



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

**“IDENTIFICACIÓN DE PLAGAS INSECTILES EN EL CULTIVO DE PITAHAYA
(*Hylocereus undatus* BRITTON Y ROSE) EN EL CANTÓN ROCAFUERTE-
MANABÍ- ECUADOR.**

AUTORES

BRYAN JASMANY SCHULDT-CANTOS

YAJAIRO JOSUE ZAMBRANO-PONCE

DIRECTOR DE TESIS

Ing. ARIOLFO LEONARDO SOLÍS BOWEN. Mg. Sc.

SANTA ANA – MANABÍ- ECUADOR

2020

DEDICATORIA

Con amor dedico este éxito a Dios por darme, fuerza, paciencia y constancia.

A mis padres, Zambrano Guiler Quintín Nicolás y Ponce Francisca Esmilda por brindarme su apoyo emocional y económico a lo largo de la carrera.

A mis hermanas Ana Isabel Zambrano Ponce y María Esmilda Zambrano Ponce, brindarme su apoyo y comprensión.

Josue Zambrano Ponce

DEDICATORIA

A mis padres, Schuldt Navarrete Johan Gunler y Cantos Moreira Myrian Elizabeth, por el apoyo que siempre me han brindado, por sus sabios consejos y guiarme para ser una persona de bien.

A mi abuelita, Juana Moreira M. por siempre darme ese cariño especial y tenerme presente en sus oraciones.

A mis hermanos, Walter Schuldt Cantos, Johan Schuldt Cantos, Jerry Schuldt Cantos, Ximena Schuldt Cantos, Ronald Schuldt Cantos, por su amistad y el apoyo que cada uno de ellos me ha dado.

A mi tía, Mery J. Cantos Moreira y su esposo Edgar T. García Solorzano por ser parte importante dentro de este logro gracias a su apoyo.

A mí, por mi dedicación, mi esfuerzo y mi trabajo duro para poder cumplir esta meta.

Bryan Jasmany Schuldt Cantos

AGRADECIMIENTO

Agradezco mis profesores que son parte la Facultad de Ingeniería Agronómica quiero agradecerles por sus enseñanzas, confianza y especialmente aquellos que me inculcaron valores durante el diario vivir.

Con cariño agradezco al Ing. José Ademar Velásquez Vences Mg. Sc e Ing. Leonardo Solís Bowen Mg. Sc por darme su confianza, y compartir sus conocimientos durante la ejecución de este proyecto.

A mis compañeros por su amistad y compartir muchas experiencias durante la carrera y en especial a mi compañero Bryan Jasmany Schuldt-Cantos por demostrarme su sencillez y brindarme su amistad sincera.

A la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario – AGROCALIDAD, y la Hacienda el Okaso por darnos la oportunidad de realizar parte de nuestra investigación en sus instalaciones.

A la SENESCYT por brindarme su apoyo económico mediante el programa de becas Eloy Alfaro.

Josue Zambrano Ponce

AGRADECIMIENTO

A DIOS, por darme la sabiduría, la tolerancia y perseverancia para salir adelante y poder realizar mis objetivos en la vida.

A mi familia por brindarme todo el apoyo que necesite, por ser parte esencial para poder cumplir mis metas.

Al Ing. José Ademar Velásquez Víneces Mg. S e Ing. Leonardo Solís Bowen Mg. Sc., por guiarnos en la ejecución de este proyecto, aportando con sus conocimientos y consejos para poder realizarlo con éxito.

A mis compañeros de clases, que se convirtieron en mis amigos muy apreciados por siempre darme la mano para llegar a cumplir juntos esta meta. A mi colega y amigo Joshue Yajairo Zambrano Ponce por ser parte importante de este proyecto, por su constancia y entrega.

A mi gran amigo Lenin Alejandro Monge Bravo, por su amistad y buenos consejos para poder cumplir este objetivo.

A los catedráticos de la Facultad de Ingeniería Agronómica – UTM, que a lo largo de la carrera compartieron sus conocimientos y supieron hacer llegar sus enseñanzas y a todas las personas que hacen parte de esta, por siempre estar dispuestos a ayudar.

A la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario – AGROCALIDAD, y al Sr. Olvin Intriago, propietario de la hacienda “El OKASO” por darnos la oportunidad de realizar nuestra investigación en sus instalaciones.

Bryan Jasmany Schuldt Cantos

CERTIFICACIÓN

Quién suscribe la presente señor Ing. Leonardo Solís Bowen Mg. Sc., docente de la Universidad Técnica de Manabí, de la Facultad de Ingeniería Agronómica; en mi calidad de Tutor del trabajo de Titulación **Identificación de plagas insectiles en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus* Britton y Rose) en el Cantón Rocafuerte – Manabí - Ecuador**, desarrollada por el Sr. Zambrano Ponce Yajairo Josue y Bryan Jasmany Schuldt Cantos en este contexto, tengo a bien extender la presente certificación en base a lo determinado en el Art. 8 del reglamento de titulación en vigencia, habiendo cumplido con los siguientes procesos:

- Se verificó que el trabajo desarrollado cumple con el diseño metodológico y rigor científico según la modalidad de titulación aprobada.
- Se asesoró oportunamente a los estudiantes en el desarrollo del trabajo de titulación.
- Presentaron el informe del avance del trabajo de titulación a la Comisión de Titulación Especial de la Facultad.
- Se confirmó la originalidad del trabajo de titulación.
- Se entregó al revisor una certificación de haber concluido el trabajo de titulación.

Cabe mencionar que durante el desarrollo del trabajo de titulación los profesionistas pusieron mucho interés en el desarrollo de cada una de las actividades de acuerdo al cronograma trazado. Particular que certifico para los fines pertinentes.

Ing. Leonardo Solís Bowen Mg. Sc.

TUTOR

DECLARACIÓN SOBRE LOS DERECHOS DEL AUTOR

La responsabilidad del contenido de esta tesis de grado, así como las ideas, resultados, conclusiones y recomendaciones son de propiedad única y exclusiva de los autores, queda prohibida la reproducción total o parcial del mismo.

Autores

Egdo: Zambrano Ponce Yajairo Josue

Egdo: Schuldt Cantos Bryan Jasmany

INDICE.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
1.1 Problema general.....	16
OBJETIVOS.....	17
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos.....	17
2. REVISIÓN DE LITERATURA Y MARCO TEÓRICO.....	18
2.1. REVISIÓN DE LITERATURA.....	18
2.2 MARCO TEÓRICO.....	19
2.2.1. Clasificación taxonómica.....	19
2.2.2 Origen e importancia.....	19
2.2.3 Descripción botánica.....	20
2.2.4 Condiciones climatológicas.....	20
2.2.5 Plagas insectiles.....	21
2.2.6 Índices de biodiversidad.....	21
2.2.7 Herramientas de muestreo.....	22
2.2.8 Trampas de caída.....	22
2.2.9 Características de las trampas de caída “Pitfall”.....	22
2.3 Sustratos de las trampas de caída.....	22
2.3.1 Trampas cromáticas.....	23
2.3.2 Características de las trampas cromáticas.....	23
2.3.3 Trampas de succión (aspirador bucal).....	23
2.3.4 Red entomológica.....	23
2.3.5 Preservación de especímenes.....	23

2.3.6 Montaje de insectos.....	23
2.3.7 Etiquetación de insectos montados.....	24
3. VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DE ESTUDIO.....	24
4. ELABORACIÓN DE LA HIPÓTESIS Y DEFINICIÓN DE VARIABLES...	25
4.1. HIPÓTESIS.....	25
4.2. DEFINICIÓN DE VARIABLES.....	25
5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
5.1 Captura y muestreo de insectos presentes en el cultivo de la pitahaya.....	26
6. ANÁLISIS DE DATOS.....	28
7. ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LOS RESULTADOS.....	28
7.1 Orden Hemiptera.....	28
7.1.2 Características del género <i>Diaspis</i>	28
7.1.3 Características de <i>Leptoglossus</i>	29
7.1.4 Índice de Simpson en el orden Hemiptera.....	30
7.2 Orden Thysanoptera.....	30
7.2.1 Características de <i>Frankliniella</i>	31
7.2.2 Índice de Simpson en el orden Thysanoptera.....	32
7.3 Orden Lepidoptera.....	32
7.3.1 Características de <i>Alberada bidentella</i>	33
7.4 Orden Coleoptera.....	33
7.5 Orden Diptera.....	33
7.6 Índice de Simpson sobre los órdenes identificados.....	34
7.6.1 Índice de Shannon-Wiener sobre los órdenes identificados.....	34
DISCUSIÓN.....	36

CONCLUSIONES.....	37
RECOMENDACIONES.....	37
BIBLIOGRAFÍA.....	40
ANEXOS.....	49

INDICE DE FIGURAS.

Figura 1: <i>Diaspis echinocacti</i> . Espinas glandulares presentes.....	29
Figura 2: <i>Diaspis echinocacti</i> . Tubérculo antenal con 2 setas.....	29
Figura 3: <i>Diaspis echinocacti</i> . Lóbulos presentes en la base.	29
Figura 4: <i>Diaspis echinocacti</i> . Cuerpo turbinante.	29
Figura 5: <i>Leptoglossus zonatus</i> . Leura torácica color naranja.....	29
Figura 6: <i>Leptoglossus zonatus</i> . Tibias lanzueliadas.	29
Figura 7: <i>Leptoglossus zonatus</i> . Fascia en zigzag.	29
Figura 8: <i>Leptoglossus zonatus</i> . Longitud de 20 mm.	29
Figura 9: <i>Frankliniella occidentalis</i> . Artejos antenales 8.....	31
Figura 10: <i>Frankliniella occidentalis</i> . Setas ocelares presentes.....	31
Figura 11: <i>Frankliniella occidentalis</i> . Setas en las alas.	31
Figura 12: <i>Frankliniella occidentalis</i> . Cuerpo de <i>Frankliniella occidentalis</i> .	31
Figura 13: <i>Alberada bidentella</i> . Gusano barrenador.....	33
Figura 14: <i>Alberada bidentella</i> . Cámaras de crías.	33
Figura 15: <i>Alberada bidentella</i> . Empupamiento.	33
Figura 16: <i>Alberada bidentella</i> . Pupa.	33
Figura 17: <i>Alberada bidentella</i> . Dimorfismo sexual.	33

INDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Clasificación taxonómica de la pitahaya.....	19
Tabla 2: Análisis de diversidad en el Orden Hemiptera.....	30
Tabla 3: Análisis de diversidad en el Orden Thysanoptera.....	32
Tabla 4: Análisis de diversidad sobre los Ordenes identificados.....	34
Tabla 5: Índice de biodiversidad de Shannon-Wiener.....	35

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Instalación de trampas y cartelera.....	43
Anexo 2: Monitoreo de las trampas y recuperación de insectos.....	45
Anexo 3: Limpieza de trampas y conservación de los especímenes.....	45
Anexo 4: Fase de laboratorio.....	46
Anexo 5: Conservación de insectos identificados.....	47
Anexo 6: Cámaras de crías.....	48
Anexo7: Cambio en la metamorfosis del insecto.....	49

RESUMEN

La pitahaya (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose) es una cactácea que se ha adaptado a distintos lugares de Ecuador y algunos países de Centroamérica. Actualmente es muy consumida a nivel nacional e internacional. Como todo cultivo es afectada por plagas y conociendo que existen pocos estudios por ser un cultivo considerado “nuevo” en el ámbito regional, se planteó como objetivo, identificar las plagas insectiles presentes en este cultivo, ubicado en la hacienda el Okaso del cantón Rocafuerte - Manabí – Ecuador. Adicionalmente se emplearon dos índices estimadores de alfa-diversidad; Simpson y Shannon-Wiener. Esta investigación fue descriptiva y se llevó a cabo en un área de 2000 metros cuadrados, edad 2.5 años, sembradas a una distancia de 3 por 3 m. Para el muestreo de insectos se utilizaron métodos directos e indirectos en el caso de los directos se ejecutaron mediante aspirador bucal y red entomológica evaluando 25 plantas al azar del área de estudio. En los métodos indirectos se utilizó el control etológico (trampas), tales como “Pitfall, Macphail, Jakson y las cromáticas de color azul y amarillo, ubicadas en un radio de 500 metros cuadrados. En el laboratorio se realizó la identificación taxonómica de los diferentes especímenes colectados en campo, mediante el uso de protocolos, equipos y claves taxonómicas. Existe una entomofauna muy diversa de familias, tales como Thripidae, Coreidae, Diaspididae, Membracidae, Cicadellidae, Pyralidae, Blissidae, Drosophilidae, Nitidulidae. Se determinó que los órdenes más abundantes y perjudiciales en este cultivo fueron Hemiptera y Thysanoptera representados por las especies *Frankliniella occidentalis*, *Leptoglossus zonatus* y *Diaspis echinocacti* y estos afectan tallo flor y fruto.

Palabras claves: Diversidad, muestreo, etológico, entomofauna, claves taxonómicas, insectos.

SUMMARY

The pitahaya (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose) is a cactus that has adapted to different places in Ecuador and some countries in Central America. It is currently widely consumed nationally and internationally. As all crops are affected by pests and knowing that there are few studies because it is considered a "new" crop at the regional level, the objective was to identify the insect pests present in this crop, located in the Okaso hacienda in the Rocafuerte canton - Manabi - Ecuador. Additionally, two estimating alpha-diversity indices were used; Simpson and Shannon-Wiener. This research was descriptive and was carried out in an area of 2000 square meters, age 2.5 years, planted at a distance of 3 by 3 m. For the sampling of insects, direct and indirect methods were used; in the case of the direct ones, they were carried out by means of a mouth aspirator and entomological network, evaluating 25 random plants from the study area. In the indirect methods, the ethological control (traps) was used, such as "Pitfall, Macphail, Jakson and the blue and yellow color schemes, located within a radius of 500 square meters. In the laboratory, the taxonomic identification of the different specimens collected in the field was carried out, using protocols, equipment and taxonomic codes, determining a very diverse entomofauna, evidencing a diverse group of families, such as Thripidae, Coreidae, Diaspididae, Membracidae, Cicadellidae, Pyralidae, Blissidae, Drosophilidae, Nitidulidae. The most abundant and harmful orders in this crop were determined to be Hemiptera and Thysanoptera represented by the species *Frankliniella occidentalis*, *Leptoglossus zonatus* and *Diaspis echinocacti* and these affect flower and fruit stem.

Keywords: Diversity, sampling, ethological, entomofauna, taxonomic keys, insects.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La pitahaya (*Hylocereus undatus* Britton y Rose) es una cactácea que se ha adaptado a los distintos lugares de Ecuador y de algunos países de Centroamérica. El origen de este género se atribuye en las regiones selváticas del trópico y subtrópico de México. Es una planta perenne, escaladora, crece generalmente sobre árboles y piedras debido a que no puede sostenerse por sí misma, actualmente se siembra en grandes extensiones y las primeras plantas cultivadas fueron en Nicaragua donde se estableció el primer cultivo alrededor del año 1970 (López y Guido 2002). El uso primordial de la pitahaya es alimenticio, sobre todo el fruto, la principal forma de propagación es vegetativa, a partir de los tallos, esquejes o cladodios (Montesinos et al, 2015).

La pitahaya está siendo muy diseminada en Ecuador y en distintos lugares del mundo, a pesar del aumento de superficie, son pocos los estudios realizados sobre este cultivo, según datos, Nicaragua es el país con mayor área plantada con una extensión de 560 hectáreas (Gobierno de Nicaragua, 1994 y Rodríguez, 2000)

En lo que refiere a plagas insectiles se encuentran, *Leptoglossus zonatus* (Dallas) y *Leptoglossus gonagra*, Fabricius) el minador de tallos Lepidoptera (Gracillariidae), la mosca de la fruta (*Ceratitis capitata* (Wiedemann) y *Anastrepha ludens* (Loew), las hormigas arrieras (*Acromyrmex octoespinosus* (Reich), la hormiga de fuego (*Solenopsis geminata* (Fabricius), picudo negro (*Metamasius* sp) (Kondo et al, 2012), mosca del botón floral de la pitahaya, (*Dasiops saltans* Townsend), los cuales se combaten principalmente con productos químicos (Mora 2012).

Teniendo en cuenta estos acontecimientos de que en el cultivo de pitahaya existen pocas investigaciones realizadas, el presente trabajo tuvo como fin identificar las plagas insectiles presentes en el mismo.

1.1 Problema general

¿Qué especies de plagas en lo referente a insectos se encuentran en el cultivo de pitahaya en el cantón Rocafuerte – Manabí – Ecuador?

1.2 OBJETIVOS.

1.2.3 Objetivo general.

Identificar las plagas insectiles en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus* Britton y Rose) en el Cantón Rocafuerte- Manabí- Ecuador.

1.2.4 Objetivos específicos.

- Establecer la clasificación taxonómica por orden, familia, y género de acuerdo a los insectos identificados.
- Determinar las familias de insectos sobresalientes mediante las especies presentes en el cultivo.
- Determinar los insectos fitófagos asociados en hojas, tallos, flores y frutos.

2. REVISIÓN DE LITERATURA Y MARCO TEÓRICO

2.1. REVISIÓN DE LITERATURA

Los estudios realizados en América Latina sobre el cultivo de Pitahaya son escasos, a pesar de esto se encontró el trabajo de Patiño-Tiria et al. (2014) quienes realizaron muestreos para identificar la entomofauna que existía en el cultivo de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus* Haw.), esto lo llevaron a cabo en tres fincas de Colombia. Dichos muestreos los efectuaron empleando métodos activos, tales como, uso de red, captura manual directa y aspirador entomológico, y otros pasivos, como trampas con atrayentes y trampas de caída. Los insectos que fueron colectados se colocaron en cámara letal, y se montaron para luego ser identificados. Se determinó un total de 9 órdenes y 58 familias en las tres fincas, siendo los órdenes Hymenoptera y Diptera los que aportaban mayormente con insectos benéficos. La mayor cantidad de insectos y donde se encontró la presencia de *Dasiops saltans* (mosca del botón floral) la plaga más limitante para el cultivo de la pitahaya fue en la finca San Pablo.

Carrión (2003) llevó a cabo estudios de fluctuación poblacional sobre dos especies de insectos, el picudo negro (*Metamasius fareih-stratoforiatus*) y el chinche patón (*Leptoglossus zonatus*) en el cultivo de la pitahaya, dichos estudios los realizó en los departamentos de Masaya y Carazo – Nicaragua, el mismo que se estableció en cinco fincas de los dos departamentos ya mencionados, las muestras fueron tomadas en cinco puntos de referencia, cada uno de estos puntos se los ubicó rotativamente, la estación de muestreo fue constituida por cinco plantas continuas con lo que se obtuvieron un total de 25 plantas en cada observación, las muestras se tomaron cada quince días durante todo el tiempo que duró la investigación, se determinó que población de larva de picudo y picudo adulto fue mayor en el Departamento de Carazo y las menores en el Departamento de Masaya. Las mayores poblaciones de *Leptoglossus zonatus* se presentaron en el Departamento de Carazo y las menores en el Departamento de Masaya.

Imbachi et al. (2012) probaron tres tipos de cebos atrayentes para capturar la mosca del botón floral (*Dasiops saltans* Townsend) de la pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*) los cuales fueron, proteína hidrolizada de soya (sin glutamato monosódico), proteína hidrolizada de soya con glutamato monosódico (salsa de soya comercial) y proteína hidrolizada de maíz. Estos cebos fueron colocados en trampas McPhail y se ubicaron en el campo utilizando un diseño completamente al azar. Como resultado de este

trabajo obtuvieron la captura de cuatro especies de Lonchaeidae que fueron identificadas como: *D. saltans*, *Lonchaea cristula*, *Neosilba batesi* y *Neosilba* sp. La proteína hidrolizada de maíz fue la que capturó la mayor cantidad de loncheidos, le siguió la proteína de soya comercial y por último la proteína de soya sin glutamato monosódico. De estas especies solo se ha reportado que la única que causa daño en los botones florales es *D. saltans*.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1 Clasificación taxonómica

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Caryophyllidae
Familia	Cactaceae
Genero	<i>Hylocereus</i>
Especie	<i>Hylocereus undatus</i> (Haworth) D.R. Hunt 2017

Tabla N°.1.- Clasificación taxonómica de la pitahaya

2.2.2 Origen e importancia.

Es originaria del trópico y subtrópico de México centro y Sur América (Montesinos et al, 2015). En Ecuador se está convirtiendo en uno de los que más recursos económicos generan al agricultor, debido a su alto potencial de exportación a otros mercados internacionales como Europa y Estados Unidos MAGAP (s.f.)

Se trata de una fruta muy especial en cuanto a cualidades medicinales con una serie de aplicaciones que van desde el alivio a problemas estomacales hasta problemas endocrinógenos y mejora el funcionamiento del tracto digestivo (Huachi et al., 2015). El beneficio más conocido de esta fruta es la capacidad antioxidante que se atribuye a sus semillas por a su alto contenido de ácidos grasos naturales, así como ácido linoleico 64.5 %, ácido oleico 13.9 % y ácido palmítico 14.4 % (Chemah et al., 2010), siendo el más importante el ácido linoleico ya que este funciona en el organismo como buffer capturando el colesterol generando un efecto cardiotónico (Omidizadeh et al., 2011).

2.2.3 Descripción botánica.

Las raíces de la pitahaya (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton y Rose) son de dos tipos; las que realizan la absorción de agua, nutrientes y minerales conocidas como raíces primarias y otras que brotan de las vainas y se adhieren al tutor conocidas como raíces secundarias (López y Guido 2002).

Los tallos son suculentos, carnosos, de forma triangular y otras características peculiares que dependen de la especie, estos tallos también llamados vainas tienen hábitos trepadores que se ramifican en segmentos, el color y tamaño es variable (López y Guido 2002).

Las flores son en forma de trompeta, de color blanco, amarillo o rosado; tienen una particularidad y es que se abren a partir de las seis de la tarde y permanecen así toda la noche y en la mañana se cierran (OIRSA 2000).

El fruto es de forma ovoide y alargada, poseen un tipo de hojillas carnosas, la cantidad y tamaño están dispuestos de acuerdo a la variedad o especie, el tamaño del mismo puede ser variable entre 8 y 12cm y puede pesar de 150 a 450 gramos (Le Bellec et al., 2006).

Las semillas se encuentran en gran cantidad en el fruto estas son de origen sexual son muy pequeñas de color negro (Omidizadeh et al. 2011), la reproducción por semilla no se la realiza por que tarda mucho en crecer (Jordán et al., 2009)

2.2.4 Condiciones climatológicas.

La altitud óptima para la pitahaya es de 800-1850msnm, con temperaturas que fluctúan entre 18°C y 25°C, se ajusta a tierras bien drenados con pH levemente ácido de 5.5 - 6.5, se desarrolla en ambientes cálidos húmedos y reacciona efectivamente a la energía lumínica (ECORAE et al., 2001).

2.2.5 Plagas insectiles.

- **Mosca del botón floral de la pitahaya, (*Dasiops saltans*) Townsend, (Diptera: Lonchaeidae).**

Puede llegar a ocasionar pérdidas en la floración que varían entre el 40 y el 80%. El perjuicio es ocasionado originalmente por la hembra, que ponen los huevos en el botón floral con apoyo de su ovopositor; las larvas se alimentan del botón ocasionando la pudrición de adentro hacia afuera (Kondo et al, 2012).

- **Chinche patón (*Leptoglossus zonatus*).**

Es conocido como la plaga clave en algunas zonas productoras, realiza daños a los tallos succionando la savia que contienen, originando clorosis en las zonas penetradas; su principal daño ocurre en el fruto, ocasionando manchas al succionar jugos que contiene en su interior (Martínez et al, 2016).

2.2.6 Índices de biodiversidad.

- **Índice de Simpson**

El índice de Simpson indica la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean iguales. Está fuertemente influido por las especies más abundantes, aunque presenta la ventaja de ser poco sensible frente al tamaño muestral, así como un moderado poder discriminante (Magurran, 1988).

Donde:

$$D = \sum (n_i/N)^2$$

n_i = es igual número de individuos de cada especie.

N = es igual a el total de organismos de todas las especies o la muestra.

- **Índice de Shannon-Wiener**

Orellana (2009), mencionó que este índice se basa en la teoría de la información (de un contexto ecológico, como índice de diversidad, mide el contenido de información por individuo en muestras obtenidas al azar proveniente de una comunidad). Este índice puede tener una variación de 0-5, donde los valores normales fluctúan entre 2 y 3, así mismo los valores inferiores a 2 están considerados bajos, y en donde exista valores relativamente superiores a 3 podemos decir que existe alta diversidad y está representado por la siguiente formula:

$$H' = - \sum (p_i) (\ln p_i) \quad \text{Donde:}$$

S= Número de individuos de cada especie.

Pi= Proporción de individuos de las especies; respecto al total de individuos (abundancia relativa al total de la especie), n_i/N . N= Número de individuos totales.

2.2.7 Herramientas de muestreo.

2.2.8 Trampas de caída

También llamadas “Pitfall”, se utilizan para capturar insectos terrestres (Beccacece y Cherini 2009). Los diseños y tamaños pueden variar, aunque los vasos plásticos desechables son bastante prácticos y baratos. La profundidad mínima de estos debe ser de 10cm (Fernández 2003).

2.2.9 Características de las trampas de caída “Pitfall”

Están conformadas por recipientes plásticos. No existe una medida estándar para elaborar trampas Pitfall, algunas pueden ser 210 mm de diámetro y 275 mm de altura (Salgado, Blas y Fresneda 2008).

2.3 Sustratos de las trampas de caída

Los atrayentes alimenticios pueden ser; melaza o jugo de caña. Otra fuente revela que el excremento de vaca suspendido funciona como principal atrayente acompañado de líquido conservante para evitar el deterioro de las especies (Calle 2013). Otro sustrato utilizado es el pescado, hígado o queso, los mismos que van asegurar la caída de ejemplares en 4-5 días (Lobo y Veiga 1988).

2.3.1 Trampas cromáticas

Se utilizan para el manejo de plagas. Algunas plagas son capaces de reconocer colores como amarillo, azul o blanco y pueden acercarse a ellos porque las atraen (INTA 2016).

2.3.2 Características de las trampas cromáticas

Están formadas por dos estacas de madera y una lámina plástica revestida de plástico de color o bolsas de color, aceite vegetal, de motor o miel, como pegamento, estacas para sostener la trampa, clavos o chinchas, cepillo o brocha para untar el aceite (INTA 2016).

2.3.3 Trampas de succión (aspirador bucal)

El aspirador es un aparato de succión para capturar especímenes pequeños que son difíciles o riesgosos de coleccionar con los dedos o con malla. Para usar el aparato, solo se coloca el tubo largo sobre el insecto pequeño y se chupa o succiona fuertemente por el tubo de goma (Salinas s.f.).

2.3.4 Red entomológica

Andrade, Henao y Triviño (2013) mencionan que es conocida como red lepidopterológica. Está conformado por un aro, un cono de tela tul, el extremo de la malla es redondeado y sirve para prevenir el daño alar de los insectos.

2.3.5 Preservación de especímenes

Los insectos colectados en el campo deben preservarse en un recipiente con alcohol al 70%. En el caso de las mariposas es necesario capturarlas con la red entomológica y luego introducirlas en la cámara letal para matarla (Márquez 2005).

2.3.6 Montaje de insectos

Los insectos deben montarse con alfileres entomológicos cumpliendo así con las normas internacionales de montaje. Los insectos de orden Diptera, Hymenoptera y Orthoptera, serán montados con alfileres entomológicos en el tórax, los insectos de orden Heteroptera y Coleoptera, se montarán en el élitro superior derecho, el orden Lepidoptera se montará en medio del tórax, mientras que los insectos más pequeños van a requerir de un montaje en puntas (Rogg, 2000).

2.3.7 Etiquetas de Insectos

Rogg (2000, 41) menciona que la etiqueta de los insectos debe contener la siguiente información:

Primera etiqueta: Fecha de colecta, lugar de colecta, nombre del colector.

Segunda etiqueta: Información útil sobre el espécimen; descripción del ambiente donde se encontró el insecto, comportamiento y otros datos relevantes.

Tercera etiqueta: Identificación taxonómica con orden, familia, género (si fue identificado) y especie-autor.f

3. VISUALIZACIÓN DEL ALCANCE DE ESTUDIO

La pitahaya promete ser un cultivo provechoso para el Ecuador y en especial para la provincia de Manabí, partiendo de ahí se realizan investigaciones orientadas a resolver problemáticas en este cultivo. El presente proyecto busca determinar la incidencia de plagas insectiles en el cultivo de pitahaya (*H. undatus*) en el Cantón Rocafuerte- Manabí- Ecuador. Ya que en la actualidad es poca la información existente sobre este cultivo, además es importante conocer que la pitahaya ecuatoriana está siendo exportada a mercados internacionales tales como Europa y Estados Unidos hace aproximadamente 3 años, el Cantón Rocafuerte consta con 120 hectáreas establecidas siendo así que la pitahaya es conocida comúnmente como la fruta del dragón este cultivo produce 40.000 kilos por hectárea anual, en donde cada kilo de pitahaya tiene un valor de 2,50 dólares americanos, con estos datos una hectárea de pitahaya puede dejar ganancias anuales de 80.000 dólares.

En Manabí los cantones que se dedican a esta actividad son Chone, 24 de Mayo, Olmedo, Santa Ana, Pajan, Junín, Montecristi y Rocafuerte por eso es importante que la gente produzca, porque no solamente se benefician a sí mismos, sino que generan riqueza, empleo y recursos para el país. Después de lo anterior expuesto resulta de vital importancia conocer y brindar información a los agricultores de Manabí acerca de todo lo referente a plagas insectiles presentes en estas zonas así mismo aportar de una u otra forma con esta investigación a saber qué es lo que ataca el cultivo y como tratarlo.

4. ELABORACIÓN DE LA HIPÓTESIS Y DEFINICIÓN DE VARIABLES.

4.1. HIPÓTESIS

En el Cantón Rocafuerte Manabí Ecuador existe una alta diversidad de insectos plagas en el cultivo de pitahaya.

4.2. DEFINICIÓN DE VARIABLES.

Número de individuos totales.

Especies presentes

Número de individuos por especies presentes.

5. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación se realizó durante el periodo de abril – noviembre de 2019, en la hacienda el OKASO, Comunidad La Papaya (km 7), Cantón Rocafuerte, Provincia, Manabí, Ecuador, a 37 msnm, coordenadas, 0°55'25" S 80°26'58.1" O y con una temperatura que varía de 21° a 30 °C. La fase de identificación se realizó en los laboratorios de la Agencia de Regulación y Control Fito Zoonitario ubicado en Manta - Manabí Ecuador. El estudio realizado consistió en una investigación descriptiva de campo y laboratorio, en donde se determinaron los principales insectos plagas que afectan este cultivo sin la operación de variables, es decir, se analizaron las variables en su estado natural para las circunstancias ofrecidas en el medio.

5.1 Captura y muestreo de insectos presentes en el cultivo de la pitahaya

Esta investigación fue descriptiva y se llevó a cabo en un área de 2000 m² de pitahaya (Roja Pulpa Blanca), con una edad de 2.5 años sembrada a 3 x 3 m. Para la captura de los insectos se utilizaron métodos directos e indirectos: En el directo se ejecutó mediante el uso del aspirador bucal utilizando la técnica de muestreo del zigzag.

Para la ejecución de esta técnica se inició en la segunda hilera de las plantas y no tener efecto borde, se ingresó por una de las esquinas del cultivo evaluando la segunda planta de la segunda hilera, de ahí se contó cinco plantas en esa fila y este fue el segundo punto de evaluación. Luego nos desplazamos en forma transversal (ángulo de 90°) y se contó cinco plantas fijando el siguiente punto de muestreo, este procedimiento fue realizado hasta completar 25 plantas de evaluación. En caso de llegar a la última hilera de plantas y no haber completado el número de observaciones establecidas, se realizó el mismo procedimiento antes indicado partiendo de la otra esquina.

Las observaciones y capturas de insectos se realizaron en cada órgano (hojas, tallos, flores y frutos) de la planta. Para la presencia de insectos en flores, aparte de la observación, se realizó un “golpeteo” suave y se colocó un papel por debajo con el fin de recuperar insectos que se encuentren dentro de ellas. Se utilizó una lupa con aumento 10 a 28 X para observar insectos pequeños en los órganos antes mencionados. Los especímenes se capturaron con la ayuda de un pincel y se colocaron en recipientes plásticos con alcohol etílico 70%.

Para los métodos indirectos se utilizaron trampas tales como “Pitfall” con melaza, “Macphail” con proteína hidrolizada de soya (torula), Jackson con feromonas sexuales (Trimedlure) y trampas cromáticas de color azul y amarillo (1,25 x 0,76 m) con grasa vegetal, se realizaron cuatro réplicas de cada trampa, en un radio de 500 m², en el caso de las trampas cromáticas llevaron melaza y grasa vegetal. La frecuencia de las evaluaciones fue cada 7 días.

- **Limpieza de las muestras**

Después de cada muestreo se realizó la limpieza de las muestras para evitar su daño. Los insectos provenientes de las trampas cromáticas fueron sometidos en agua caliente (70°C) para la eliminación de la grasa vegetal adherida al cuerpo del insecto y posteriormente conservados en alcohol al 70 %.

- **Identificación.**

Se procedió a la identificación y clasificación por Orden, Familia y Género; se utilizaron claves taxonómicas con la colaboración de expertos en identificación de insectos de la FIAG y la Agencia de Regulación y Control Fito Zoonitario, utilizando, la clave taxonómica de Mortiz et. al (2004) para los trips, e Hidalgo (2013) para escamas.

- **Montaje de Trips**

Con un pincel se seleccionaron 4 trips que se encontraban en buen estado es decir que no estén deteriorados para ser observados en un estereoscopio de 10 a 60X en aumento. En una caja Petri se colocaron los trips y se le agregó KOH con el objetivo de decolorarlos, se los dejó por un lapso de tiempo de 2 horas hasta que se observó cambios en el color, luego se colocaron en un tubo de ensayo pequeño de 20 mm, luego se realizó tres lavados consecutivos de 2 minutos.

Posteriormente, los trips fueron trasladados a una caja Petri pequeña, se le agregó alcohol acético durante 10 minutos con el objetivo de desprender la grasa que contenían; seguidamente se llevó los insectos a una placa porta objeto a la que se le agregó una gota Hoyer (medio de montaje) y se los colocó en posición dorsal, observando que no exista la presencia de burbujas. Finalmente se procedió a sellar las placas con esmalte y se realizó la identificación taxonómica.

6. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos se analizaron usando los índices de alfa-diversidad de Simpson y Shannon-Wiener, mediante el programa Excel y se estableció la dominancia y diversidad.

7. ELABORACIÓN DEL REPORTE DE LOS RESULTADOS

Se determinó un total de 5 órdenes y 14 géneros de plagas insectiles asociados al cultivo de la pitahaya provenientes de una determinada zona geográfica ubicada en el Cantón Rocafuerte. Siendo estos órdenes los presentes: Hemiptera, Thysanoptera, Diptera, Lepidoptera y Coleoptera; Así mismo se identificaron 9 familias: Thripidae, Coreidae, Diaspididae, Membracidae, Cicadellidae, Pyralidae, Blissidae, Drosophilidae, Nitidulidae.

7.1 Orden Hemiptera

En este orden se determinó la presencia de 6 géneros, *Diaspis*, *Leptoglossus*, *Membracis*, *Blissidae*, *Enchenopa*, *Bolbonata*. De estos los que más afectaron a este cultivo fueron los géneros *Diaspis* y *Leptoglossus* causando daños en el tallo y las flores

7.1.2 Características del género *Diaspis*.

Son conocidas por los agricultores como escamas o cochinillas, se caracterizan por tener un escudo que le sirve de protección, tanto para insecticidas como enemigos naturales. En la pitahaya, las hembras realizan sus posturas en las pencas de mayor edad, donde absorben la savia hasta llegar al punto de causar pudrición.

De acuerdo a las características se identificó la especie *Diaspis echinocacti*.



Figura 1. *Diaspis*
Espinas glandulares presentes



Figura 2. *Diaspis*
Tubérculo antenal con 2 setas.



Figura 3. *Diaspis*
Lóbulos presentes en la base.



Figura 4. *Diaspis*
Cuerpo turbínate.

7.1.3 Características de *Leptoglossus*

Se alimenta de las vainas de la pitahaya, el daño ocurre mediante la alimentación del insecto al realizar la succión de la savia causa clorosis, también afecta a los botones florales causando su aborto. Por otro lado, también causa daños indirectos, dejando la puerta abierta para la entrada de patógenos como los son hongos y bacterias.

Mediante estas características se pudo identificar la especie *Leptoglossus zonatus*



Figura 5. *Leptoglossus*
Leura torácica color naranja.



Figura 6. *Leptoglossus*
Tibias lanzueliadas.

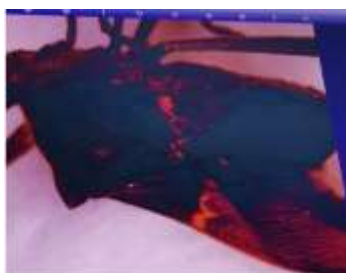


Figura 7. *Leptoglossus*
Fascia en zigzag



Figura 8. *Leptoglossus*
Longitud de 20 mm.

7.1.4 Índice de Simpson en el Orden Hemiptera

De acuerdo a los valores obtenidos sobre los géneros identificados, el género *Diaspis* se encontró en un 69,89 % de las muestras y en menor proporción el género *Bolbonata* con 5,38% (Tabla 2).

Por otro lado, se observan los valores $0.48809111 < 0.51190889$ esto quiere decir que existió una baja diversidad y dominancia de *Diaspis* (Tabla 2).

El índice de Simpson indica que en ambos términos su escala puede variar entre 0-1, es decir cuando la dominancia es baja la diversidad será alta o inversamente proporcional.

Tabla 2: Análisis de diversidad en el Orden Hemiptera.

Géneros	Índice de Simpson		%	$(n_i/N)^2$
	Número de individuos	Abundancia relativa		
<i>Diaspis</i>	130	0.698924731	69.89	0.48849578
<i>Enchenopa</i>	15	0.080645161	8.06	0.00650364
<i>Bolbonata</i>	10	0.053763441	5.38	0.00289051
<i>Leptoglossus</i>	14	0.075268817	7.53	0.00566539
<i>Membracis</i>	17	0.091397849	9.14	0.00835357
	186		D	0.51190889
			1-D	0.48809111

7.2 Orden Thysanoptera

En este orden se determinó la presencia de 5 géneros los cuales son *Frankliniella*, *Thrips*, *Haplothrips*, *Leptothrips*, *Caliothrips*.

De los cuales, la especie que más afecto a este cultivo fue del género *Frankliniella*

7.2.1 Características de *Frankliniella*

En la pitahaya su principal daño es causado de forma directa sobre los frutos jóvenes, ya que con su aparato bucal raspador-chupador, raspa la fruta haciéndola perder calidad e impidiendo su exportación a otros países.

Mediante estas características se identificó la especie *Frankliniella occidentalis*



Figura 9. *Frankliniella*.
Artejos antenales 8



Figura 10. *Frankliniella*
Setas ocelares presentes



Figura 11. *Frankliniella*
Setas en las alas



Figura 12. *Frankliniella*
Cuerpo de *Frankliniella occidentalis*

7.2.2 Índice de Simpson en el orden Thysanoptera.

De acuerdo a los valores obtenidos sobre los géneros identificados, el género *Frankliniella* se encontró en un 85,59 % de las muestras y en menor proporción el Género *Caliothrips* 0,86% (Tabla 3).

Por otro lado, se obtuvieron los siguientes valores $0.261027 < 0.738973$ esto quiere decir que existe baja diversidad y alta dominancia por parte de *Frankliniella* (Tabla 3).

Tabla 3: Análisis de diversidad en el orden Thysanoptera.

Géneros	Índice de Simpson		%	$(n_i/N)^2$
	Número de individuos	Abundancia relativa		
<i>Leptothrips</i>	12	0.034582133	3.46	0.0011959
<i>Caliothrips</i>	3	0.008645533	0.86	7.475E-05
<i>Haplothrips</i>	19	0.054755043	5.48	0.0029981
<i>Frankliniella</i>	297	0.855907781	85.59	0.7325781
<i>Thrips</i>	16	0.04610951	4.61	0.0021261
	347		D	0.738973
			1-D	0.261027

7.3 Orden Lepidoptera.

En este orden se determinó la presencia de una sola especie, se evaluó la presencia de larvas, y se observó que ocasionan daños barrenando la penca de este cultivo, generando un orificio idóneo para la entrada de algún agente patogénico. Se identificó la especie *Alberada bidentella*

7.3.1 Características de *Alberada bidentella*

En los primeros instares se camufla y parasita los tallos de la pitahaya. Su color es café claro; en los últimos instares presenta un tono café-negruzco. La palomilla adulta se caracteriza por depositar sus huevecillos en los tallos jóvenes, en la flor o en el fruto.



Figura 13. *Alberada*
Gusano barrenador.



Figura 14. *Alberada*
Cámaras de crías.



Figura 15. *Alberada*
Empupamiento.



Figura 16. *Alberada*
Pupa.



Figura 17. *Alberada*
Dimorfismo sexual.



Figura 18. *Alberada*
Adulto

7.4 Orden Coleoptera

En este orden solo se determinó la presencia de una especie *Carpophilus hemipterus*. Pero en el cultivo este insecto carece de importancia ya que se alimenta de frutos sobre maduros, en proceso de descomposición.

7.5 Orden Diptera

En este orden se determinó la presencia del género *Drosophila*, esta especie es inofensiva, ya que se alimenta de frutos sobre maduros, o en proceso de descomposición.

Es importante mencionar que no hubo registros de mosca de la fruta *Ceratitis capitata* a pesar de haber instalado trampas Jackson con feromonas sexuales (Trimedlure) ya que este es requisito para realizar exportaciones de Ecuador hacia otros países.

7.6 Índice de Simpson sobre los órdenes identificados.

De acuerdo a los valores obtenidos sobre los órdenes identificados, en el orden Hemiptera se encontró en un 42.86 % de las muestras y en menor proporción el orden Diptera, Coleoptera y Lepidoptera con un 7.14%.

Se observan los siguientes valores $0.32653061 < 0.67346939$, demostrando alta dominancia por parte del Orden Hemiptera y Thysanoptera, mientras que la diversidad fue baja (Tabla 4).

Tabla 4. Análisis de diversidad sobre los órdenes identificados.

Órdenes	Índice de Simpson		%	$(n_i/N)^2$
	Número de especies	Abundancia relativa		
Coleoptera	1	0.0714286	7.14	0.005102
Hemiptera	6	0.4285714	42.86	0.1836735
Lepidoptera	1	0.0714286	7.14	0.005102
Thysanoptera	5	0.3571429	35.71	0.127551
Diptera	1	0.0714286	7.14	0.005102
	14		D	0.3265306
			1-D	0.6734694

7.6.1 Índice de Shannon-Wiener sobre los órdenes identificados.

La biodiversidad que se obtuvo sobre los órdenes identificados fue considerada baja, ya que el Índice de Shannon-Wiener establece que los valores pueden variar entre 0-5 y se considera diversidad normal cuando los valores se aproximen a 2-3 (Tabla 5).

En el estudio se determinó que la diversidad en los órdenes no supera la escala 2 y por lo tanto es considerada baja (Tabla 5).

Tabla 5. Índice de biodiversidad de Shannon-Wiener

Ordenes	Índice de Shannon-Wiener				Negativo
	Número de géneros	Abundancia relativa (pi)	ln (Pi)	pi*ln (pi)	
Coleoptera	1	0.07142857	-3.81	-0.2719539	0.2719539
Hemiptera	6	0.42857143	-1.22	-0.5238825	0.5238825
Lepidoptera	1	0.07142857	-3.81	-0.2719539	0.2719539
Thysanoptera	5	0.35714286	-1.49	-0.5305096	0.5305096
Diptera	1	0.07142857	-3.81	-0.2719539	0.2719539
	14				1.8702538

DISCUSIÓN

Dentro del orden Hemiptera se encontraron 6 géneros, de los cuales *L. zonatus*, la misma que se logró identificar y establecer como plaga clave dentro del cultivo de pitahaya roja (*H. undatus*). Esto tiene relación con lo que sostienen Kondo et al. (2012) en su estudio de plagas claves que afectan al cultivo de pitahaya amarilla (*Selenicereus megalanthus*), quienes reportan que las especies *L. zonatus* y *Dasiops saltans* como las principales plagas de importancia económica dentro de este cultivo en Colombia.

En el orden Thysanoptera se logró identificar varios géneros de trips (*Frankliniella*, *Haplothrips*, *Thrips*, *Leptothrips* y *Caliothrips*) teniendo como la de mayor abundancia el género *Frankliniella*, esta especie es de gran importancia en el cultivo de pitahaya roja (*H. undatus*) debido al daño que causa principalmente al fruto, esto concuerda con los resultados obtenidos del estudio de fluctuación poblacional de varias especies de Thrips realizado por Cusme y Meza, (2019). Donde señalan a la especie *F. occidentalis* como unas de las más abundantes dentro del cultivo de pitahaya roja (*H. undatus*) en la provincia de Manabí – Ecuador.

En el orden Lepidoptera se logró identificar una especie *Alberada bidentella*, conocido comúnmente como gusano barrenador, pero de gran relevancia, esto debido al barrenado en el interior de la vaina, ocasionando la pérdida total del tejido xilemático, según los resultados del estudio de Castillo (2006), en Yucatán – México, este gusano barrenador *A. bidentella*, no solo ataca a la penca o tallo sino también a la flor y el fruto, lo que ha ocasionado hasta el 50% de pérdidas en la producción de frutos en esta localidad.

La biodiversidad del Índice de Shannon-Wiener que se obtuvo sobre los insectos identificados fue considerada baja al igual que el trabajo: Dinámica de la población de insectos asociados con la fruta del dragón (*Hylocereus* sp.), realizada por Jaypee (2015) en Nueva Ecija – Filipina.

En el orden Diptera no se identificó ninguna especie relacionada a mosca de la fruta a diferencia de los estudios realizados por Ortiz (2002) “Fluctuación Poblacional de la Mosca del Mediterráneo en el cultivo de pitahaya”. En Nicaragua, donde se determinó a *Ceratitis capitata* como una de las plagas más limitantes en este cultivo.

CONCLUSIONES

- Mediante este estudio se logró determinar un total de 5 órdenes 9 familias y 14 géneros.
- Se encontró que las familias más sobresalientes y perjudiciales en este cultivo fueron Diaspididae y Thripidae.
- Se registró la presencia de especies tales como *Frankliniella occidentalis*, *Leptoglossus zonatus*, *Alberada bidentella* y *Diaspis echinocacti* insectos fitófagos que causan daños en el tallo, flor y fruto.
- Se reportó la presencia de insectos en el orden Diptera y Coleoptera, pero estos no son considerados problemas fitosanitarios en el cultivo, debido a que su hábito de alimentación es sobre frutos en descomposición.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir investigando en el ámbito del cultivo de la pitahaya ya que este cultivo en nuestro país, Ecuador, es nuevo y está representando un rubro muy importante para la economía local.
- Se recomienda realizar charlas a los dueños de cultivos de pitahaya sobre las plagas insectiles que se encuentran en este cultivo.
- Como dato adicional se recomienda productores de pitahaya aplicar trampas cromáticas de color azul y amarillas para reducir la presencia de Trips, así como las trampas Macphail para reducir la presencia del lepidóptero adulto y así cortar su ciclo de vida.

BIBLIOGRAFÍA.

1. **Andrade Gonzalo, Henao Efrain y Triviño Paola.** «Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y montaje de mariposas en estudios de biodiversidad y conservación (Lepidoptera: Hesperoidea- Papilionoidea).» Ciencias naturales, 2013: 311-325.
2. **Beccacece Hernán y María Cherini.** «Técnicas generales de recolección y conservación de invertebrados.» 2009.
3. **Beltrán Miguel y Bayardo Francis.** <<Evaluación de compatibilidad sexual de cinco genotipos de pitahaya (*Hylocereus undatus*) en la finca El Socorro ubicada en el Km 27 carretera el Crucero-Nicaragua en el periodo de Mayo-Junio del 2014>>. Nicaragua, León. 2015.
4. **Calle Meneses.** <<Prospección de insectos plaga y sus controladores biológicos en el cultivo de caña panelera (*Saccharum officinarum*). Pacto, Pichincha. Tesis de grado, Quito: Universidad Central del Ecuador>>. 2013
5. **Carrión Marlon.** <<Fluctuación poblacional de picudo negro negro (*Metamasius fahiehratoforiatus*) y chinche patón (*Leptoglossus zonatus*) en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus* Britton y Rose) en los Departamentos de Masaya y Carazo>>. Universidad Nacional Agraria – (DPAF). Managua, Nicaragua. 2003.
6. **Castillo Roberta.** <Aprovechamiento de la pitahaya: bondades y problemáticas> Departamento de Ciencias, Universidad de Quintana Roo Boulevard Bahía/ México.2006.
7. **Chemah T, Aminah A. Noriham W y Aida.** Determination of pitaya seeds as a natural antioxidant and source of essential fatty acids. International Food Research Journal. 2010.
8. **Cusme María y Meza Ketty.** << Fluctuación poblacional de especies de trips y sus enemigos naturales en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose) en el Cantón Rocafuerte>>. Tesis. Ecuador 2019.
9. **ECORAE, INIAP, OEA y GTZ.** Compendio de recomendaciones tecnológicas para los principales cultivos de la Amazonía Ecuatoriana, Ecuador, 1 edición. 2001.
10. **Fernández F.** <<Introducción a las Hormigas de la región Neotropical>> Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Colombia. 2003
11. **Gobierno de Nicaragua.** <<Guía tecnológica para la producción de pitahaya>> 2da. ed, Desarrollo de la producción agrícola en la zona de la meseta. Nicaragua 1994.
12. **Haworth D.R. Hunt.** <<Diversidad genética en pitahaya (*hylocereus undatus* haworth. Britton y rose)>> 2017.
13. **Hidalgo L.** <<Identificación de Coccoideos (Hemiptera: Coccoidea) asociados a mirtáceas (Cyrtales: Myrtaceae) en las regiones de los ríos y los lagos>>. Chile, 2013.

14. **Huachi L, Yugsi E, Paredes M, Coronel D, verdugo K y Coba P.** Desarrollo de la pitahaya (*cereus* sp.) En ecuador. La granja revista de ciencias de la vida (nº. 1, 2015)
15. **Imbachi Karol, Quintero Edgar, Manrique Marilyn y Takumasa Kondo.** <<Evaluación de tres proteínas hidrolizadas para la captura de adultos de la mosca del botón floral de la pitahaya amarilla, *Dasiops saltans* Townsend (Díptera: Lonchaeidae). >>. Palmira, Colombia. Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria vol. 13 (Nº. 2, 2012): 159-166.
16. **INTA** <<Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria Trampas Para el control de plagas en los cultivos >> Nicaragua. 2016
17. **Jaypee Holder.** <<Dinámica de la población de insectos asociados con la fruta del dragón (*Hylocereus* sp.)>> Nueva Ecija - Filipina. 2015.
18. **Jordán Diana; Vascones José y Veliz Cristhian.** <<Producción y Exportación de la Pitahaya Hacia el Mercado Europeo>>. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil – Ecuador. 2009.
19. **Kondo Denis, Imbachi K, Quintero E, Manrique M y Medina J** <<Biología y algunos datos morfológicos de la mosca del botón floral de la pitaya amarilla, *Dasiops saltans* (Townsend) (Díptera: Lonchaeidae) en el Valle del Cauca>>. Colombia 2012.
20. **Le Bellec, F, F. Vaillant y Imbert E.** Pitahaya (*hylocereus* spp.): a new fruit crop, a market with a future. Fruits. 2006
21. **Lobo, J, F Martin, y C Veiga.** <<Las trampas pitfall con cebo, sus posibilidades en el estudio de las comunidades coprófagas de Scarabaeoidea (Col.). I. Características determinantes de su capacidad de captura>>. Revue D'Ecologie Et De Biologie Du Sol, 1988: 77-100.
22. **López Humberto y Alfonso Guido.** <<Guía Tecnológica 6, cultivo de la Pitahaya>>INTA (Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria.) vol. 1(No. 6, 2002): 5-10.
23. **MAGAP.** <<Asociación de productores de Pitahaya de Palora>> Quito,s.f. <<Boletín situacional de pitahaya>>
24. **Magurran A. E.** <<Ecological Diversity and its Measurement>> Chapman & Hall, London. 1988.
25. **Márquez Juan.** <<Técnica de colecta y preservación de insectos>>. Sociedad Entomológica Aragonesa, 2005: 385-408.
26. **Martínez Roberta, Roland Ebel, Ferral Piña y Raymundo Padilla.** << Guía para la producción sostenible de pitahaya en la península de Yucatán>> México, 2016.
27. **Montesinos Josefina, Rodríguez-Larramendi Luis, Ortiz-Pérez Rodobaldo, Fonseca-Flores María de los Á, Ruíz Giovanni y Guevara-Hernández Francisco** << Pitahaya (*Hylocereus* spp.) un recurso filogenético con historia y

- futuro para el trópico seco mexicano>> INCA (Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas) vol. 36, (no. Especial 2015) 69-78.
28. **Mora Diana.** <<Manejo fitosanitario del cultivo de la pitahaya>> Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural. Bogotá, D.C. Colombia. 2012.
 29. **Mortiz Gerald, Kumm Sandra, Mound Laurence** <<Tospovirus transmission depends on trips ontogeny>>. Virus Research 100: 143- 149. 2004.
 30. **OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria).** <<Manual Técnico Buenas Prácticas de Cultivo en Pitahaya>>. Proyecto Regional de Fortalecimiento de la Vigilancia Fitosanitaria en Cultivos de Exportación no Tradicional-VIFINEX, con financiamiento de la República de China. Nicaragua. 2000.
 31. **Omidizadeh A; Roohinejad L; Nategui M.** <Cardioprotective compounds of red pitaya (hylocereus polyrhizus) fruit. Journal of Food, Agriculture & Environment > 2011.
 32. **Orellana Jhosmar.** <<Determinación de índices de diversidad florística arborea en las parcelas permanentes de muestreo del valle de Sacta>> Tesis, Cochabamba, Bolivia, 2009.
 33. **Ortiz Carlos.** <<Fluctuación Poblacional de la Mosca del Mediterráneo en el cultivo de pitahaya>>. Nicaragua, 2002.
 34. **Patiño-Tiria Héctor; Jhon Martínez-Osorio y Álvaro Alvarado-Gaona.** <<Inventario de la entomofauna asociada al cultivo de pitahaya amarilla (Selenicereus megalanthus Haw.) en Briceño (Boyacá)>>. Ciencia y Agricultura Vol. 11 (Nº. 1, 2014): 67-76.
 35. **Pénelo** << Pitaya: propiedades, beneficios y valor nutricional>>. 1ra. Ed, La Vanguardia 2019.
 36. **Rodríguez C, A.**<< Pitahayas: estado mundial de su cultivo y comercialización, Fundación Yucatán Produce>> México 2000.
 37. **Rogg Helmuth.** <<Manejo integrado de plagas en cultivos de la Amazonía Ecuatoriana>>. Quito, 2000.
 38. **Salgado José, Blas Marina, y Javier Fresneda.** <<Coleoptera, Cholevidae. Madrid: Museo Nacional de Ciencias Naturales>>. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 2008.
 39. **Salinas Pedro.** <<Colección, preservación y estudio de insectos>> Universidad de Los Andes Mérida. Venezuela. S.f.

ANEXOS.

Anexo 1: Instalación de trampas y cartelera.



Cartelera.



Trampas Cromáticas.



Trampas Pitfall.



Trampas Jackson.



Trampas Macphail.

Anexo 2: Monitoreo de las trampas y recuperación de insectos.



Recuperación de insectos en trampas cromáticas.



Recuperación de insectos en trampas Macphail.



Monitoreo de insectos en trampas Jakson.



Monitoreo y utilización del aspirador.

Anexo 3: Limpieza de trampas y conservación de los especímenes.



Conservación en vasos de plásticos.

Anexo 4: Fase de laboratorio.



Preparación de la muestras para identificación.



Anexo 5: Conservación de insectos identificados.



Microscopio y claves taxonómicas.



Conservación de especímenes identificados en la estufa.

Anexo 6: Cámaras de crías.

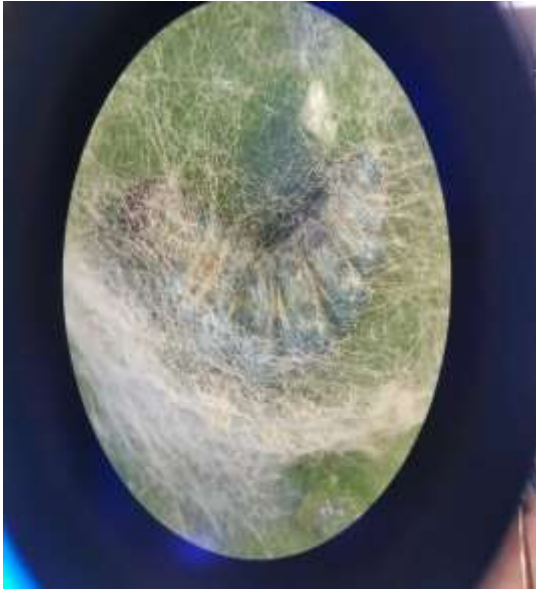


Estructura de las cámaras de crías.

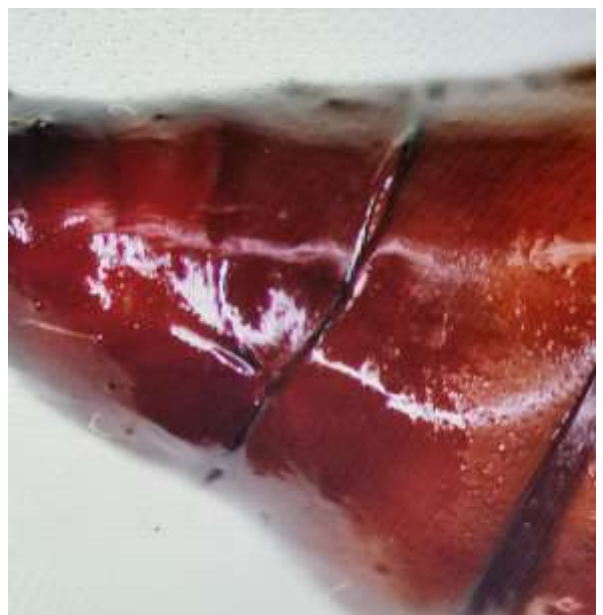


Limpieza de las cámaras de crías.

Anexo7: Cambio en la metamorfosis del insecto.



Pupa y pre pupa.



Metamorfismo sexual.