UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE BIOLOGIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

IDENTIFICACIÓN Y DIVERSIDAD DE INSECTOS PRESENTES EN EL CULTIVO DE NARANJILLA (*Solanum quitoense*) EN LA COMUNIDAD DE SAN FRANCISCO LLANDIA, CANTÓN SANTA CLARA, PASTAZA, ECUADOR.

AUTOR(ES):

Vanessa Micaela Cerda Andi

Greis Andrea Licuy Vargas

DOCENTE - TUTOR:

Dra. Ramírez-Iglesias Elizabeth, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE BIOLOGIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

IDENTIFICACIÓN Y DIVERSIDAD DE INSECTOS PRESENTES EN EL CULTIVO DE NARANJILLA (*Solanum quitoense*) EN LA COMUNIDAD DE SAN FRANCISCO LLANDIA, CANTÓN SANTA CLARA, PASTAZA, ECUADOR

AUTOR(ES):

Vanessa Micaela Cerda Andi

Greis Andrea Licuy Vargas

DOCENTE - TUTOR:

Dra. Ramírez-Iglesias Elizabeth, PhD

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple con los criterios.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Cumple con los criterios.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Cumple con los criterios.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Cumple con los criterios.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Cumple con los criterios.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Cumple con los criterios.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Cumple con los criterios.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Cumple con los criterios
VALORACIÓN TOTAL	**100**	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	**X**
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	**100**

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
SEGUNDO BENEDICTO VALLE RAMIREZ

Dr. Segundo Benedicto Valle Ramírez, PhD.

Dado en la ciudad de Puyo, a los 9 días del mes de marzo de 2023

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Identificación y diversidad de insectos presentes en el cultivo de naranjilla (Solanum quitoense) en la Comunidad de San Francisco Llandia, Cantón Santa Clara, Pastaza, Ecuador
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Excelente
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	19/20	Falta un poco más de desarrollo en la situación actual del cultivo
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Excelente
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	14/15	No se menciona el número toatal de muestras analizadas como consta en el resumen.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Falta un poco más de desarrollo en cada apartado
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9/10	Cuando se escribe el nombre científico completo con género y especie al inicio de un párrafo, al segundo párrofo y en adelante se escribiría así; *S. quitoense*
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	
VALORACIÓN TOTAL	97/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	97/100

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
CECILIA ELIZABETH RODRIGUEZ HARO

Cecilia E. Rodríguez Haro

PAR CIEGO

Dado en la ciudad de Puyo, a los nueve días del mes de marzo de 2023.

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE BIOLOGIA

Puyo, 03 de marzo de 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Vanessa Micaela Cerda Andi, con C.I. 1500921786, con el Tema: "Identificación y diversidad de insectos presentes en el cultivo de naranjilla (Solanum quitoense) en la Comunidad de San Francisco de Llandia, Cantón Santa Clara, Pastaza, Ecuador", de la carrera de Biología, Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular Dra. Ramírez-Iglesias Elizabeth, PhD, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 4%, Informe generado con fecha 03 de marzo de 2023 por parte del director, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

ELIZABETH DEL CARMEN RAMIREZ IGLESIAS

Firmado digitalmente por ELIZABETH DEL CARMEN RAMIREZ IGLESIAS
Fecha: 2023.03.03 10:42:35 -05'00'

Dra. Ramírez-Iglesias Elizabeth., PhD

Docente-Tutor

Document Information

Analyzed document	R1-%20Identificación%20y%20diversidad%20de%20insectos%20presentes%20en%20el%20cultivo%20de%20naranjilla.docx (D159996492)
Submitted	3/3/2023 2:01:00 PM
Submitted by	
Submitter email	blg2017007@uea.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	ec.ramirezi.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://genotecniavegetal2020.blogspot.com/2020/09/naranjilla_23.html Fetched: 4/18/2022 2:26:47 AM	2
SA	**1611382401_892__icolección-_Entomología_(1).docx** Document 1611382401_892__icolección-_Entomología_(1).docx (D93377080)	1
W	URL: https://www.semanticscholar.org/paper/Identificaci%C3%B3n-y-caracterizaci%C3%B3n-de-hongos-a-l... Fetched: 3/3/2023 9:30:46 AM	1
W	URL: https://revistaecuadorescalidad.agrocalidad.gob.ec/revistaecuadorescalidad/index.php/revista/a... Fetched: 7/8/2021 2:07:38 PM	2
W	URL: https://www.researchgate.net/publication/351287945_Evaluation_of_resistance_to_Fusarium_oxyspo... Fetched: 1/11/2023 9:26:09 PM	1
W	URL: https://www.slideshare.net/SanticrisJJ/cultivo-de-la-naranjilla-en-el-ecuador Fetched: 10/1/2019 5:21:34 AM	1
W	URL: http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/29564/1/T-ESPE-052335.pdf Fetched: 3/3/2023 9:30:51 AM	1
SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / TIC - ARTICULO CIENTIFICO - RUBEN MOREIRA.docx** Document TIC - ARTICULO CIENTIFICO - RUBEN MOREIRA.docx (D126732729) Submitted by: blg2017051@uea.edu.ec Receiver: jmunoz.uea@analysis.urkund.com	1

Entire Document

Identificación y diversidad de insectos presentes en el cultivo de naranjilla (Solanum quitoense) en la Comunidad de San Francisco Llandia, Cantón Santa Clara, Pastaza, Ecuador

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera Biología

Resumen

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE BIOLOGIA

Puyo, 03 de marzo de 2023

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Greis Andrea Licuy Vargas, con C.I. 1600612327, con el Tema: "Identificación y diversidad de insectos presentes en el cultivo de naranjilla (*Solanum quitoense*) en la Comunidad de San Francisco Llandia, Cantón Santa Clara, Pastaza, Ecuador.", de la carrera de Biología, Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Dra. Ramírez-Iglesias Elizabeth, PhD, ha sido revisado mediante el sistema anti plagio URKUND, reportando una similitud del 4%, Informe generado con fecha 03 de marzo de 2023 por parte del director, conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ELIZABETH DEL CARMEN RAMIREZ IGLESIAS

Dra. Ramírez-Iglesias Elizabeth., PhD

Docente-Tutor

Document Information

Analyzed document	R1-%20Identificación%20y%20diversidad%20de%20insectos%20presentes%20en%20el%20cultivo%20de%20naranjilla.docx (D159996492)
Submitted	3/3/2023 2:01:00 PM
Submitted by	
Submitter email	blg2017007@uea.edu.ec
Similarity	4%
Analysis address	ec.ramirezi.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://genotecniavegetal2020.blogspot.com/2020/09/naranjilla_23.html Fetched: 4/18/2022 2:26:47 AM	2
SA	**1611382401_892__icolección-_Entomología_(1).docx** Document 1611382401_892__icolección-_Entomología_(1).docx (D93377080)	1
W	URL: https://www.semanticscholar.org/paper/Identificaci%C3%B3n-y-caracterizaci%C3%B3n-de-hongos-a-l... Fetched: 3/3/2023 9:30:46 AM	1
W	URL: https://revistaecuadorescalidad.agrocalidad.gob.ec/revistaecuadorescalidad/index.php/revista/a... Fetched: 7/8/2021 2:07:38 PM	2
W	URL: https://www.researchgate.net/publication/351287945_Evaluation_of_resistance_to_Fusarium_oxyspo... Fetched: 1/11/2023 9:26:09 PM	1
W	URL: https://www.slideshare.net/SanticrisJJ/cultivo-de-la-naranjilla-en-el-ecuador Fetched: 10/1/2019 5:21:34 AM	1
W	URL: http://repositorio.espe.edu.ec/jspui/bitstream/21000/29564/1/T-ESPE-052335.pdf Fetched: 3/3/2023 9:30:51 AM	1
SA	**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / TIC - ARTICULO CIENTIFICO - RUBEN MOREIRA.docx** Document TIC - ARTICULO CIENTIFICO - RUBEN MOREIRA.docx (D126732729) Submitted by: blg2017051@uea.edu.ec Receiver: jmunoz.uea@analysis.urkund.com	1

Entire Document

Identificación y diversidad de insectos presentes en el cultivo de naranjilla (Solanum quitoense) en la Comunidad de San Francisco Llandia, Cantón Santa Clara, Pastaza, Ecuador

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera Biología

Resumen

Identificación y diversidad de insectos presentes en el cultivo de naranjilla (*Solanum quitoense*) en la Comunidad de San Francisco Llandia, Cantón Santa Clara, Pastaza, Ecuador

Vanessa Micaela Cerda Andi 1[1]
blg2017007@uea.edu.ec

Greis Andrea Licuy Vargas 2[1]
blg2017040@uea.edu.ec

Ramírez-Iglesias Elizabeth, M.Sc[2]
ec.ramirezi@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera Biología

Resumen

Los insectos desde un punto ecológico tienen labores como polinizadores, descomponedores de materia orgánica y dispersores de semillas que permiten la sustentación de los ecosistemas en el tiempo. Desde el punto de vista de plagas, por la incidencia y crecimiento de sus poblaciones, dañan las plantaciones y ocasionan pérdidas económicas. El objetivo del trabajo fue identificar taxonómicamente hasta el nivel de familia la entomofauna asociada al cultivo de *Solanum quitoensis* Lamarck 1793 en la Comunidad de San Francisco de Llandia, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza y estimar la relación ecológica de los grupos más abundantes. Se usaron dos tipos de trampas, láminas de colores con pegante y trampas pitfall, cada una con tres repeticiones y distribuidas al azar. La identificación de familias se realizó con ayuda de claves dicotómicas y para el análisis estadístico se aplicó fórmulas de Microsoft Excel obteniendo frecuencia relativa, abundancia total e índices de diversidad de ecología alfa como: Índice de Simpson, Shannon-Wiener, Margaleff, Índice de Menhinick e índice de equidad de Pielou. Se identificaron 1096 morfoespecies, distribuidos en 49 familias y 10 Órdenes. Formicidae y Apidae fueron las familias más dominantes dentro del cultivo. De acuerdo a los índices de diversidad, se establece que el cultivo presenta una diversidad media, resaltando que el valor del Índice de Shannon oscila entre 1 a 4,5 y en este estudio su valor es de 2,69 lo que puede estar asociado a una equitatividad baja entre las familias que integran

la comunidad de insectos presentes en el cultivo, resultado que puede ser afectado por factores como el clima, las prácticas agronómicas y ciclo de cultivo.

***Palabras Clave**: Solanum quitoense,* diversidad, frecuencia relativa, abundancia

Abstract

From an ecological point of view, insects work as pollinators, decomposers of organic matter and seed dispersers that allow the sustainability of ecosystems over time. From the point of view of pests, due to the incidence and growth of their populations, they damage plantations and cause economic losses. The objective of this work was to taxonomically identify the entomofauna associated with the cultivation of *Solanum quitoensis* Lamarck 1793 in the community of San Francisco de Llandia, Canton Santa Clara, Pastaza Province, and to estimate the ecological relationship of the most abundant groups. Two types of traps were used, colored sheets with glue and pitfall traps, each with three replicates and randomly distributed. The identification of families was done with the help of dichotomous keys and for the statistical analysis, Microsoft Excel formulas were applied to obtain relative frequency, total abundance and alpha ecology diversity indices such as: Simpson's Index, Shannon-Wiener, Margaleff, Menhinick's Index and Pielou's equity index. A total of 1096 morphospecies were identified, distributed in 49 families and 10 orders. Formicidae and Apidae were the most dominant families within the crop. According to the diversity indexes, it is established that the crop has a medium diversity, highlighting that the value of the Shannon Index ranges from 1 to 4.5 and in this study its value is 2.69 which may be associated with a low equity among the families that make up the insect community present in the crop, a result that may be affected by factors such as climate, agronomic practices and crop cycle.

***Keywords**: Solanum quitoense,* diversity, relative frequency, abundance

1. INTRODUCCIÓN

Los insectos son el grupo animal más diverso, abundante y con mayor biomasa del mundo, hay más de un millón de especies de insectos descritos a nivel mundial, estimándose de 5 a 10 millones de especies por describir (Guachamin, 2020). Superan el millón de especies

descritas y representa el 66 % del reino animal. Su éxito radica en la capacidad de ocupar nichos en el suelo, agua y aire, así como el aporte sustancial que brindan a la biodiversidad y los múltiples roles ecológicos que desempeñan, influyendo en la agricultura, la salud humana y los recursos naturales (Foottit & Adler, 2017; Zhang, 2013). Cerca de un 25 % de todas las especies son parasitoides o depredadores de otros insectos, actuando como enemigos naturales y controladores biológicos de especies consideradas perjudiciales (Zumbado & Azofeifa, 2018).

De acuerdo con Zúñiga (2020) los insectos desde un punto ecológico tienen labores como polinizadores y también como descomponedores de materia orgánica, dispersores de semillas y todas estas funciones son importantes porque permiten que los ecosistemas se auto mantengan en el tiempo y desde el punto de vista de plagas se puede decir que dañan las plantaciones y ocasionan pérdidas económicas en muchos sectores de la cadena productiva. Es decir, estos enlazan innumerables relaciones entre organismo desde el control de plagas, la depredación hasta la polinización. Un estudio previo realizado por Klein *et al*. (2007) mencionaron que los polinizadores contribuyen de manera esencial para mantener la productividad agrícola debido a que favorecen la reproducción del 75% de las plantas que se emplean para la alimentación humana. También, influyen con consecuencias indirectas en las relaciones competitivas entre plantas, en el ciclado de nutrientes y de carbono (Forister *et al*., 2019; Zou Yi & Sang, 2011).

En Ecuador algunos nevados como el Antisana ya han perdido más de un 30% de su masa de glaciar en los últimos 30 años. En el caso de la agricultura se han evidenciado impactos directos que inciden en el rendimiento de los cultivos y en los ciclos de crecimiento de las especies agrícolas, ocasionados principalmente por la variación de la temperatura. De igual manera, esta variable climática ha alterado la presencia de algunas plagas que perjudican el normal desarrollo de los cultivos (Metz *et al.*, 2007; Yael *et al*., 2016).

La naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) es cultivada en la región amazónica del Ecuador y otros países Latinoamericanos, entre los 1200 y los 2500 msnm. En el 2002 la Región Amazónica poseía el 93 % de la producción nacional de la naranjilla, principalmente en las provincias de Napo, Pastaza, Morona Santiago y Sucumbíos, el 7 % restante se cultivaba en las estribaciones oriental y occidental de la Sierra (Castro *et al*., 2019; Revelo *et al*., 2010).

En el país, muchos agricultores han tratado de mantener el cultivo por varios ciclos en el mismo sitio, pero la notable pérdida de productividad hace cada vez menos rentable la producción. Las principales causas de esta pérdida de producción son las plagas, enfermedades y particularmente el manejo inadecuado de la nutrición del cultivo (Revelo & Sandoval, 2003: Matute, 2020). Insectos y enfermedades reducen la vida útil de la planta, siendo el gusano del fruto *Neoleuncinodes elegantalis* (Guenée,1854), el barrenador del cuello del tallo *Faustinus apicalis* (Faust) y los pulgones, los invertebrados más perjudiciales (Revelo *et al*., 2010; Viera *et al*., 2015). Un estudio previo realizado por Castañeda (1992), concluyó que el barrenador del fruto presenta una incidencia elevada y además de naranjilla parasita a tomate de árbol, tomate de mesa, berenjena y pimiento.

El objetivo de este trabajo fue identificar taxonómicamente hasta el nivel de familia la entomofauna asociada al cultivo de *Solanum quitoense* en la Comunidad de San Francisco de Llandia, Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza, a fin de estimar la diversidad alfa y la relación ecológica de los grupos más abundantes.

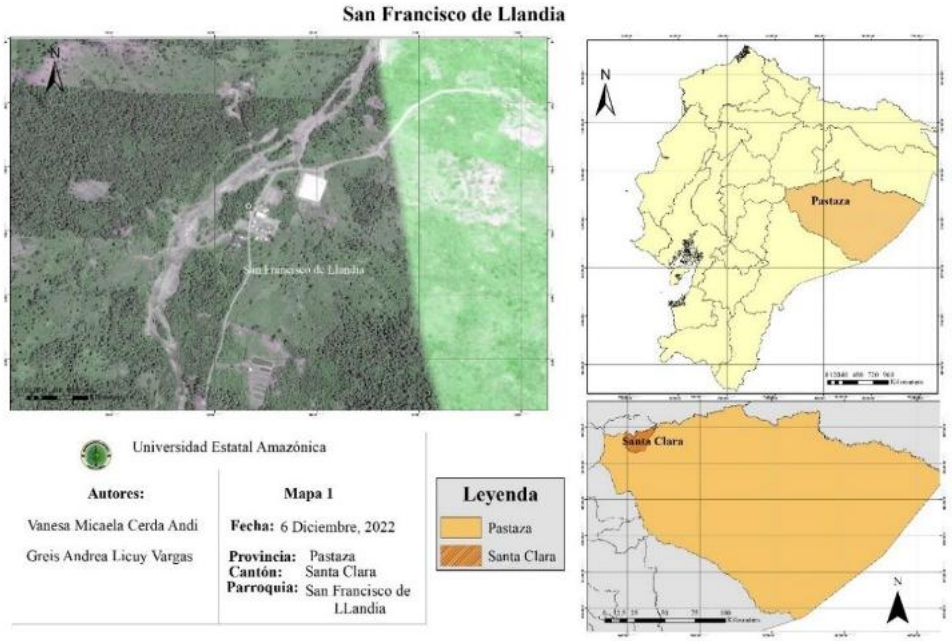
2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Localización de la investigación

El estudio se realizó en la comunidad de San Francisco de Llandia, Cantón Santa Clara, ubicado a 4 km del Cantón Santa Clara, Provincia de Pastaza, Ecuador, con una latitud S 1° 17'48,39432"y una longitud W 77°54'6,67224" (*Figura 1*). Se encuentra a 595 msnm, clima húmedo tropical, con un rango de temperatura de 22 a 26° C y 2000 a 4000 mm de precipitación anual (GADPPZ, 2019).

Figura 1

Mapa de ubicación de la comunidad San Francisco de Llandia



Fuente: Elaboración propia

2.2 Tipo de Investigación

El presente proyecto es una investigación de tipo experimental con enfoque cuantitativo, se maneja directamente con el número de individuos y morfoespecies encontradas. La investigación presentó un diseño exploratorio ya que comprende fase de campo con métodos de muestreo. Se aplicó un diseño descriptivo-comparativo con base a la Guía Metodológica de trabajos de Integración Curricular (2021), con este diseño se detalla y contrasta el estado del cultivo con respecto a la abundancia, diversidad y riqueza de grupos de insectos.

2.3 Diseño Experimental

El diseño fue completamente al azar, con dos tipos de trampas y tres repeticiones en parcelas de 20 metros cuadrados en la Comunidad de San Francisco, Cantón Santa Clara, Provincia Pastaza. Los tipos de trampas consistieron en un modelo de láminas de colores con pegante casero, en esta investigación se usó aceite de cocina y trampas pitfall o también

conocidas como trampas de caída libre, útiles para la fauna a nivel del suelo (Bravo-Portocarrero *et al*., 2020).

2.4 Muestreo

2.4.1 Fase de campo

Para el desarrollo de esta investigación se emplearon trampas de caída que consistían en tarrinas de plástico de 13 cm de diámetro y 10 cm de altura (*Figura 2a*). Las trampas cromáticas consistieron en un modelo simple en hilos de 2 m con ocho láminas de plástico 30 x 20 cm. Se usaron tres colores: amarillo, verde y azul (*Figura 2b*), el total de trampas que se usaron en el estudio fueron 18 hilos con 8 láminas, 30 trampas pitfall.

Para el trabajo de campo se consideró factores abióticos como temperatura y precipitación, destacando que, la región oriental mantiene lluvias permanentes casi todo el año y en la Provincia de Pastaza en mayor volumen los meses de mayo, junio y julio (UNESCO, 2010), por tal motivo, se procedió a colocar las trampas desde la última semana de noviembre y el mes de diciembre, meses de baja o mediana precipitación.

2.4.2 Fase de laboratorio

Las muestras de los insectos colectados *in situ* se conservaron en alcohol (75 %) en frascos plásticos de 90 mL (*Figura 2c)* y su identificación en el Laboratorio de Biología de la Universidad Estatal Amazónica, con ayuda de claves dicotómicas de Comstock (1954), Borror *et al*. (1981) y Bravo (2014) mediante uso de un estereoscopio binocular, marca Olympus, margen de aumento de 0.67 - 4.5x (*Figura 2d*).

Figura 2

Muestreo. Trampas para la captura: pitfall (a) y láminas cromáticas (b); fase de Laboratorio: muestras de insectos (c), uso de estereoscopios (d).



2.4.3 Análisis Estadístico

Para obtener la frecuencia relativa (FR), abundancia total (AT) y para el cálculo de diversidad de ecología alfa de insectos encontradas en el cultivo de *Solanum quitoense*, se emplearon los índices: Simpson, Shannon-Wiener, Margaleff, Menhinick y el índice de equidad de Pielou (Moreno 2001), resultados alcanzados mediante fórmulas de Microsoft Excel (Baños *et al*., 2020).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Composición taxonómica y abundancia

En general se encontraron 49 familias de insectos agrupados en 10 Órdenes y con un total de 1096 individuos (*Tabla 1*). Se menciona Órdenes, familias de los insectos y número de individuos encontrados en el cultivo de *Solanum quitoense* en la Comunidad de San Francisco Llandia, Cantón Santa Clara. Hay familias con un solo individuo.

Tabla 1

Órdenes y familias de insectos encontrados en el cultivo de Solanum quitoense

Orden	Familias	N° Total de individuos
Blattodea	Blattidae, Ectobiidae, Rhinotermitidae, Blaberidae, Archotermopsidae, Scarabaeidae	43
Coleoptera	Scarabaeidae, Staphylinidae, Merlyridae, Silvanidae Nitidulidae, Dryophthoridae, Carabidae, Coccinellidae, Brentidae, Hydrophilidae, Scraptiidae, Anobiidae, Curculionidae, Lycidae, Chysomelidae	120
Diptera	Diptera sp1, Syrphidae, Drosophilidae, Lonchoptera Tephritidae, Stratiomyidae, Culicidae, Tipulidae, Simuliidae, Ptychopteridae, Bibionidae, Anthomyiidae, Anisopodidae, Trichoceridae, Muscidae, Chironomidae	411
Hymenoptera	Apidae, Braconidae, Formicidae, Ichnoumonidae, Pompilidae, Evannidae, Crabonidae	390
Hemiptera	Cydnidae, Aphididae, Cimicidae, Cixiidae, Aradidae Alydidae, Triozidae, Miridae, Cicadellidae, Rhyparochromidae, Reduviidae	67
Lepidóptera	Nymphalidae, Lineidae	5
Orthoptera	Gryllidae, Trigonididae, Rhaphidophoridae, Acrididae	47
Neuróptera	Chrysopidae	1
Thysanoptera	Phlaeothripidae, Thripidae	6
Trichoptera	Hydropsychidae, Brachycentridae	6

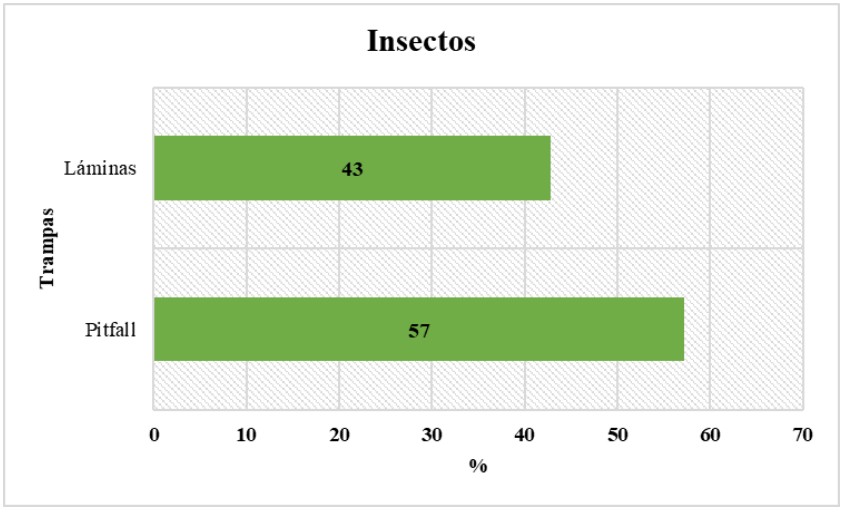
Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con Díaz y Brochero (2012) los himenópteros parasitoides son más diversos y abundantes en cultivos de naranjilla, su abundancia fue mayor que otros grupos, similar a lo obtenido en este trabajo, ya que el Orden Hymenoptera con 331 individuos, es el grupo con el valor más alto del total de insectos capturados con trampas pitfall representado por el 57 % del total general (*Figura 4*). Del mismo modo, la familia más abundante capturada con láminas de colores fue Drosophilidae con 254 ejemplares, dato semejante al de Zakelj (2022) quien argumenta que, en monocultivo de naranjilla, esta familia de dípteros es la familia más

abundante.

Figura 3

Abundancia total (%) de insectos según tipos de trampas en el cultivo de Solanum quitoense

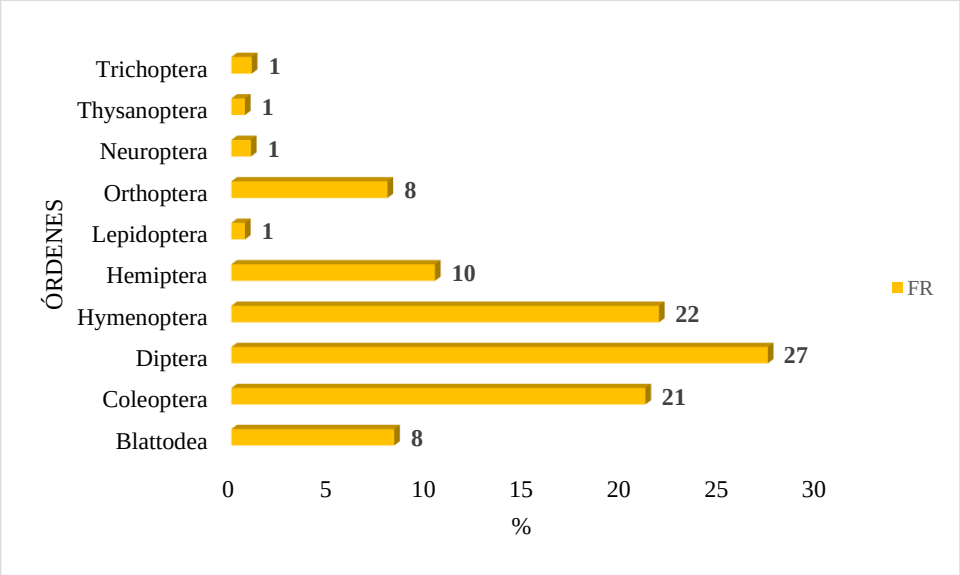


3.2 Frecuencia Relativa

De acuerdo a la frecuencia de aparición de los 49 taxa identificadas en el cultivo de *Solanum quitoense*, se determinan dos Órdenes con mayor porcentaje, Diptera e Hymenoptera con los valores más altos (*Figura 5*), son los grupos más representativos en el cultivo de *Solanum quitoense*, seguidos por Coleóptera con el 21 %.

Figura 4

Frecuencia relativa de ordenes presentes en el cultivo de Solanum quitoense.



Según Yepes (2021), Drosophilidae (Diptera) y Formicidae (Hymenoptera) son las familias más frecuentes y abundantes en el cultivo de *Solanum quitoense*, representando el 20% y 31% respectivamente. Los resultados anteriores concuerdan con los de este trabajo puesto que, el Orden Diptera e Hymenoptera presentan porcentajes elevados a diferencia de los otros grupos, con 27 y 22 % correspondientemente. Por su parte Anteparra, Ruíz, Granados y Díaz (2012) mencionan que, no todos los integrantes de Diptera causan daño a los frutos sanos, pero sí al fruto que presenta heridas abiertas y lo utilizan para ovipositar, este enunciado discrepa con lo expuesto por Dagatti *et al*. (2018), que destaca la dominancia del género *Drosophila*, como potencial indicador de un problema para la salud del ecosistema y el éxito agrícola.

En el caso de los insectos del Orden Hymenoptera, Apidae fue la segunda familia más frecuente, un grupo importante para la polinización como lo señalan Ramírez *et al*. (2018), agregando que, el viento también es un factor fundamental para este proceso, en contraste, formícidos con el valor más alto en frecuencia son considerados plagas en el cultivo de naranjilla, como las hormigas del género *Atta* sugeridos por Cárdenas (2021).

3.3 Diversidad

Referente a los índices de diversidad los resultados se evidencian en la *tabla 2*. En el cultivo la riqueza fue elevada ya que en el Índice de Margalef se obtuvo un valor cercano a 10 y en el índice de Menhinick un valor mayor a 1, este índice está relacionado con el número de familias identificadas. En cuanto al índice de Simpson, el valor está por encima de 0,5, lo cual indica la existencia de familias. Con el resultado con el índice de Pielou se determina mayor dominancia (0,64) de una familia o varias ya que su valor es cercano a la unidad (1), por lo tanto, establece una diversidad media, resaltando que el valor del Índice de Shannon oscila entre 1 a 4,5 y en este estudio su valor es de 2,69, lo que puede estar asociado a una equitatividad baja entre las familias que integran la comunidad de insectos presentes en el cultivo de *Solanum quitoense* en la Comunidad de San Francisco Llandia, Cantón Santa Clara.

La mayor dominancia determinada para Formicidae y Drosophilidae, resultados semejantes a los mencionados en el trabajo de Zakelj (2022), drosophilidae obtuvo un dato elevado estableciendo dominancia, indican un problema para la salud del ecosistema y éxito agrícola, continuo por formicidae, grupo más abundante del mundo, se encuentran reiteradas veces, desempeñan un papel importante en la estructura del suelo y en la dispersión de semillas en cualquier ecosistema sano.

Tabla 2

Índices de diversidad alfa en el cultivo de Solanum quitoense

Índices				
Margalef	**Menhinick**	**Shannon**	**Simpson**	**Pielou**
9,14	1,96	2,69	0,83	0,64

Fuente: Elaboración propia

La dominancia de una o varias familias se ve influenciado por factores climáticos, la estructura del suelo, ubicación y tipo de cultivo, como lo reportado por Welch y Harwood (2014) quienes afirman que, las poblaciones de insectos en los cultivos son afectadas por estos factores principalmente el clima, las prácticas agronómicas y los ciclos de cultivo.

Por su parte, Miranda (2012) describe, la humedad alta en zonas con clima tropical y subtropical húmedo acelera la putrefacción de los frutos de cultivos, siendo foco de plagas y enfermedades. Enunciado que se ve complementado por resultados de Zakelf (2022) donde indica que, la presencia perenne de fruta en gran cantidad en descomposición provoca que el porcentaje de frecuencia de la familia Drosophilidae sea mayor.

En este sentido, se destaca que, las poblaciones de insectos cumplen un rol importante dentro de sistemas productivos, enfatizando a los enemigos naturales o procesos esenciales como la polinización que contribuye a un rendimiento positivo del cultivo. La dinámica, abundancia y diversidad de estos hexápodos dependerá de variables climáticas, localización y tipo del cultivo, por lo que, es necesario su identificación para establecer los grupos benéficos y aquellos que provocan daños, considerando su relación ecológica. Finalmente, estos resultados permitirán establecer cultivos sanos o aquellos perjudicados por insectos, permitiendo generar estrategias de manejo y control de plagas.

3. CONCLUSIONES

Al finalizar esta investigación, se identificaron 49 familias de insectos agrupados en 10 Órdenes, con un total de 1096 insectos. Diptera e Hymenoptera los grupos más abundantes en el cultivo de *Solanum quitoense*.

En cuanto a los índices relacionados con la diversidad alfa, se concluye que, las familias Formicidae y Drosophilidae son dominantes en el cultivo de *Solanum quitoense*, por lo tanto, hay diversidad media, asociado a una equitatividad baja entre las familias que integran la comunidad de insectos presentes en el cultivo de *Solanum quitoense* en la Comunidad de San Francisco Llandia, Cantón Santa Clara.

Finalmente, formicidae fue el grupo más abundante, resaltando que su frecuencia en cultivos es alta y desempeñan un papel importante en la estructura del suelo, dispersión de semillas en cualquier ecosistema sano, mientras que, los drosófilos, el segundo grupo con mayor número de individuos, cumple una significativa función ecológica que es descomponer la fruta podrida pero su grado de dominancia puede provocar cambios en el cultivo y no es benéfico para un ecosistema o cultivo.

REFERENCIAS

Alonso, L., y Agosti, D. (2000). Biodiversity studies, monitoring, and ants: An overview. *In ants standard methods for measuring and monitoring biodiversity* (pp. 1–8). https://www.researchgate.net/publication/284581239_Biodiversity_studies_monitoring_and_ants_an_overview

Andrade, M., Moreno, C., Guijarro, M., y Concellón, A. (2015). Caracterización de la naranjilla común (*Solanum quitoense*) en tres estados de madurez. R*evista Iberoamericana de tecnología postcosecha*, *16*(2), 215–221.

Anteparra, M., Ruíz, S., Granado, L., y Díaz, W. (2013). *Entomofauna asociada con la cocona (Solanum sessiliflorumdunal) en tingo maría, Huánuco*, 2 (1-2): 51-59.

Baños, H., Miranda, I., Duarte, L., Cuellar, L., Suris, m., y Martínez, M. (2020). Vista de diversidad de artrópodos asociados a *Solanum lycopersicum* l. y *Capsicum annuum* l. en una finca suburbana en Cuba. *Revista de protección vegetal*, *35*.

Borror, D.; Triplehorn, C.; Johnson, N. (1981). An introduction to study of insects. USA-CBS College publishing. 770 pp.

Bravo, R. (2014). Colección, montaje, conservación y clasificación de insectos. Manual. 2da edición. Puno-Perú. Editorial Altiplano. 99 pp.

Bravo-Portocarrero, R., Uscamayta, K. Z., y Lima-Medina, I. (2020). Efficiency of color sticky traps in the insect capture of leafy vegetable. *Cientia agropecuaria*, *11*(1), 61–66. https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.01.07

Cabrera, G. (2021). The indigenous people of the amazon and insects. A comparative vision between sedentary villages and nomads of the alto Río Negro - Vaupés. *Chungara*, *53*(3), 506–524.

https://doi.org/10.4067/s0717-73562021005001401

Cárdenas, k. (2021). *implementación de un modelo productivo sustentable de lulo Solanum quitoense lam en el Municipio de Páez Boyacá*. https://ciencia.lasalle.edu.co/ingenieria_agronomica

Castañeda, V. (1992). El Lulo su cultivo, su conservación. Quito – Ecuador. p. 93.: Ediciones

Tecnológicas ed., INIAP – FONTOAGRO – BESC

Castro, R., y Valdez, J. (2017). Morfología de insectos. *Fundamentos de entomología forestal* (pp. 25–26).

Castro, W., Carrera, K., y Herrera, L. (2019). *Incidencia de la marchitez vascular de Solanum quitoense en la región amazónica de Pastaza, Ecuador*. *46*(1), 13–17. http://cagricola.uclv.edu.cu

Carvajal, V., Villamarín-Cortez, S., y Ortega, A. (2011). *Escarabajos del Ecuador, principales géneros biodiversidad Ecuador view project dung beetles of Ecuador.* https://www.researchgate.net/publication/294581162

Comstock, J.H. (1954) An introduction to entomology. 9th d. revised. Ithaca. New york. Cornell University. USA. 1024 pp.

Coutney, G., y Cranston, P. (2015). Order Diptera. In *thorp and covich's freshwater invertebrates* (pp. 1043–1058). Academic Press.

https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385026-3.00040-1

Dagatti, C. V., Marcucci, B., Herrera, M. E., y Becerra, V. C. (2018). Primera detección de *Drosophila suzukii* (Diptera: Drosophilidae) en frutos de zarzamora en Mendoza, Argentina. Revista de la sociedad entomológica Argentina, 77(3), 26–29. https://doi.org/10.25085/rsea.770304

Dewalt, R. E., Resh, V. H., y Hilsenhoff, W. L. (2010). Diversity and classification of insects and collembola. E*cology and classification of North American freshwater invertebrates* (pp. 587–657). Elsevier Inc.

https://doi.org/10.1016/b978-0-12-374855-3.00016-9

Díaz, A., y Brochero, H. (2012). Parasitoides asociados al perforador del fruto de las solanáceas *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en Colombia. R*evista colombiana de entomología*, *38*(1), 50–57.

Eberhard, W. G. (2015). Cryptic female choice and other types of post-copulatory sexual selection. *Cryptic female choice in arthropods: patterns, mechanisms and prospects* (pp. 1–26). Springer international publishing.

https://doi.org/10.1007/978-3-319-17894-3_1

Fernandez, S., y Pujade, V. (2017). Orden hymenoptera. *Revista ide@-sea, Nº, 59*, 1–36. www.sea-entomologia.org/ide@

Foottit, R., y Adler, P. (2017). *Insect biodiversity : science and society*. 2da Edition, Volume 1.

Forister, M. L., Pelton, E. M., y Black, S. H. (2019). Declines in insect abundance and diversity: we know enough to act now. *Conservation science and practice*, *1*(8). https://doi.org/10.1111/csp2.80

Gil-Santana, H. R., y Keller, H.A. (2022). New records of associations between species of Reduviidae (Hemiptera: Heteroptera) and plants in Argentina. *Revista chilena de entomología*, *48*(1), 55–63.

https://doi.org/10.35249/rche.48.1.22.04

Gómez, R., y Martínez, B. (2022). Situación actual del control ecológico de las chinches (Hemiptera: Heteroptera) como plaga del cultivo del pistachero. *Phytoma España*, *336*, 30–37.

Gobierno Provincial de Pastaza, *Mapa de tipos de climas de acuerdo a los pisos altitudinales de la Provincia de Pastaza*. (2019). 3_clima.jpg (3072×2153) (pastaza.gob.ec)

Klein, A.-M., Vaissiere, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., y Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 274(1608), 303–313. https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721

Krebs, C. (1988). Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia. Oxford University, England. https://www.academia.edu/38728522/Krebs_charles_ecologia

Matute, L. (2020). T*endencias e innovación en agronomía*. CIDE editorial. Ecuador. http://repositorio.cidecuador.org/jspui/bitstream/123456789/153/1/tendencias-e-innovacion-en-agronomia.pdf

Méndez, A. (2017). Entomofauna principal asociada a plantas de interés agrícola en la Provincia de las Tunas. ojeando la agenda, 50.

https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6266019

Metz, B, Davidson, O, Bosch, P, Dave, R, y Meyer, L. (2007). Climate change 2007-mitigation of climate change. United States.

https://doi.org/10.1017/cbo9780511546013

Miranda, S. (2012). *Evaluación de componentes tecnológicos prara el manejo integrado de plagas en naranjilla (Solanum quitoense* lam.var. Iniap *quitoense) en Río negro, provincia de Tungurahua* [Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato]. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2215/1/tesis-020agr.pdf

Moreno, C.E. (2001). Métodos para medir la biodiversidad. manuales y tesis sea. sociedad entomológica aragonesa ed. Madrid, España. 80 pp. https://www.researchgate.net/publication/304346666_Metodos_para_medir_la_biodiversidad

Nieves, J., y Sharkey, M. (2012). Himenópteros. In *El árbol de la vida: Sistemática y evolución de los seres vivos* (pp. 322–333).

Ramírez, F., Kallarackal, J. y Davenport, T. L. (2018). Lulo (*Solanum quitoense* lam.) reproductive physiology: A review. Scientia horticulturae, 238, 163-176

https://doi. org/10.1016/j.scienta.2018.04.046

Revelo, J., y Sandoval, P. (2003). *Factores que afectan la producción y productividad de la naranjilla (Solanum quitoense* lam*.) en la región Amazónica del Ecuador.* https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2434/4/iniapsc281.pdf

Revelo, J., Viteri, P., Vásquez, W., Valverde, F., León, J., y Gallegos, P. (2010). M*anual de cultivo ecológico de la naranjilla*. https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4907/1/iniapscmt77.pdf

Rivera, M. (2009). *Superfamilias y familias de Hymenoptera parasítica del estado de Coahuila, México* [Tesis de pregrado, Universidad autónoma agraria Antonio Narro división de agronomía]. http://www.repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4293/t17040%20rivera%20landa%2c%20maria%20del%20rosario%20%20tesis.pdf?sequence=1

&isallowed=y

Universidad Estatal Amazónica, (2021). G*uía metodológica de trabajos de integración curricular*, Secretaría de consejo académico.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, (2010). Atlas pluviométrico del Ecuador. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000216357.locale=en

Vergara, D. (2009). *Entomofauna lótica bioindicadora de la calidad del agua*. Universidad Nacional de Medellín. https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/70037/43615961.2009_1.pdf?sequence=4&isAllowed=y

Viera, W., Mejía, M., Noboa, M., Obando, J., Sotomayor, A., Vásquez, W y Viteri, P. (2015). Arvenses asociadas a los cultivos de naranjilla y tomate de árbol. E*cuador es calidad: revista científica ecuatoriana, 2*(1).

https://doi.org/10.36331/revista.v2i1.6

Welch, K. D y Harwood, J. (2014). Temporal dynamics of natural enemy-pest interactions in a changing environment. biological control 75: 18-27.

https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2014.01.004

Yael, P., Boza, J., Baquedano, L., Fierro, J., Rivas, K., y María, Q. (2016). *Efectos del cambio climático en la producción agrícola del banano en el Cantón Valencia.* http://www.eumed.net/rev/caribe/2016/09/banano.html

Yepes, M. (2021). *Diversidad de plantas e insectos asociados a cultivos ecológicos de Solanum quitoense* lam. *y Solanum betaceum* cav., *en invernaderos del ISER, Pamplona-norte de Santander* [Tesis de Pregrado, Universidad de Pamplona]. http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/923/1/Yepes_2021_TG.pdf

Zakelj, I. (2022). Conservation and Variation in Agricultural Landscapes: A survey of insect populations across naranjilla cultivation methods in the eastern Andean cloud forest. *Independent Study Project (ISP) Collection. 3476.*

https://digitalcollections.sit.edu/isp_collection/3476

Zhang, Z. Q. (2013). Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness (addenda 2013). *zootaxa*, *3703*, 1–82. https://doi.org/10.11646/zootaxa.3703.1.1

Zou Yi., y Sang, W. (2011). Insect diversity: addressing an important but strongly neglected research topic in China. J*ournal of resources and Ecology*. https://www.researchgate.net/publication/232685113_Insect_Diversity_Addressing_an_Important_but_Strongly_Neglected_Research_Topic_in_China

Zúñiga, n. b. (2020). *Ecología de insectos: la importancia de la interacción de los insectos con su medio ambiente*.

Zumbado, M., y Azofeifa, D. (2018). Insectos de importancia agrícola. Guía básica de entomología. Heredia, Costa Rica. Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO). 204 pp. http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/h10-10951.pdf

1. Marco Teórico

1.1 Antecedentes

El cultivo de naranjilla es la base de la economía de un importante sector de la región amazónica del Ecuador. En el año 2002 se cultivó en la región el 93 % de la producción nacional, encontrándose principalmente en las provincias de Napo, Pastaza, Morona Santiago y Sucumbíos. Según las estadísticas se observa que el rendimiento promedio de 3,56 tn/ha es bajo, debido a la incidencia de plagas y enfermedades, sumado a esto un manejo inadecuado de los cultivos (Miranda, 2012).

1.2 Clase Insecta

La clase de los insectos ha logrado adaptarse a varios ambientes y ecosistemas, pertenece a un grupo mucho más grande conocido como phylum Arthropoda, el cual es considerado el más diverso entre todos los otros grupos existentes en el planeta. Se conoce que más de la mitad de las especies del mundo son insectos (Zumbado & Azofeifa, 2018). Este grupo es muy fácil de distinguir de los otros grupos ya que su cuerpo está dividido en tres secciones conocidas como cabeza, tórax y abdomen (Castro & Valdez, 2017).

1.3 Morfología

Hasta la fecha se han descrito más de un millón de especies (Foottit & Adler, 2017), aun así, falta un gran numero por ser descubiertas e identificadas. Dentro de los insectos existen diferencias morfológicas, pero generalmente los insectos están divididos principalmente por la cabeza, tórax y abdomen, presentan tres pares de patas, simetría bilateral y son de tamaño muy reducido (Borror & Triplehorn, 1989).

1.4 Ordenes más abundantes dentro de la clase Insecta

1.4.1 Coleoptera

Los coleópteros son un orden extenso perteneciente a los insectos, incluye más de 300000 especies alrededor del mundo (Zhang, 2013). En Ecuador parte de la gran diversidad que presenta se debe a los invertebrados y entre ellos los escarabajos. Estos son un grupo monofilético muy fácil de reconocer y diferenciar en comparación a los otros órdenes de

insectos. La diversidad existente mantiene e impulsa varios factores geográficos y ambientales que determinan variados hábitats, sin embargo, si estos factores se alteran, muchos ecosistemas perderán su capacidad de sostener a la biodiversidad en general y algunas especies desaparecerán (Carvajal *et al*., 2011).

Son considerados como indicadores naturales del ambiente. Presentan usos como indicadores, el más conocido indica que su presencia representa estabilidad ambiental. Algunas familias de escarabajos son usadas para indicar la calidad del agua (Vergara, 2009).

Existen amenazas que atentan contra la permanencia y diversidad de escarabajos, como la deforestación, expansión de la frontera agrícola, incorporación de fertilizantes, presión demográfica que reduce las áreas prístinas en función del incremento de las áreas urbanas y el tráfico y comercio ilícito sobre ciertas especies; aunque no son las únicas amenazas son las más notables y fáciles de identificar (Carvajal *et al*., 2011).

1.4.2 Himenoptera

Se encuentran entre los órdenes más grandes dentro de la clase Insecta. Este orden tradicionalmente se ha dividido en dos subórdenes (Symphyta y Apocrita) (Nieves & Sharkey, 2012), caracterizados por hábitos sociales y visto desde la perspectiva humana es el que más beneficios proporciona (Fernandez & Pujade, 2017). Dentro del orden se encuentran especies como hormigas y avispas que usualmente son de importancia como individuos parasitoides y controladores de plagas; de la misma forma, cuenta con especies polinizadoras como las abejas que son las más importantes debido al gran trabajo que realizan (Rivera, 2009).

Los himenópteros muy rara vez muestran un dimorfismo sexual muy marcado o directamente no lo muestran. En la selva tropical amazónica las hormigas constituyen cuatro veces más la biomasa de los vertebrados del mundo (Cabrera, 2021). Uno de los protagonistas dentro de los himenópteros son los formícidos, que has sido usados como indicadores biológicos (Alonso & Agosti, 2000). Los formícidos se consideran organismos ideales para diferentes estudios, principalmente investigaciones de biodiversidad. Alonso y Agosti (2000) mencionan que las hormigas deben presentar características como: alta tasa de diversidad taxonómica, densidad numérica y presencia en casi todos los hábitats terrestres. Su colecta

es realmente sencilla, los nidos permanecen en el mismo lugar por lo que se pueden repetir y reproducir los muestreos, interactúan con otros organismos y el conocimiento es realmente amplio sobre su taxonomía (Alonso & Agosti, 2000).

1.4.3 Hemiptera

Es un orden muy variado en el que se puede encontrar tanto variedad de formas como diversos tipos de adaptaciones, muchos de ellos son terrestres y otros son acuáticos o semiacuáticos, además, de que presentan metamorfosis incompleta. Se los conoce bajo la denominación o nombre común de chinches estos engloban varias familias de chupadores que se diferencian por sus alas y piezas bucales. Las alas anteriores constan de una región dura y la otra es una membrana y las piezas bucales tienen forma alargada (Gómez & Martínez, 2022).

Varias observaciones han demostrado que algunas especies pueden estar asociados a plantas específicas, en donde su alimentación principalmente es del néctar. De la misma forma se han observado que existe depredación por parte de este grupo en ciertas plantas (Gil-Santana & Keller, 2022).

1.4.5 Orthoptera

Se han descrito unas 20.000 especies en todo el mundo, pero se estima que el número real podría ser el doble (Zumbado & Azofeifa, 2018). La característica que destaca a este orden es que son saltadores por excelencia. Este grupo de insectos se divide en dos subórdenes (Ensifera y Caelifera), estos subórdenes en encuentran diferenciados sustancialmente tanto por su biología como por su morfología (Eberhard, 2015).

En este orden también existen especies que son plagas como bien puede ser *Schistocerca americana (*Drury, 1770), *Gryllus argentinus*, *Scapteriscus borelli (*Giglio-Tos, 1894), *Anurogryllus muticus* (De Geer, 1773) son abundantes en pastos, aunque su incidencia se da en cultivos juveniles de girasol, soja, maíz y entre otros. Presenta metamorfosis incompleta al igual que lo hemípteros. Los adultos se diferencian de los jóvenes por su tamaño, además de que en los jóvenes hay inmadurez sexual y ausencia de alas. También presentan reproducción sexual y pudiéndose encontrar con especies partenogenéticas que son ovíparas, sus huevos son arrojados en el suelo o en plantas (Zumbado & Azofeifa, 2018).

1.4.6 Diptera

Es uno de los órdenes más diversos de la clase Insecta. Al menos 30 familias se encuentran principal o exclusivamente en hábitats acuáticos, incluidos grupos familiares como moscas negras, mosquitos y tábanos. Su diversidad en riqueza de especies, estructura, hábitos de vida e importancia económica está asociada con un notable uso del hábitat (Coutney & Cranston, 2015).

Los dípteros afectan a la agricultura, la salud animal y humana y la silvicultura, y pueden causar alergias al alimentarse o por inhalación. Aunque los efectos negativos son innegables, las moscas brindan valiosos servicios ecosistémicos como carroñeros, depredadores, parasitoides, polinizadores y como alimento para los depredadores. Su amplia distribución les permite adaptarse a varios hábitats, en estos se incluyen ambientes tanto terrestres como acuáticos (lagos, ríos, embalses, arroyos y algunas plantas que acumulan agua) (DeWalt *et al*., 2010).

1.5 *Solanum quitoense*

Es una planta arbustiva que presenta frutos con una pulpa verdosa. Las principales zonas de cultivo en el Ecuador se ubican en las estribaciones externas de la cordillera y llanura amazónica: Baños, Baeza, valle del río Quijos, Reventador, Puyo, Archidona, Loreto, Lago Agrio, Sucúa, Zamora, Lita, Nanegalito, Los Bancos, Chiriboga, Pallatanga (Andrade *et al*., 2015).

1.6 Grupos de insectos asociados a *Solanum quitoense*

Se conocen algunos grupos que se ven asociados, los principales y más abundantes son los individuos de la familia dermáptera, algunos de estos resultan ser beneficiosos para el cultivo de *Solanum quitoense* y *Solanum betaceum* (Cav, 1799) ya que son considerados como predadores de invernaderos. Los problemas para estos cultivos pueden variar dependiendo del agente causal, donde puede verse afectado cualquier órgano de la planta. Por ejemplo, el perforador de los frutos, su larva (*Neoleucinodes elegantales* Guenée) penetra el fruto para la continuación de su ciclo biológico. También están, un coleóptero que causa la caída de la flor del lulo (*Anthonomus* sp.), otros como gorgojo del tallo o picudo (*Faustinus* sp.) que penetra los tallos y las ramas hasta llegar al sistema vascular y la mosca

de los frutos (*Anastrepha* sp.) El adulto pone el huevo en la epidermis del fruto, las larvas eclosionan, y se alimenta de la pulpa del fruto (Yepes, 2021). Los himenópteros pueden verse en estos cultivos como un grupo parasitoide (Díaz & Brochero, 2012). El estudio de las principales especies de insectos que, por su nivel de incidencia, nocividad y relaciones entre ellos, influyen en los resultados productivos de la agricultura, permite determinar estrategias en los sistemas plagas–enemigos naturales–cultivos sin recurrir a la utilización de insecticidas o hacer un uso mínimo y selectivo (Méndez, 2017).