UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

DEPARTAMENTO CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR EN OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGROPECUARIO

"ANÁLISIS DOCUMENTAL DE LAS ESTRATEGIAS PARA EL CONTROL AGROECOLÓGICO DE LAS PRINCIPALES PLAGAS EN EL CULTIVO DE PITAHAYA (*Hylocereus triangularis*)"

AUTOR

Viera Espín Brayan Rubén
Cuenca Paz Angel Serafin

DIRECTOR

Dr. C. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD.

PASTAZA – ECUADOR

2021

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Quienes suscriben Cuenca Paz Angel Serafin con C.I. 1600605941 y Viera Espín Brayan Rubén con C.I. 2200448468, hacen constar que son autores del Trabajo de Integración Curricular titulado: "Análisis documental de las estrategias para el control agroecológico de las principales plagas en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus triangularis*)", el cual constituye una elaboración personal realizada únicamente con la dirección del Tutor de dicho trabajo, Dr. Valle Ramírez Segundo Benedicto, PhD. En tal sentido, manifestamos la originalidad de la conceptualización del trabajo como interpretación de datos y elaboración de conclusiones dejando establecido que aquellos aportes intelectuales de otros autores se han referenciado debidamente en el texto de dicho trabajo.

En el cantón Pastaza, a los 27 días del mes de enero del 2021.

_____ _____

Cuenca Paz Angel Serafin

CI: 1600605941

Viera Espín Brayan Rubén

CI: 2200448468

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR EL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

El tribunal de sustentación del Trabajo de Integración Curricular aprueba el Trabajo de Integración Curricular titulado: "Análisis documental de las estrategias para el control agroecológico de las principales plagas en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus triangularis*)".

KARINA MARIA ELENA CARRERA SANCHEZ

Firmado digitalmente por KARINA MARIA ELENA CARRERA SANCHEZ
Fecha: 2021.03.10 23:52:54 -05'00'

Dra. C. Karina Carrera Sánchez

Presidente del Tribunal

Firmado electrónicamente por:
JULIO CESAR MUNOZ RENGIFO

Dr. C. Julio César Muñoz

Miembro del Tribunal

Firmado electrónicamente por:
BELGICA DOLORES YAGUACHE CAMACHO

Msc. Bélgica Yaguache

Miembro del Tribunal

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

Certificado No. 09-SAU-UEA-2021

Puyo, 27 de enero de 2021

Por medio del presente **CERTIFICO** que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente a los egresados: CUENCA PAZ ANGEL SERAFÍN con C.I. 1600605941 y; VIERA ESPIÍN BRAYAN RUBÉN con C.I. 2200448468, con el Tema: **"Análisis documental de las estrategias para el control agroecológico de las principales plagas en el cultivo de pitahaya** (Hylocereus triangularis)**"**, de la carrera, Ingeniería Agropecuaria. Director de la investigación Dr.C. Segundo Valle Ramírez, PhD., ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7%, Informe generado con fecha 26 de enero de 2021 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ITALO
MARCELO

Ing. Italo Marcelo Lara Pilco M.Sc.
ADMINISTRADOR DEL SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND – UEA - .

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios por darme la oportunidad de culminar una etapa más de mi vida, tener salud y a mi familia completa. Un eterno Agradecimiento a la Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Tierra que me acogió durante toda esta etapa de estudiante, donde pude aprender de las enseñanzas de mis queridos profesores.

Dar las gracias a mi director de proyecto Dr. Segundo Valle, PhD que con su valioso tiempo y conocimiento pudo hacer posible este trabajo. A la Dra. Karina Carrera por su gran acogida y ayuda puesta en este trabajo, también a todos los profesores de Ingeniería Agropecuaria por brindarme sus conocimientos para poder ser un excelente profesional. Para todos mis compañeros de curso que de una u otra forma nos hemos convertido en familia muchas gracias por todo.

Cuenca Paz Angel Serafin

Viera Espín Brayan Rubén

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico principalmente a mi Dios y a mis padres Ángel y Gloria que fueron un pilar fundamental en todo este transcurso de estudio para poder llegar a la meta propuesta.

A mis dos queridas hermanas mayores que han sido mi gran ejemplo para seguir y me han motivado para poder terminar este proyecto.

Para mis compañeros que compartieron en esta vida universitaria y mis amigos/as que me han apoyado de una u otra forma en todo este proceso.

Cuenca Paz Angel Serafin

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados. A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado cumplir la meta establecida. Ha sido un orgullo y privilegio ser su hijo, son los mejores padres. A mis hermanos por estar siempre presentes, acompañándome y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.
A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Viera Espín Brayan Rubén

RESUMEN

La pitahaya es una fruta tropical con gran aceptación en el mercado nacional e internacional. En el Ecuador se cultivan la pitahaya roja y la pitahaya amarilla. Estos cultivares son atacados por diferentes insectos plaga que ocasiona graves daños al cultivo. El objetivo general de esta investigación fue analizar la situación actual del conocimiento sobre los principales insectos plaga del cultivo de pitahaya (*Hylocereus triangularis*) y estrategias de manejo agroecológico para su aplicación en la Amazonia ecuatoriana. Para el cumplimiento de los objetivos se realizó búsquedas de información en libros, artículos, revistas científicas y tesis. Se considero los criterios de inclusión en la búsqueda de información en español, portugués e inglés, tomando en cuenta el año de publicación y también los criterios de exclusión que fue información que no está relacionado con el tema de investigación. Uno de los aspectos más importantes en el control de insectos plaga es el reconocimiento de las características morfológicas, su ciclo de vida y sus daños. Entre los insectos que atacan en el cultivo de pitahaya están *Dasiops saltans, Leptoglossus zonatus, Atta cephalotes* y *Trigona* sp. Dentro de las estrategias de manejo agroecológico de los insectos plaga en el cultivo de pitahaya se encuentran el control cultural, biológico y extractos vegetales. Para *D. saltans* se reporta el uso del extracto de *Ricimus comunis* (mortalidad del 40 %), para *L. zonatus* resultó efectivo *B. bassiana* (mortalidad del 85,71 %) y con el aceite de neem (95 % de mortalidad). En el caso de *A. cephalotes, M. anisopliae* produjo una eficacia del 100 % y para el control de *Trigona* sp. la utilización de plantas de gandul con atrayentes azucarados disminuyó el ataque en un 56 %.

Palabras clave: Pitahaya, biología, insectos plaga, daños, control.

ABSTRACT

The pitahaya is a tropical fruit with great acceptance in the national and international market. In Ecuador, red dragon fruit and yellow dragon fruit are grown. These cultivars are attacked by different insect pests that cause serious damage to the crop. The general objective of this research was to analyze the current state of knowledge about the main pest insects of the pitahaya crop (*Hylocereus triangularis*) and agroecological management strategies for their application in the Ecuadorian Amazon. In order to fulfill the objectives, information searches were carried out in books, articles, scientific journals and theses. The inclusion criteria were considered in the search for information in Spanish, Portuguese and English, taking into account the year of publication and also the exclusion criteria, which was information that is not related to the research topic. One of the most important aspects in the control of pest insects is the recognition of the morphological characteristics, their life cycle and their damages. Among the insects that attack pitahaya crops are *Dasiops saltans*, *Leptoglossus zonatus*, *Atta cephalotes* and *Trigona* sp. Within the agroecological management strategies of pest insects in the pitahaya crop are cultural and biological control and plant extracts. For *D. saltans* the use of *Ricimus comunis* extract (40 % mortality) was reported, for *L. zonatus*, *B. bassiana* (85.71 % mortality) and with neem oil (95 % mortality) was effective. In the case of *A. cephalotes*, *M. anisopliae* produced an efficacy of 100 % and for the control of *Trigona* sp. the use of pigeon pea plants with sugary attractants decreased the attack by 56 %.

Keywords: Pitahaya, biology, pest insects, damage, control.

Tabla de contenidos

Capítulo 1: Introducción 1
1.1 Planteamiento del problema 1
1.2. Objetivos 2
1.2.1. Objetivo General 2
1.2.2. Objetivos Específicos 2
1.3 Justificación 2
Capítulo 2: Fundamentación teórica 4
2.1 Origen e importancia de la pitahaya en Ecuador 4
2.2 Clasificación Taxonómica 5
2.3 Descripción botánica 5
2.3.1 Raíz 6
2.3.2 Tallo 6
2.3.3 Flor 6
2.3.4 Fruto 7
2.3.5 Semilla 7
2.4 Principales insectos plaga en pitahaya 8
2.4.1 La mosca del botón floral (*Dasiops saltans*) 8
2.4.1.1 Morfología 8
2.4.1.2 Ciclo biológico 8
2.4.1.4 Daños en el cultivo 9
2.4.2 Chinche patón (*Leptoglossus zonatus*) 9
2.4.2.1 Morfología 9
2.4.2.2 Ciclo biológico 9
2.4.2.3 Distribución 10
2.4.2.4 Daños en el cultivo 10
2.5. Estrategias de manejo de insectos plaga en pitahaya 10
2.5.1 Control Cultural 11
2.5.2 Control Biológico 11
2.5.3 Control Mecánico 12
2.5.4 Control Físico 12
2.5.5. Control Químico 13
Capítulo 3: Metodología de la investigación 13
3.1 Tipo de Investigación 13
3.2. Métodos de Investigación 14

3.2.1. Método exploratorio 15
3.2.1.2. Criterio de exclusión en la búsqueda de la información .....**¡Error! Marcador no definido.**
3.2.1.3 Manejo de la información 16
Capítulo 4: Resultados 18
4.1. Descripción de las características morfológicas, biológicas y daños de los principales insectos plaga que afectan al cultivo de la pitahaya 18
4.1.1 Características morfológicas, biológicas y daños de la Mosca del botón Floral (*Dasiops saltans*) 18
4.1.1.1 Características morfológicas 18
4.1.1.2 Características biológicas 18
4.1.1.3 Daños de la Mosca del botón Floral 19
4.1.2 Características morfológicas, biología y daños del Chinche Patón (*Leptoglossus zonatus)* 19
4.1.2.1 Características morfológicas 19
4.1.2.2 Características biológicas 19
4.1.2.3 Daños del Chinche patón 20
4.1.3 Características morfológicas, biología y daños de la Hormiga Arriera (*Atta cephalotes)* 20
4.1.3.1 Características morfológicas 20
4.1.3.2 Características biológicas 20
4.1.3.3 Daños de la Hormiga arriera 21
4.1.4 Características morfológicas, biología y daños de la Abejita Negra (*Trigona* sp.). 21
4.1.4.1 Características morfológicas 21
4.1.4.2 Características biológicas 21
4.1.4.3 Daños de la Abejita negra 22
4.2. Identificación de las estrategias de manejo agroecológico de los principales insectos plaga del cultivo de pitahaya y su potencial aplicación en la Amazonia ecuatoriana 22
4.2.1 Estrategias de manejo agroecológico para la mosca del botón floral 22
4.2.2 Estrategias de manejo agroecológico para el chinche patón 23
4.2.3 Estrategias de manejo agroecológico para la hormiga arriera 24
4.2.4 Estrategias de manejo agroecológico para la abejita negra 26
Conclusiones 28
Recomendaciones 29
Referencias 30

Lista de Tablas

Tabla 1.....5
Tabla 2.....23
Tabla 3.....24
Tabla 4.....25
Tabla 5.....27

Capítulo 1: Introducción

1.1 Planteamiento del problema

La pitahaya amarilla es una fruta tropical con gran aceptación en el mercado nacional e internacional por su excelente sabor, apariencia, calidad y propiedades nutracéuticas (Vargas et al., 2020). Esta fruta es rica en fibra (0,7 g), fósforo (30,2 g), calcio (3,5 mg) y vitamina C (8 mg). Su consumo mejora el funcionamiento del tracto digestivo debido al contenido de fibra soluble y aceites esenciales. La captina presente en la fruta actúa como tónico para el corazón, además la pitahaya posee capacidad antioxidante por la presencia de compuestos betalainicos (Tinitana, 2014).

A nivel mundial los países que participan en la producción de pitahaya son: Israel, Nicaragua y México (Poveda, 2018). En el Ecuador se cultivan la pitahaya roja y la pitahaya amarilla (*Hylocereus triangularis* L. Britton & Rose), la pitahaya amarilla es atractiva por su apariencia externa, corteza de color amarillo con espinas y pulpa blanca aromática con pequeñas semillas negras (Vargas et al., 2020). En el país, existen dos ecotipos de pitahaya amarilla, la denominada "Pichincha" o también conocida como "Nacional" (frutos de hasta 150 g de peso), que se cultiva en el noroccidente de Pichincha, y el ecotipo "Palora" (frutos de hasta 350 g de peso), que se cultiva en grandes extensiones en el cantón Palora (Morona Santiago) y, en menor superficie, en Pichincha (Trujillo, 2014).

Como la pitahaya es un cultivo perenne, sus diferentes estados fenológicos responden a los cambios climáticos haciendo que se puedan superponer y por lo tanto se puedan encontrar diferentes especies de insectos plaga en un mismo período de tiempo. El rendimiento del fruto de pitahaya se ve disminuido debido a la infestación de insectos durante el período de desarrollo vegetativo, floración, fructificación y posterior a la cosecha pudiéndose generar pérdidas económicas de hasta del 44 % (Ruiz, Cerna y Menacho, 2020). Entre los insectos plaga que provocan mayores daños al cultivo de pitahaya se encuentran: *Leptoglossus zonatus* Dallas (Hemiptera: Coreidae), la mosca del botón floral *Dasiops saltans* Townsend (Diptera: Lonchaeidae), la abejita negra cortadora del botón floral *Trigona* sp. (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae) y la hormiga arriera, *Atta cephalotes* Linnaeus (Hymenoptera: Formicidae: Myrmicinae) (Medina y Kondo, 2012). De este grupo de insectos, Kondo et al. (2013) señalan que los principales insectos que afectan al cultivo son: *L. zonatus* y *D. saltans.*

Como medida de control para los insectos plaga de este cultivo los productores recurren al uso indiscriminado de plaguicidas que ha conllevado al desequilibrio ecológico de los

agroecosistemas, debido a que estos también matan a los enemigos naturales que mantienen en equilibrio las poblaciones de insectos por medio del control biológico natural. Además, actualmente existen consumidores que buscan productos diferenciados, principalmente por la calidad de la fruta, que garanticen la ausencia de residuos químicos y provengan de un manejo agroecológico producido de forma sustentable preservando el medio ambiente (Ribadeneira, 2015).

Actualmente, no se dispone de un documento sintetizado donde se evidencien las diferentes estrategias de manejo agroecológico de los principales insectos plaga del cultivo de pitahaya en la Amazonía ecuatoriana, es por ello que existe la necesidad de realizar este estudio bibliográfico.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

- Analizar la situación actual del conocimiento sobre los principales insectos plaga del cultivo de pitahaya (*Hylocereus triangularis*) y estrategias de manejo agroecológico para su aplicación en la Amazonia ecuatoriana.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Describir las características morfológicas, biológicas y daños de los principales insectos plaga que afectan al cultivo de la pitahaya.
- Identificar las estrategias de manejo agroecológico de los principales insectos plaga del cultivo de pitahaya y su potencial aplicación en la Amazonia ecuatoriana.

1.3 Justificación

En el Ecuador no hay reportes científicos que demuestren insectos plaga que son los que más ocasionan perdidas en el cultivo de pitahaya; por lo que los insectos plagas claves de países vecinos como Colombia, Perú y México pueden ser de gran importancia para obtener información adecuada. Así se lograría reducir los daños de manera oportuna para maximizar la producción de este cultivo y obtener ingresos progresivos para los productores.

Existe la necesidad de ejecutar este estudio para disponer de un documento sintetizado donde se evidencien las diferentes estrategias de manejo agroecológico de los principales insectos plaga de la pitahaya; lo cual constituirá en un documento guía para ejecutar investigaciones de validación e implementación de estas estrategias de control en los cultivos de pitahaya en la Amazonía ecuatoriana. Estas estrategias de control deben tener una acogida de

sostenibilidad con el medio ambiente para no perjudicar a los insectos naturales que ayudan al proceso de crecimiento del cultivo.

En este contexto Montesinos et al. (2015) señalan que el uso de prácticas agroecológicas para el desarrollo óptimo del cultivo es una de las tendencias que debe promoverse por los productores. Por lo que, las investigaciones futuras deben enfocarse en mejorar las prácticas culturales, logrando una mayor compatibilidad de estas con el ambiente, así como la búsqueda del tiempo óptimo para la cosecha, favoreciendo la obtención de un producto con mejores propiedades organoléptica.

El presente estudio va en correspondencia con las tendencias del mercado, el cual exige frutos de mejor calidad, libre de residuos químicos tóxicos y producidos en sistemas de producción amigable con el ambiente. Además, se busca preservar la diversidad de artrópodos benéficos que existen en el agroecosistema de este cultivo. No obstante, antes de proponer cualquier plan de manejo, desde el punto de vista agroecológico, las actividades previas de trampeo y muestreo son esenciales porque permiten conocer la presencia y abundancia, así como el daño que éstas ocasionan en un lugar determinado (Umaña, 2005).

Capítulo 2: Fundamentación teórica

2.1 Origen e importancia de la pitahaya en Ecuador

La pitahaya es originaria de América Central y del Sur y se cultivan en algunos países, incluidos México, Nicaragua, Guatemala, Estados Unidos. La pitahaya amarilla es una epífita que produjo sus cambios en el piedemonte andino amazónico en Perú, Ecuador y Colombia; lo que explica su comportamiento trepador y tallo segmentado con facilidad de emitir raíces secundarias. La pitahaya es una especie de cultivo en expansión en las zonas tropicales y subtropicales que presentando alto polimorfismo. La pitahaya ha sufrido una alta diversidad genética por acción antrópica llevado a cabo por generaciones de recolección, dispersión e intercambio de los frutos de la pitahaya (Ruiz, Cerna y Menacho, 2020).

En el Ecuador las exportaciones de frutas no tradicionales en el 2015 alcanzaron el valor de 80 millones de dólares y 124 mil toneladas de fruta fresca. Durante los años 2013 al 2015 las exportaciones tuvieron una tasa de crecimiento anual de 7 % (Ortega, 2018). La pitahaya necesita de agentes ambientales, como particularidades edáficas y climáticas idóneas que son fundamentales para el estado de la fruta. Asimismo, el sembrado solicita un clima semi cálido húmedo, temperatura ambiente, y una humedad correspondiente mayor al 50 % por lo que Ecuador es perfecto para este cultivo (Deker, 2020). En nuestro país la pitahaya posee diez años de trayecto en su cultivo; sembrándose primeramente la variedad colombiana, en Palora se produjo una variedad con mayor contenido de pulpa y grados brix.

La pitahaya de Ecuador es la más demandada en Holanda (Países bajos), por sus nutrientes y su sabor apetecible. Esta fruta es las más preferida antes que de los países como Colombia y la de Vietnam. A nivel mundial Estados Unidos y Europa son mercados importadores para los productos de pitahaya Fresca, congelada y pulpa congelada, esto se debe a los requerimientos como tamaño de fruta y calidad de la pulpa (Molina et al., 2009). A este ecotipo en junio del año 2018, se le entregó la declaración de denominación de Origen como Pitahaya Amazónica de Palora, Servicio Nacional de Derechos Intelectuales (SENADI, 2018), mención que le da un sentido de identidad y pertenencia único.

Se exporta la pitahaya, destacándose como mayor comprador Singapur. Varios de los consumidores indican que la fruta ecuatoriana es de mejor calidad ya que tiene mayor tamaño y mejor aspecto organoléptico (Muñoz, 2018). En el año 2019, se exportó la fruta a 17 países diferentes; entre estos Estados Unidos y Hong Kong fueron los principales destinos de las

exportaciones con aproximadamente el 51 % y 36 % respectivamente, de acuerdo con el Banco Central del Ecuador (BCE, 2020).

2.2 Clasificación Taxonómica

La pitahaya pertenece a la familia Cactaceae y prevalece en dos géneros separados, "*Hylocereus"* y *"Selenicereus*". Las variedades cultivadas comercialmente más comunes son del género *Hylocereus* que cubre alrededor de 16 especies diferentes En 1984 "The International Cactaceae Systematics Group" apoyado por "Royal Botanic Garden" (ICSG) de Kew, realizaron la actual clasificación en la siguiente tabla (Vargas et al., 2020).

Tabla 1

Taxonomía de la pitahaya

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllales
Familia	Cactacea
Subfamilia	Cactoideae
Tribu	Hylocereeae
Genero	*Hylocereus*
Especie	*Triangularis*

Tomado de "Manual del Cultivo de Pitahaya para la Amazonía Ecuatoriana" de Y. T. Vargas et al. (2020), Manual n° 117, 39 p.

2.3 Descripción botánica

Según Montesinos et al. (2015) la pitahaya es una planta perenne, trepadora, epífita que crece comúnmente sobre árboles y piedras, debido a que no puede sostenerse por sí misma, presentan elementos de vaso con placas de perforación simple y punteaduras alternas, fibras libriformes, parénquima paratraqueal escaso y radios heterogéneos. El fruto obtenido del cactus (*Hylocereus undatus*), perteneciente de la familia de las cactáceas, es conocida a nivel mundial con diferentes nombres como pitaya, pitahaya, fruta del dragón; su fruto es de forma ovular con cascara roja (pulpa blanca o roja) con espinas color verde y contiene un alto contenido de nutrientes y vitaminas B, C y minerales (Sabino, 2010).

La pitahaya es una cactácea señalada por ser de hábito trepador, fue utilizado originalmente por las culturas precolombinas, quienes lo recolectaban silvestremente para su alimentación y medicina, se desarrolla mejor en altitudes de 1200 a 2000 m s. n. m. y temperaturas de 18 a 26°C y es adaptada a ambientes secos-áridos, por lo que necesita de suelos francos y franco-arenosos que posean un pH ácido-neutro (5,5–6,5) (Regalado, 2019). Es una planta epifita que proviene de América y está dentro del conjunto de las Cactáceas. Es una planta perdurable, que se desarrolla de manera campestre encima de árboles con vida, tallos secos, rocas y muros, puesto que su estructura le imposibilita apoyarse por su cuenta (Deker, 2020). Las principales partes botánicas de la pitahaya son las siguientes:

2.3.1 Raíz

Las raíces de la pitahaya se dividen en principales, secundarias y raíces adventicias; la raíz principal tiende a ser más gruesa y poco profunda, ya que proporciona a la planta fijación en la tierra, de esta raíz principal se derivan varias ramificaciones cortas que nutren a la planta a través de la extracción de minerales y agua del suelo; mientras que las raíces adventicias son de naturaleza trepadora y brinda sujeción a la superficie (Beltrán, 2015).

La planta de pitahaya posee dos tipos de raíces: las raíces principales pueden llegar a profundizar de 5-25 cm en el suelo, extendiéndose a un diámetro de 30 cm, mientras que las raíces secundarias o adventicias, más conocidas como vainas crecen a lo largo del tallo y permiten fijación a la planta, mediante el tutor. Estas vainas son de forma triangular y poseen espinas en las areolas, son en donde se producen las flores y frutos (Paredes, 2014).

2.3.2 Tallo

Se los denomina cladodios ya que sustituyen a las hojas y tiene la función de fotosíntesis. Los tallos son sabrosos y voluminosos, generalmente tienen tres bordes. Estos cladodios tienen hábito trepador, por lo que necesitan un soporte o tutor. Los tallos poseen areolas que son retoños especializados, de estos retoños emergen los retoños vegetativos o reproductivos. Sobre las areolas crecen una a tres espinas, que tienen 3 a 5 mm de largo (Trujillo, 2014).

2.3.3 Flor

La flor de pitahaya es tubular, hermafrodita, actinomorfas como la mayoría de las cactáceas, pues sus finos y largos pétalos blancos o rosados se abren desde el cáliz, Las flores de la pitahaya son muy vistosas, tienen forma de trompeta y pueden ser blancas, amarillas o rosadas. Nacen en las axilas de las espinas y en las partes de los tallos más expuestos a la luz solar. La primera floración de la pitahaya normalmente se produce con las primeras lluvias

del invierno (Huachi et al., 2015), son grandes (de 20 a 40 cm de longitud y hasta 25 cm en su diámetro mayor), resultan atractivas para los polinizadores fundamentalmente murciélagos en el caso de las pitahayas rojas; abren solamente en una ocasión en la noche ya que aparecen en general solitarias y presentan un periantio hetereoclamídeo. El verticilo sexual masculino lo integran numerosos estambres dispuestos en espiral que producen pólenes tricolpados. El gineceo es ínfero con numerosos carpelos soldados en un ovario unilocular (cubierto de acúleos en el caso de *Selenicereus*) que se prolonga en un estilo y contiene numerosos primordios seminales crasinucelados y bigtégmicos, con largos funículos y placentación basal o parietal, con una cámara nectarial, brácteas completamente verdes o verdes con orillas rojas y pétalos blancos, amarillos o rosados (Suárez, 2011).

2.3.4 Fruto

Los frutos de la pitahaya son bayas de forma ovoide, redondeada o alargada con brácteas de tamaño mediano a grande. El mesocarpio es la parte comestible del fruto que está constituida por una pasta mucilaginosa con miles de pequeñas semillas blandas. El porcentaje del mesocarpio varía entre 60 y 80 % del peso del fruto maduro dependiendo de los diferentes genotipos. Los primeros cambios en el color de la cáscara se observaron generalmente de los 24 a 25 días después de la floración (Esquivel, 2012).

El fruto presenta pupitos, razón por la cual se otorga el nombre de "fruta de dragón"; es de pulpa blanca con semillas dispersas en su entorno, se considera al fruto como una baya indehiscente que puede llegar a medir hasta 12 cm de largo y pesar de 180-250 g (Regalado, 2019).

Es una baya, que mide de 10-12 cm de diámetro; de color verde, la corteza tiene brácteas escamosas de consistencia carnosa y cerosa; presenta abundantes semillas pequeñas (1 mm) brillantes, distribuidas en toda la pulpa. Cuando está madura se encuentra de color amarillo; es muy apetecible para su consumo, tiene vitaminas y minerales que ayudan a la salud (Orrico, 2013).

2.3.5 Semilla

Las semillas sexuales o verdaderas se encuentran distribuidas en la pulpa del fruto. Son de color negro, muy pequeño y abundante. Están recubiertas por una sustancia mucilaginosa. Las semillas sexuales son muy delicadas, normalmente presentan buena germinación y la multiplicación de la pitahaya se puede hacer con esta clase de semilla. Sin embargo, este tipo de siembra tiene el inconveniente de que el crecimiento de las plantas es lento y el inicio de la

producción es muy tardado. También se puede utilizar como semillas recortes de la misma planta (Vásquez y Fernández, 2018).

El fruto tiene una cantidad de pequeñas semillas de origen sexual color negro con poder germinativo, en condiciones óptimas de humedad y temperatura. La multiplicación de pitahaya por medio de semilla es posible, pero es demasiado lento ya que requiere mucha agua; alcanzando apenas 30 cm de longitud a los ocho meses de sembrada la semilla. La producción se inicia hasta los seis o siete años, por lo que este sistema de propagación no es usado (Orrico, 2013). Según Montesinos et al. (2015) Las semillas con mayor tiempo de extracción del fruto, presenta un de porcentaje mínimo de germinación, por lo tanto, las semillas que son extraídas con un día más del fruto tienen la probabilidad de reducir su poder germinativo de un 75,7 a 72 % para un lote almacenado durante 30 días la diferencia entre los lotes de 30 y 90 días puede ser de 0,7 %. Para la conservación de la viabilidad de las semillas de pitahaya se necesita condiciones ambientales adecuadas (humedad y temperatura).

2.4 Principales insectos plaga en pitahaya

2.4.1 La mosca del botón floral (*Dasiops saltans*)

2.4.1.1 Morfología

Las características morfológicas de la mosca del botón floral de acuerdo a Kondo et al. (2011), son las siguientes:

Los huevos son elongados, de color hialino, pero no translúcido, cambia a blanco cremoso después de la eclosión. Su corión es liso y mide de 1 a 2 mm de longitud. La larva es de forma ensanchada en la parte caudal y se adelgazan gradualmente hacia la cabeza; son de color blanco a blanco amarillento a medida que se va desarrollándose. Su cabeza es pequeña, no esclerosada, retráctil a modo de cono. El aparato bucal está constituido por mandíbulas en forma de ganchos. La pupa es de color marrón claro a oscuro de forma cilíndrica, presenta 11 segmentos con una longitud de 4,5 mm cada uno y espiráculos en sus extremos. Los adultos son de color azul metálico brillante y su tamaño es de 5 mm de longitud.

2.4.1.2 Ciclo biológico

El ciclo de vida dura en promedio de 22,8 días en condiciones de laboratorio con una temperatura promedio de 25º C, y una humedad relativa de 67 %. Bajo estas condiciones la duración del estadio de huevo fue de 2,28 días, de larvas de 6,7 días, de pupa de 12,8 días y 1,5 días del adulto (Quintero, 2013). En condiciones de campo y laboratorio su duracion del estadio de huevo fue 3,74 dias, de larvas de 9,05 días, de pupa de 8,6 días y 8 días del adulto.

Desde que se colectan los botones hasta la obtención de los adultos fue de 31,5 días, 2,5 días más largo que el máximo rango obtenido en el presente estudio (Delgado et al., 2010).

2.4.1.3 Distribución

Según Medina y Kondo (2012) la distribución de este insecto plaga se ha reportado en Ecuador, Colombia y Venezuela afectando cultivos de pitahaya y de granadilla dulce. La mosca, *D. saltans* Townsend (Diptera: Lonchaeidae), es una plaga potencial invasora de la flor de pitaya en Florida y principal plaga en Colombia. Las hembras adultas depositan sus huevos en las flores y las larvas se alimentan destruyendo las flores, tornándolas rojas.

2.4.1.4 Daños en el cultivo

En el Valle del Cauca, la mosca de botón floral es el principal problema ya que ocasiona daños en la producción de pitahaya, en un 80 %. El Manejo Integrado de Plagas son menos utilizadas ya que los productores se basan al uso de productos químicos, esto favorece a la resistencia de plagas y que exista una menor exportación de sus frutos (Kondo et al., 2011). Entre los problemas fitosanitarios de pitaya amarilla es la mosca del botón floral, ya que ocasiona pérdidas en la floración que varían entre 40 y 80 %. En un estudio realizado en una finca de pitaya amarilla en el municipio de Fusagasugá (Cundinamarca), los lotes con mayor floración presentaron el mayor porcentaje de pérdidas de botón floral (Imbachi et al., 2012).

2.4.2 Chinche patón (*Leptoglossus zonatus*)

2.4.2.1 Morfología

Las características morfológicas del Chinche patón de acuerdo con Vera (2016) y Alvarado (2020) son: Los huevos cilíndricos, en la base plana, presentando numerosos poros en el córion. Presentan una coloración verde, cambia a café cobrizo con el transcurso de los días. La ninfa pasa cinco estadios, miden en promedio 2,78 mm en su primer instar y 15,79 mm de longitud en el quinto instar. En los primeros estadios tienden a ser gregarias, encontrándose grandes cantidades de individuos sobre un hospedante, son de color naranja y a partir del quinto estadio hasta adulto se tornan a una coloración café obscuro. Los adultos se distinguen por presentar en la parte anterior al pronoto, dos manchas amarillas redondas, con puntos negros, ocupando más allá del disco anterior 23. Una banda amarilla en forma de zigzag a través del hemélitro, las tibias de las patas traseras son expandidas en forma de hojas.

2.4.2.2 Ciclo biológico

L. zonatus pasa por tres etapas de desarrollo: huevo, ninfa, adulto. El huevo tarda en eclosionar aproximadamente 11 días. La etapa ninfal posee 5 estadios que cada uno tarda de 5

a 13 días y dura 49 días. La etapa de adulto tiene una duración de 104 días. El ciclo de vida completo del chinche patón es de 164 días (Tepole, Ramírez, Bartolo, Castrejón, 2016).

2.4.2.3 Distribución

El género *Leptoglossus* se distribuye en las regiones tropicales y subtropicales, tales como América Central, América del sur y el Caribe (Kong & Saunders, 1984). Según Carrillo, Duncan y Peña (2020) *L. zonatus* causa daños a pitaya en Nicaragua, Colombia y México. En el Ecuador representa uno de los principales insectos plagas en la pitahaya (Vargas et al., 2020).

2.4.2.4 Daños en el cultivo

Este insecto ataca tanto en estado ninfal como en la fase adulta; las ninfas prefieren los botones florales y frutos jóvenes, los cuales se marchitan y caen prematuramente, presentando pequeños puntos negros por donde el insecto introdujo el estilete para succionar la savia, mientras que los adultos prefieren hojas, ramas y frutos de cualquier edad (los frutos desarrollados presentan picaduras con manchas oscuras y arrugamiento, depreciando su calidad) (Veliz, 2015). Este insecto (adultos y ninfas) realiza sus daños al succionar los jugos de los frutos en desarrollo, causando manchas en los mismos, lo cual es acusa de descarte para su exportación como fruta fresca, no así como pulpa congelada. Es una plaga polífaga (voraz), pudiéndose encontrar en maíz, sorgo, frijol, tomate, gandul, leguminosas varias y diversos cultivos frutales (Delgado et al., 2011)….

2.5. Estrategias de manejo de insectos plaga en pitahaya

El cultivo de pitahaya es atacado por una serie de plagas que inciden en el rendimiento, la sanidad y la calidad de la fruta, entre las plagas que dañan el cultivo están insectos masticadores, chupadores y patógenos que afectan el cumplimiento de algunos estándares de calidad para exportación. Para el manejo de plagas se utilizan métodos culturales, biológicos, mecánico, físico y químico. La efectividad en el control de insectos plagas no se basa en el uso individual de medidas de control. La utilización combinada de diferentes practicas ya sea control biológico con el uso de biopreparados en el mismo cultivo reducen el umbral de pérdidas económicas causadas por insectos plagas (Pérez y Vázquez, 2001).

El manejo integrado de plagas es un sistema que integra el conocimiento del ecosistema, posee la capacidad de utilizar de forma compatible todas las posibles alternativas necesarias y disponibles, minimizando las poblaciones de plagas para que no causen daños en las plantas; por lo tanto, este no representa una alternativa más, sino la continua aproximación al correcto

enfoque y manejo de los problemas de plagas, es decir, consiste en acometer la solución de los problemas de plagas en forma racional desde los puntos de vista ecológico, económico y social (Chirino et al., 2020).

2.5.1 Control Cultural

Este es una de las técnicas de control de plagas más antigua y efectiva y es la que más se aplica en los programas de "Manejo Integrado de Plagas". Es la manipulación concienzuda del medio ambiente para hacerlo más aplicable a las plagas con el fin de interrumpir sus ciclos reproductivos, reducir disponibilidad de alimentos y favorecer la multiplicación de sus enemigos naturales (Martínez, 2010).

Para el manejo de los insectos plaga se recomienda implementar las siguientes prácticas: selección de material sano para la siembra, podas fitosanitarias, solarización de fuentes infectadas y retiro del campo de cultivo, desinfección de herramientas, manejo de malezas, instalación de trampas entomológicas para el caso de la mosca del botón floral, aplicación de productos insecticidas (Kondo et al., 2013).

Entre las prácticas culturales se encuentran: La preparación de suelo, ajuste de fechas de siembra, rotación de cultivos, eliminación de malezas (hospedantes), actividades sanitarias, etc. El desarrollo de variedades resistentes constituye un elemento importante para el control, pero resulta muy costoso y se requiere de mucho tiempo para su obtención (Jiménez, 2009).

2.5.2 Control Biológico

El “control biológico”, es definido como: “el uso de organismos para suprimir la densidad de población o el impacto de un organismo plaga especifico, haciéndolo menos abundante de lo que sería si no se usaran dichos organismos”. El termino organismos vivos es bastante amplio e incluiría desde microorganismos hasta animales superiores (Paredes, Campos y Cayuela, 2013).

Con respecto al control biológico, este es la base del manejo integrado de plagas (MIP) y contribuye a la conservación de los ecosistemas agrícolas, permitiendo cumplir con las medidas fitosanitarias internacionales y apoyar la preservación del ambiente y la salud. De esta manera se podría construir una ventaja competitiva sostenible y buscar un posicionamiento a productos socialmente responsables. Las ventajas del control biológico se destacan en ser menos costosas, no hay resistencias, no hay efecto negativo para los trabajadores en el campo, actúa de manera permanente en una biodiversidad, y los productos agrícolas son de primera calidad porque no tienen residuos químicos. Existe un gran auge del

control biológico, especialmente la introducción de enemigos naturales eficientes para la lucha contra las plagas exóticas (control biológico clásico) y la producción masiva de entomófagos o entomopatógenos (control biológico por aumento) para su uso en aplicaciones masivas contra plagas importantes; sin embargo, la conservación o preservación de los enemigos naturales o biorreguladores que cohabitan con las plagas (control biológico por conservación) recibe muy poca atención y es prácticamente desconocida por la mayoría de los agricultores (Cueva, 2012).

El éxito de esta alternativa de manejo de plagas depende de los enemigos naturales usados, pues constituyen el recurso fundamental. De lo anterior se origina la importancia de conocer la taxonomía, biología, ecología y el comportamiento del agente de control de interés. Los enemigos naturales se clasifican en: parasitoides, depredadores y patógenos, en este último se incluyen a hongos, bacterias, virus, nematodos y protozoarios, mientras que los dos primeros grupos se les denomina entomófagos y el último entomopatógenos (Gutiérrez, Robles, Santillán, Ortiz y Cambero, 2013).

El manejo biológico surge como una alternativa promisoria para el control fitosanitario, con resultados exitosos contra un amplio rango de ellos (Suarez y Rangel, 2013) y el objetivo central del uso de macroorganismos y microorganismos biocontroladores es limitar la aplicación de agroquímicos disminuyendo la presencia de insectos en el cultivo de una forma ambientalmente amigable (Vinchira y Moreno, 2019).

2.5.3 Control Mecánico

Consiste en el uso de medidas de control que provoquen la destrucción directa de organismos plaga o que eviten daños a los cultivos. Este método a menudo incluye los métodos culturales o físicos, ya que, similares a estos otros dos métodos, tienen un alcance restringido e incluyen la destrucción directa de organismos plaga (Moura, 2015).

Este método se basa en la remoción de todas las fases reproductivas de los insectos plaga, principalmente mediante recolección manual (en algunas situaciones), arado, formación de barreras y trampas. Las trampas de luz son un proceso de control para verificar lo que realmente está sucediendo en los cultivos y bosques, ayudando a tomar decisiones para la adopción de otras acciones de control (Silva et al., 2020).

2.5.4 Control Físico

En el control físico, se relaciona principalmente con el uso de elementos físicos, pero también con intervenciones en el entorno como el drenaje, el uso de pantallas y también trampas. El

uso de elementos físicos se reporta, sobre todo, en el control de productos de origen agrícola (Wermelinger y Ferreira, 2013).

Dentro de las medidas del control físico se encuentra el uso del fuego mediante la recolección y quema de las partes afectadas de la planta, uso de alta temperatura en áreas pequeñas, uso de frecuencias del espectro electromagnético y la radiación solar la cual influye en los insectos, afectando su desarrollo a través del fotoperiodo y su comportamiento a través de la longitud de onda (Silva et al., 2020).

2.5.5. Control Químico

Los plaguicidas han sido recursos para la supresión de plagas durante muchos años. Su uso se da en casos de emergencia cuando ya se ha superado el umbral económico de perdida en el cultivo. Estos agroquímicos utilizados de la manera más adecuada pueden ser muy efectivos y causar el menor daño al ambiente (Duran et al., 2017).

El control químico es el único medio disponible y eficiente para atacar las altas poblaciones alcanzadas por los artrópodos y los daños ocasionados. Sin embargo, se debe tener en cuenta que las alternativas de control químico pueden ser seguras, efectivas y prácticas si se utilizan racionalmente (Arévalo, Bacca y Soto, 2014; Chirino et al., 2020).

Entre los insecticidas moderadamente peligrosos y ligeramente tóxicos más utilizados en el control de plagas a nivel de Ecuador se encuentran los siguientes grupos químicos: Avermectinas, Organoclorados, Neonicotenoides, Piretroides, Fenilpirasol, Tiadazin, Triazina y Pirrol. Estos insecticidas son de efecto rápido y flexibles al adaptarse a muchas condiciones agronómicas y ecológicas. Además, se conoce que son usados ampliamente a nivel mundial y que es la única herramienta en manejo de plagas que puede ser aplicado cuando se exceden los niveles de daño y resultan una alternativa eficaz; para que puedan ser utilizados se debe establecer calendarios de aplicaciones y dosificaciones exactas por tratamientos, además se debe reconocer que no se requiere 100 % de control de insectos para prevenir las pérdidas económicas (Chirino et al., 2020).

Capítulo 3: Metodología de la investigación

3.1 Tipo de Investigación

En este estudio se utilizó una investigación no experimental, exploratoria documental, de fuentes de información primaria y secundarias de acuerdo con Osorio y Añez (2016),

publicadas en inglés, portugués y español, sobre las estrategias para el control agroecológico de los principales insectos plaga de la pitahaya (*Hylocereus triangularis*).

3.2. Métodos de Investigación

Para este estudio se utilizó el método exploratorio documental. Para ello se realizó una búsqueda sistemática, de fuentes de información primaria y secundaria (Osorio y Añez, 2016). Las fuentes de información primaria fueron: artículos de investigación contenidos en revistas científicas, libros. Las fuentes de información secundaria fueron: libros que interpretan otros trabajos y artículos de revisión y repositorios de tesis.

Las variables para el cumplimiento de cada uno de los objetivos específicos se las describe a continuación:

En el objetivo número uno se incluyen caracteres morfológicos, biológicos de las principales plagas del cultivo de pitahaya, así como los daños que ocasionan. Considerando las cuatro principales plagas del cultivo (*Dasiops saltans, Leptoglossus zonatus, Atta cephalotes, Trigona* sp.) se definieron variables universales o estandarizadas que permitan hacer un análisis y comparación transversal para cumplir el objetivo específico uno, a considerar:

Características morfológicas:

Tamaño (mm o cm)

Apariencia (color)

Segmentos (n)

Características biológicas:

Ciclo de vida (días)

Etapas larvarias (días)

Hábito (diurno/nocturno)

Huevos (n)

Eclosión (días)

Daños:

Hábitos alimenticios (Aparato bucal)

Partes vegetativas (tallo, hoja, flor, fruta)

En el objetivo número dos se incluyen el control de las diferentes estrategias de manejo agroecológico de los principales insectos plaga del cultivo de pitahaya. Considerando las

cuatro principales plagas del cultivo (*Dasiops saltans, Leptoglossus zonatus, Trigona* sp., *Atta cephalotes*) los criterios a considerar son los siguientes:

A) Control cultural: Técnica y Eficacia (%)

B) Control biológico: Tipo de microorganismo, Dosis (conidios. mL^{-1}), Eficacia (%)

C) Control químico: Tipo de insecticida (Síntético de baja toxicidad y de origen natural), Dosis ($g.L^{-1}$; g.100 L.) y Eficacia (%)

3.2.1. Método exploratorio

Para el cumplimiento de los objetivos de esta investigación se definieron diferentes etapas, posteriormente se las organizo de manera secuencial y cronológica cada una de las actividades en esta investigación. Finalmente, se obtuvo el proceso para la búsqueda exploratorio documental para la búsqueda de la información. Este proceso se encuentra detallado de manera específica a continuación:

3.2.1.1 Análisis y definición de la necesidad de la información

Existe la necesidad de identificar estudios experimentales relacionados con los principales insectos plaga del cultivo de pitahaya (*H. triangularis*) y estrategias de manejo agroecológico para su aplicación en la Amazonia ecuatoriana.

3.2.1.2 Nivel y cobertura de la búsqueda

Para este estudio se consideraron las fuentes bibliografías de los últimos 25 años y la cobertura geográfica en la que se centra la investigación fue a nivel de Continente Americano. La tipología documental seleccionada para este estudio fueron artículos de investigación y de revisión, fuentes oficiales gubernamentales, libros y Repositorios de tesis.

3.2.1.3 Elección de las fuentes de información

Para la obtención de las fuentes de información primaria y secundaria se recurrieron a las bases de datos (BD): Scielo (FAPESP and BIREME; Brasil), Redalyc (UAEM) y Google académico (Google, LLC - Alphabet Inc; USA) y repositorios de tesis: Red de Repositorios de Acceso Abierto del Ecuador, Red de Repositorios de tesis de latinoamericanos.

3.2.1.4 Estrategias para la búsqueda de la información

Para la búsqueda de información se utilizaron palabras claves y operadores lógicos (Or) en los casos que las palabras fueron sinónimos. Cuando se combinaron palabras claves como el

nombre científico, morfología, fisiología o el nombre de un autor, fueron separadas por punto y coma.
Los criterios de inclusión considerados para la búsqueda fueron los siguientes:

1) Términos para la búsqueda de la información. Los términos se buscaron en español inicialmente, posteriormente, se realizaron búsquedas en el idioma portugués y como última alternativa de búsqueda en el idioma inglés. Las palabras claves fueron los siguientes: Morfología de *Dasiops saltans, Leptoglossus zonatus, Atta cephalotes, Trigona* sp.; Biología de *Dasiops saltans, Leptoglossus zonatus, Atta cephalotes, Trigona* sp.; Daños de *Dasiops saltans, Leptoglossus zonatus, Atta cephalotes, Trigona* sp., Insectos plaga de pitahaya.

Los términos consultados para el segundo objetivo fueron: Manejo integrado de plagas de pitahaya, Control cultural de *Dasiops saltans, Leptoglossus zonatus, Atta cephalotes, Trigona* sp.; *C*ontrol biológico de *Dasiops saltans, Leptoglossus zonatus, Atta cephalotes, Trigona* sp.; *C*ontrol químico de *Dasiops saltans, Leptoglossus zonatus, Atta cephalotes, Trigona* sp.

2) Año de publicación. Estudios de los últimos 25 años.

3) Número de estudios. Entre los estudios que arrojen las búsquedas se seleccionaron al menos 50 artículos científicos, 10 libros y 25 tesis pregrado según los criterios de inclusión.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes:
1) Información que no tenga relación con el tema de esta revisión bibliográfica.
2) Información que no tenga una fuente oficial o verificable, estudios que no presenten rigurosidad científica, en el caso de artículos, aquellos que hayan sido publicados en revistas que no se encuentren indexadas.

3.2.1.5 Valoración de los resultados

Se consideraron varios criterios de valoración: Pertinencia al problema de investigación, correspondencia con las variables declaradas en el estudio, (variables biológicas de eficacia, variables morfológicas, variables de control cultural, variables de control biológico, variable de control químico).

3.2.1.6 Manejo de la información

Sé realizó una lectura crítica de los documentos bibliográficos seleccionados, posteriormente se identificaron y agruparon por separado los documentos que contienen información para el cumplimiento de cada uno de los objetivos. Para el análisis de las variables o criterios de cada

uno de los objetivos específicos, se elaboraron tablas en hojas de cálculo utilizando el software Microsoft Office Excel (Microsoft Corporation; USA). Las tablas con información para el cumplimiento del objetivo específico uno, contenían en la parte superior (en las primeras celdas y de izquierda a derecha) el año de publicación, título del artículo, link de acceso, nombre de los autores, objetivo del estudio, lugar de investigación, y en el mismo orden -en las siguientes celdas de la hoja de cálculo- las variables morfológicas (Tamaño, Apariencia, Segmentos), y biológicas (Ciclo de vida, Etapas larvarias, Hábito, Huevos, Eclosión) de los insectos; en esta tabla se recogió toda la información obtenida en la búsqueda y permitió sintetizar, analizar y escribir los resultados posteriormente.

Capítulo 4: Resultados

El proceso de búsqueda ha permitido organizar y obtener resultados de manera eficaz y eficiente. Los criterios de inclusión y exclusión limitaron los resultados a 51 fuentes de información primaria y 37 de fuentes de información secundaria.

Uno de los aspectos importantes a tener en cuenta para el manejo de los insectos plaga es el conocimiento de su morfología, biología y daños. A continuación, se describen los caracteres principales de los insectos plaga que provocan mayor cantidad de daños al cultivo de la pitahaya, así como sus estrategias de manejo agroecológico comparado con las estrategias convencional (control químico) muy utilizados para el control de insectos plagas.

4.1. Descripción de las características morfológicas, biológicas y daños de los principales insectos plaga que afectan al cultivo de la pitahaya

4.1.1 Características morfológicas, biológicas y daños de la Mosca del botón Floral (*Dasiops saltans*)

4.1.1.1 Características morfológicas

La mosca del botón floral *D. saltans* pasa por cuatro estadios: Huevo, larva, pupa y adulto. Los huevos recién ovipositados son hialinos; con el pasar del tiempo cambian a un color blanco cremoso, miden entre 1 a 2 mm. Las larvas son de color blanco a blanco amarillento, la longitud de las pupas es de 4,5 mm. Los adultos son moscas pequeñas, de aproximadamente 5 mm de longitud, de color azul metálico brillante (Delgado et al., 2010). Los adultos de *Dasiops* se caracterizan por presentar una lúnula amplia pubescente, base de las antenas ampliamente separada y un tercer segmento antenal corto y redondeada (Gonzales, Peraza y Brochero, 2019).

4.1.1.2 Características biológicas

La hembra adulta oviposita dentro de los botones florales cuando estos miden de 1 a 35 cm de longitud y eclosiona de 3 a 4 días de la ovoposición, la larva rompe el corión y sale para alimentarse de las anteras y otros órganos internos, causando una pudrición de adentro hacia afuera, deteniendo así el desarrollo de los botones florales afectados, los cuales se tornan rojizos y se desprenden con facilidad. Al completar su desarrollo, en un periodo de 3 a 4 días. La larva abre un orificio en el botón floral por el cual sale y cae al suelo en donde se entierra para empupar y dura 0,06 (1,4 horas) a 0,13 (3,1 horas) días y continua con su ciclo hasta la emergencia del adulto el cual tiene una duración de 1 a 15 días (Imbachi, Quintero, Manrique y Kondo, 2012). *D. saltans* tiene un patrón de distribución agregada similar a la distribución

de la floración de la pitahaya, lo que implica que los individuos se agrupan en aglomerados o parches dejando porciones del espacio relativamente desocupadas (Kondo et al., 2011).

4.1.1.3 Daños de la Mosca del botón Floral

El daño es ocasionado inicialmente por la hembra de *D. saltans* que puede llegar a ocasionar pérdidas entre 40 a 80 % del rendimiento del cultivo de pitaya amarilla en un ciclo de floración, debido a que las larvas consumen el interior del botón floral, barrenan las anteras, luego se tornan rojizos y provocan su caída (Gonzales et al., 2019). Se encuentra, afectando cultivos localizados en altitudes entre los 1.300 a los 1.800 m s. n. m. (Patiño, Martínez y Alvarado, 2014). Ataca durante toda la etapa de floración en botones de 1,0 cm a 35,0 cm de longitud (Quintero, 2013); esta etapa fenológica es la más susceptibles al daño de este insecto entre la tercera y séptima semana de formación, cuando miden entre 5 y 23 cm de longitud (Kondo et al., 2011).

4.1.2 Características morfológicas, biología y daños del Chinche Patón (*Leptoglossus zonatus)*

4.1.2.1 Características morfológicas

El chinche patón pasa por tres estadios: huevo ninfa y adulto. Los huevos se localizan ordenados en hileras, inicialmente de color amarillo oscuro, tornándose amarillo ocre conforme maduran; se encuentran unidos anterior y posteriormente al siguiente mediante una resina marrón; el *operculum* (tapita), es ovoide y se ubica en el extremo anterior de cada huevo. La ninfa mide de 5-13 mm; La cabeza es: amarilla, brillante, lustrosa, ojos rojos prominentes, antenas de cuatro segmentos; tórax: amarillos con bordes laterales naranja oscuros; patas negras y largas. Abdomen: amarillo y naranja, aberturas odoríferas, proyecciones dorso-laterales negras, *terga* abdominal fuertemente esclerosados (González, Rodríguez, Romero y Rodríguez, 2016).

El adulto presenta dos manchas amarillas y puntos negros redondos en forma de zigzag en medio del hemélitro; la cápsula genitalia de los machos adultos tienen una prolongación dorsal prominentes; la hembra mide 20,7 mm y el macho 18,34 mm (Grimm, 1999). Según Valarezo, Valarezo, Mendoza, Álvarez y Vásquez (2014), el adulto de *L. zonatus* mide entre 15 a 19 mm, con coloración marrón oscuro, cabeza negra.

4.1.2.2 Características biológicas

Los chinches son picadores chupadores muy dañinos para las pitahayas; se presentan sobre todo en la época de producción, y afectan flores, frutos y tallos jóvenes; además de que

debilitan la planta, las perforaciones que hacen durante su alimentación son vía de entrada de hongos y bacterias; pueden provocar el amarillamiento y la muerte paulatina de los tallos. Se alimenta succionando la savia de la pitahaya (Patiño, Martínez y Alvarado, 2014).

Los huevos para eclosionar tardaron 10 días, las ninfas (1-5) varió de 3 a 12 días, siendo la ninfa 5 la de mayor duración. El tiempo total de desarrollo de huevo hasta la ninfa 5 fue de 46 días, con una longevidad del adulto de 63 días. El ciclo de vida completa fue de 109 días (Tepole et al., 2016).

4.1.2.3 Daños del Chinche patón

Según Alvarado (2020) *L. zonatus* es un insecto con hábitos alimenticios polífagos, que ataca de manera directa e indirecta. Según Kondo et al. (2013) este insecto ataca en las primeras cuatro semanas cuando aparecen los botones florales. El daño es causado por ninfas y adultos que el insecto al utilizar su aparato bucal picador chupador causa síntomas de clorosis en los cladodios (pencas).

4.1.3 Características morfológicas, biología y daños de la Hormiga Arriera (*Atta cephalotes)*

4.1.3.1 Características morfológicas

Las hormigas son insectos holometábolos, que pasan por los estadios de huevo, larva, pupa y adulto. El huevo es normalmente blanco o pardusco y muy pequeño. Las larvas son de color blanco, con una apariencia de granos de arroz, ápodos (sin patas). La pupa es de color blanco y gradualmente cambia a un rojo a café oscuro. El adulto presenta el cuerpo de color café o rojizo y su tamaño varía entre 5 y 12 mm según la especie. Una característica importante es la presencia de alas únicamente en los machos y hembras fértiles (Melara, López y Ávila, 1998). Los machos o zánganos, la reina y las reinas vírgenes son los de mayor tamaño (cerca de los 25 mm de longitud) y presenta cabeza grande con antenas fuertes y aparato bucal masticador. En el dorso del tórax presenta de 3 a 4 espinas. Abdomen unido al tórax por dos nódulos con pelos largos (Osorio, 2019).

4.1.3.2 Características biológicas

Tienen metamorfosis completa: el estadio de huevo dura 25 días, la larva de 25 a 52 días y la pupa 14 días; el estado adulto dura entre cuatro y siete meses para la mayoría de las castas, exceptuando los soldados que pueden vivir dos años y la reina que sobrevive entre 10 y 25 años (Herrera, 2009). Después de dejar el huevo, una vez que emerge la larva pasa por 3 a 6

instares larvales. El crecimiento ocurre en cada cambio de estadio o cambio de exoesqueleto. Las larvas no tienen patas y generalmente son de color blanquecino, pareciendo un grano de arroz. La fase larvaria suele tener lugar dentro del nido, siendo larvas totalmente dependientes de sus hermanas mayores (las trabajadoras) que los alimentan y limpian.

Sin embargo, en varias especies, las larvas también contribuyen al funcionamiento de la colonia. Pueden proporcionar enzimas digestivas o alimento para los adultos, o producir seda usada unir hojas para la construcción nidos de especies arbóreas. Una vez que llegue al estadio de adulto, la hormiga ya no crece. Sin embargo, la mayoría de las hormigas no son adultos en el sentido de ser fértiles, característica normalmente utilizada para definir la fase adulta de varios organismos (Baccaro et al., 2015).

4.1.3.3 Daños de la Hormiga arriera

La hormiga arriera, *A. cephalotes* ataca las partes vegetativas de la planta, los botones florales y el fruto (Medina y Kondo, 2012). Estas hormigas realizan el daño al cortar y llevarse una gran cantidad de material vegetal fresco de las partes de la planta que han sido atacadas (Castaño, Chara, Giraldo y Calle, 2019).

4.1.4 Características morfológicas, biología y daños de la Abejita Negra (*Trigona* sp.).

4.1.4.1 Características morfológicas

Las abejas negras poseen una conformación de estructura social jerarquizadas en castas las que se dividen en: reina, obrera y zánganos, cumpliendo funciones diferentes en la colmena. El huevo es de 1,12 mm de longitud y 0,38 mm de diámetro de color blanco con un peso de 0,12 a 0,22 mg. Las larvas presentan segmentos distinguibles, color blanquecino, carecen de ojos y antenas. La larva obrera tiene un crecimiento de 2,7 a 17 mm, y en las larvas reinas 4,2 a 26,5 mm. El adulto cuando completa su quitinización es de color negro brillante o pardo y sin aguijón, de 5-8 mm de longitud, pegajosa al tacto (Hernández y Gutiérrez, 2016).

4.1.4.2 Características biológicas

La abejita comienza a poner sus huevos en la entrada del invierno, los huevos son depositados en panales de cera hechos por las obreras. Las larvas son alimentadas por las abejas obreras jóvenes. Después se convierte en pupa y luego sale una abeja adulta. Viven en grandes colonias en nidos construidos sobre los árboles o dentro de árboles huecos. La duración del ciclo de vida de la abeja negra varía entre reina, obrera y zángano. En la reina el estadio del huevo dura de 8 a 11 días, estadio larval de 17 a 18 días, estadio pupal de 23 días, y la reina adulta entre los 51 días. En la obrera el estadio del huevo dura de 3 a 6 días, el

estadio larval 10 días, en el estadio prepupal 3 días, en el estadio de pupa de 14,5 a 21,5 días, y la obrera adulta entre 51 a 53 días. En el zángano el estadio de huevo dura 8 días, el estadio larval 19 días, el estadio de pupa 25 días y el zángano adulto 54 días (Quezada, 2019). Adultos: emergen de la celdilla rompiendo con las mandíbulas el opérculo se presentan de color un tono más claro ante del proceso de quitinización (Cabello, 2007).

4.1.4.3 Daños de la Abejita negra

Las especies de *Trigona* se consideran como plagas que cortan con sus mandíbulas tejidos vegetativos y florales suaves, leñosos, o bien raspan o perforan frutos para obtener resinas y fibras que mezclan con barro y cera para formar cerumen que utilizan como material para construir sus nidos (Nogueira-Neto, 1997; Hanson y Gauld, 2006; Sacramento et al., 2007). Las abejitas trigonas hacen mucho daño, principalmente a frutos verdes y maduros, depreciando así el producto final para comercialización. Las abejas raspan la epidermis del fruto, dejando la superficie necrótica y de color marrón, y en casos más extremos es posible comprobar la presencia de agujeros en las frutas, también causa daño a los botones florales y flores, recolectando néctar de la yema a través de agujeros y polen de flores abiertas (Alvarenga, Monteiro y Mendes, 2018).

4.2. Identificación de las estrategias de manejo de los principales insectos plaga del cultivo de pitahaya y su potencial aplicación en la Amazonia ecuatoriana

4.2.1 Estrategias de manejo para la mosca del botón floral

Entre las medidas de control de la mosca del botón floral se encuentran los controles agroecológicos como: cultural, etológico, uso de extractos vegetales y productos quimicos de baja toxicidad como medidas de control (Tabla 2). En el control etológico, Betancourt et al. (2010) utilizaron trampas McPhail que es universalmente reconocida para la captura de moscas de la fruta y moscas del género *Dasiops* para fines de detección y monitoreo, las cuales contenían como atrayente proteína hidrolizada (Buminal) al 9% con renovación de las trampas cada 10 días (Salazar y Romero, 2016). Al evaluar en condiciones de laboratorio los extractos vegetales Santos, Varón y Salamanca (2009) registraron una mortalidad del 72,5 % (con *Hura crepitans* al 5 %) y 55 % (con *Ricinus communis* al 25 %). Estos resultados son superiores a los obtenidos por Schachtebeck (2017) quien al evaluar Cyromazina en la dosis 0,2 $mL.L^{-1}$ obtuvo una mortalidad del 24 % en adultos. En condiciones de campo estos extractos a la misma concentración produjeron una mortalidad de 31,5 % (*Hura crepitans*) y 40 % (*Ricinus communis*) superando al control químico con Spinosad en dosis de 8 $mL.L^{-1}$ el

cual obtuvo apenas un 17 %, demostrándose que los extractos vegetales presentan un gran potencial para el control de este insecto plaga.

Tabla 2

Medidas de control de la mosca del botón floral Dasiops saltans

Control	Metodología de Aplicación	Resultados	Referencia
Cultural	Realizar recolecciones periódicas de los botones afectados.	Rompe el ciclo biológico de la mosca.	Betancourt et al., 2010
Etológico	Usar trampas McPhail.	Monitoreo y rastreo de *D. saltans*.	Salazar y Romero, 2016
Extractos vegetales	Extractos vegetales como: *Hura crepitans* al 5 % y *Ricinus communis* al 25 % en condiciones de laboratorio (Casa malla) y en condiciones de campo.	Laboratorio: *Hura crepitans* provocó una mortalidad del 72,5 % y *Ricinus communis* una mortalidad del 55 %. Campo: *Hura crepitans* provocó una mortalidad del 31,5 % y *Ricinus communis* una mortalidad del 40 %.	Santos, Varón y Salamanca, 2009
Químico	Cyromazina 0,2 $mL.L^{-1}$ y Spinosad 1,6 $L.ha^{-1}$.	En condiciones de laboratorio Cyromazina tuvo un 24 % de mortalidad en adultos y en campo Spinosad disminuye un 17 % la población de moscas adultas.	Schachtebeck, 2017

4.2.2 Estrategias de manejo para el chinche patón

Como medidas de control agroecológico de *L. zonatus* se reportan los controles: cultural, biológico y extractos vegetales (Tabla 3). Según Alvarado (2020), como labores culturales recomienda realizar recolecciones de frutos y tallos afectados con lo cual se logra disminuir la incidencia del chinche patón. Otra alternativa viable es el uso de *B. bassiana* cepa BB01 con lo cual provoca una mortalidad del 85,71 % (Barrera, Calyecac, Castrejón y Cuevas, 2016). Al utilizar el aceite de neem Diaz y Orellana (2000) registraron una mortalidad del 95 % de adultos de *L. zonatus*.

Tabla 3

Medidas de control del chinche patón Leptoglossus zonatus

Control	Metodología de Aplicación	Resultados	Referencia
Cultural	Realizar recolecciones manuales del insecto plaga.	Se rompió el ciclo biológico del insecto plaga.	Alvarado, 2020
Biológico	Control por medio de enemigos naturales como *Gryon gallardoi* y *Brasema* sp. parasitando en la etapa de huevo.	*Gryon gallardoi* parasitó el 84 % y *Brasema* sp. parasitó el 18 % de las muestras recolectadas.	Marchiori, 2002
	Aplicación de una cepa de *Beauveria bassiana* BB01 con una concentración de (1 x 10^8 conidios. mL^{-1}) con un 99,28 % de germinación, en laboratorio.	Provocó una mortalidad de 85,71 %.	Barrera et al., 2016
Extractos vegetales	Aceite de Neem 25 aplicado en condiciones de laboratorio en una concentración 40 $mL.L^{-1}$	Produjo una mortalidad del 95 % de los adultos tratados.	Diaz y Orellana, 2000

4.2.3 Estrategias de manejo para la hormiga arriera

Las medidas de control agroecológica reportada para la hormiga arriera son: cultural, mecánico, biológico y uso de extractos vegetales. Se incluyó el control químico convencional para el análisis comparativo de las diferentes medidas de control (Tabla 4). En el control biológico Mena (2011) utilizó el hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae*. Este hongo ataca a las hormigas y al desarrollo de hifas, las cuales la rodean. El porcentaje de mortalidad de las hormigas utilizando hongos entomopatógenos oscila entre 80 y 100 % (López y Orduz, 2004; Lemus et al., 2008; Mena, 2011). En el caso de las hormigas cortadoras de hojas, la efectividad de cualquier tipo de control está ligada a la afectación del hongo simbionte o de la reina, eslabones claves en el funcionamiento de la colonia (Chacón de Ulloa et al., 2019).

Para el control de *A. cephalotes*, Ruiz (2019) afirma que el control mecánico es un método muy efectivo, consiste en eliminar a la reina de la colonia y extraer el hongo simbionte, así todas las hormigas del hormiguero mueren dentro de unos meses. Mediante el uso del compost en proceso de descomposición como control cultural incorporado en la parte superior de los nidos, provocó la disminución de los nidos de un 73 %. Las estrategias de control antes mencionadas se encuentran ligeramente por debajo del 100 % de disminución

de nidos provocada al utilizar sulfluramida (Mirex-S Max) en dosis de 8 $g.m^{-2}$, sin embargo, el control químico con sulfluramida genera problema de contaminación y no es amigable con el medio ambiente.

Tabla 4

Medidas de control de hormiga arriera Atta cephalotes

Control	Metodología de Aplicación	Resultados	Referencia
Cultural	Cultivos de trampa como la higuerilla (*Ricinus comunis*), el ajonjolí (*Sesamun indicum*), el frejol (*Canavalia ensiformis*) y el camote (*Ipomoea batata*).	Las hojas son llevadas por las hormigas hasta el nido produciendo toxicidad en los hongos simbiontes de las colonias, la efectividad de este tratamiento es del 66 %.	Escobar, García, Renteria y Neita, 2002
	El compost con un alto grado de actividad microbiana que representaba una mezcla de materia orgánica (hojarasca, estiércol de aves, melaza y levaduras) con materia inorgánica (cal y agua) colocada en la parte superior de los nidos.	Provocó una rápida disminución de los nidos de hormigas, hasta un 73 % de los nidos de *A. cephalotes.*	Armbrecht et al., 2013
Mecánico	Excavar con una pala o picar el hormiguero hasta encontrar la reina	Disminuyó las colonias de *A. cephalotes.* La mortalidad de nidos al finalizar el estudio fue de 26,7 %.	Montoya et al., 2007

Biológico	La aplicación de dos cebos diferentes, uno con *T. viride* y el otro tratamiento fue una combinación de dos hongos *T. viride* y *M. anisopliae* en partes iguales preparados con 50 % (p/p) de cultivo esporulado y con una concentración de $1x10^9$ conidios.g^{-1} en condiciones de laboratorio.	La mortalidad de los hormigueros con cebos que contenían la combinación de *T. viride* y *M. anisopliae* el control fue del 100 % y en el tratamiento con *T. viride* únicamente la mortalidad fue del 80 %.	López y Orduz, 2004
	La cepa de *M. anisoplia*e (MYA # 1376) obtenida de la American Type Culture Collection, aplicada a una concentración de $7,48x10^9$e.mL^{-1} en laboratorio.	En cuanto al porcentaje de mortalidad fue del 100 %.	Lemus et al., 2008
	Aplicación basada en el hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* cepa M-137, con una concentración de $1x10^7$ conidios. g^{-1} en condiciones de laboratorio.	Mostraron un 100 % de mortalidad destacando su actividad biocontroladora.	Mena, 2011
Extractos vegetales	*Tithonia diversifolia* (1,5 $mL.L^{-1}$) contacto.	Los extractos de hojas secas alcanzaron un 97,5 % de mortalidad de hormigas.	Castaño et al., 2013
Químico	Aplicaron cebos de sulfluramida, (Mirex-S Max), en dosis de 8 $g.m^{-2}$	Ocasionó el 100 % en erradicación de los nidos.	Forti et al., 2003

4.2.4 Estrategias de manejo para la abejita negra

Pesante (2011) reporta que las abejas trigonas son excelentes polinizadores de los cultivos y árboles forestales aumentando las cosechas. Sin embargo, Kondo (2012) señala que también presentan daños en los botones florales y tallos de la pitahaya facilitando la infestación de microorganismos patógenos. Entre las medidas de control de la abejita trigona se encuentran el control: cultural y biológico los que se contrastaron con el control químico convencional (Tabla 5). En el control cultural Ocampo y Wyckhuys (2012) realizaron la siembra de una fabácea (gandul) y la aplicación de melaza en diferentes partes del cultivo, los cuales actúan como atrayentes para las abejas y así disminuyen el ataque de las abejas en un 56 %. Toledo,

Saavedra, Betanzos y Guillen (2016) en un estudio de control biológico mediante el uso de *Trichoderma harzianum* obtuvieron un 40 % de mortalidad de abejas *Trigona* sp. en condiciones de laboratorio. Estas alternativas de control agroecológicas se encuentran muy por debajo de los resultados que se obtienen al utilizar Cipermetrina en dosis de 1,5 $mL.L^{-1}$ e Imidacloprid en dosis de 0,84 $mL.L^{-1}$, con los que logran mortalidades entre 96 y 100 % respectivamente. Sin embargo, las medidas agroecológicas son las que presentan mayor sostenibilidad y contribuyen a la preservación de otras especies de insectos benéficos.

Tabla 5

Medidas de control de la abejita negra Trigona sp.

Control	Metodología de aplicación	Resultados	Referencia
Cultural	La siembra de gandul disminuye el nivel de ataque en el cultivo por su efecto atrayente de abejas. La Aplicación melaza y sustancias azucaradas dentro del cultivo, atrae las abejas debido a que les provee de azucares de más fácil acceso que el néctar floral.	Estas dos practicas representan el 56 % de eficiencia en el control de *Trigona* sp.	Ocampo y Wyckhuys, 2012
Biológico	*Trichoderma harzianum* es un posible candidato para el biocontrol de trigona en dosis de ($1,2 \times 10^{-9}$ $UFC.L^{-1}$)	Las pruebas en laboratorio demostraron una mortalidad del 40 % debido a efectos del desarrollo de hongo en las primeras etapas de crecimiento.	Toledo et al., 2016
Químico	Cipermetrina 25 % de concentración a dosis de 1,5 $mL.L^{-1}$ e Imidacloprid 35 % de concentración a dosis de 0,84 $mL.L^{-1}$ posee efectividad para el control de las abejas.	La mortalidad con cipermetrina fue del 96 % e imidacloprid fue del 100 %	Eden, 2020

Conclusiones

- Uno de los aspectos más importantes en el control de insectos plaga es el reconocimiento de las características morfológicas, su ciclo de vida y sus daños. Entre los insectos que provocan mayor daño en el cultivo de pitahaya están *D. saltans* que ataca en el estadio larval provocando la perdida de las flores y *L. zonatus*, en su estadio de ninfa y adulto con su aparato bucal picador chupador atacan en las zonas del tallo y fruto provocando clorosis y necrosis; así también con menores daños los adultos de *Trigona* sp. atacan la flor provocando su caída y *A. cephalotes* producen daños en todas las partes vegetativas de la planta.

- Dentro de las estrategias de manejo agroecológico de los insectos plaga en el cultivo de pitahaya se encuentran el control cultural, biológico y extractos vegetales. Para la mosca del botón floral se reporta como alternativa el uso del extracto de *Ricimus comunis* en una concentración del 25 % con el cual se obtuvo una mortalidad del 40 %. Para el chinche patón resultó efectivo *B. bassiana* cepa BB01 con el cual se registró una mortalidad del 85,71 % y con el aceite de neem una mortalidad del 95 % de adultos. En el caso de la hormiga arriera con la utilización de *M. anisopliae* se logró una eficacia del 100 % y para el control de la abejita negra se reportó la utilización de barreras de plantas de gandul roseadas con atrayentes azucarados con lo cual se disminuyó el ataque en un 56 %.

Recomendaciones

- Realizar un diagnóstico *in situ* en las plantaciones de pitahaya en la Amazonia ecuatoriana para la colecta e identificación de los principales insectos plagas que se encuentran reportados en este documento.

- En el manejo integrado de plagas se debe utilizar controles que no afecten al suelo ni al ambiente como por ejemplo control cultural, mecánico, físico o biológico mediante el uso de hongos entomopatógenos.

Referencias

Alvarado, J. (2020). *Métodos para el control de chinche patón Leptoglossus zonatus en el cultivo de pitahaya* (*Hylocereus undatos*) (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador). Recuperado de http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/8381/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000262.pdf?sequence=1

Alvarenga, M., Monteiro, M., Mendes, J. (2018). Ataque de *Trigona spinipes* (Fabr.) (Hymenoptera: Apidae: Meliponinae) em pitaia *Hylocereus undatus* (Haw.) e *Hylocereus polyrhizus* (Weber) (Cactaceae) em Couto de Magalhães de Minas, Minas Gerais, Brasil. *Entomobrasilis*. *11*(3), 223-225. DOI: 10.12741/ebrasilis.v11i3.753

Arévalo, A., Bacca, T., Soto, A. (2014). Diagnóstico del uso y manejo de plaguicidas en fincas productoras de cebolla junca *allium fistulosum* en el municipio de pasto. *Revista Luna Azul, 38*(8), 132-145.

Armbrecht, I., Gallego, M., Montoya, M., Montoya, J. (2013). Composting to control the leaf-cutting ant *Atta cephalotes* L. (Hymenoptera: Formicidae). *Revista de ciencias. 16*(1), 47-56. DOI**:** https://doi.org/10.25100/rc.v16i0.502

Baccaro, F., Feitosa, R., Fernández, F., Fernández, I., Izzo, T., Souza, J., Solar, E. (2015). Guia para os gêneros de formigas do Brasil. Editora INPA, Brasil. DOI: http://doi.org/10.5281/zenodo.32912

Banco Central del Ecuador [BCE]. (2020). Estadísticas de Comercio Exterior. Disponible en: https://sintesis.bce.fin.ec/BOE/OpenDocument/1602171408/OpenDocument/opendoc/openDocument.faces?logonSuccessful=true&shareId=0.

Barrera, O., Calyecac, G., Castrejón., Cuevas, J. (2016). Control biológico de la chinche pata de hoja, plaga del piñón de cerro en condiciones de laboratorio. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, 7*(8), 1973-1983.

Beltrán, V. (2015). *Desarrollo de un proyecto para la creación de una microempresa de producción y comercialización de pitahaya ubicada en la comunidad de Chinimpí, del cantón Palora, provincia de Morona Santiago* (Tesis Pregrado, Universidad Central del Ecuador, Quito). Recuperado de: http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/7412

Betancourt, B., Toro, J., Mosquera, H., Castellanos, J., Martínez, R., Aguilera, A., Perdomo, L., Franco, A. (2010). Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena productiva la pitaya amarilla en fresco en el valle del cauca con visión 2020 . Giro Editores Ltda. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural: Bogotá. D.C.

Castaño, K., Chara, J., Giraldo, C., Calle, Z. (2019). Manejo integrado de insectos herbívoros en sistemas ganaderos sostenibles. Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria (CIPAV), (1er ed.). Cali, Colombia. 306p.

Castaño, K., Montoya, J., Giraldo, C. (2013). Toxicity of foliage extracts of *Tithonia diversifolia* (Asteraceae) on *Atta cephalotes* (Hymenoptera: Myrmicinae) workers. *Industrial Crops and Products 44*, 391– 395, DOI: 10.1016/j.indcrop.2012.11.039

Cueva, D. F. (2012). El control biológico como estrategia para apoyar las exportaciones agrícolas no tradicionales en Perú: un análisis empírico. *Contabilidad y Negocios,7*(14),81-100.

Chirino, D., Castro, R., Cun, J., Castro, J., Bravo, S., Solis, L., Pouey, F. (2020). Los insecticidas y el control de plagas agrícolas: la magnitud de su uso en cultivos de algunas provincias de Ecuador. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 21*(1), 12-76. https://doi.org/10.21930/rcta.vol21_num1_art:1276

Deker, L. (2020). *Efecto del sulfato de calcio en la producción de la pitahaya (Hylocereus megalanthus), Quevedo, los Ríos.* (Tesis de Pregrado, Universidad Agraria de Ecuador, Ecuador). Recuperado:https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/DEKER%20CERRUFFO%20LILIANA%20MELINA.pdf

Delgado, A., Kondo, T., López, K., Quintero, E., Manrique, M., & Medina, J. (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.

Díaz, J., Orellana, P. (2000) *Evaluación de extractos botánicos para el control de la chinche (Leptoglossus zonatus) del fruto del marañón (anacardium occidentale) en el departamento de San Miguel, El Salvador.*(Tesis de pregrado, Universidad de El Salvador) Recuperado de: http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/21073/1/13100529.pdf.

Duran, Y., Otero, G., Ortega, L., Arriola, V., Mora, J., Damián, A., García, P. (2017). Evaluación de insecticidas para control de trips y ácaros plagas del mango (*Mangifera indica* l.) en tierra caliente, guerrero, México. *Agroecosistemas tropicales y subtropicales, 20* (3), 381-394.

Eden, B. (2020). *Pesticidas comerciales en la mortalidad de Apis mellifera* (Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Agraria, Lima, Perú) Recuperado de http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4405/eden-roman-barbara-amalia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Escobar, R., García, F., Renteria, N. y Neita, J. (2002). Manejo y control de hormiga arriera (*Atta* spp. y *Acromyrmex* spp.) en sistemas de producción de importancia económica en el Departamento del Chocó. En: cartilla No 2. Hormiga arriera. Manejo y control. Universidad Tecnológica del Chocó, Quibdó.

Esquivel, P., Quezada, A. (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.

Fernández, F., Guerrero, R. J., Delsinne, T (2019). Hormigas urbanas en Colombia (1er ed.) Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. 1171-1185.

Forti, L., Nagamoto, N., Ramos,V., Protti ,A., Lopes , J., da Silva, R., Alves, A., y Castellani, M. (2003). Eficiencia de sulfluramida, fipronil y clorpirifos como sebos en el control de *Atta capiguara* Gonçalves (Hymenoptera: Formicidae) *Pasturas Tropicales. 25*(3), 29-35.

García, I. (2019). Genómica de hongos fitopatógenos como herramienta para el desarrollo de estrategias de manejo. *Revista Colombiana de Biotecnología, 21*(2), 3-5. DOI: 10.15446/rev.colomb.biote.v21n2.84132

Gonzales, M., Peraza, A. y Brochero, H. (2019). Insectos asociados a cultivos de pitaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) en Inzá, Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, *45* (2), 1-8.

Gonzales, R., Rodríguez, P., Romero, B., Rodríguez, E. (2016). Estados inmaduros de *Leptoglossus zonatus* (Hemiptera, Coreidae): agente relacionado con la caída de naranjas (*Citrus sinensis*) en Azuero, Panamá. *Aporte Santiguino*, *9*(1), 93-100. DOI: 10.32911/as.2016.v9.n1.216

Grimm, C. (1999). Evaluation of damage to physic nut (*Jatropha curcas*) by true bugs. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, *92*(2), 127-136. Doi: org/10.1046/j.1570-7458.1999.00532.x

Gutiérrez, A., Robles, A., Santillán, C., Ortiz, M., y Cambero, O. (2013, junio). Control biológico como herramienta sustentable en el manejo de plagas y su uso en el estado de Nayarit, México. *Revista Bio Ciencias*, *2*(3), 102-112.

Hanson, P., Gauld, I. (2006). Hymenoptera de la Región Neotropical. Memoirs of the American Entomological Institute, Universidad de Wisconsin - Madison. Recuperado de https://books.google.com.mx/books/about/Hymenoptera_de_la_regi%C3%B3n_neotropical.html?id=7acOAQAAMAAJ&redir_esc=y

Herrera, E. (2009). *Desarrollo de una formulación granular base para el control biológico de las hormigas forrajeras (Atta* spp.*)* (Tesis de Postgrado, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica,). Recuperado de: http://repositorio.conicit.go.cr:8080/xmlui/handle/123456789/289

Huachi, L., Yugsi, E., Paredes, M., Coronel, D., Verdugo, K., y Santamaría, P. (2015). Desarrollo de la pitahaya (*Cereus* sp.) en Ecuador. *La Granja: Revista de Ciencias de la Vida*, *22*(2), 50-58. DOI: 10.17163/lgr.n22.2015.05

Imbachi, K., Quintero, E., Manrique, M., Kondo, T. (2012). Evaluación de tres proteínas hidrolizadas para la captura de adultos de la mosca del botón floral de la pitaya amarilla, *Dasiops saltans* Townsend (Diptera: Lonchaeidae). *Revista Corpoica - Ciencia y Tecnología Agropecuaria, 13*(2), 159-166.

Jiménez, E. (2009). *Métodos de control de Plagas* (1ra ed.). Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria

Jiménez, E., Rodríguez, O. (2014). *Insectos plagas en cultivos en Nicaragua,* (Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua). Recuperado de https://repositorio.una.edu.ni/2700/1/NH10J61ip.pdf

Jiménez, L., González, M., Cruz, E., Santana, R., Villacís, L. (2017). Análisis postcosecha de frutos de pitahaya amarilla (*Cereus triangularis* Haw.), a distintos niveles. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, *5*(2), 107-115.

King, A., y Saunders, J. Coto, D. (1998). *Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en américa central.* Londres, Inglaterra: Administración de desarrollo extranjero.

Kondo, T., Imbachi, K., Quintero, E., Delgado, A., Manrique, M., Murillas, M., Vélez, C. (2011). Biología y hábitos de la mosca del botón floral de la pitaya amarilla, *Dasiops saltans* (Townsend), en el valle del cauca, Colombia. *Corpoica*. *1*(2), 3-24.

Lemus, Y., Rodríguez, G., Cuervo, R., Durán, J., Zuluaga, C., Rodríguez, G. (2008). Determinación de la factibilidad del hongo *Metarhizium anisopliae* para ser usado como control biológico de la hormiga arriera (*Atta cephalotes*). *Revista Científica Guillermo de Ockham*,*6*(1), 91-98.

López, E., Orduz, S. (2002). *Metarhizium anisopliae* y *Trichoderma viride* controlan colonias de *Atta cephalotes* en campo mejor que un insecticida químico. *Revista colombiana de biotecnología,4* (1), 71-78.

Marchiori, C. (2002). Natural enemies of *Leptoglossus zonatus* (Dallas, 1852) (Hemiptera: Coreidae) on maize in itumbiara, Goias. *Biotemas, 15*(2), 69-74.

Martínez, N. (2010). Manejo integrado de plagas: una solución a la contaminación ambiental. *Comunidad y Salud, 8*(1), 73-82.

Medina, J., 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), 41-46.

Melara, W., López, J., Ávila, O. (1998). *Biología, ecología y manejo de zompopos* (1er ed.). Honduras: Escuela agrícola panamericana.

Mena, S. (2011). *Evaluación de hongos entomopatógenos como potencial biocontrolador de la hormiga arriera atta colombica del municipio de Lloró–Chocó* (Tesis de Postgrado, Universidad Nacional de Colombia,Bogotá, Colombia). Recuperado de: https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/7713

Ministerio de turismo. (12 de 11 de 2019). Ministerio de turismo. Obtenido de: https://www.turismo.gob.ec/palora-sera-sede-de-la-primera-feria-nacional-de-la-pitahaya-2019/#:~:text=En%202018%2C%20Palora%20registr%C3%B3%20una,de%2010%20millones%20de%20d%C3%B3lares

Molina, D., Vásconez, J., Veliz, C. (2009). *Producción y exportación de la Pitahaya hacia el mercado Europeo* (Tesis de Pregrado, Escuela Politécnica Del Litoral, Guayaquil, Ecuador). Recuperado de: http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/5702

Montesinos, J., Rodríguez, L., Ortiz, R., Fonseca, M., Ruiz, G., & Guevara, F. (2015). Pitahaya (*Hylocereus* spp.) un recurso fitogenético con historia y futuro para el trópico seco mexicano. *Cultivos tropicales, 36*(1), 67-76.

Montoya, M., Montoya, J., Armbrecht, I. y Gallego, M. (2007). ¿Cómo responde la hormiga cortadora de hojas *Atta cephalotes* (hymenoptera: myrmicinae) a la remoción mecánica de sus nidos? *Boletín del Museo de Entomología de la Universidad del Valle 8*(2): 1-8.

Mora, D, (2011). El cultivo de Pitahaya *Selenicereus megalanthus Haw* en temporada invernal (pp. 3-26). Bogotá, Colombia, Produmedios.

Mora, J., Vera, E. (2016). *Incidencia de la mosca del botón floral (Dasiops inedulis) y el chinche patón (Leptoglosus zonatus) en el cultivo de maracuyá (Passiflora edulis var. Flavicarpa) en la zona de Quevedo*. (Tesis de Pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador). Recuperado de: http://repositorio.uteq.edu.ec/handle /43000/1928

Morales, U. (2012). *Control de la hormiga (Atta spp.) en el cultivo de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.)* (Tesis de Pregrado, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Torreon, Coahuila, Mexico). Recuperado de: http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/2234

Moura, A. (2015). Manejo Integrado de Pragas: Estratégias e Táticas de Manejo para o Controle de Insetos e Ácaros-praga em Hortaliças (1ª ed.) (pp. 1-28). Brasília-DF: Embrapa Hortaliças.

Muñoz, N. (2018). *Estudio de Factibilidad financiera para la producción de pitahaya (hylocereus undatus, britt and rose) de exportación, en la comuna julio moreno, Provincia de Santa Elena* (Tesis de Pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador). Recuperado de: https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4489/1/UPSE-TAA-2018-0022.pdf

Nogueira, P. (1997). Vida e criação de abelhas sem ferrão. Edição Nogueirapis, São Paulo, Brasil, 446 pp.

Ocampo, J., Wyckhuys, K. (2012). Tecnología para el cultivo de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims) en Colombia. Centro de Bio-Sistemas de la Universidad, Centro Internacional de Agricultura Tropical - CIAT y Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, República de Colombia. Bogotá, 68.

Orrico, G. (2013). *Respuesta de la Pitahaya amarilla (Cereus triangularis l.) a la aplicación complementaria de dos fertilizantes en tres dosis, Puerto Quito, Pichincha*. (Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador, Ecuador). Recuperado de: https://www.researchgate.net/profile/Angel_Calvache_Ulloa/publication/325143555_UNIVERSIDAD_CENTRAL_DEL_ECUADOR_FACULTAD_DE_CIENCIAS_AGRICOLAS_Carrera_De_Ingenieria_Agronomica_RESPUESTA_DE_LA_PITAHAYA_AMARILLA_Cereus_triangularis_L_A_LA_APLICACION_COMPLEMENTARIA_DE_DOS_FERTILIZAN/links/5afa5013aca272e73029bc41/UNIVERSIDAD-CENTRAL-DEL-ECUADOR-FACULTAD-DE-CIENCIAS-AGRICOLAS-Carrera-De-Ingenieria-Agronomica-RESPUESTA-DE-LA-PITAHAYA-AMARILLA-Cereus-triangularis-L-A-LA-APLICACION-COMPLEMENTARIA-DE-DOS-FERTILIZAN.pdf

Ortega, L. (2018). *Estudio de factibilidad financiera para la producción de pitahaya (Hylocereus undatus, Britt and Rose) de exportación, en la comuna julio moreno, provincia de Santa Elena* (Tesis de Pregrado, Universidad Estatal Península de Santa Elena, Ecuador). Recuperado de: https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/448 9/UPSE-TAA-2018-0022.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Osorio, B., Añez, E. (2016). Estructura referencial y prácticas de citación en tesis doctorales en educación. *Revista de Investigación, 40*(89), 105-122.

Osorio, F. (2019). *Evaluación de la Eficacia de Producto Natural Para el Control de Hormigas Cortadoras de Hojas (Atta Cephalotes) en el Municipio de Armenia Quindío* (Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Abierta Y A Distancia - Unad, Armenia, Colombia). Recuperado de: https://repository.unad.edu.co/handle/10596/30193

Paredes, D., Campos, M. y Cayuela, L. (2013). El control biológico de plagas de artrópodos por conservación: técnicas y estado del arte. *Ecosistemas, 22* (1), 56-61. DOI: 10.7818/ECOS.2013.22-1.10

Paredes, K. (2014). *Estudio del Efecto del hidroenfriamiento y la utilizacion de dos tipos de empaque en la calidad poscosecha de pitahaya amarilla (Selenicereus Megalanthus)*. (Tesis de Pregrado, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador). Recuperado de: https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/7395/1/CD-5552.pdf

Patiño, H., Martínez, J., Alvarado, A. (2014). Inventario de la Entomofauna asociada al cultivo de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalathus* haw.) en Briceño, Boyacá. *Ciencia y Agricultura, 11* (1), 67-76.

Pérez, N. Y Vázquez L. L. (2001). Manejo ecológico de plagas. En: ACTAF (Ed.). *Transformando el campo cubano. Avances de la Agricultura Sostenible*. (pp. 191-223). La Habana, Cuba.

Poveda, G. (2018). Demanda de la pitahaya ecuatoriana hacia el mercado neerlandés periodo 2014-2015. Documento de trabajo en el I Congreso Virtual Internacional sobre Economía Social y Desarrollo Local Sostenible, p 347-357.

Quintero, E. (2013). *Reconocimiento de parasitoides y evaluación de un cebo toxico para el control de la mosca del botón floral Dasiops spp. (Diptera: Lonchaeidae) del maracuyá y la pitaya amarilla en el valle del Cauca* (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia). Recuperado de: https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/21712/7709508.2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Quintero, E., López, I., Kondo, T. (2012). Manejo integrado de plagas como estrategia para el control de la mosca del botón floral del maracuyá *Dasiops inedulis* Steyskal (Diptera: Lonchaeidae). *Revista copoica*: *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, *13*(1), 31-40.

Regalado, S. (2019). *Elaboración de una bebida de fruta a base de Pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus).* (Tesis de Pregrado, Universidad Estatal Amazónica, Ecuador). Recuperado de : https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/726/1/T.AGROIN.B.UEA.2090.pdf

Ribadeneira, M. (2015). *Agroecología: Aportes para la Conservación de los Recursos Naturales* (Tesis de Pregrado, Pontificia Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador). Recuperado de: http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/8682

Ruiz, A., Cerna, J., Menacho, L. (2020). Pitahaya (*Hylocereus* spp.): Cultivo, características fisicoquímicas, composición nutricional y compuestos bioactivos. *Scientia Agropecuaria, 11(3),* 439-453. Doi:http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.03.16

Ruiz, M. (2019). Evolución, seguimiento y control de la hormiga arriera, una vía compleja para la construcción de los protocolos de una política pública para el manejo, prevención e

inactividad. Universidad Santiago de Cali, Facultad de Ingeniería, Programa de Gerencia Ambiental y Desarrollo Sostenible.

Sabino, J. (2010). *Relación con prácticas de manejo con la floración de la pitahaya (Hylocereus undatus)* (Tesis de maestría, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral). Recuperado de: http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/LITER_CIIDIROAX/115/SABINO%20L%c3%93PEZ%20J%20E%2c%202010.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Sacramento, C., Coelho J., Carvalho, J., Müller, C., Nascimento, W. (2007). Cultivo do mangostão no Brasil. *Revista Brasileira de Fruticultura, 29*(1), 195–203.

Salazar, P., Romero, L. (2016). Eficacia de trampas y atrayentes para moscas de la granadilla (*Passiflora ligularis Juss.*). *Revista peruana de entomología, 51*(2): 31-37.

Santos, O., Varón, E., Salamanca, J. (2009). Prueba de extractos vegetales para el control de *Dasiops* spp., en granadilla (P*assiflora ligularis Juss*.) en el Huila Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, *10*(2), 141-151.

Schachtebeck, C. (2017). *Aportes a una estrategia de manejo integrado de Dasiops inedulis steyskal en el cultivo de maracuyá* (Tesis de Pregrado, Universidad de Ciencias aplicadas y Ambientales, Bogotá, Colombia). Recuperado de: https://repository.udca.edu.co/bitstream/11158/767/1/aproximacion%20a%20MIP%20Dasiops%20inedulis%20en%20maracuya.pdf.

Servicio Nacional de Derechos Intelectuales [SENADI]. (2018). SENADI entrega el certificado de denominación de origen por la Pitahaya Amazónica de Palora. Disponible en https://www.derechosintelectuales.gob.ec/senadi-entrega-el-certificado-de-denominacion-de-origen-por-la-pitahaya-amazonica-de-palora/

Silva, B., Costa, E., Saldanha, M., Procknow, D., Souza, D., Croda, J., y Capitani (2020). Methods of pest insect control and prevention in forest stans. *Brazilian Journal of Development., Curitiba*, *6*(7), 48477-48496. DOI: https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-480

Suárez, L., Rangel, A. (2013). Aislamiento de microorganismos para control biológico de *Moniliophthora roreri. Acta Agronómica, 62* (4), 370-378.

Suárez, R. (2011). *Evaluación de métodos de propagación en pitahaya amarilla Selenicereus sp.(Haw.) Britt & Rose y pitahaya roja Hylocereus polyrhizus (Haw.) Britt & Rose*. (Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Colombia). Recuperado de : https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/7991/7207004.2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tepole, R., Ramírez, S., Bartolo, C., Castrejón, R. (2016). Ciclo de vida y análisis de riesgo climático de (*Leptoglossus zonatus* Dallas) (Hemiptera: Coreidae) para las zonas productoras de sorgo en el estado de Morelos, México. *Acta zoológica Mexicana*, *32*(3), 300-309.

Tinitana, R., Margarita, R. (2014). *Estudio de la calidad postcosecha de pitahaya amarilla (Selenicereus megalathus) mínimamente procesada (Fresch-Cut)* (Tesis de Pregrado, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador). Recuperado de: https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/7351

Toledo, R., Saavedra, C., Betazos, J., Guillen, D. (2016). Efecto del hongo *Trichoderma harzianum* sobre las abejas sin aguijón scaptotrigona mexicana, *melipona beecheii*, y la abeja *melífera Apis mellifera* (hymenoptera: apidae). *Acta Zoológica Mexicana*.*32*(1), 113-115.

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* (Tesis de Pregrado, Universidad Central del Ecuador, Ecuador). Recuperado de: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-0004-77.pdf

Umaña, M. (2005). Moscas de la fruta del género *Dasiops* (Diptera: Lonchaeidae) asociadas a la curuba y recomendaciones generales para su manejo agroecológico en la vereda Cañón, municipio de Sutamarchán - Boyacá. *Revista Colombiana de Entomología*, *31*(1), 59 –65.

Vásquez, M., Fernández, Y. (2018). *Propuesta de Modelo de negocio para mejorar el posicionamiento de mercado* (Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú). Recuperado de: http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/1653

Veliz, D. (2015). *Comportamiento agronómico de 22 nuevas poblaciones de maracuyá (Passiflora edulis var. Flavicarpa) en la zona de Quevedo, provincia de Los Ríos*. (Tesis de Pregrado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador). Recuperado de: http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/21

Vinchira, D., Moreno, N. (2019). Control biológico: Camino a la agricultura moderna. *Revista Colombiana de Biotecnología*(2019), 21(1), 1-5. Doi: https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v21n1.80860

Wermelinger, E., Ferreira, A. (2013). Métodos de controle de insetos vetores: um estudo das classificações. *Revista Pan Amazonica de Saude*, *4*(3), 49-54. Doi: http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232013000300007