



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

SEDE REGIONAL CAMOAPA

RECINTO LORENZA MYRIAM ARAGÓN

FERNÁNDEZ

TRABAJO TESIS

Biodiversidad de insectos en el cultivo de pitahaya
(*Hylocereus undatus*) en las comarcas Quizaltepe y

Pedregal del municipio de San Lorenzo, Boaco,

2022

Autor

Br. Maryina González Sánchez

Asesores

MSc. Kelving John Cerda Cerda

Ing. Franklin José Martínez Sánchez

Camoapa, Boaco

Junio, 2022



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

SEDE REGIONAL CAMOAPA

RECINTO LORENZA MYRIAM ARAGÓN

FERNÁNDEZ

TRABAJO TESIS

Biodiversidad de insectos en el cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*)
en las comarcas Quizaltepe y Pedregal del municipio de San Lorenzo
Boaco, de Marzo a Julio del 2021

Autor

Br. Maryina González Sánchez

Asesores

MSc. Kelving John Cerda Cerda

Ing. Franklin José Martínez Sánchez

Presentando a la consideración del honorable comité evaluador
como requisito final para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Camoapa, Boaco Nicaragua

Junio, 2022

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por el director de Sede Regional Camoapa como requisito parcial para optar al título profesional de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Miembros del Honorable Comité evaluador:

M.Sc. Edwin Freddy Ortega Torrez
Presidente

Ing. Marta Regina Gómez García
secretaria

Ing. Reyna Isabel Martínez Rocha
Vocal

Camoapa, Boaco

Junio de, 2022

DEDICATORIA

Dedico esta tesis primeramente a Dios por ser quien me ha dado la vida y la sabiduría para superar cada obstáculo en la vida y haberme permitido culminar mi carrera.

A mi mamá, Sra. Ofelia Obregón Sánchez por su apoyo incondicional y siempre estar pendiente de mis logros, por ser una motivación en mi vida, poner su confianza y esfuerzo cada día en mí.

A mi papá, Sr. Daniel González González por estar siempre presente en cada uno de mis logros guiándome cada día.

A mi tía, Sra. Marybell González González por ser una persona muy especial, brindándome su apoyo incondicional, estar pendiente en esta etapa de mi vida inculcarme valores, por estar siempre pendiente con sus consejos y ser una guía en mi vida.

A mi abuelito, Sr. Manuel González Salazar (Q.E.P.D.) por ser el abuelito especial en mi vida, por haberme brindado ese cariño cada día, motivarme e inculcarme a estudiar, por sus consejos, paciencia y dedicación que tuvo conmigo.

Finalmente dedico esta tesis a todos mis amigos que estuvieron durante este largo camino y que de una u otra manera brindaron su apoyo en los momentos de mis estudios.

Maryina González Sánchez

AGRADECIMIENTO

Doy gracias primeramente a Dios por la vida que me dio, todas las bendiciones recibidas a lo largo de mi vida por ser quien me ha dado la fortaleza para continuar en los momentos difíciles, en las adversidades y hacer que haya culminado una de mis metas que anhele desde siempre y he logrado.

A mis padres por sus sabios consejos por inculcarme buenos valores por haber puesto su confianza en mí por darme siempre su apoyo incondicional a lo largo de mi vida universitaria ser motivación cada día.

Al MSc. Kelving John Cerda, asesor de tesis por apoyarme con sus conocimientos científicos por su tiempo y dedicación en la realización de este trabajo.

Ing. Franklin José Martínez Sánchez por su apoyo por brindarme su tiempo y dedicación con sus conocimientos científicos.

Agradezco a la empresa Minerales Camino real por su por su apoyo económico para realizar el presente trabajo.

A Selena del Carmen Guzmán Jarquín mi compañera de tesis por el acompañamiento en una parte de la experiencia, por la motivación y empeño.

Agradezco a mis docentes de la Universidad Nacional Agraria. por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de mi profesión, por su paciencia y su rectitud como docente.

A mis amigos y compañeros de que de alguna manera estuvieron conmigo apoyándome en momentos de dificultad, por haber compartido conmigo buenos y malos momentos en nuestra vida universitaria.

Maryina González Sánchez

INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	1
RESUMEN	7
ABSTRACT	7
I. INTRODUCCIÓN	8
II. OBJETIVO	10
2.1 Objetivo general	10
2.2 Objetivos específico	10
III. MARCO DE REFERENCIA	11
3.1 Generalidades del cultivo de pitahaya	11
3.2 Taxonomía de los insectos	11
3.2.1 Odonata (Odontos, diente)	11
3.2.2 Blattodea	11
3.2.3 Orthoptera	12
3.2.4 Phthiraptera	12
3.2.5. Coleóptera	12
3.2.6 Díptera	12
3.2.7 Lepidóptera	13
3.3 Biodiversidad de los insectos	13
3.1.3 Abundancia	13
3.3.2 Riqueza	13
3.3.3 Índice de Shannon	14
3.4 Plagas que afectan al cultivo pitahaya	15
IV. MATERIALES Y METODOS	16
4.1 Ubicación del área de estudio	16
4.2 Diseño metodológico de la investigación	17
4.2.1 Técnica de muestreo	18
4.2.2 Captura, colecta e identificación de los principales insectos	18
4.3 Variables a evaluar	18
4.3.1 Abundancia total de ordenes encontrados por unidad de producción.	18

4.3.2 Abundancia total de familias encontradas por unidad de producción	19
4.3.3 Abundancia total de genero por unidad de producción	19
4.3.4 Riqueza total de genero	19
4.3.5 Principales insectos encontrados	19
4.3.6 Índice de Shannon – Weaver por unidad de producción	19
4.4 Recolección de datos	21
4.5 Análisis de los datos	21
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	22
5.1 Abundancia de ordenes insectos encontrados por unidad de producción	22
5.2.2 Abundancia de familias encontradas en las unidades de producción	23
5.2.3 Abundancia total de genero de insectos encontrados por unidad de producción	24
5.2.4 Principales géneros de insectos encontrados	26
5.3 Índice de Shannon – Weaver por unidad de producción	27
VI. CONCLUSIONES	28
VII. RECOMENDACIONES	30
VII. LITERATURA CITADA	29
VIII. ANEXOS	32

ÍNDICE DE CUADRO

CUADRO		PÁGINA
1	Datos generales de la ubicación del estudio	9
2	Descripción de la abundancia los principales ordenes de insectos encontrados	14
3	Descripción de la abundancia de familias encontradas.	15
4	Abundancia de géneros de insecto encontrados por unidad de producción.	16
5	Principales de insectos encontrados	18

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA	PÁGINA
1 Mapa del municipio de San Lorenzo departamento de Boaco,2021.	8
2 Abundancia total de genero de insectos encontrados por unidad de producción.	17
3 Índice de Shannon – Weaver por unidad de producción.	19

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS	PÁGINA
1 Colocación de las trampas en los tutores de galones.	23
2 Elaboración del cebo para las trampas.	23
3 Captura y recolección de insectos	24
4 Análisis y clasificación de los insectos	24

RESUMEN

La presente investigación se realizó con objetivo caracterizar la biodiversidad de insectos asociado al cultivo de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) en comarca Quizaltepe y Pedregal en el municipio de San Lorenzo, Boaco. Esta Investigación es de tipo descriptiva no experimental, se trabajó con siete productores previamente seleccionados por la empresa Minerales Camino Real, para clasificar los insectos presentes en las unidades de producción. Se capturaron insectos cada ocho días mediante trampas áreas ubicadas en transeptos diagonales en las parcelas cultivadas de pitahaya (*Hylocereus undatus*), después de colectados, se identificaron en laboratorio por orden, familia y género respectivamente. Se evaluaron las siguientes variables: abundancia total de órdenes, familias y géneros encontrados por unidad de producción, los principales insectos encontrados e índice de Shannon-Wiener. A los datos se les aplicó análisis estadístico descriptivo con la ayuda de hoja de cálculo de Excel, comparándolos por unidad de producción. Como resultados se identificó la presencia de ocho órdenes en las siete unidades de producción (*Coleóptera*, *Hymenóptera*, *Hemiptera*, *Díptera*, *Lepidóptera*, *Ortóptera*, *Homóptera* y *Dermáptera*), en total se encontraron 25 familias, destacándose las familias *Chysomelidae*, *Curculionidae*, *Cincilidae*, *Scarabidae*, *Pompilidae*, *Vespidae*. De igual manera se encontraron 27 géneros, sobresaliendo los géneros *Gastopysa*, *Cryhohyncgus*, *Bruchinae*, *Cyclonida*, *Agenoides*, *Vespula*. En total se colectaron 398 individuos, donde la mayor cantidad se encontró en la unidad de producción Hilario Escoto se encontraron 128 individuos y la unidad de producción con menor cantidad fue la unidad de producción María Téllez con 13 individuos. En cuanto al índice de Shannon-Wiener la unidad de producción que presentó el valor medio en el índice de diversidad fue la unidad de producción de Estanislao Suarez 2.53 y la que obtuvo el menor valor fue la unidad de producción María Téllez con 0.5.

Palabras claves: Clasificación de insectos, órdenes de insectos, índice de Shannon

ABSTRACT

This research was carried out with the objective of characterizing the biodiversity of insects associated with the cultivation of pitahaya (*Hylocereus undatus*) in the Quizaltepe and Pedregal districts in the municipality of San Lorenzo, Boaco. This is a descriptive, non-experimental research, working with seven producers previously selected by the company Minerales Camino Real, to classify the insects present in the production units. Insects were captured every eight days using area traps located in diagonal transects in the plots cultivated with pitahaya (*Hylocereus undatus*), and after they were collected, they were identified in the laboratory by order, family and genus, respectively. The following variables were evaluated: total abundance of orders, families and genus found per production unit, the main insects found and the Shannon-Wiener index. Descriptive statistical analysis was applied to the data with the help of an Excel spreadsheet, comparing them by production unit. The results identified the presence of eight orders in the seven production units (Coleoptera, Hymenoptera, Hemiptera, Diptera, Diptera, Lepidoptera, Orthoptera, Homoptera and Dermaptera), with a total of 25 families, including the families Chysomelidae, Curculionidae, Cincilidae, Scarabidae, Pompilidae, Vespidae. Likewise, 27 genders were found, with Gastopysa, Cryhohyncgus, Bruchinae, Cyclonida, Agenoides, and Vespula standing out. A total of 398 individuals were collected, where the largest number was found in the Hilario Escoto production unit with 128 individuals and the production unit with the smallest number was the María Téllez production unit with 13 individuals. Regarding the Shannon-Wiener index, the production unit that presented the average value in the diversity index was the Estanislao Suarez production unit with 2.53 and the one with the lowest value was the María Téllez production unit with 0.5.

Key words: Insect classification, insect orders, Shannon index.

I. INTRODUCCIÓN

La pitahaya (*Hylocereus undatus*), es planta perenne, requiere un tutor en el cultivo, la arquitectura de la planta no le permite sostenerse a sí misma. El sistema radical está constituido por una raíz para la fijación y raíces secundaria (Martínez, 2017, p 8).

El aspecto social espera aumento en generación de empleo directo e indirecto para beneficiar micro y mediano productor de pitahaya. En relación con el aspecto económico se estima la participación de pitahaya dentro los 100 principales productos de exportación (UNAN, 2014, parr. 2).

“Pitayeros del sur, además de generar ingresos, también aportará a la economía nacional y también al municipio, ya que la empresa estará constituida legalmente, por lo tanto, se pagan impuestos tributarios y municipales establecidos en el país” (UPOLI, 2020, p 10).

“En Nicaragua, la pitahaya es un producto clave en los renglones económicos de frutales, por su adaptabilidad a diversas condiciones ambientales y presentar una demanda, tanto a nivel nacional como internacional” (Universidad Nacional Agraria, 2016, p. 1).

Los países que destacan con mayor producción de pitahaya son Colombia, Nicaragua México. Legiscomex.com, (2013), en Nicaragua, estima un área de aproximadamente 733.23 hectáreas con una producción nacional de 6,160 toneladas (Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, 2013, p. 1).

El cultivo de pitahaya es atacado por plagas que afecta el rendimiento, sanidad y la calidad del fruto, las plagas presentes están: insectos masticadores, chupadores y patógenos que afectan el cumplimiento de algunos estándares de calidad que afectan al fruto. (Universidad Nacional Agraria, 2016, p. 17).

Con el presente trabajo de investigación se estudió el comportamiento de insectos en el cultivo de pitahaya, con el objetivo de cuantificar la biodiversidad insectil en las áreas donde se cultiva pitahaya.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Caracterizar la biodiversidad de insectos asociados en cultivo de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) en las comarcas Quizaltepe, y Pedregal en el municipio de San Lorenzo.

2.2 Objetivos específicos

Identificar los principales insectos asociados al cultivo de la pitahaya (*Hylocereus undatus*) en las comarcas Quizaltepe y Pedregal del municipio San Lorenzo.

Calcular la abundancia de insectos asociados al cultivo pitahaya (*Hylocereus undatus*), en las comarcas Quizaltepe y Pedregal del municipio San Lorenzo.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Generalidades del cultivo de pitahaya

“La pitahaya (*Hylocereus undatus*) es una planta perenne que pertenece a la familia de las cactáceas. Es de origen centroamericano y se encuentra distribuida en países: Colombia, Venezuela, Uruguay, Panamá, Brasil, Costa Rica, Nicaragua, México”, (FAO 2006, como se citó en UNAN, 2014, p. 8).

El cultivo de pitahaya es atacado por series de plagas que inciden en el rendimiento, sanidad y la calidad del fruto, las plagas presentes están: insectos masticadores, chupadores y patógenos que afectan el cumplimiento de algunos estándares de calidad (González y González, 2013).

3.2 Taxonomía de los insectos

“La **taxonomía o clasificación de los insectos** nos permite conocer mejor los diferentes grupos y clases de insectos que existen según sus principales características. La clasificación de este tipo de animales invertebrados es muy amplia” (Fernández, 2019, p. 2).

El mismo autor describe la taxonomía de insectos en los siguientes ordenes:

3.2.1 Odonata (Odonatos, diente)

Insectos de cuerpo alargado con grandes ojos y antenas pequeñas. Como su propio nombre indica, los odonatos se caracterizan por tener fuertes piezas bucales dentadas, que usan para alimentarse y devorar insectos de diferentes clases. Tienen dos pares de alas membranosas con numerosas venas transversales. Las conocidas libélulas y los caballitos del diablo pertenecen a este orden de insectos.

3.2.2 Blattodea

Ampliamente distribuidas por todo el planeta, las cucarachas (orden Blattodea), son uno de los insectos omnívoros más conocidos. Sus alas anteriores endurecidas, sus

largas antenas filiformes y sus fuertes piezas bucales masticadoras, les confiere una de las apariencias menos apreciadas por los seres humanos.

3.2.3 Orthoptera

A estos insectos se les conoce comúnmente como saltadores, ya que son capaces (con mayor o menor fuerza) de saltar activamente empleando los músculos de su tercer par de patas. Los grillos y los saltamontes son sin lugar a duda los insectos más conocidos de este grupo.

3.2.4 Phthiraptera

A este grupo pertenecen aquellos insectos sin alas, caracterizados por su modo de vida de ectoparásitos de aves y mamíferos. Son de pequeño tamaño, algunos no presentan ojos y sus piezas bucales están modificadas para perforar la piel y chupar la sangre del animal al que parasitan. Los piojos son quizás los insectos más representativos de este orden.

3.2.5 Coleóptera

Los comúnmente conocidos como escarabajos y mariquitas, son solo algunas de las más de 370.000 especies de coleópteros que existen en la naturaleza. Presentan su primer par de alas modificado en forma de resistentes élitros, bajo los que se esconde su segundo par de alas membranosas con las que vuelan.

3.2.6 Díptera

Las moscas y mosquitos constituyen el grupo de los dípteros. Su tamaño puede ser moderado o muy pequeño, y presentan un solo par de alas membranosas. Sus piezas bucales están claramente diferenciadas y adaptadas para chupar o picar, formando generalmente una estructura a modo de probóscide.

3.2.7 Lepidóptera

Las majestuosas y sorprendentes mariposas, así como las nocturnas polillas, se incluyen dentro de este orden de insectos. Caracterizadas por su larga lengua enrollada en espiral, transformada en una probóscide o espiritrompa, así como por la cubierta de escamas con diferentes colores y geometrías que presentan sus alas.

3.3 Biodiversidad de los insectos

Los insectos constituyen una parte muy importante de la biodiversidad, aunque no siempre se les ha dado la importancia que merecen. Constituyen el grupo más numeroso del reino animal, habiéndose descrito más de un millón de especies, aunque este número varía según las fuentes consultadas. Además, este elevado número de especies presentan una gran diversidad morfológica que afecta a sus formas, colores, tamaños y formas de vida. (Cuadernos de biodiversidad, 2013, p. 2).

3.1.3 Abundancia

Porcentaje en que cada una de las especies se encuentra dentro de su comunidad con respecto al total.

3.3.2 Riqueza

“Es un componente de la diversidad específica y se define como el número de especies presentes en un área determinada”. (Pardo, 2010, p. 3).

Con más de un millón de especies descritas, los insectos son el grupo de animales más diverso del planeta. Sin embargo, el número total de especies está lejos de conocerse y las estimaciones más conservadoras sugieren que esta cifra podría fluctuar entre 4 a 5 millones de especies. La variedad de formas, tamaños y colores dejan atónito a cualquiera que se inicie en su estudio, con cantidades abrumadoras de especies en cada grupo (Urrea, 2016, p. 1).

3.3.3 Índice de Shannon

Gelambi (2020), describe el índice de biodiversidad de Shannon de la siguiente manera:

“Es un índice que busca medir la diversidad de especies, considerando la uniformidad de las mismas. Es una aplicación de la teoría de la información, y se basa en la idea de que la mayor diversidad corresponde a una mayor incertidumbre en elegir de manera aleatoria a una especie en específico. En otras palabras, el índice formula la uniformidad de los valores de importancia por medio de todas las especies de la muestra. Puede tomar los siguientes valores mínimos y máximos: el cero indica que solo hay una especie, mientras que el logaritmo de S (número total de especies en la muestra) significa que todas las especies están representadas por el mismo número de individuos” (p. 4).

- ***Uniformidad***

El índice de Shannon está basado en un concepto muy relevante en ecología: la uniformidad. Este parámetro hace referencia al grado en el que las especies están representadas a lo largo de la muestra. Los extremos abarcan una sola especie dominante y otras especies presentes en número muy bajos (valores de uniformidad cercanos al 0), a todas las especies representadas por números iguales (valores de uniformidad cercanos al 1).

- ***Aplicabilidad***

Los índices de diversidad son ampliamente usados en el monitoreo, desde el punto de vista de la ecología y de la conservación de especies en peligro.

Los índices de diversidad de especies tienen la particularidad de resumir una cantidad grande e importante de datos que puede ser usada para inferir características de la población.

Este índice se ha utilizado para estudiar los diferentes efectos de las perturbaciones y el estrés en la diversidad de comunidades, tanto de animales como de plantas, ya que provee información compleja basada en el número de especies y en la uniformidad.

Por último, el lazo existente entre la diversidad de los ecosistemas y la resiliencia de los mismos ha sido tema de amplio debate. Algunos estudios han logrado corroborar este planteamiento.

3.4 Plagas que afectan al cultivo pitahaya

Carrión, (2003) (como se citó en Jiménez, 2017), menciona las principales plagas que afectan en gran manera al cultivo de la pitahaya:

“Dentro de las plagas más importantes que afectan al cultivo de la pitahaya están: el picudo negro (*Metamasius fareihstratoforiatus*), el chinche patón (*Leptoglossus zonatus*), el cual afecta a una gran variedad de cultivos entre los cuales tenemos frijol, chile dulce, tomate, maíz, sorgo y soya. No se ha calculado las pérdidas económicas ocasionadas por picudo negro, pero los daños a la planta y los prejuicios económicos al productor pueden ser muy grandes si las poblaciones crecen y no se toman medidas de control. Estudios realizados en los departamentos de Masaya y la zona de Carazo, reportan a el picudo negro de la pitahaya (*Metamasius fareihstratoforiatus*), chinche patón (*Leptoglossus zonatus*), zompopos (*Atta spp*), chocorrón (*Cotinis mutabilis*) y el escarabajo (*Euphoria limatula*)” (p. 6).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1 Ubicación del área de estudio

La investigación se realizó en dos comarcas del municipio de San Lorenzo. San Lorenzo está ubicado a 69 km de distancia de la ciudad de Managua capital de Nicaragua.

“El clima es de sabana tropical con una precipitación anual entre 1,000 a 1,400 mm, una temperatura media de 24.5°c a 25°c. En el territorio Municipal el clima es húmedo durante el invierno y fresco entre noviembre y enero. Altitud sobre el nivel del mar Su altura aproximada es de 340 m.s.n.m.” (ENACAL, s.f, p. 1).

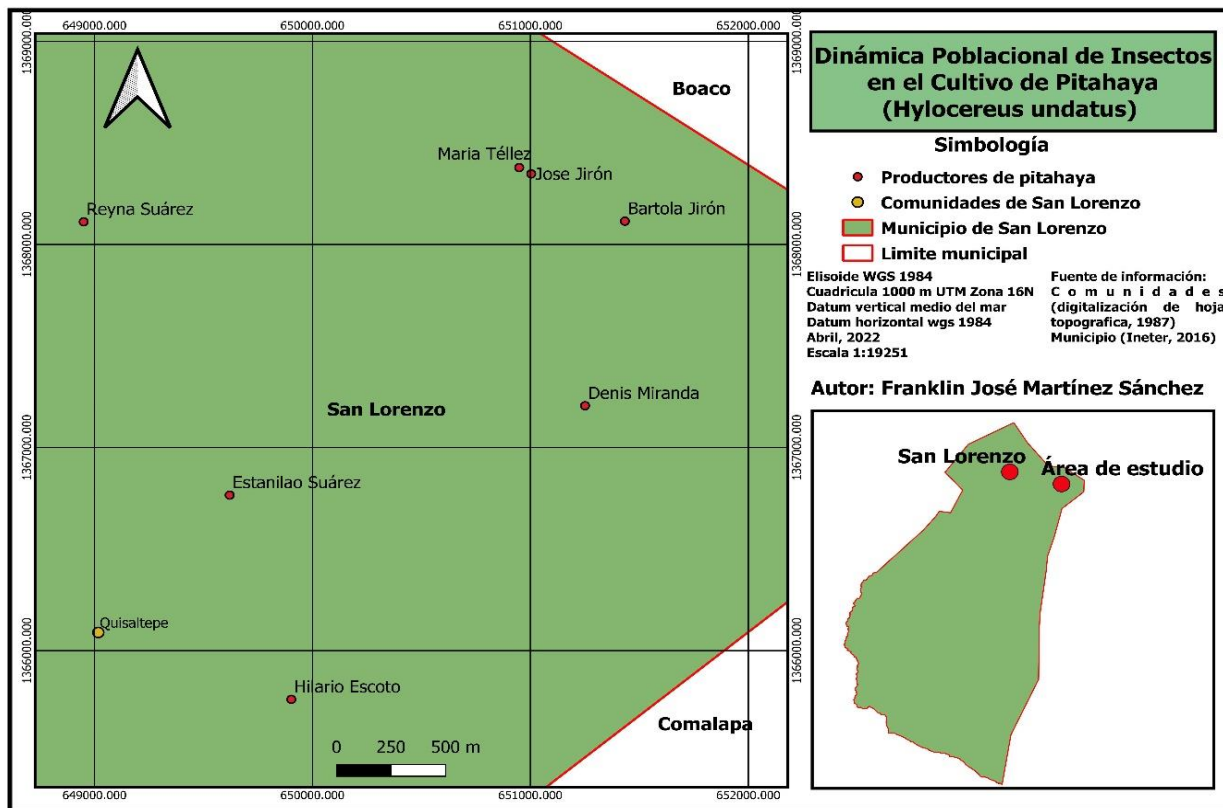


Figura 1. Mapa del municipio de San Lorenzo departamento, Boaco, 2022

El estudio se realizó entre los meses de marzo a julio del 2021, en el municipio de San Lorenzo departamento de Boaco en las comarcas Quisaltepe y Pedregal. Seleccionando siete productores de cultivo de pitahaya (*Hylocereus undatus*).

La comarca El Pedregal cuenta con una extensión territorial de 600 m.s.n.m, una población de 2,048 habitantes y Quizaltepe cuenta con 530 m.s.n.m y una población de 467. Según Alcaldía Municipal San Lorenzo, 2022.

4.2 Diseño metodológico de la investigación

El tipo de investigación desarrollada es no experimental, descriptivo, según Sampieri (2014);

La investigación no experimental es aquella donde se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por quien la realiza y las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas ni tener control directo sobre dichas variables y no se puede influir sobre ellas porque ya sucedieron al igual que sus efectos. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado (p. 205).

Para la recolección de datos e identificación de insectos se seleccionaron siete productores de cultivo de pitahaya en las comarcas Quizaltepe y Pedregal del municipio de San Lorenzo.

En el cuadro 1, se describen los nombres de los productores y de las comarcas donde se realizó la investigación.

Cuadro 1. Datos generales de la ubicación del estudio

No	Productor	Comarca
1	Hilario Escoto	Quizaltepe
2	Estanislao Suárez	Quizaltepe
3	Reyna Suarez	Quizaltepe
4	Denis Miranda	Pedregal
5	Bartola Jirón	Pedregal
6	José Jirón	Pedregal
7	María Alejandra Téllez	Pedregal

Fuente propia

4.2.1 Técnica de muestreo

La recolección se hizo mediante captura y conteo de insectos por unidades de producción seleccionados por la empresa Minerales Camino Real. Se realizaron visitas cada 8 días para ubicar trampas aéreas.

Las trampas se ubicaron en transectos diagonales, según Zamorano (2006) (como se citó en Gómez y Urbina, 2020) el transecto diagonal es parte de un muestreo sistemático que consiste visitar las fincas sobre una ruta establecida, tomando muestras a distancias específicas; ahorra tiempo y sirve para hacer uso óptimo de un número determinado de muestreos (p. 21).

4.2.2 Captura, colecta e identificación de los principales insectos

Para la captura y colecta de los insectos se elaboraron trampas aéreas a base de galones de color blanco, a los cuales se les realizó una abertura en forma de ventana 15 cm de ancho por 15 de alto para permitir la entrada de los insectos en ambos lados. Para que el insecto quedara atrapado en el interior utilizo dos gramos de detergente diluido en un litro de agua. Las trampas se colocaron a 1.5 mt de altura, sujeta en los tutores de las plantas de pitahaya.

La primera colecta de insectos se realizó, con una frecuencia de cada ocho días, en total se realizaron cuatro colectas. En el momento de la colecta los insectos se guardaron en viales con alcohol al 70 %, rotulados por unidad de producción para su posterior identificación.

Los insectos fueron identificados primeramente por orden, luego por familia y por último por género. La identificación se realizó en laboratorio con ayuda de estereoscopio, placa Petri, pinchos, pinzas y la guía de identificación de insectos en Nicaragua de Nunes y Dávila (2004).

4.3 Variables evaluadas

4.3.1 Abundancia total de ordenes encontrados por unidad de producción.

Después de identificados los insectos por orden, se realizó el conteo total de individuos por orden en cada unidad de producción.

4.3.2 Abundancia total de familias encontradas por unidad de producción

Después de identificados los insectos por familias, se realizó el conteo total de individuos por orden en cada unidad de producción.

4.3.3 Abundancia total de género por unidad de producción

Después de identificados los insectos por género, se realizó el conteo total de individuos por género en cada unidad de producción.

4.3.4 Riqueza total a nivel de género

Después de identificados los insectos, se realizó el conteo de géneros por unidad de producción, para determinar el número de géneros total por unidad de producción.

4.3.5 Principales insectos encontrados

El procesamiento de las muestras de insectos en el laboratorio consistió inicialmente en sacar el espécimen de los vasos colectores por fecha y por finca, estos se depositaron individualmente sobre papel absorbente, posteriormente, con la ayuda de pinceles finos, se realizó la separación de los insectos capturados para su posterior identificación por orden.

4.3.6 Índice de Shannon – Weaver por unidad de producción

El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad (Pla, 2006, p.2).

Según Pardo (2010, p. 3) la ecuación de índice de Shannon – Weaver

Definen la diversidad como el número de especie existentes dentro de un mismo ecosistema. La diversidad de un ecosistema depende de tres factores, el número de especie presente, la composición del paisaje y las interacciones que existen entre las diferentes especies llegando a un equilibrio demográfico entre ellos.

$$H = - \sum P_i \log_e p_i$$

H= Diversidad

Se encontró el número de especie dentro de la población de insectos.

Se dividió el número de especie que observamos entre el número de la población para calcular la abundancia relativa.

Se calculó el logaritmo natural de la abundancia.

Los cálculos logarítmicos los realizamos utilizando el botón Ln de la calculadora.

Se multiplico la abundancia por el logaritmo natural de la abundancia.

Esta es la suma de la abundancia y el logaritmo natural de la abundancia.

Se realizó una repetición de estos pasos para cada especie que se encontró en la toma de muestras.

Se sumó el resultado de la abundancia y el logaritmo natural de la abundancia de cada especie.

Se multiplicó la cantidad calculada en el Paso 6 p8-Se aumentó a la potencia de H'. Se calculó H 'en el paso 7. Y este fue nuestro índice de diversidad de Shannon-Weaver. Formula que se utiliza para el cálculo de índice de diversidad de Shannon-Weaver. Dónde:

Número de especies (la riqueza de especies)

Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i):

Número de individuos de la especie i

Número de todos los individuos de todas las especies.

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio. (Riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (Abundancia). -1. Esto es Proporción de individuos de cada especie respecto al tota n_i / N .

4.4 Recolección de datos

Se realizaron visitas a las fincas (productores) donde al inicio se colocaron trampas con atrayente de insecto, cada ocho días se hizo la recolecta, luego los insectos se conservaron en viales entomológicos con alcohol al 70%, para su posterior clasificación taxonómica en laboratorio y por último se hizo un registro de los resultados en una hoja de cálculo de Excel.

4.5 Análisis de los datos

De acuerdo a la metodología utilizada por (Rugama y López, 2011, Lacayo y Mayorga 2014), (como se citó en Jiménez, 2017, p 11) una vez colectados los insectos en el campo, estos los separamos por órdenes y por familias de insectos por cada finca en una tabla de datos en Excel, luego cada variable se comparó entre fincas, a través de índice biodiversidad de Shannon.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Abundancia de ordenes insectos encontrados por unidad de producción.

En el cuadro 2, se presentan los resultados en cuanto a la abundancia de órdenes de insectos recolectados en las unidades de producción de. Hilario Escoto y Estanislao Suarez, se identificaron ocho órdenes respectivamente. En la unidad de producción de Reyna Suarez se encontraron cuatro órdenes, Los productores Denis Miranda y de Bartola Jirón se encontraron cinco, en cada unidad de producción. Las de José Isabel Jirón y María Alejandra Téllez solamente se encontraron dos órdenes.

En cuanto a la abundancia de orden por productor se reporta que el orden *Hymenóptera* se destacó en la unidad de producción del Sr. Hilario Escoto con 59 individuos *Hemiptera* con 27 y *Coleóptera* con 20. En la unidad de producción del Sr. Estanislao Suarez sobresalió el orden *Hymenóptera* con 57 individuos, *Hemiptera* con 33 y *Coleóptera* con 18 individuos respectivamente. En la unidad de producción de la Sr. Reyna se destacó del *Hymenóptera* con 19 e *Hemiptera* con 10 individuos respetivamente. En la unidad de producción del Sr Denis se destacaron los órdenes *Hymenóptera* e *Hemiptera* con 22 individuos, en la unidad de producción de la Sra. Bartola sobresalieron los órdenes *Hemiptera* y *Hymenóptera* con 13 y 11 individuos respectivamente y de igual manera en la unidad de producción de la Sra. Alejandra Téllez con seis individuos en el orden *Hemiptera* y tres individuos en el orden *Hymenóptera*.

Cuadro 2. Descripción de la abundancia los principales ordenes de insectos encontrados en Comarcas, Quizaltepe y Pedregal ,2021.

Orden	Hilario Escoto	Estanislao Suárez	Reyna Suarez	Denis Miranda	Bartola Jirón	José Isabel Jirón	María AlejandraTéllez
Coleóptera	20	18	1	3	0	0	0
Hymenóptea	59	57	19	22	11	17	3
Hemíptera	27	33	10	22	13	4	6
Díptera	4	4	1	2	0	0	0
Lepidóptera	5	8	0	0	3	0	0
Ortóptera	7	3	0	0	1	0	0
Homóptera	4	1	0	1	0	0	0
Dermáptera	2	3	0	0	0	0	0
Total, de órdenes.	8	8	4	5	5	2	2

La cantidad de insectos encontrados se distribuyeron entre los órdenes están asociados al cultivo de Pitahaya como lo presentan Jimenez, Lòpez, & Espinoza (2020) quienes reportaron que el orden común encontrados en Pitahaya son Coleóptera, Dermáptera, Lepidóptera, Ortóptera, Díptera, Hymenóptera, Neuróptera, Hemiptera, Blattodea, similares a los encontrados en San Lorenzo. Así también reportan los órdenes Díptera, Hemiptera, Coleóptera y Hymenóptera (González, Peraza, & Brochero, 2019)

5.2.2 Abundancia de familias encontradas en las unidades de producción de pitahaya en las comarcas de Quizaltepe y pedregal en el municipio de San Lorenzo.

En el Cuadro 3, se presentan los resultados en cuanto a la variable de abundancia de familia, en las unidades de producción de los productores Hilario Escoto se destacó la familia *Vespidae* en con 26 individuos, la familia *Pompilidae* con 20 individuos y la *Coreidae* con 21 individuos, en la unidad de producción de Estanislao Suarez se destacó la familia *Coreidae* con 26individuos, *Pompilidea* con 22 y la familia, *Coreidae* con 18 individuos, en la unidad de producción de Reyna Suarez la familia *Pompilidae* con 14 individuos, *Coreidae* con 10 individuos.

En la unidad de producción Denis Miranda la familia *Hippobosudae* con 22, *Vespidae* con 10 individuos y *Pompilidae* con 10 individuos, la unidad de producción de Bartola Jirón la familia *Pompilidae* con 10 individuos, *Coreidae* con 11individuos. En la unidad de producción José Isabel Jirón la familia *Vespidae* Ocho, la *Pompilidea* con Cuatro individuos y en la unidad de producción de María Alejandra Téllez se encontró las familias *Hippobosudae*, *Scolia*

Cuadro 3. Descripción de la abundancia de familias encontradas unidad de producción en Comarcas, Quizaltepe y Pedregal ,2021.

Familia	Estanislao Suarez	Reyna Suarez	Denis Miranda	Bartola Jirón	José Isabell Jirón	María Alejandra Téllez
<i>Chysomelidae</i>	8	0	0	0	0	0
<i>Curculionide</i>	6	18	2	3	0	0
<i>Ecarabidae</i>	6	0	0	0	0	0
<i>Vespidae</i>	26	7	4	10	0	8
<i>Contunuacion</i>						
<i>Pompilidae</i>	20	22	14	10	10	4
<i>Scolidae</i>	4	13	1	0	0	0
<i>Formicidae</i>	0	14	0	0	0	2

Continuación del cuadro 3

<i>Ichneumanidae</i>	0	0	0	5	0	0	0
<i>Pepsis.Fabricas</i>	1	0	0	0	0	0	0
<i>Pentatomidae</i>	6	1	0	0	0	0	0
<i>Palomena</i>	6	0	0	0	0	0	0
<i>Coreidae</i>	21	26	10	0	11	6	0
<i>Hippobosudae</i>	3	7	0	22	7	1	7
<i>Pieridae</i>	5	4	0	0	0	0	0
<i>Tettigonidae</i>	7	4	0	0	0	0	0
<i>Hesperidae</i>	0	2	0	0	0	0	0
<i>Cixidae</i>	4	3	0	0	0	0	0
<i>Forficulidea</i>	2	1	0	0	0	0	0
<i>Hesperidae</i>	0	2	0	0	0	0	0
<i>Hymphalidae</i>	2	2	0	0	0	0	0
<i>Anisolabididae</i>	1	1	0	0	0	0	0

Según (Jiménez, 2017) en su investigación en dos fincas encontró una abundancia 36 en una y 32 familias en la otra. Los resultados anteriores son menores encontrados en la investigación para la variable de abundancia de familia., quienes reportan una abundancia de familia encontrada en su investigación fueron Coccidae, Cicadellidae, Membracidae, Phytoseiidae, Syrphidae, Chrysopidae y Coccidae. (Díaz & Álvaro, 2017)

5.2.3 Abundancia total de genero de insectos encontrados por unidad de producción

En el Cuadro 4, en cuanto a la abundancia de genero se encontraron en las unidades de producción registradas en las comarcas Quizaltepe y pedregal del municipio de San Lorenzo. En la unidad de producción de Hilario Escoto encontramos *Vespula* 26 individuos, *Anesa* 13, *Gastophysa* con Ocho individuos, en la unidad de producción Estanislao Suarez Cicindelinae con 17 individuos, *Nothmymecieclark* con 17 y *Scolia* con 13 individuos, e la unidad de producción de Reyna Suarez se encontró *Cicindelinae* con 17, *Nothmymecieclark* 14 y *Scolia* con 13 individuos.

De igual manera en la unidad de producción Denis Miranda los géneros *Anesa* 15 individuos, *Cicidelina* con Siete, *Acanthaodyn* con Seis, la unidad de producción Bartola Jirón *Vespula* con Ocho individuos, *palomena* Cinco, *Anesa* con Tres individuos, en la unidad de producción José Isabel Jirón *Acathodyn* con Ocho individuos, *Vespula* con Cinco, *Anesa* con Tres individuos, y en la unidad de producción María Alejandra Téllez *Vespula* con Cinco, *Cicindelinae* con Tres, *Anesa* con Cinco individuos.

Cuadro 4. Abundancia de géneros de insecto encontrados por unidad de producción en Comarcas Quizaltepe y Pedregal ,2021.

Genero	Hilario	Estanislao	Reyna	Denis	Bartola	José Isabel	María
Gastophysa	8	8	0	0	0	0	0
Cryphohynchus	5	7	1	0	0	0	0
Bruchinae	1	0	0	0	0	0	0
Timarche	1	0	0	0	0	0	0
Oryetes	6	0	0	0	0	0	0
Cucullo Sayi	1	3	0	0	0	0	0
Cicindelina	1	17	9	7	0	2	3
Vespula	26	7	4	5	8	5	5
Acanthodyn	0	9	0	6	2	8	0
Nothomymecie clark	6	14	0	0	0	0	0
Amegilla	2	5	0	0	0	0	0
Leptoptera	3	0	0	3	0	0	0
Icheumon	2	6	0	0	0	0	0
Scolia	4	13	1	0	0	0	0
Anesa	13	8	6	15	3	3	5
Palomena	6	0	0	0	5	0	0
Aceratagallia	2	0	0	0	0	0	0
Aphis nerii	2	3	0	0	0	0	0
Musco	2	0	0	0	0	0	0
Cyclorrhapha	13	7	1	3	0	0	0
Coptacra	0	0	0	0	0	0	0
Phaneropterinae	3	0	0	0	0	0	0
Danaus	2	2	0	1	0	1	0
Dismorpherinae	2	0	0	0	0	0	0
Delphacinus	2	0	0	0	0	0	0
Agenoidae	15	17	9	10	10	2	0
Anisolabis	0	1	0	0	0	0	0
Total, de géneros.	128	127	31	50	28	21	13

López y Espinoza (2018), en su estudio encontraron una abundancia de genero 45 en una y 36 en otra, en la presente investigación se encontró 26 como el valor más alto, siendo inferior a los encontrados por López y Espinoza (2018) Algunas especies de los géneros, Dasiops y Neolilba (Lochaidae) encontrados según (Kondo, 2012)

5.2.4 Principales géneros de insectos encontrados

En el cuadro 5, se presentan los principales géneros de insectos en las unidades de producción registradas en las comarcas Quizaltepe y Pedregal del municipio de San Lorenzo. Se identificaron ocho ordenes de insectos destacándose *Hymenóptera* con 102 individuos, seguido del orden *Hemiptera* con 41 y el orden con menor presencia fue el *Díptera*.

De forma general en las siete unidades de producción el género con más presencia fue el *Agenoides* con 21%, seguido del género *Vespula* con 18.2%, los géneros con un solo fue de 0.5% *Bruchinae*, *Cyclonida*, *Leptoptera*, *Scolia* y *Cyclorrhapha*. En total se identificaron 27 géneros.

Cuadro 5. Principales de insectos encontrados en las unidades de producción en Comarcas Quizaltepe y Pedregal, 2021.

Orden	Familia	Género	Presencia en las UP (%)	Habita alimenticia
Coleóptera	<i>Chysomelidae</i>	<i>Gastophysa</i>	7	Fitófago
Coleóptera	<i>Curculionide</i>	<i>Cryphohynchus</i>	8	Depredador
Coleóptera	<i>Curculionide</i>	<i>Bruchinae</i>	0.5	Fitófago
Coleóptera	<i>Cicindelidae</i>	<i>Cyclonida</i>	0.5	Depredador
Coleóptera	<i>Ecarabidae</i>	<i>Oryetes</i>	2.8	Depredador
Hymenóptera	<i>Pompilidae</i>	<i>Agenoides</i>	21	Depredador
Hymenóptera	<i>Vespidae</i>	<i>Vespula</i>	18.2	Depredador
Hymenoptera	<i>Eumenidae</i>	<i>Acanthodyn</i>	0.9	Depredador
Hymenoptera	<i>For micidae</i>	<i>Nothomymecie clark</i>	4.2	Fitófago
Hymenoptera	<i>Apidae</i>	<i>Amegilla</i>	1.4	Nectarívoro
Hymenoptera	<i>Miridae</i>	<i>Leptoptera</i>	0.5	Depredador
Hymenoptera	<i>Ichneumonidae</i>	<i>Icheumon</i>	1.4	Depredador
Hymenoptera	<i>Scoridae</i>	<i>Scolia</i>	0.5	Depredador
Hemíptera	<i>Coreidae</i>	<i>Anesa</i>	12.1	Fitófago
Hemíptera	<i>pentatomidae</i>	<i>Palomena</i>	2.8	Fitófago
Hemíptera	<i>Cicadelidae</i>	<i>Aceratagallia</i>	2.3	Fitófago
Hemíptera	<i>Aphididae</i>	<i>Aphis nerii</i>	1.9	Fitófago
Díptera	<i>Muscidae</i>	<i>Musco</i>	1.4	Coprófago
Díptera	<i>Hippobosudae</i>	<i>Cyclorrhapha</i>	0.5	Coprófago
Ortóptera	<i>Acridae</i>	<i>Coptacra</i>	3.3	Coprófago
Ortóptera	<i>Tetrigidae</i>	<i>Phaneropterinae</i>	1.9	fitófago
Lepidóptera	<i>Nymphalidae</i>	<i>Danaus</i>	2.3	Nectarívoro
Lepidóptera	<i>Predidae</i>	<i>Dismorpherinae</i>	1.9	Nectarívoro
Homóptera	<i>Delphacidae</i>	<i>Delphacinus</i>	1.2	Fitófago
Homóptera	<i>Cixidae</i>	<i>Cixi norrous</i>	1.9	Fitófago

Los Hymenópteras son polinizadores, producen miel, son agentes de control natural y biológico de plagas en los cultivos. El orden Coleóptera tienen hábitat y alimentación variables pueden ser (minadores, barrenadores, trozadores, defoliadores, predadores entre otros), predadores de plagas y malezas, participan en reciclaje de la materia orgánica. Lepidóptera son larvas generalmente fitófagas (minadores de hojas), son predadores y parasitas., medidores y barrenadores. Hemíptera la mayoría son fitófagos se alimentan principalmente de la savia de las plantas, algunos son depredadores de plagas y malezas. (Jimenez L. , 2018)

5.3 Índice de Shannon – Weaver por unidad de producción

En la figura 6, en cuanto a la variable del índice Shannon Weaver, encontramos que en las unidades de producción registradas en las comarcas Quizaltepe y Pedregal del municipio de San Lorenzo. Con mayor valor lo obtuvo la unidad de producción del Sr. Estanislao Suarez con 2.53, seguido de la unidad de producción del Sr. Hilario Escoto con 2.46, el menor valor lo obtuvo la unidad de producción de la Sra. María Alejandra Téllez 0.5

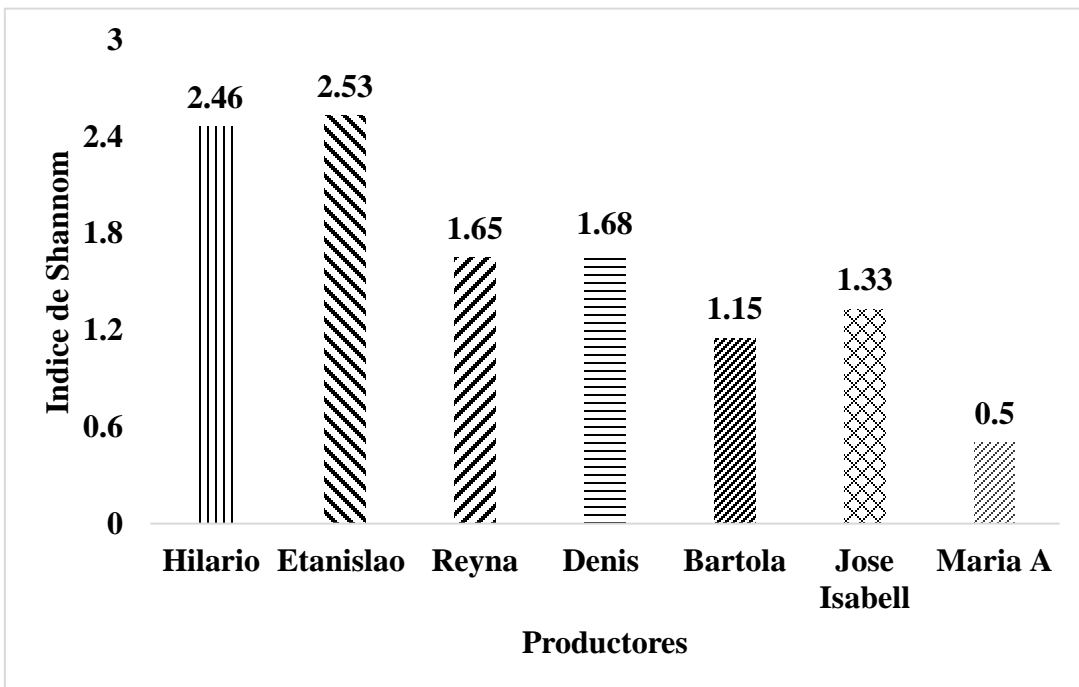


Figura 6. Índice de Shannon – Weaver por unidad de producción en Comarcas, Quizaltepe y Pedregal ,2021. (Gelambi M. , 2018) interpreta que los valores menores a 2 son ecosistemas con una diversidad especie relativamente baja, mientras que los mayores a 3 son altos, en la presente investigación se encontraron dos UP con un valor medio y en las otras cinco con un valor bajo.

VI. CONCLUSIONES

En la presente investigación se identificaron ocho órdenes de insectos en las siete unidades de producción (Coleóptera, Hymenóptera, Hemiptera, Díptera, Lepidóptera, Ortóptera, Homóptera y Dermáptera), el orden Hymenóptera se destacó en la unidad de producción de Hilario Escoto, Estanislao, Reyna Suárez y José Jirón con 59, 57, y 17 individuos, el orden Hemiptera presento el mayor valor de individuos en la unidad de producción Bartola y María Téllez con 13 y 6 individuos respectivamente.

En total se encontraron 25 familias, en la cual se destacó la unidad de producción de Hilario con las familias, Vespidae con 26 individuos, de igual manera en la unidad de producción Estanislao la familia Coreidae con 26 individuos y la unidad de producción de Reyna con 14 individuos respectivamente.

La unidad de producción de Denis Miranda con la familia Hippobosudae 22 insectos, en la unidad de producción Bartola Jirón con 11 individuos y en la unidad de producción José Isabel con ocho individuos respectivamente. La unidad de producción de María Alejandra Téllez con la familia Hippobosudae con Siete individuos.

Los géneros con mayor abundancia fueron Vespula, Cincidelina, Anesa en la unidad producción de Hilario, Estanislao, Denis y Bartola. El total de insectos colectados fueron 398 durante la investigación para índice de Shannon con un promedio de 1.61. Con mayor valor lo obtuvo la unidad de producción del Sr. Estanislao Suarez con 2.53, seguido de la unidad de producción del Sr. Hilario Escoto con 2.46, el menor valor lo obtuvo la unidad de producción de la Sra. María Alejandra Téllez con 0.5

VII Recomendaciones

Elaborar plan de manejo agronómico alternativo para áreas cultivadas de pitahaya que consideren la atención a fertilización, podas sanitarias, manejo de tutores, incidencia de plagas.

Diseñar plan de manejo de plaga en cada unidad de producción acorde a la presencia de insectos plagas identificación en el estudio de insectos.

VII. LITERATURA CITADA

- Cuadernos de biodiversidad. (2013). *Los insectos constituyen una parte muy importante de la biodiversidad*. <https://core.ac.uk/download/pdf/16698692.pdf>
- ENACAL. (s.f). *Biblioteca virtual*. Obtenido de http://biblioteca.enacal.com.ni/bibliotec/Libros/enacal/Caracterizaciones/Boaco/San_Lorenzo.pdf
- Fernandez, L. (2019). *Ecologia verde*. <https://www.ecologiaverde.com/clasificacion-de-los-insectos-2240.html>
- Gelambi, M. (2018). Qué es el índice de Shannon <https://www.lifeder.com/indice-de-shannon/>.
- Gelambi, M. (2020). *¿Qué es el índice de Shannon y para qué sirve?*<https://www.lifeder.com/indice-shannon/#:~:text=El%20%C3%ADndice%20de%20Shannon%20es,la%20uniformidad%20de%20las%20mismas.&text=En%20otras%20palabras%2C%20el%20%C3%ADndice,las%>
- Giménez, E. (2017). Rendimiento de fruta e identificación de plagas y enfermedades, caracterización de genitipos de pitahaya (*Hylocereus undatus* Britt and Rose).
- Gómez, B., & Urbina, E. (2020). Estado fitosanitario de las pasturas en tres fincas de la comarca Panamerica del municipio de Camoapa, Boaco en periodo de sepetiembre a diciembre 2019.
- González, C., & González, D. (2013). *Comparar los metodos quimicos de cloro y salmuera para la conservacion de la pitahaya roja, cultivada en el municipio de la concepcio*<https://repositorio.unan.edu.ni/7059/1/70236.pdf>
- Jimenez, E., López, C., & Espinoza, D. (2018). *Identificación de las principales plagas que afectan la pitahaya (Hylocereus undatus Britt and Rose) en Carazo, Nicaragua, 2018*. Obtenido de <https://www.camjol.info/index.php/RCI/article/view/9894/11678>
- Lopez, C., & Espinoza, D. (2018). Caracterización de seis genotipos de pitahaya(*Hylocereus undatus* Britt and Rose), rendimiento en la fruta e identificación de organismo asociacionm a la pitahaya, en Masaya ,2018. <https://repositorio.una.edu.ni/id/eprint/3684>.
- Martinez, E. (2017). *Identificación de las principales plagas*. Managua Nicaragua.
- Nunes, C., & Davila, A. (2004). Taxonomia de las principales familias y subfamilia de insectos de interes agricola en Nicaragua.
- Pardo, R. (2010). *Ecologia de comunidades*. https://www.u-cursos.cl/bachillerato/2010/1/BA11/600/material_docente/bajar?id_material=563983
- Pla, L. (2006). *Bodiversidad: inferencia basada en el indice de Shannon y la riqueza*. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0378-18442006000800008&script=sci_arttext&lng=en

UNAN. (2014). *Comparar los Métodos Químicos de Cloro y Salmuera para la conservación de pitahaya*. Recuperado el 11 de febrero de 2021, de <https://repositorio.unan.edu.ni/7059/1/70236.pdf>

Universidad Nacional Agraria. (Abril de 2016). *Maestría en sanidad vegetal*. <https://repositorio.una.edu.ni/3416/1/tnf01t275a.pdf>

Universidad Nacional Agraria. (2016). *Análisis del sistema de producción de pitahaya*. <https://repositorio.una.edu.ni/3416/1/tnf01t275a.pdf>

UPOLI. (2020). *Producción y comercialización de pitahaya*. <https://repositorio.upoli.edu.ni/186/1/Producci%C3%B3n%20y%20comercializaci%C3%B3n%20de%20pitahaya-RIVAS.pdf>

Urra, F. (2016). https://www.mnhn.gob.cl/613/w3-article-71311.html?_noredirect=1

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Colocación de las trampas en los tutores de galones.



CC. Aída Martínez.

Anexo 2. Elaboración del cebo para las trampas



CC. Aída Martínez.

Anexo 3. Captura y recolección de insectos



CC. Selena Guzmán.

Anexo 4. Análisis y clasificación de los insectos



CC. Aída Martínez.