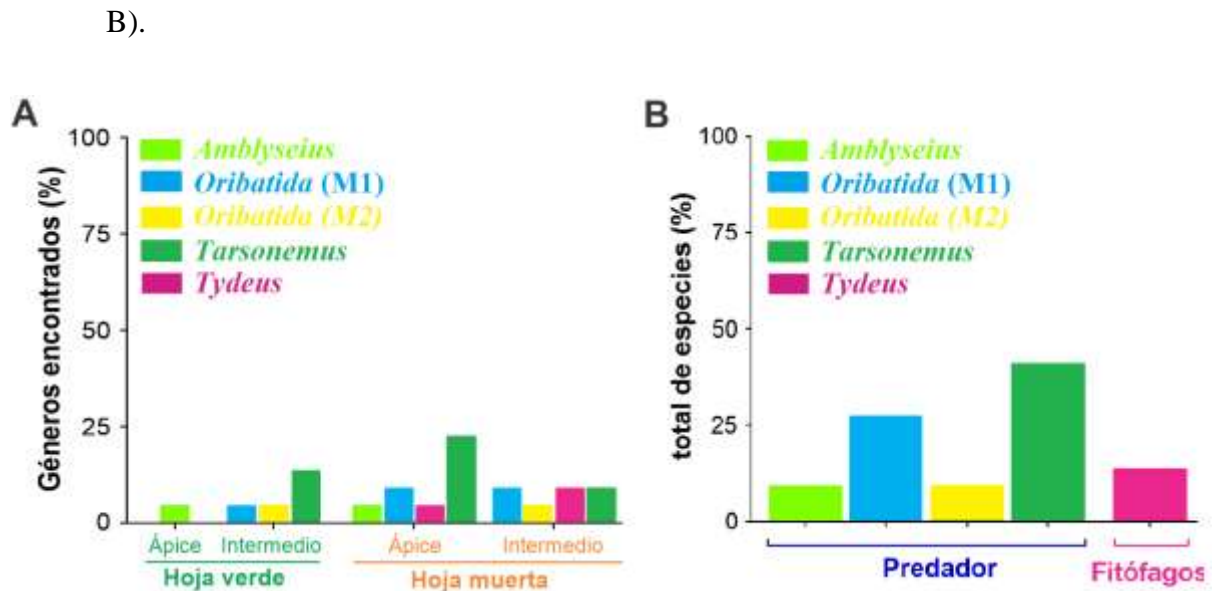


Figura 9. Distribución poblacional de ácaros en el cultivo de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*); **A** Porcentaje de ácaros en las diferentes secciones de las muestras, **B** Porcentaje total de cada género.

7. Discusión

Los géneros de ácaros que se encuentra en el cantón El Pangui dentro del cultivo de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*) fueron: *Amblyseius*, *Oribatida morfotipo 1*, *Oribatida morfotipo 2*, *Tarsonemus* y *Tydeus*, es el único género que causa daños en el cultivo, alimentándose de la epidermis de la hoja, ya que tiene un aparato bucal de tipo mordedor que le permite romper la parte apical de la hoja viva hasta que muera, es allí donde se hospeda hasta trasladarse a una nueva hoja.

Según estudios realizados por [Castagnoli et al. \(2005\)](#) el género *Tydeus* se alimenta de huevos de *Tetrániquidos*, *Eríofidos* y de hongos patógenos, mientras que [Flechtmann \(1967\)](#) indica que en el cultivo de café (*coffee arabica*) el género *Tydeus* no ocasiona ningún daño, el cual se encontró alimentándose de hojas secas, mientras que en el cantón El Pangui encontramos este género como fitófago, destruyendo las yemas apicales hasta causar muerte de la hoja, por esta razón en cultivos de cítricos es llamado como ácaro de yemas apicales ([García](#)

[et al., 1985](#)), y en maracuyá (*Passiflora edulis*) afecta a las hojas causando clorosis. Este género es encontrado por primera vez en el cultivo de pitahaya ya que estudios realizados en Colombia bajo las mismas condiciones ambientales indican que el cultivo de tuna presenta ataques del género *Tetranychus* ([Medina & Kondo, 2012](#)).

En el presente estudio se pudo determinar que el género *Amblyseius* comúnmente se alimenta de *Tarsonemus* pero investigaciones realizadas por [Bala and Karmakar \(2021\)](#), [Buitenhuis et al. \(2015\)](#), [Carner \(1976\)](#), [Singh and Nykolyshyn \(2021\)](#), [Vangansbeke et al. \(2016\)](#) señalan que *Amblyseius* es utilizado como depredador de larvas en *Tetranychus* en el cultivo de flores y berengenas. Las *Oribatida morfotipo 1* y *Orbatida morfotipo 2* se alimentan de la materia orgánica en descomposición de las cicatrices de la cosecha o herida que presente la planta o de otros ácaros fitófagos. En cambio en investigaciones realizadas por [Jakšová et al. \(2020\)](#), [Jaroslav \(2006\)](#), [Kouadio et al. \(2017\)](#), [Niedbała \(1992\)](#), [Niemi et al. \(1997\)](#), [Wissuwa et al. \(2013\)](#) y [Socarrás \(2013\)](#) indican que por lo general son depredadores (carnívoros), herbívoros, detritívoros y fungívoros.

En pitahaya se han identificado cinco géneros de ácaros (depredadores y fitófagos), mientras que estudios realizados en otras cactáceas como tuna (*Opuntia ficus*) y en cactus de navidad (*Schlumbergera truncata*) por [Mann \(1969\)](#) encontraron géneros como *Tetranychus* y *Eriophyes*, de todos estos ninguno pertenecen a las familias que se encontraron dentro del cultivo de *Selenicereus megalanthus* en el cantón El Pangui.

El porcentaje de ataque en los ápices de las hojas vivas es muy bajo debido a que los agricultores tienen un mayor cuidado cuando realizan fumigaciones para este artrópodo y a la mínima presencia de síntomas acuden a realizar el control. En otros casos se realiza fumigaciones con una frecuencia de dos meses para evitar la proliferación de estos microorganismos.

Según investigaciones de [Sudo and Osakabe \(2011\)](#), el género de *Tydeus* durante el día se encuentra en la superficie foliar abaxial, lo que se considera una adaptación para evitar las lluvias y radiación solar, mientras que por la noche ataca ápices de hoja viva hasta matarla para luego invadir una nueva hoja, mientras que [Leite et al. \(2021\)](#) dice que este género se encuentra entre la presencia o ausencia de pelos o tricomas en la parte adaxial o abaxial de las hojas protegiéndose de enemigos depredadores. Esto explicaría porque se encontraron una mayor cantidad de ácaros en la zona intermedia de la hoja muerta, porque es donde la planta

presenta una mayor cantidad de pelos que se encuentran alrededor de las espinas y así se protegerían de la radiación.

Según investigaciones realizadas por [Schmidt \(2014\)](#) algunos ácaros se alimentan de la parte apical de las plantas ya que es el órgano más sensible y de fácil succión, como se mencionó anteriormente es la zona donde el ácaro *Tydeus* realiza el ataque, luego llegaría *Oribatida* la cual se alimenta de los residuos en descomposición que deja el género fitófago, por esta razón es porque los géneros *Oribatida morfotipo 1* y *Oribatida morfotipo 2* se encontraban en la parte del ápice de la hoja viva. En cambio [Badii et al. \(2010\)](#) señala que el género *Tarsonemus* prefiere alimentarse de hojas muertas del piso o de musgo, en la investigación que se realizó se pudo observar que no siempre se encuentran en el suelo ya que este género se encontraba en las partes intermedias de las hojas muertas y la parte apical de la hoja viva.

8. Conclusiones

- En la presente investigación se identificaron cinco géneros de ácaros de los cuales, cuatro son depredadores: *Amblyseius* perteneciente a la familia Phytoseiidae, *Oribatida morfotipo 1* y *Oribatida morfotipo 2* de la familia Oppiidae, y *Tarsonemus* que se encuentra en la familia de Tarsonemidae, y un solo género fitófago el cual es *Tydeus* el mismo que pertenece a la familia de los Tydeidae.
- La mayor población acarina se observó en la parte intermedia de la hoja muerta con un 40,91 %, seguida por el ápice de la hoja muerta con un 31,82 %, la parte intermedia de la hoja viva presentó un 22,73 %, y, finalmente el ápice de la hoja viva tiene un porcentaje de 4,55 %, la parte intermedia y del ápice de la hoja viva fue muy bajo en comparación con las otras.

9. Recomendaciones

- Realizar un estudio de identificación a nivel de especie de los diferentes géneros para determinar si existe la posibilidad de realizar un control mediante el uso de ácaros depredadores en el cultivo de pitahaya.
- Se recomienda a los productores de pitahaya realizar un manejo integrado con base en el presente estudio, teniendo en cuenta el uso de los insumos para evitar matar los ácaros depredadores y controlar a los fitófagos, de esta manera obtendríamos una agricultura más limpia.

10. Bibliografía

- Aguilar, H., & Murillo, P. (2012). Nuevos hospederos y registros de ácaros fitófagos para Costa Rica: período 2008-2012 *Agronomía Costarricense*, 36, 11-28. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15517/rac.v44i1.39996>
- Almeida, F. M., Pereira, G. J. G., Arzuaga Sánchez, J., Torres de la Noval, W., Cabrera Rodríguez, J., & Hernández Jiménez. (2015). Major issues that affect the development of the cultivation of the potato (*Solanum tuberosum* L.) in different municipalities of the province of Huambo, Angola. *Cultivos Tropicales*, 36(4), 100-107. <https://oa.mg/work/10.1234/ct.v36i4.1093>
- Andre, H. M. (1981). A generic revision of the family Tydeidae (Acari, Actinedida) .2. Organotaxy of the idiosoma and gnathosoma. *Acarologia*, 22(1), 31-46.
- Atlas, W. (2022). *Clima y prevención meteorológica mensual El Pangui, Ecuador*. <https://www.weather-atlas.com/es/ecuador/el-pangui-clima>
- Badii, M., Flores, J., & Cerna, E. (2010). Population regulation of pest mites of agricultural significance. *International Journal of Good Conscience*, 5, 270-302.
- Bala, S., & Karmakar, K. (2021). Diversity of mite fauna associated with agro-horticultural crops in Bihar, India. *Entomological Research*, 45, 1059-1065. <https://doi.org/https://10.5958/0974-4576.2021.00169.9>
- Bellotf, A. (1986). Ciclo de vida y hábitos alimenticios de *Neoseiulus anonymus*, predador de Acaros Tetranychidae en yuca. *Revista Colombiana de entomología*, 12(1).
- Blattner, L., Gerecke, R., & von Fumetti, S. (2019). Hidden biodiversity revealed by integrated morphology and genetic species delimitation of spring dwelling water mite species (Acari, Parasitengona: Hydrachnidia). *Parasites & Vectors*, 12(1), 492. <https://doi.org/http://10.1186/s13071-019-3750-y>
- Buitenhuis, R., Murphy, G., Shipp, L., & Scott-Dupree, C. (2015). *Amblyseius swirskii* in greenhouse production systems: a floricultural perspective. *Experimental and Applied Acarology*, 65(4), 451-464. <https://doi.org/10.1007/s10493-014-9869-9>
- Caetano, M., & Peña, R. (2015). Enfoque multidisciplinario para solución en el agro colombiano: el caso Pitahaya amarilla *Selenicereus megalanthus*. *Asociación Colombiana de ciencias biológicas*, 1(23).
- Cálix, H., Martínez, R., Canto, A., & Castañeda, R. (2001). *El cultivo de la pitahaya en el trópico [Dragon fruit (Hylocereus) cultivation in the tropics]*.
- Carner, G. R. (1976). A description of the life cycle of *Entomophthora* sp. in the two-spotted spider mite. *Journal of Invertebrate Pathology*, 28(2), 245-254. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0022-2011\(76\)90130-0](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0022-2011(76)90130-0)
- Castagnoli, M., Liguori, M., Simoni, S., & Duso, C. (2005). Toxicity of some insecticides to *Tetranychus urticae*, *Neoseiulus californicus* and *Tydeus californicus*. *BioControl*, 50(4), 611-622. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10526-004-8121-7>
- Cazorla, D., & Morales, P. (2018). Record of two mite taxa (acari: Mesostigmata, astigmata) associated to milichiidae (diptera) and pteromalidae (hymenoptera) in falcon state, Venezuela. *agriperfiles*, 30, 399-406.
- Cerna, E., Jerónimo, L., Ochoa-Fuentes, Y., Luna, J., Martínez, O., & Lopez, O. (2009). Tolerancia del ácaro *Tetranychus urticae* Koch a cuatro acaricidas de diferente grupo

- toxicológico. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, 44, 4-10.
- Chávez, D., García, Y., Ramos, M., & Miranda, I. (2009). Web site for the study of cuban predator mites (acari: *Phytoseiidae*). *Revista de protección vegetal*, 24, 126-130.
- City. (2022). *Información general del Panguí*. <https://elpanguí.gob.ec/el-panguí-nuestro-canton/#:~:text=Clima%3A%20El%20Panguí%20est%C3%A1%20situado,C%20y%2024%20%C2%B0C>.
- Colcha, S. (2013). *Manual práctico de reproducción masiva de Amblyseius californicus, usado en el control biológico de Tetranychus urticae*
- Collyer, E. (1964). Phytophagous mites and their predators in New Zealand orchards. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 7(4), 551-568. <https://doi.org/10.1080/00288233.1964.10416383>
- Craig, E. (2022). 55C4The Mite. In E. Craig (Ed.), *The Itch: Scabies* (pp. 0). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/med/9780192848406.003.0004>
- Cruz, J., Larramendi, L. A., Ortiz-Pérez, R., Fonseca-Flores, M., Herrera, G., & Guevara-Hernández, F. (2015). Pitahaya (*Hylocereus* spp.) un recurso fitogenético con historia y futuro para el trópico seco mexicano. 36, 67-76. https://www.researchgate.net/publication/317516066_Pitahaya_Hylocereus_spp_un_recurso_fitogenetico_con_historia_y_futuro_para_el_tropico_seco_mexicano
- Díaz, J. (2005). Biología y manejo postcosecha de Pitahaya roja y amarilla (*Hylocereus* spp., y *Selenicereus* spp). *La Calera*, 5(6), 44-49.
- Evans, D., & Proctor, H. (2013). *Mites: Ecology, Evolution & Behaviour*.
- Ferla, N., & Moraes, G. (2002). Biological cycle of *Calacarus heveae* Feres, 1992 (Acari, *Eriophyidae*). *Revista Brasileira de Entomologia*, 47, 399-402. <https://doi.org/10.1590/S0085-56262003000300006>
- Fernández, R., Terán, W., Valencia, N., Reyes, A., Valdivieso, E., Cando, K., & Alvarado, J. (2019). Producción de pitahaya en el Ecuador, taxonomía y resultados recientes de investigaciones científicas. In: Grupo Compás.
- Ferran, M., González, J., Masiello, L., Royo, S., Ribes, A., & Fernández, J. (1993). Métodos de muestreo binomial y secuencial para *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) y *Amblyseius californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) en fresón. *Boletín de sanidad vegetal*, 19(4), 559-586.
- Flechtmann, C. (1967). Os ácaros do cafeeiro. *SciELO*, 24, 91-95. <https://doi.org/https://10.1590/S0071-12761967000100009>
- Francke, O. F. (2014). Biodiversidad de Arthropoda (Chelicerata: Arachnida ex Acari) en México *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, S408-S418. <https://doi.org/https://doi.org/10.7550/rmb.31914>.
- Franco, W., Bustillos, M., Cajas, A., Reisancho, J., & Velasteguí, J. (2020). *Foro Pitahaya Palora feb2020*. <https://doi.org/http://10.13140/RG.2.2.32348.54403>
- García, M., Laborda, R., Costa, J., Ferragut, F., & Marzal, C. (1985). Ácaros fitófagos y depredadores en nuestros cítricos. *Cuadernos de Fitopatología*, 2, 54-63.

- Huachi, L., Yugsi, E., Paredes, F., Coronel, D., Verdugo, K., & Santamaría, P. (2015). Development of pitahaya (*Cereus* sp.) in Ecuador. *Ciencias de la vida*, 23, 50-58. <https://doi.org/10.17163/lgr.n22.2015.05>
- Infoagro. (2012). *El cultivo de pitahaya*. https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_pitahaya.asp#:~:text=%2D%20Ra%20%3ADz%20La%20pitaya%20presenta%20dos,a%20%3A9rea%20con%20funci%20%3Bn%20de%20sost%20%3A9n.
- Iraola, V. (1998). Introducción a los ácaros (I): Descripción general y principales grupos. In (Vol. 23, pp. 13-19).
- Iraola, V. (2001). Introducción a los ácaros (II): Hábitats e importancia para el hombre. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 28, 141-146.
- Jakšová, P., Luptáček, P., Miklisová, D., Horváthová, F., & Hlavatá, H. (2020). *Oribatida* (Acari) communities in arable soils formed under waterlogged conditions: the influence of a soil moisture gradient. *Biologia*, 75(2), 243-257. <https://doi.org/https://10.2478/s11756-019-00291-2>
- Jaroslav. (2006). Microhabitat selection in the simple oribatid community dwelling in epilithic moss cover (Acari: *Oribatida*). *Die Naturwissenschaften*, 93, 570-576. <https://doi.org/https://10.1007/s00114-006-0141-y>
- Kouadio, J., Seka, F. A., Pokou, P. K., N'Da, R. A. G., & Lagerlöf, J. (2017). Abundance and diversity of soil mite (Acari) communities after conversion of tropical secondary forest into rubber plantations in Grand-Lahou, Côte d'Ivoire. *Ecol Res*, 32(6), 909-919. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11284-017-1499-3>
- Krantz, G., & Lindquist, E. (1979). Evolution of Phytophagous Mites (ACARI). *Annual Review of Entomology*, 24(1), 121-158. <https://doi.org/https://doi.org/10.1146/annurev.en.24.010179.001005>
- Krantz, G. W., & Walter, D. E. (2009). *A manual of acarology*.
- Leeuwen, T., Tirry, L., Yamamoto, A., Nauen, R., & Dermauw, W. (2015). The economic importance of acaricides in the control of phytophagous mites and an update on recent acaricide mode of action research. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 121, 12-21. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2014.12.009>
- Leite, G., Demolin, L., Veloso, R., Matioli, A. L., Soares, M. A., & Lemes, P. (2021). Seasonal mite population distribution on *Caryocar brasiliense* trees in the Cerrado domain. *Brazilian Journal of Biology*, 82, e236355. <https://doi.org/https://doi.org/10.1590/1519-6984.236355>
- Londoño, M., Kondo, T., Carabalí, A., Varón, E., & Caicedo, A. (2014). Insectos y ácaros. *Manual técnico actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas en el cultivo del aguacate*. Colombia: Suimagen Creativa SAS
- 228-256.
- Mann, J. (1969). Cactus-feeding insects and mites. *Bulletin of the Entomological Society of America*, 15(4), 372. <https://doi.org/https://doi.org/10.5479/si.03629236.256.1>
- Martínez, M., Jacas, J., Ripollés, J., & Aucejo, S. (2006). Approaches for Sampling the Twospotted Spider Mite (Acari: Tetranychidae) on *Clementines* in Spain. *Journal of Economic Entomology*, 99(4), 1490-1499. <https://doi.org/10.1093/jee/99.4.1490>

- Medina, J., ebolledo, A., & Kondo, T. (2013). 2. Generalidades del cultivo. In (pp. 8-19).
- Medina, J. A., & Kondo, T. (2012). Listado taxonómico de organismos que afectan la pitaya amarilla, *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran (Cactaceae) en Colombia. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 13, 1. https://doi.org/https://10.21930/rcta.vol13_num1_art:238
- Menéndez, J. (2017). Quelicerados, Arachnida Características generales de los ácaros. *Asturnatura*, 1, 443.
- Mierzejewski, M. K., Horn, C. J., & Luong, L. T. (2019). Ecology of fear: environment-dependent parasite avoidance among ovipositing *Drosophila*. *Parasitology*, 146(12), 1564-1570. <https://doi.org/10.1017/S0031182019000854>
- Moares, G. (1992). Perspectivas para o uso de predadores no controle de ácaros fitófagos no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 27(13), 263-270.
- Mora, D. P. (2018). Manejo fitosanitario del cultivo de la pitahaya *Hylocereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Ralf Bauer.: medidas para la temporada invernal.
- Moreno, A. G., Más, I. G., & Araújo, B. M. (2010). Manual de laboratorio de Parasitología 11. Introducción a los Artrópodos. Arácnidos (ácaros y garrapatas). *Serie Parasitología*, 2, 64-79.
- Mosquera, H., Betancourt, B., Castellanos, J., & Perdomo, L. (2011). Surveillance commercial of the production chain yellow pitahaya. *Cuadernos de Administración (Universidad del Valle)*, 27.
- Mullen, G. R., & Oconnor, B. M. (2019). Chapter 26 - Mites (Acari). In G. R. Mullen & L. A. Durden (Eds.), *Medical and Veterinary Entomology (Third Edition)* (pp. 533-602). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-814043-7.00026-1>
- Murillo, A., Yeily, T., & Yeseni, M. (2017). Molecular characterization of yellow pitahaya (*Selenicereus megalanthus* haw.) in the lengupá province, boyacá-colombia. *Rev.Bio.Agro*, 15(18), 1. [https://doi.org/https://doi.org/10.18684/BSAA\(15\)11-18](https://doi.org/https://doi.org/10.18684/BSAA(15)11-18)
- Murtry, J. A., Moraes, G. J., & Sourassou, N. (2013). Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. *Systematic and Applied Acarology*, 18(4), 297-320. <https://doi.org/https://doi.org/10.11158/saa.18.4.1>
- Niedbała, W. (1992). Phthiracaroida (Acari, Oribatida): systematic studies.
- Niemi, R., Karppinen, E., & Uusitalo, M. (1997). Catalogue of the *Oribatida* (Acari) of Finland. *Acta Zoologica Fennica*, 207.
- Nunez, D. G. C., Escobar, R., Caetano, C. M., & Vaca, J. C. V. (2014). Estandarización de un protocolo de regeneración en pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran). *Acta Agronómica*, 63(1), 1-15. <https://doi.org/10.15446/acag.v63n1.36051>
- Osuna, T., Valdez-Torres, J. B., sañudo-Barajas, J. A., Muy-Rangel, M. D., Hernández-Verdugo, S., Villarreal-Romero, M., & Osuna-Rodríguez, J. M. (2016). Fenología reproductiva, rendimiento y calidad del fruto de pitahaya (*Hylocereus undatus* (How.) Britton and Rose) en el valle de Culiacán, Sinaloa, México. *Agrociencia*, 50, 61-78.
- Parolin, P., Bresch, C., Ruiz, G., & Poncet, C. (2013). Presence of arthropod pests on eight species of banker plants in a greenhouse. *Ecología Aplicada*, 12, 1-8.

- Pérez, J. E., & Coto, M. (2021). *Pitahaya (Hylocereus spp.); generalidades*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16>
- Pérez, T., Guzmán, C., Montiel, G., Paredes, R., & Rivas, G. (2014). Biodiversidad de ácaros en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 399-407. <https://doi.org/https://doi.org/10.7550/rmb.36160>
- Procomer. (2020). *Manual técnico siembra de pitahaya*.
- Pugh, P. (1995). Air-breathing littoral mites of sub-Antarctic South Georgia. *Journal of Zoology*, 236(4), 649-666. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.1995.tb02737.x>
- Pulido, A. d. P., Castañeda, R., Ibarra, H., Gómez, L. D., & Barbosa, A. M. (2016). Microscopía y principales características morfológicas de algunos ectoparásitos de interés veterinario. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27, 91-113. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i1.11449>.
- Reyes, J., Mesa, N., & Kondo, T. (2011). Biology of *Oligonychus yothersi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) on avocado *Persea americana* Mill. cv. Lorena (Lauraceae). *Caldasia*, 33, 211-220.
- Ridgway, C., Chambers, J., Portero-Larragueta, E., & Prosser, O. (1999). Detection of mite infestation in wheat by electronic nose with transient flow sampling. *Science of food and agriculture*, 79(15), 2067-2074. [https://doi.org/https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(199912\)79:15<2067::AID-JSFA490>3.0.CO;2-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(199912)79:15<2067::AID-JSFA490>3.0.CO;2-3)
- Robledo, A., & Pekas, A. (2020). *Diversidad de ácaros depredadores en los cultivos hortícolas de invernadero en Almería*.
- Rodríguez, I. (2012). Identificación de ácaros que afectan cultivos de naranja Valencia (*Citrus sinensis* L.) en el núcleo sur occidental de Colombia y establecimiento de dinámica de población y fenología de algunas especies de importancia económica. *Doctorado en Ciencias Agrarias*. <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/10225/Isaura%20Viviana%20Rodriguez%20Torres.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, L., Ortíz, R., Fonseca, M. d. I. Á., Herrera, G., Guevara, F., & Cruz, J. (2015). Pitahaya (*Hylocereus* spp.) un recurso fitogenético con historia y futuro para el trópico seco mexicano.
- Sánchez, E., Morán, J., Cabrera, R., Cabrera, C., Alcívar, J., & Meza, F. (2019). Respuesta de la pitahaya roja (*Hylocereus undatus*) a la aplicación de dos abonos orgánicos sólidos en la zona de San Carlos, Los Ríos, Ecuador *Idesia (Arica)*, 37, 99-105. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292019000300099>
- Sánchez, Y., & Méndez, A. (2022). First report of *Hemisarcoptes cooremani* (Thomas, 1961) (Acari: Hemisarcoptidae) in Cuba and its relation with *Chilocorus cacti* L. (Coleoptera: Coccinellidae). *Novitates Caribaea*(19), 92-104. <https://doi.org/https://doi.org/10.33800/nc.vi19.280>
- Santana, K., Velín, A. A., Quijano, K. L., & Pereira, L. B. (2020). Evaluación del impacto ambiental del cultivo de la pitahaya, Cantón Palora, Ecuador. *TecnoLógicas*, 23(49), 113-128. <https://doi.org/10.22430/22565337.1621>

- Schmidt, R. (2014). Leaf structures affect predatory mites (Acari: Phytoseiidae) and biological control. *Experimental and Applied Acarology*, 62(1), 1-17. <https://doi.org/10.1007/s10493-013-9730-6>
- Singh, P., & Nykolyshyn, T. (2021). Biocontrol na prática em estufas canadenses de ornamentais. *SciELO*, 27(4), 544-555. <https://doi.org/10.1590/2447-536X.v27i4.2354>
- Socarrás, A. (2013). Mesofauna edáfica: indicador biológico de la calidad del suelo. *Pastos y Forrajes*, 36, 5-13.
- Suárez, R. (2011). *Evaluación de métodos de propagación en pitahaya amarilla Selenicereus megalanthus (Haw.) Britt and Rose y pitahaya roja Hylocereus polyrhizus (Haw.) Britt and Rose*
- Sudo, M., & Osakabe, M. (2011). Do plant mites commonly prefer the underside of leaves? *Experimental and Applied Acarology*, 55(1), 25-38. <https://doi.org/10.1007/s10493-011-9454-4>
- Teymouri, N., Alizadeh, A., Haghirsadat, F., & Hemati, M. (2022). Evaluation of sublethal effects of abamectin nanoformulation on *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): nanoliposomal versus nanoniosomal abamectin. *International Journal of Tropical Insect Science*, 42(4), 2805-2817. <https://doi.org/10.1007/s42690-022-00763-0>
- Trujillo, D. (2014). *Microorganismos asociados a la pudrición blanda del tallo y manchado del fruto en el cultivo de pitahaya amarilla en Ecuador. Tumbaco-Pichincha* <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2494#:~:text=Los%20agentes%20causales%20de%20la,spp.%2C%20y%20Alternaria%20spp.>
- Van, t., Ngu, N., Duc, N. D., & hanh, H. (2002). Dragon fruit quality and storage life: Effect of harvesting time, use of plant growth regulators and modified atmosphere packaging. *Acta Horticulturae*, 575, 611-621. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.575.72>
- Van To, L., Ngu, N., Duc, N. D., & Huong, H. T. T. (2002). Dragon fruit quality and storage life: Effect of harvesting time, use of plant growth regulators and modified atmosphere packaging. 611-621. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2002.575.72>
- Vangansbeke, D., Audenaert, J., Gobin, B., & Tirry, L. (2016). Establishment of *Amblyseius swirskii* in greenhouse crops using food supplements. *Systematic & applied acarology*, 21(9). <https://doi.org/10.11158/saa.21.9>
- Vargas, Y., Pico, J., Díaz, A., Sotomayor, D., Burbano, A., Vargas, C., . . . Viera, W. (2020). *Manual del Cultivo de Pitahaya para la Amazonía Ecuatoriana* (978-9942-22-489-7) <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5551>
- Vásquez, W., Aguilar, K., Vilaplana, R., Viteri, P., Viera, W., & Valencia-Chamorro, S. (2016). *Calidad del fruto y pérdidas poscosecha de pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus Haw.) en Ecuador* <https://doi.org/10.15446/agron.colomb.v34n1supl.58279>
- Vera, A., Vera, Y., Mendoza, S., Cedeño, S., & Chila, C. (2021). Calidad de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) en diferentes estados de madurez y temperaturas de conservación. *Espamciencia*, 12, 141-151. https://doi.org/http://10.51260/revista_espamciencia.v12i2.233

- Verona, A., Urcia, J., & Paucar, L. (2020). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características físicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos *Scientia Agropecuaria*, *11*, 439-453. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16>
- Walter, D. E., & Proctor, H. C. (2013). Mites on Plants. In D. E. Walter & H. C. Proctor (Eds.), *Mites: Ecology, Evolution & Behaviour: Life at a Microscale* (pp. 281-339). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7164-2_8
- Wissuwa, J., Salamon, J.-A., & Frank, T. (2013). *Oribatida* (Acari) in grassy arable fallows are more affected by soil properties than habitat age and plant species. *European Journal of Soil Biology*, *59*, 8-14. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ejsobi.2013.08.002>
- Zee, F., Yen, C.-R., & Nishina, M. (2004). *Pitaya (dragon fruit, strawberry pear)*. University of Hawai'i.

11. Anexos



Anexo 1. Plantas muestreadas en campo con síntomas de ataque de ácaros.



Anexo 2. Identificación de las muestras de ácaros en laboratorio.



Anexo 3. Observación a través del microscopio de dos muestras (Imagen 1: género *Tarsonemus*) e (imagen 2: género *Oribatida morfotipo 1*).

CERTIFICADO DE TRADUCCIÓN

Lic.

Nathaly Antonela Ramón Maldonado

Licenciada en Pedagogía del Idioma Ingles

CERTIFICO:

En mi calidad de traductora del idioma inglés, a través de la Certificación de conocimiento de inglés, nivel B2, certifico que el documento aquí compuesto es fiel traducción del idioma español al idioma ingles del resumen (Abstract) del Trabajo de Titulación: **"Identificación de ácaros fitófagos y predadores asociados al cultivo de pitahaya (*Selenicereus megalanthus*)"**; del autor Jeison Damian Saca Poma con CI:1900756675, egresado de la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Nacional De Loja.

En cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando al interesado, señor Jeison Damian Saca Poma, hacer usos del presente, según estime conveniente.

Atentamente:



Nathaly Maldonado
LICENCIADA EN PEDAGOGÍA
DEL IDIOMA INGLES

Lic. Nathaly Antonela/Ramón Maldonado

Licenciada en Pedagogía del Idioma Ingles