

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**DIVERSIDAD TAXONÓMICA Y GRUPOS FUNCIONALES DE LA
FAUNA INSECTIL EN LOS CULTIVOS DE *Persea americana* Mill.,
Manguifera indica L: Y *Annona cherimola* Mill. DEL
AGROECOSISTEMA DEL CIFO – UNHEVAL, HUÁNUCO 2018**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGRONOMO**

TESISTA

TEOBALDO JUNIOR, MAMANI CALCINA

ASESOR

M. Sc. SEVERO IGNACIO CÁRDENAS

HUÁNUCO - PERÚ

2019

DEDICATORIA

A mis padres María Deolinda Calcina Florez y Teobaldo Mamani Palomino quienes han sido mi principal motivo, además de ser ejemplos de superación y haberme dado todo su apoyo y cariño incondicional, les estaré siempre agradecido por permitirme estudiar esta hermosa carrera y seguir mi camino como Ingeniero Agrónomo, aunque eso haya implicado tener que vivir lejos de ellos durante tantos años.

A mis hermanos, Covi, Juan y Narda, quienes me apoyaron de distintas formas, además, de contribuir en mi formación como persona, siempre serán un ejemplo para mí.

A pesar de haber estado lejos y no haberlos visto físicamente, siempre han estado en mi pensamiento, como principal fuente de motivación para no desistir en este camino a encontrar la meta.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor de tesis el Ingeniero Severo Ignacio Cárdenas, por la confianza, para la ejecución de esta investigación, por sus consejos, por los conocimientos compartidos y las charlas amenas.

A Noemi Berrospi, por ser mi mano derecha durante todos estos años, ya que sin su apoyo este proceso hubiese durado mucho más tiempo del esperado y a su influencia en mi forma de ver la vida, con valores, ética y más luz.

A las señoritas Sheyla Ventura, Estefany Doria, Irania Argueso, Santanita Huamán, Elizabeth Aquino, Karina Carhuapoma y Noemi Torres, por su importante apoyo en las evaluaciones de esta investigación y las vivencias durante sus prácticas pre profesionales.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica y el CIFO-UNHEVAL, por ser mi segundo hogar durante estos años, por permitirme crecer profesionalmente en sus verdes campos y poder sentir que es a la naturaleza a quien me debo, por las vivencias y los espacios en los que se forjaron mis ideales y conocimientos.

A todos los docentes que fueron parte de mi formación profesional, aquellos que dejaron huella en mí, a la Ing. Milka Tello, Ing. Mercedes Asado, Ing. María Gutiérrez, Ing. Yula Ruiz, Ing. Rubén Limaylla, Ing. Fernando Gonzales, Ing. Edwin Vidal, Blgo. David Maquera, Ing. Arnulfo Mendoza, Ing. Simeón Romero, Ing. Luis Villodas, Ing. Santos Jacobo, y al Ing. Fleli Jara, quienes guiaron mi rumbo con su ejemplo y formas de ver la vida. Y a todos aquellos que de alguna forma u otra han sido parte de este camino a ser profesional.

A todos los amigos y compañeros que conocí en esta carrera y han sido parte importante durante el transcurso de estos años.

Y por último a todos los lectores de esta tesis, espero que sirva para motivar y generar a que se realicen nuevas investigaciones en este grandioso mundo de los insectos; aquellos seres diminutos que ejercen trabajos importantes que muy pocos conocemos, los cuales son la principal razón de ser de este estudio.

RESUMEN

Desde la perspectiva de la agricultura sustentable, es necesario conocer los componentes bióticos y abióticos existentes en un agroecosistema, así como sus interacciones. Sin embargo, los sistemas de producción actuales son manejados con prácticas agrícolas convencionales que tienen impactos irreversibles en los componentes y sus interacciones, sobre todo en los insectos, que cumplen funciones importantes para la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos que proveen los agroecosistemas. El estudio fue realizado en el Centro de Investigación Frutícola y Olerícola (CIFO) de la UNHEVAL, con el propósito de evaluar la abundancia y diversidad de los grupos funcionales de insectos en los sistemas de producción de palto, mango y chirimoyo. La muestra fue de un árbol por cada variedad en cada sistema, considerando a cada árbol como un conglomerado para el muestreo de los insectos, mediante las técnicas de las trampas de caída, el golpe de red y el conteo de individuos en órganos vegetales. Entre los resultados del estudio, se encontraron un total de 74 739 individuos de insectos, que fueron agrupados en 85 morfoespecies, pertenecientes a 46 familias y 12 órdenes. Los índices de diversidad mostraron que la mayor diversidad de insectos está asociado al cultivo de palto (Shannon-Weaver = 1.93 y Simpson = 0.79); también se han identificado cuatro grupos funcionales: controlador biológico, descomponedor, fitófago y polinizador. En los sistemas de producción del CIFO, hay una diversidad media de insectos que brindan diversos servicios ecosistémicos, no obstante sería importante continuar con otros estudios entre invierno y primavera.

Palabras claves: agroecología, agroecosistemas, diversidad, grupos funcionales, grupos taxonómicos, insectos, palto, mango, chirimoya.

ABSTRACT

From the perspective of sustainable agriculture, it is necessary to know the biotic and abiotic components existing in an agroecosystem, as well as their interactions. However, current production systems are managed with conventional agricultural practices that have irreversible impacts on components and their interactions, especially on insects, which fulfill important functions for the sustainability of the ecosystem services provided by agroecosystems. The study was carried out at the Fruit and Olericultural Research Center (CIFO) of the UNHEVAL, with the purpose of evaluating the abundance and diversity of the functional groups of insects in the systems of avocado, mango and custard apple production. The sample was of one tree for each variety in each system, considering each tree as a conglomerate for the sampling of insects, using the techniques of fall traps, the net blow and the counting of individuals in plant organs. Among the results of the study, a total of 74,739 insect individuals were found, which were grouped into 85 morpho species, belonging to 46 families and 12 orders. Diversity indices showed that the greatest diversity of insects is associated with avocado cultivation (Shannon-Weaver = 1.93 and Simpson = 0.79); Four functional groups have also been identified: biological controller, decomposer, phytophagus and pollinator. In CIFO production systems, there is an average diversity of insects that provide various ecosystem services, however it would be important to continue with other studies between winter and spring.

Keywords: agroecology, diversity, functional groups, taxonomic groups, insects, avocado, mango, custard apple.

INDICE

I.	INTRODUCCION.....	1
1.1.	OBJETIVOS	2
II.	MARCO TEÓRICO	3
2.1.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	3
2.1.1.	Agroecosistema.....	3
2.1.1.1.	Componentes del agroecosistema	3
2.1.1.1.1.	Componentes bióticos	4
2.1.1.1.2.	Componentes abióticos	5
2.1.2.	Servicios ecosistémicos	7
2.1.3.	Grupos funcionales	7
2.1.3.1.	Categorización de grupos funcionales.....	8
2.1.4.	Cultivo de palto (<i>Persea americana</i> Mill.).....	9
2.1.4.1.	Clasificación botánica.....	9
2.1.4.2.	Descripción botánica	9
2.1.5.	Cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.).....	11
2.1.5.1.	Clasificación taxonómica	12
2.1.5.2.	Descripción botánica	12
2.1.6.	Cultivo de chirimoya (<i>Annona cherimola</i> Mill.)	13
2.1.6.1.	Clasificación taxonómica	13
2.1.6.2.	Descripción botánica	14
2.1.7.	Entomofauna en agroecosistemas	15
2.1.7.1.	Insectos dañinos.....	15
2.1.7.2.	Insectos benéficos.....	16
2.2.	ANTECEDENTES	19
2.3.	VARIABLES Y OPERALIZACION DE VARIABLES	21
III.	MATERIALES Y METODOS	22
3.1.	LUGAR DE EJECUCION	22
3.2.	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION	22
3.3.	POBLACION, MUESTRA Y UNIDAD DE ANALISIS.....	23
3.3.1.	Unidad de análisis	24
3.4.	PARCELAS EN ESTUDIO	30
3.5.	PRUEBA DE HIPOTESIS	30

3.5.1. Diseño de la investigación.....	30
3.5.1.1. Esquema del análisis estadístico.....	30
3.5.2. Datos registrados	31
3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información	32
3.5.3.1. Técnicas de recolección de información.....	32
3.5.3.2. Instrumentos de recolección de datos	32
3.6. MATERIALES Y EQUIPOS	33
3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.7.1. Etapa de campo	34
3.7.2. Etapa de laboratorio	37
3.7.2.1. Conteo de insectos.....	37
3.7.2.2. Identificación de insectos	37
3.7.3. Trabajo en gabinete	37
3.7.3.1. Procesamiento de datos.....	37
IV. RESULTADOS	38
4.1. Caracterización taxonómica de la fauna insectil del agroecosistema del CIFO.....	38
4.2. Identificación de grupos funcionales de la fauna insectil en el agroecosistema de los cultivos de palto, mango y chirimoya	42
V. DISCUSIONES	52
5.1. Caracterización taxonómica de la fauna insectil del agroecosistema del CIFO.....	52
5.2. Identificación de grupos funcionales de la fauna insectil en el agroecosistema de los cultivo de palto, mango y chirimoya	53
VI. CONCLUSIONES.....	54
VII. RECOMENDACIONES.....	55
VIII. LITERATURA CITADA.....	56
ANEXO.....	61

I. INTRODUCCION

Bajo el enfoque de la agricultura sustentable y el desarrollo social sostenible, es importante resaltar dos aspectos de la funcionalidad de los componentes de los agroecosistemas: los roles del componente vivo, entre ellos el de los insectos benéficos en los sistemas de producción y por otro lado los efectos de las prácticas agrícolas convencionales que alteran drásticamente la eficiencia, así como la reducción poblacional (incluso extinciones) de estos insectos. Este desconocimiento promueve el desequilibrio en los sistemas de producción donde hay una proliferación descontrolada por ejemplo de los insectos plaga que resultará en la merma en la producción.

El Banco de Germoplasma del Centro de Investigación Frutícola y Olerícola de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (CIFO-UNHEVAL) es un agroecosistema que se caracteriza por su composición de policultivos, conformados por árboles de frutales (paltos, mangos, chirimoya, cítricos), forestales (pinos) y cultivos transitorios que brindan varios servicios agroecosistémicos a la sociedad, por ejemplo, como la producción de frutos para la alimentación, el secuestro de carbono, provisión de hábitat para la biodiversidad, material vegetativo de propagación, material de investigación entre otros.

Es necesario identificar la diversidad de las especies insectíles presentes en estos agroecosistemas, conocer las estructuras poblacionales en el tiempo y espacio y las funciones que cumplen dentro de estos, puesto que muchas funciones que desempeñan, están estrechamente relacionadas con la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos que brindan los cultivos de frutales a la sociedad. En este contexto, se realizó la investigación en el marco de los objetivos que se describen en la sección 1.1.

1.1. OBJETIVOS

Objetivo general

Determinar la diversidad taxonómica y grupos funcionales de la fauna insectil asociada a los cultivos de palto (*Persea americana* Mill.), mango (*Mangifera indica* L.) y chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) del agroecosistema del CIFO – UNHEVAL, Huánuco.

Objetivos específicos

- a) Identificar los grupos taxonómicos de insectos asociadas a los cultivos de palto, mango y chirimoya del agroecosistema del CIFO – UNHEVAL, Huánuco.
- b) Determinar los grupos funcionales de insectos asociados a los cultivos de palto, mango y chirimoya del agroecosistema del CIFO – UNHEVAL, Huánuco.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Agroecosistema

Quintana citado por Bonnefón *et al.* (2016) manifiesta que este, puede caracterizarse como un ecosistema sometido por el hombre a continuas modificaciones de sus componentes bióticos y abióticos para la producción de alimentos y fibras. Estas modificaciones afectan prácticamente a todos los procesos estudiados por la ecología, y abarcan desde el comportamiento de los individuos, tanto de la flora como la fauna, y la dinámica de las poblaciones hasta la composición de las comunidades y los flujos de materia y energía.

Altieri (2013) sostiene que los agroecosistemas son comunidades de seres vivos, como plantas, animales, bacterias, hongos y otros organismos que interactúan con su medio físico y químico, el cual ha sido modificado por los humanos para producir alimentos, fibras, combustible y otros productos para su consumo.

Restrepo *et al.* (2000) mencionan que los agroecosistemas son una interacción compleja entre procesos sociales externos e internos y entre procesos biológicos y ambientales, estos pueden ubicarse espacialmente al nivel del terreno de cultivo.

Los agroecosistemas pueden hacer parte tanto de agricultura de tipo comercial como de subsistencia, empleando altos o bajos niveles de tecnología, dependiendo de la disponibilidad de tierra, capital y trabajo.

2.1.1.1. Componentes del agroecosistema

Hart (1979) indica que un agroecosistema como cualquier otro ecosistema tiene como componentes a las poblaciones que constituyen la comunidad biótica y los componentes ambientales, que interactúan con esta comunidad.

2.1.1.1.1. Componentes bióticos

UNEP, citado por Sarandón y Flores (2014:136) reporta que la agrobiodiversidad comprende: “todos los componentes de la diversidad biológica que constituyen el ecosistema agrícola, las variedades y variabilidad de animales, plantas y microorganismos a nivel genético, de especies y de ecosistemas, necesarios para mantener las funciones principales de los ecosistemas agrarios, su estructura y procesos”.

Vandermeer y Perfecto, citados por Sarandón y Flores (2014) mencionan que la diversidad biológica agrícola se puede subdividir en planeada y asociada. La diversidad planeada es la que fue incorporada al sistema por decisión del agricultor y que varía de acuerdo a las estrategias de manejo.

Stupino *et al.*, citados por Sarandón y Flores (2014) sostienen que la diversidad asociada comprende a los organismos cuya presencia en el agroecosistema está determinada por la estructura y manejo del mismo, sin intervención directa del humano.

El “Convenio sobre Diversidad Biológica” reconoce los siguientes componentes de la agrobiodiversidad: recursos genéticos vegetales, animales, microbianos y fúngicos. Incluye los recursos genéticos de las especies cultivadas y domesticadas, los recursos genéticos de las plantas y animales silvestres controlados, así como variedades silvestres similares de especies cultivadas y domesticadas (UNEP, 2000 citado por Sarandón y Flores).

Una amplia gama de organismos necesarios para sustentar la estructura, y procesos clave del agroecosistema. Estos organismos intervienen en los siguientes servicios ecológicos:

- a) Ciclo de los nutrientes, descomposición de la materia orgánica y mantenimiento de la fertilidad de los suelos.
- b) Regulación de plagas y enfermedades.
- c) Polinización.

- d) Mantenimiento de la fauna y la flora silvestre y los hábitats locales.
- e) Mantenimiento del ciclo hidrológico.
- f) Control de la erosión.
- c) Regulación del clima y absorción del carbono. (UNEP, 2000 citado por Sarandón y Flores)

Aumento en la diversidad de especies

La biodiversidad en los agroecosistemas ha adquirido, en estos últimos años, una importancia creciente por sus características de ser proveedora de bienes y servicios esenciales para la agricultura y el funcionamiento de los agroecosistemas (Swift *et al.*, citados por Sarandón y Flores 2014). Especialmente para agricultores de escasos recursos (ambientales y económicos) la agrobiodiversidad podría proveer muchas funciones y evitar, de esta manera, el uso de insumos costosos y peligrosos. Entender la relación entre la sucesión y la biodiversidad (Sarandón y Flores 2014).

2.1.1.1.2. Componentes abióticos

Los factores abióticos de un ecosistema son los que conforman sus características físicas y químicas como temperatura, luz, humedad, etc. Su importancia para el desarrollo de la vida y el equilibrio ecológico es muy grande, ya que determinan la distribución de los seres vivos sobre la tierra e influyen sobre su comportamiento y adaptación al medio. A su vez, los seres vivos también contribuyen a modificar aquellos factores del medio en que habitan (Galarza y Gualotuña 2013).

Los factores abióticos pueden ser sustancias nutritivas, la energía solar, así como los factores físicos y químicos ambientales como el agua, atmósfera, temperatura, luz, humedad, condición química del suelo, etc. Pero los más importantes para la vida de los organismos son la energía, el aire, el suelo, la altitud y la latitud (Galarza y Gualotuña 2013).

a. Agua

García (2006) señala que es un compuesto cuyas características únicas son de gran importancia para la vida, el más abundante en la naturaleza y determinante en los procesos físicos, químicos y biológicos que gobiernan el medio natural.

Odum y Barret (2006) manifiestan que desde el punto de vista ecológico, el agua constituye el factor limitante en los medios terrestres y acuáticos. La lluvia, la humedad, y la potencia evaporadora del aire así como el suministro de agua superficial disponible son los principales factores calculables de este compuesto.

b. Suelo

Innovación y cualificación... (s.f.) reporta que es la cubierta superficial que cubre la tierra. Está compuesto por minerales y partículas orgánicas que se producen por la acción combinada de los factores como el viento, agua y temperatura. Además, el suelo es el hábitat de un conjunto de microorganismos y pequeños animales, que constituyen el edafón.

Los suelos cambian su composición de un lugar a otro. La estructura física del suelo de un lugar, está determinada por el tipo de material geológico de origen, por la cubierta vegetal, por el tiempo en que estuvo expuesto a la meteorización, por la topografía y por los cambios artificiales resultantes de las actividades humanas y otros seres vivos.

c. Luz

Es un factor esencial en todo ecosistema, ya que constituye el suministro principal de energía para todos los organismos. La energía luminosa es convertida en energía química por las plantas gracias al proceso de fotosíntesis. Esta energía química está encerrada en las sustancias orgánicas producidas por las plantas. Sin la luz, la vida no existiría (Innovación y cualificación... s.f.)

2.1.2. Servicios ecosistémicos

Lara *et al.* (2010) mencionan que son las funciones del ecosistema que logran satisfacer algunas de las necesidades humanas de manera directa e indirecta, siendo éstas cruciales para el desarrollo económico y el bienestar social.

CEM (2012) reporta como servicios ecosistémicos directos aquellos que proporcionan materias primas o provisiones como el agua y alimentos (servicios de aprovisionamiento), o la regulación de ciclos como; o procesos locales o mundiales sobre inundaciones, degradación de los suelos, desecación y salinización, pestes y enfermedades (servicios de regulación).

Los servicios indirectos se relacionan con el funcionamiento de procesos que generan los servicios directos (servicios de apoyo), como el proceso de fotosíntesis y almacenamiento de materia orgánica; el ciclo de nutrientes; la creación y asimilación del suelo y la neutralización de desechos tóxicos.

Los ecosistemas, brindan además valores estéticos, espirituales y culturales, o las oportunidades de recreación (servicios culturales). Existe una amplia gama de servicios que brindan los ecosistemas, algunos de los cuales benefician a la gente directamente y otros de manera indirecta.

2.1.3. Grupos funcionales

Martínez (2008) sostiene que la vida ocurre gracias a la propiedad que poseen los organismos de obtener, procesar e intercambiar energía y materiales con su entorno ambiental. Los seres vivos afectan las propiedades físico-químicas del ecosistema determinando la estructura y dinámica de las comunidades bióticas y los flujos de materiales y energía en los ecosistemas.

Cada uno de estos seres vivos difieren en sus características fisiológicas, morfológicas, conductuales y de historia de vida, y con ello afectan de diversas maneras a la estructura y funcionamiento de las comunidades bióticas y los ecosistemas en general.

Por esta razón son agrupadas aquellas especies que son similares en sus características, en sus respuestas a disturbios o que desempeñan un papel ecológico parecido, formando así los grupos funcionales.

2.1.3.1. Categorización de grupos funcionales

La diferenciación funcional de estos organismos ocurre entre dos grandes grupos que se diferencian por la forma en que adquieren su alimento. Un grupo procesa sus alimentos a partir de la energía de la radiación solar o en algunas fuentes químicas. Por otro lado, el otro grupo de organismos que obtienen su alimento consumiendo otros seres vivos o sus tejidos muertos (Martínez 2008).

Cuadro 1. Categorización de grupos funcionales considerando atributos generales de índole trófico y de hábitat de los organismos

Tipo de alimentación	Fuente de energía	Variantes metabólicas	Hábitat	Hábitat
Autótrofos	Quimiosintéticos	Sulfatos Amonio Nitritos	Terrestres	Acuáticos
	Fotosintéticos	C3 C4 CAM		
Heterótrofos	Consumidores primarios	Herbívoros Bacterias FN Hongos micorrizógenos Fitopatógenos Fitoparásitos Polinóvoros Nectarívoros Granívoros Frugívoros Folívoros		
		Consumidores secundarios		
	Degradadores	Saprófagos Saprotitos		

Fuente: Martínez (2008).

2.1.4. Cultivo de palto (*Persea americana* Mill.)

Ataucusi (2015) considera que el origen de los paltos inicia en la época precolombina, y que este se encontraba disperso en las zonas tropicales y subtropicales que iban desde Perú hasta México. Actualmente, el palto se cultiva en numerosas regiones tropicales y subtropicales del mundo.

El palto es una especie polimorfa, por ello se adapta a diferentes ambientes y sus características como el tamaño y forma de las hojas, tamaño del fruto, coloración del epicarpio, entre otros, son muy variables.

MINAGRI (2015) reporta que en el Perú la palta ya es uno de los productos de exportación más importantes y de crecimiento constante, que se ha convertido en una de las estrellas de la agroexportación.

En el año 2001 Perú exportaba alrededor de 2,7 mil toneladas de palta y en el 2018 ha logrado colocar al mundo 359 mil toneladas, todo un récord, siendo la Unión Europea el principal mercado de destino, con un 63% de participación, y los Estados Unidos el segundo en importancia con un 23% de participación (MINAGRI 2019).

2.1.4.1. Clasificación botánica

Clase : *Dicotyledoneae*

Orden : *Ranales*

Familia : *Lauraceae*

Género : *Persea*

Especie: *Persea americana* (Rodríguez 2003)

2.1.4.2. Descripción botánica

Raíz

Rodríguez (2003) dice que posee un crecimiento superficial siendo su raíz principal relativamente corta y de pocos pelos absorbentes encontrándosele en los primeros 50 centímetros del suelo. La clase de suelos

que favorece el desarrollo de las raíces abundantes, extendidas y profundas son los suelos arenosos y sueltos.

Tallo

El palto posee un tronco leñoso y recto, que alcanza los 12 metros de altura. La corteza es suberosa, de lisa a agrietada. El tejido leñoso es de color crema claro con vasos anchos. Los árboles de porte pequeño facilitan las prácticas agronómicas.

Hojas

Baiza (2003) sostiene que estas son coriáceas dispuestas en posición alternada, pecioladas, oblongas o elíptica lanceoladas hasta ovaladas, de 8 – 40 cm de largo con base aguda o truncada. En algunas variedades cuando son jóvenes presentan color rojizo pero al madurar el haz se torna verde oscuro con brillo escaso. Pecíolo largo, semicilíndrico, después glabro, de 1.5 a 5 cm de largo.

Flores

Rodríguez (2003) señala que la inflorescencia es una panícula axilar o terminal. Las flores son hermafroditas, simétricas y se agrupan en racimos de color verde amarillento. Está compuesta por 12 estambres insertados alrededor del ovario, un pistilo y un ovario.

Los paltos se clasifican en tipos A y B. esto se debe a que presentan dicogamia, un fenómeno en que los órganos masculinos y femeninos de una misma flor no maduran al mismo tiempo.

Fruto

Según Baiza (2003), es una drupa, generalmente periforme, ovoide o globosa de color verde amarillento hasta marrón y púrpura dependiendo de las variedades. La piel puede ser rugosa, gruesa y quebradiza, delgada, gruesa y como cuero. La pulpa es de color amarillo claro a verdoso, de consistencia amantequillada rica en aceite.

Semilla

Es grande y al madurar puede separarse de la pulpa. Suele ser monoembriónica.

2.1.5. Cultivo de mango (*Mangifera indica* L.)

Rodríguez *et al.* (2002) consideran que el mango por su capacidad de adaptación a condiciones adversas en diferentes ambientes, es uno de los frutales más ampliamente distribuidos.

Mora *et al.* (2002) dicen que se le considera un árbol vigoroso, que permite se desarrolle en suelos poco profundos, relativamente pobres y hasta impermeables.

Se originó en el continente asiático, entre la zona geográfica del noreste de la India y el norte de Burma, muy cerca del Himalaya.

Las diferentes variedades de mango tienen demanda en el mercado local e internacional por su excelente sabor y presentación. Se consume como fruta fresca o procesada.

Gallegos y Llaiqui (2016) mencionan que el mango se encuentra en la cuarta posición en el ranking de agroexportaciones peruanas, lejos del café, el espárrago, alcanzando la primera posición en el ranking de frutas. Su participación en las exportaciones agropecuarias es de 4,3%.

En el Perú se cultivan dos tipos de mango: las plantas francas como el Criollo de Chulucanas, el Chato de Ica, el Rosado de Ica, (no injertadas y poliembriónicas), las cuales son orientadas principalmente a la producción de pulpa y jugos son exportados a Europa; y las variedades mejoradas como Haden, Kent, Tommy, Atkins y Edward (injertadas y monoembriónicas), las cuales se exportan en estado fresco.

2.1.5.1. Clasificación taxonómica

Clase : *Dicotiledoneas*
Sub clase : *Rosidae*
Orden : *Sapindales*
Familia : *Anacardiaceae*
Género : *Mangifera*
Especie: *Mangifera indica* L. (Mora *et al.* 2002)

2.1.5.2. Descripción botánica

Raíz

Rodríguez *et al.* (2002) indican que la raíz principal crece de seis a ocho metros en el suelo mientras que las superficiales se extienden en un radio aproximadamente 10 metros del tronco. Dicha característica le permite resistir condiciones de sequía.

Tallo

La capacidad de ramificación del árbol depende, si es reproducido por semilla o por injerto, y del tipo de poda que se le aplique. Los árboles reproducidos por semilla presentan ramificación y alturas de hasta 40 metros. En caso de los injertados, estos llevan un manejo de podas haciendo que las ramas sean cortas y de forma simétrica.

Hojas

Según Mora *et al.* (2002), las hojas son lanceoladas de 15 a 40 cm de largo y de 2 a 10 cm de ancho, con un intenso color rojo al inicio de su crecimiento en algunas variedades, que pasa a verde y luego a verde oscuro en la madurez.

Flor

Rodríguez *et al.* (2002) señalan que la inflorescencia es una panícula que brota normalmente al final de una ramilla; en ciertos casos pueden

aparecer inflorescencias laterales. Mora *et al.* (2002) mencionan que un árbol puede tener de 2000 a 4000 panículas las cuales pueden poseer entre 400 y 5000 flores cada una; la mayoría son masculinas y unas pocas flores perfectas. La polinización es cruzada, realizada principalmente por insectos, esencialmente moscas, las abejas tienen poca importancia en la polinización. Se considera normal que el cuaje sea de 0,1 % de las flores.

Fruto

El fruto es una drupa de tamaño variable. Su color va de amarillo hasta rojo o morado, pasando por distintos grados de color de acuerdo a la variedad.

2.1.6. Cultivo de chirimoya (*Annona cherimola* Mill.)

PROINPA (2009) reporta que es un frutal nativo de la región andina que se cultiva en climas subtropicales, comúnmente en los valles interandinos semiáridos.

Según Gonzales (2013) es muy apreciado por el aroma y el delicado sabor de sus frutos, de aquí que la aceptación desde el punto de vista comercial como fruta exótica sea ampliamente divulgada a nivel internacional, existiendo marcado interés en su expansión.

Flores (2013) menciona que el cultivo de la chirimoya se encuentra en diecinueve regiones del Perú, siendo las principales; Lima con una participación de 36,3 %, siguiéndole, Cajamarca 25,9 %, Piura 8,9 %, Junín 4,8 % y Apurímac 4,7%.

2.1.6.1. Clasificación taxonómica

Clase : *Dicotyledoneae*

Orden : *Ranales*

Familia : *Annonaceae*

Género : *Annona*

Especie: *Annona cherimola* Miller (Gonzales 2013)

2.1.6.2. Descripción botánica

Raíz

Delgado (2005) dice que el sistema radicular es superficial y ramificado, pudiendo generar 2 o 3 pisos de raíces a diferentes niveles poco profundos.

Tallo

Es cilíndrico, con corteza gruesa, que al correr de los años presenta grietas, color verde grisáceo o café oscuro.

Hojas

PROINPA (2009) reporta que las hojas son alternas, simples, enteras y lisas, de forma oblonga lanceolada, de borde entero. El peciolo es corto y hueco en la zona de inserción en el tallo.

Flor

Delgado (2005) indica que son hermafroditas y no tan atractivas. Pueden ser solitarias o en ramilletes de 2 o 3, en la parte apical en ramas de crecimiento de la campaña anterior y en ramas de varios años. Algunas flores se ha observado en ramillas de crecimiento del mismo ciclo. Los órganos femeninos son funcionales antes que los órganos masculinos. Por esta razón es muy importante la polinización manual o artificial.

Fruto

Es sincárpico que procede de una sola flor y está formado por la fusión de muchos carpelos. La casi totalidad de los carpelos contienen una semilla de color negro. El color de la pulpa es blanco, carnosa y de sabor ligeramente ácido o muy dulce cuando se sobremadura.

2.1.7. Entomofauna en agroecosistemas

La mayoría de las plantas, animales y otros seres vivos son afectados de diferentes maneras por la presencia de los insectos. Ninguna otra clase de animales esta tan íntimamente relacionada con el mundo viviente en general. Asombra en los insectos, su gran capacidad de reproducción, por ejemplo, el número de huevos que deposita cada hembra y el corto ciclo de desarrollo que muchas veces presentan, determinan que el número potencial de descendientes alcance características espectaculares en un corto plazo. (Zapata 1970). Las interacciones biológicas que establecen los insectos con otros organismos, no son desapercibidas para la humanidad, de hecho tampoco los efectos secundarios ocasionados por sus actividades, que podrían ser dañinas o benéficas (Guzmán *et al.* 2016). Por todo ello es importante su estudio y conocimiento adecuado.

2.1.7.1. Insectos dañinos

Insectos fitófagos

Según Zapata (1970), no hay cultivo o producto derivado que no sirva de alimento para ellos, desde que germina la semilla hasta que la planta fructifica y produce nuevas semillas. Este tipo de agresión contra los productos del hombre se registra desde los inicios de la humanidad.

Cisneros (1995) sostiene que las plagas dañan las plantas en diversas formas. Causando "daños directos" cuando destruyen sus órganos (raíces, tallos, hojas, yemas, flores, frutos o semillas) en forma parcial o total, también existen "daños indirectos" que representan un gran peligro; por ejemplo, cuando las plagas ayudan a propagar patógenos como virus, micoplasmas, bacterias y hongos que causan enfermedades en las plantas; cuando las cicatrices de sus daños deterioran la calidad visual de los productos reduciendo así su valor comercial; o cuando su ocurrencia dificulta la cosecha o la selección de los productos.

Por otro lado están los que se alimentan de malas hierbas y en esta forma ayudan a mantenerlas bajo control.

2.1.7.2. Insectos benéficos

Controladores biológicos

Según Zapata (1970), una de las formas en que los insectos son más benéficos, es al comerse unos a otros. Muchos insectos han desarrollado hábitos de alimentación especializados para vivir a expensas de otras especies de insectos.

Muchos insectos son valiosos para mantener un balance en las poblaciones de otros insectos que podrían ser considerados plaga, sin su ayuda el hombre sería muchas veces incapaz de poder manejar los problemas que estas acarrearán. La manera cómo actúan con frecuencia pasa desapercibida. Los insectos que forman parte de este tipo de control pueden clasificarse como predadores y parasitoides.

Predadores

Los predadores son más grandes que sus presas, produciéndoles una muerte violenta.

Cisneros (1995) señala que los insectos predadores incluyen especies masticadoras y picadoras-chupadoras. Los insectos masticadores se alimentan exclusivamente de sus presas; en cambio muchos insectos picadores chupadores predadores se alimentan tanto de los jugos de sus presas como de los jugos de las plantas.

La mayoría de los insectos predadores se encuentran entre los coleópteros, hemípteros y neurópteros; en menor grado, dípteros e himenópteros.

Parasitoides

En cambio, los parasitoides son más pequeños que sus hospederos, dentro de los cuales viven por lo menos en parte de su ciclo de desarrollo, alimentándose de ellos y produciéndoles una muerte lenta (Zapata 1970).

En el proceso de parasitación, el insecto parasitoide, deposita sus huevos sobre o dentro del cuerpo del insecto hospedero. En algunos pocos casos los parasitoides depositan huevos microscópicos sobre las hojas, de allí son ingeridos por los insectos que se alimentan de esas hojas, cuando el parasitoide es larvíparo, es decir produce larvas vivas en lugar de huevos, como algunas moscas parásitas, las larvas son depositadas cerca del hospedero. De allí se movilizan hasta localizar y penetrar al cuerpo del hospedero (Cisneros 1995).

Polinizadores

Cisneros (1995), considera que los insectos como polinizadores constituyen una valiosa ayuda para el hombre, en la producción agrícola, particularmente en los casos de plantas que requieren de polinización cruzada. Las abejas, avispa mariposas y trips constituyen los principales grupos desde este punto de vista, siendo particularmente importante tanto las abejas melíferas como las silvestres.

Sin la ayuda de estos insectos para efectuar la polinización, muchas especies de plantas no producirían ni semillas ni frutos, aun cuando hubiesen sido bien cultivadas y fertilizadas.

Debido a la diversidad de insectos que visitan las flores, los autores los relacionan de acuerdo a sus características, es así como Root, citado por Valdés (2002), los ha agrupado en:

Grupo 1: En él se encuentran las especies menos importantes, con efecto polinizante pobre, ya que su acercamiento al polen o néctar sería única y exclusiva para satisfacer requerimientos alimenticios, que luego de ser satisfechos se alejan, además, carecen de estructuras adaptadas para polinización. Entre los insectos que se agrupan aquí están trips, escarabajos, mariposas, polillas y moscas. Por lo tanto, toda polinización es casual.

Grupo 2: Comprende abejas solitarias de muchas especies, ellas se aprovisionan de alimentos para su descendencia en desarrollo. La ventaja que presentan frente al grupo 1, es su abundante pilosidad y adaptaciones

especiales para llevar polen. Sin embargo es limitada por las bajas poblaciones debido a la incapacidad de la reina de tener abundante postura y las pocas generaciones por año.

Grupo 3: Corresponden a insectos más evolucionados representados por los abejorros (*Bombus sp*), que se caracterizan por acopiar alimentos, guardando los excedentes en sus nidos. La intensidad de visitas de los abejorros a las flores es alta; por su tamaño y características físicas pueden llevar grandes cantidades de néctar y polen, sin embargo, tienen la desventaja de que las flores pequeñas no soportan su peso.

Grupo 4: Altamente evolucionados, su representante máximo es la abeja melífera (*Apis mellifera L.*); con una desarrollada vida social, que le permite perdurar a través del tiempo, sobreviviendo el invierno como unidad social compacta. La reina es la única que ovipone, haciéndolo en forma abundante. Son consideradas como el principal insecto polinizador por su inclinación al acopio de polen y néctar.

Descomponedores

Cisneros (1995) manifiesta que son importantes ya que constituyen una ayuda importante para la descomposición de restos vegetales y animales que son incorporados al suelo. Escarabajos, hormigas, termitas y otros insectos ayudan a reducir los tallos, hojas y demás materiales vegetales, dejando el trabajo listo para que los microorganismos actúen.

Morón (1985) indica que el proceso continuo de ingestión y reingestión de la hojarasca, la madera derribada, el estiércol, frutos caídos o la carroña, acompañados por sus propios excrementos y la microflora asociada, extrae pequeñas cantidades de energía y provoca la lixiviación de los minerales o su movilización microbiana, hasta que se produce la humificación del substrato, el cual queda constituido por bolos fecales desintegrados, susceptibles a la acción de otros organismos edafícolas, que finalmente pueden reducirlo a compuestos inorgánicos accesibles para los vegetales superiores presentes en ese ecosistema.

Los insectos descomponedores o también llamados degradadores pueden formar parte de la macro, meso o microfauna epígea o endógea de un agroecosistema. De acuerdo con sus hábitos tróficos pueden clasificarse como coprófagos, necrófagos saproxilófagos, saprocarpófagos y humívoros. Aquellos que se consideran dentro de la macrofauna, por su tamaño superior a un cm de longitud, constituyen el grupo de los degradadores primarios, los cuales durante su alimentación fragmentan los restos vegetales o animales depositados en el suelo, produciendo detritos y excretas que exponen una mayor superficie para la acción de los degradadores secundarios, representados por la microfauna y la microflora.

2.2. ANTECEDENTES

Según la ley universitaria 30220 en el capítulo VI “INVESTIGACION”, artículo 48, establece que “La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad...”. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas. Con Resolución N° 022-2017-UNHEVAL-VRI, se aprueba el Reglamento General de la investigación de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan. ”. En el marco del proyecto de investigación titulado “Los servicios ecosistémicos y sus interrelaciones con los grupos funcionales y el modelo de producción del banco de germoplasma de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan de Huánuco -2017”, se realizó la tesis titulada “**Diversidad taxonómica y grupos funcionales de la fauna insectil en los cultivos de *Persea americana* Mill., *Mangifera indica* L. y *Annona cherimola* Mill. del agroecosistema del CIFO – UNHEVAL, Huánuco 2018**”

En un trabajo de caracterización de la comunidad insectil del cultivo de *Leucaena leucocephala* asociada con gramíneas realizado por Alonso (2009) se realizó la identificación de la entomofauna presente en plantaciones de leucaena asociada a la guinea y otras gramíneas presentes, además de determinar los principales grupos funcionales y las especies de mayor

frecuencia y abundancia en la comunidad de insectos, en asociaciones de leucaena y guinea, teniendo como resultado que:

Se identificaron 113 especies de insectos en los agroecosistemas muestreados, 63 con hábito fitófago y 50 benéficos. En el estrato arbóreo se encontraron asociadas 88 especies (teniendo en cuenta que 78 estaban presentes en ambos estratos), 49 fitófagas (56%) y 39 benéficas (44%). En estas últimas se incluyeron: 23 depredadores, nueve parasitoides, un polinizador, dos micófagos, tres descomponedores de la materia orgánica y un coprófago. Además, del total solo 10 estuvieron presentes en la leguminosa.

En un estudio realizado en agroecosistemas de maíz de la costa norte, costa centro, costa sur, sierra norte, sierra centro, sierra sur y selva, sobre caracterización de los organismos y microorganismos, su comportamiento, ecología y su distribución, encontraron que la cantidad de insectos capturados fue pequeña, debido principalmente a dos aspectos: a las aplicaciones de insecticidas que realizan para el control de plagas, y al estado fenológico del cultivo de maíz avanzado (maduración y cosecha), en los agroecosistemas de la sierra. Se colectaron un total de 244 individuos (159 morfotipos) de los cuales 235 fueron insectos y nueve otros artrópodos. El 65.1% de insectos fueron fitófagos, entre los insectos benéficos, los predadores destacaron con el 26%, mientras que los parasitoides alcanzaron solo el 1.7% y el 0.4% fueron polinizadores (Catalán 2016).

2.3. VARIABLES Y OPERALIZACION DE VARIABLES

Cuadro 2. Variable y operacionalización de variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
Árboles de palto, mango y chirimoyo	Identificación de variedades de palto, mango y chirimoyo.	Fenotipos del palto, mango y chirimoyo.
<p>Diversidad taxonómica de insectos.</p> <p>Grupos funcionales de insectos benéficos (polizadores, depredadores, parásitos, parasitoides y descomponedores) y dañinos (herbívoros,).</p>	<p>Caracterización taxonómica de insectos que conviven con las poblaciones de árboles de palto, mango y chirimoya.</p> <p>Caracterización de los grupos funcionales relacionados con los diferentes órganos de las plantas.</p> <p>Descripción de los roles funcionales de los grupos de insectos identificados en los cultivos de palto, mango y chirimoyo.</p>	<p>Grupos taxonómicos de insectos relacionados con los cultivos del palto, mango y chirimoyo.</p> <p>Grupos funcionales y abundancia taxonómica en las poblaciones de palto, mango y chirimoyo.</p> <p>Contribución de las especies de insectos a las funciones del agroecosistema.</p>
Parámetros climatológicos del CIFO: temperatura, humedad, horas luz, otros.	Variaciones de los parámetros climatológicos de los últimos cinco años.	Parámetros climatológicos y la diversidad taxonómica y grupos funcionales de insectos.

Fuente: elaboración propia.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCION

Se llevó a cabo en el CIFO, Centro de Investigación Frutícola Olerícola, UNHEVAL, en el distrito de Pillcomarca, provincia de Huánuco.

Ubicación Política

Región : Huánuco

Provincia : Huánuco

Distrito : Pillcomarca

Lugar : CIFO UNHEVAL

Ubicación Política

Latitud Sur : 09° 57' 01.8"

Longitud Oeste : 76° 14' 51.8"

Altitud : 1947 msnm

Condiciones Agroecológicas

Según la ONERN (1976), en el Mapa ecológico del Perú, actualizado se considera que Huánuco tiene una zona de vida natural de monte espinoso-Premontano Tropical (mte-PT), con un clima semiárido. La temperatura anual tiene un rango de 18 °C a 24 °C, la relación de evapotranspiración potencial entre 2 y 4 mm, la precipitación fluctúa de 250 a 500 mm.

3.2. TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACION

Tipo de investigación

La investigación se realizó bajo el enfoque cuantitativo y corresponde al tipo aplicado que generó conocimiento en el marco de los conceptos y teorías

de ecología agrícola como fuente de información para tomadores de decisión de las políticas agrarias y manejo de modelos de agroecosistemas más amigables con el ambiente.

Alcance de la investigación

Es descriptivo ya que se describen la diversidad de taxones y grupos funcionales de la fauna insectil en los cultivos de palto, mango y chirimoya.

3.3. POBLACION, MUESTRA Y UNIDAD DE ANALISIS

Población

El estudio se realizó en poblaciones finitas, en un total de 789 árboles (135 del banco de germoplasma de palto, 183 del cultivo de palto Fuerte + Hass, 241 del banco de germoplasma del mango y 230 del cultivo de chirimoya). En los gráficos 1, 2, 3 y 4 se presentan las cuatro poblaciones de interés para el estudio.

Muestra

La muestra fue de un total de 34 árboles de las distintas variedades de palto, mango y chirimoya, durante cada muestreo, las cuales se mencionan en el cuadro 3, donde cada planta de palto, mango y chirimoya fue un conglomerado para el estudio de la fauna insectil. Cada conglomerado a su vez fue estratificado en unidades de muestreo efectivo, que fueron los cuatro cuadrantes orientados en los puntos cardinales de los tercios bajo, medio y alto del árbol para las observaciones de los insectos benéficos e insectos dañinos, para cada una de las poblaciones de plantas; y los cuatro cuadrantes a la proyección de la copa para las observaciones de los insectos descomponedores.

Tipo de muestreo

Fue probabilístico, porque se realizó un muestreo aleatorio de conglomerados con reposición (para las variedades con baja población en campo) y sin reposición (en caso de variedades con mayor población); en caso

de muestreos de conglomerados sin reposición, estas fueron tomadas bajo el criterio del investigador.

3.3.1. Unidad de análisis

A nivel de la variable independiente la unidad de análisis fueron los árboles de palto, mango y chirimoya respetivamente. En el caso de las variables dependientes fueron los grupos taxonómicos y grupos funcionales de insectos. Para el análisis de ambos, se tuvo en cuenta la abundancia de individuos por cada morfoespecie de insectos en estudio.

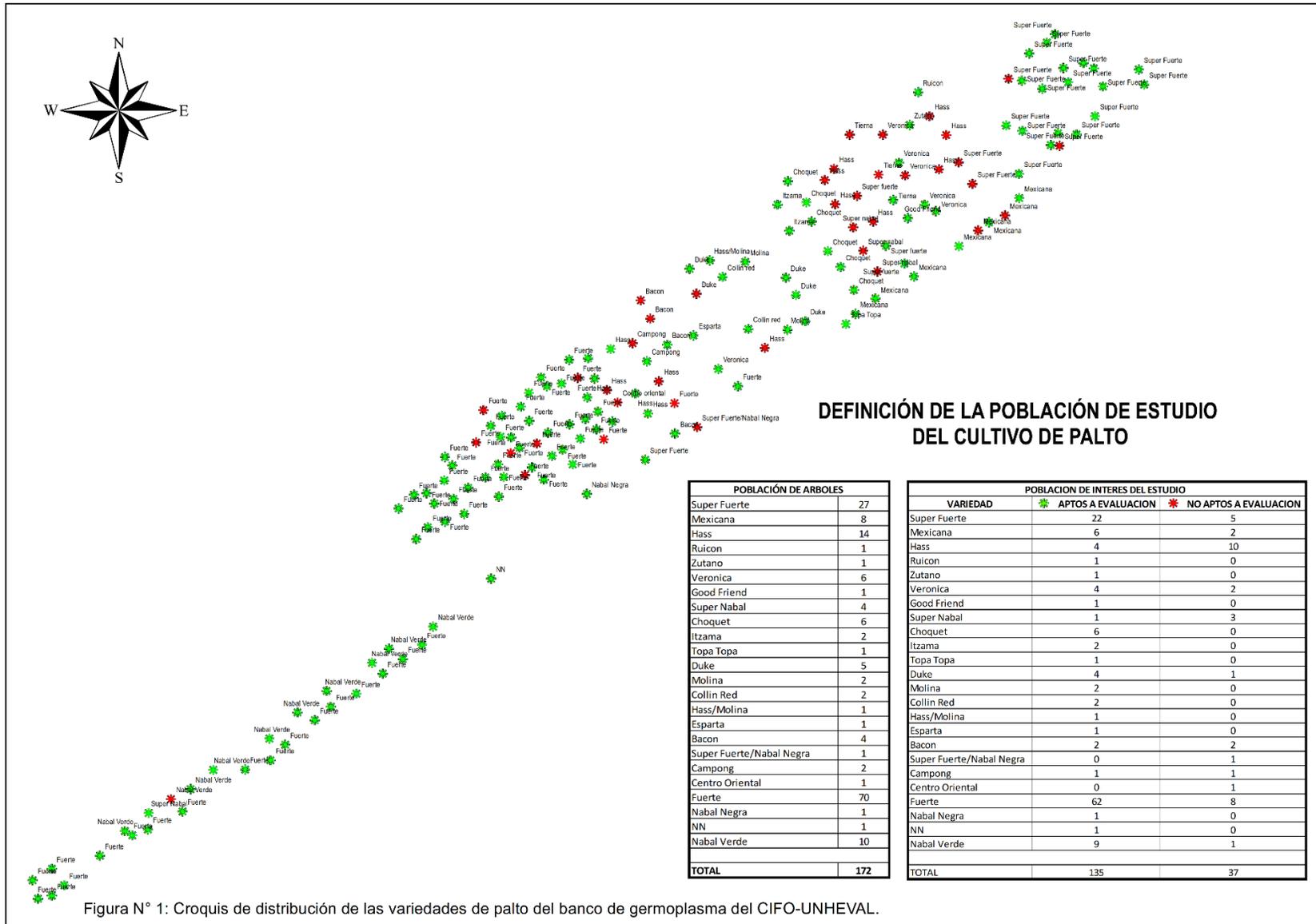


Figura N° 1: Croquis de distribución de las variedades de palto del banco de germoplasma del CIFO-UNHEVAL.

Figura 1: Croquis de distribución de las variedades de palto del banco de germoplasma del CIFO-UNHEVAL

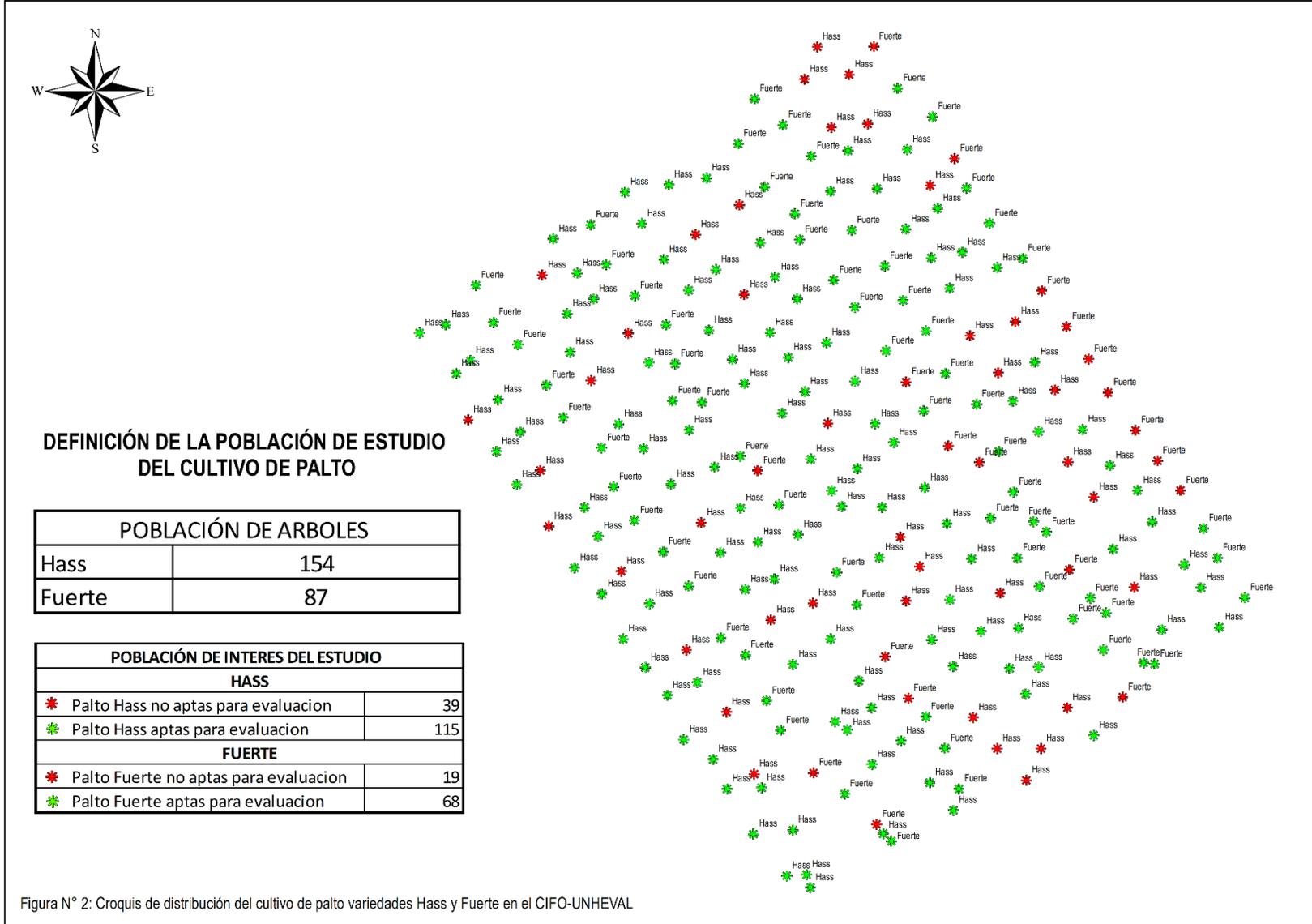


Figura 2: Croquis de distribución del cultivo de palto variedades Hass y Fuerte en el CIFO-UNHEVAL

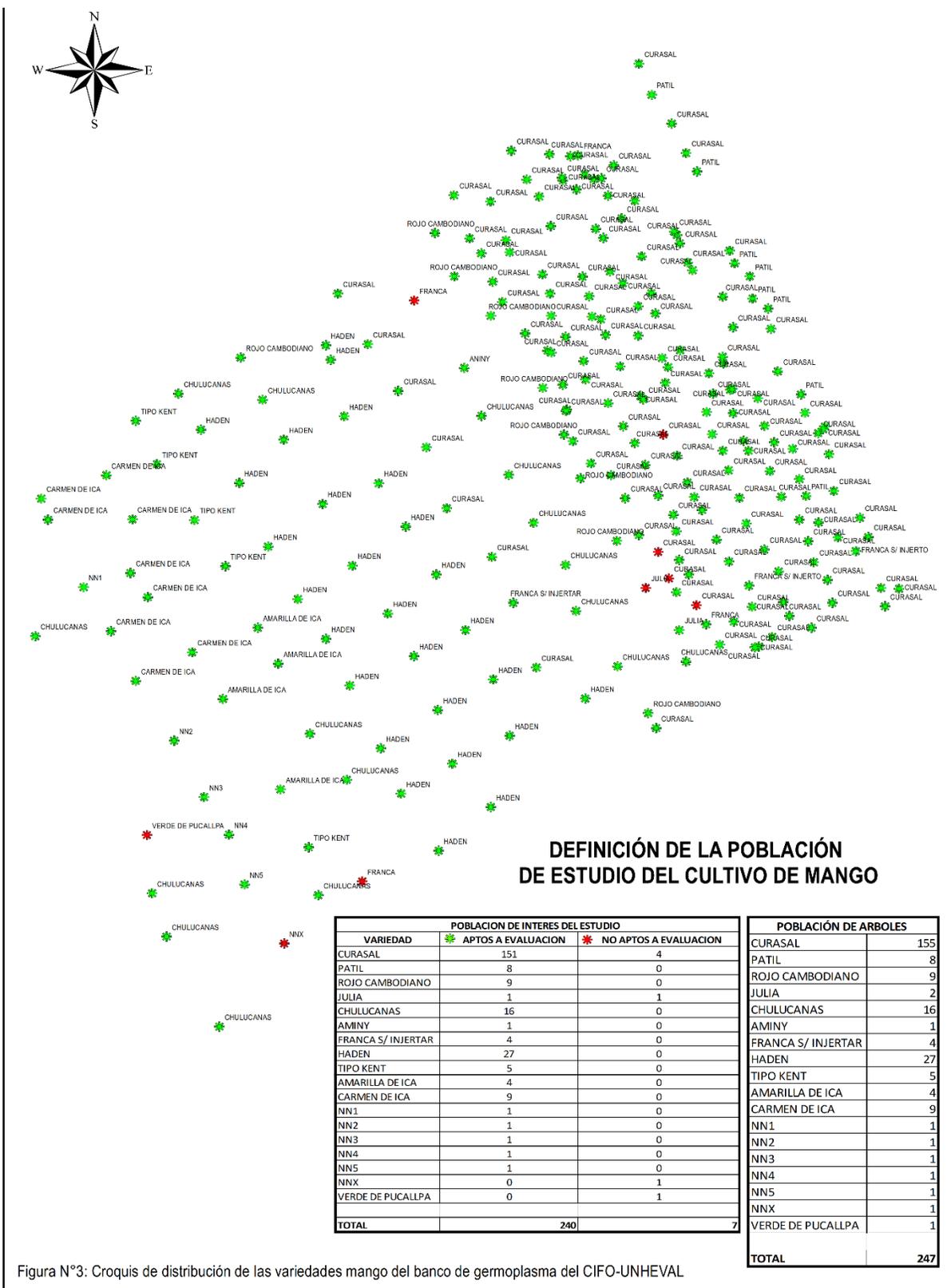


Figura N°3: Croquis de distribución de las variedades mango del banco de germoplasma del CIFO-UNHEVAL

Figura 3: Croquis de distribución de las variedades mango del banco de germoplasma del CIFO-UNHEVAL

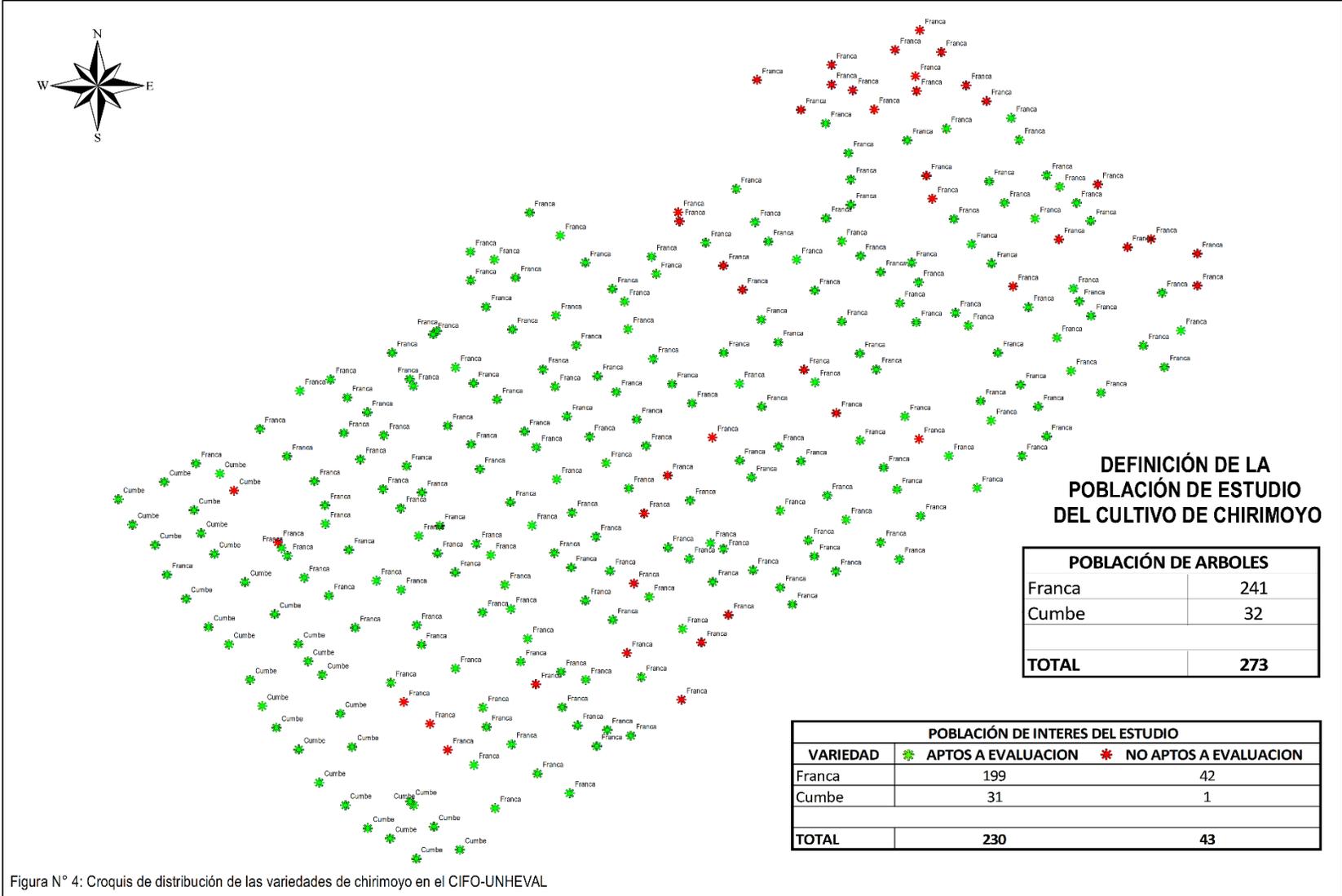


Figura N° 4: Croquis de distribución de las variedades de chirimoyo en el CIFO-UNHEVAL

Figura 4: Croquis de distribución de las variedades de chirimoyo en el CIFO-UNHEVAL

Cuadro 3. Diseño de muestreo según disponibilidad de la cantidad de conglomerados por cada parcela.

CULTIVO DEL CIFO-UNHEVAL	VARIETADES	POBLACIÓN DE INTERÉS	MUESTREO
Banco de germoplasma de palto.	Super Fuerte	22	Muestreo de conglomerado sin reposición
	Mexicana	6	Muestreo de conglomerado con reposición
	Ruicon	1	Muestreo de conglomerado con reposición
	Zutano	1	Muestreo de conglomerado con reposición
	Verónica	4	Muestreo de conglomerado con reposición
	Good Friend	1	Muestreo de conglomerado con reposición
	Super Nabal	1	Muestreo de conglomerado con reposición
	Choquett	6	Muestreo de conglomerado con reposición
	Itzama	2	Muestreo de conglomerado con reposición
	Topa Topa	1	Muestreo de conglomerado con reposición
	Duke 7	4	Muestreo de conglomerado con reposición
	La Molina	2	Muestreo de conglomerado con reposición
	Collin Red	2	Muestreo de conglomerado con reposición
	Esparta	1	Muestreo de conglomerado con reposición
	Bacon	2	Muestreo de conglomerado con reposición
	Campong	1	Muestreo de conglomerado con reposición
	Nabal Negra	1	Muestreo de conglomerado con reposición
	Nabal Verde	9	Muestreo de conglomerado sin reposición
NN	1	Muestreo de conglomerado con reposición	
Cultivo de palto, Fuerte + Hass	Fuerte	68	Muestreo de conglomerado sin reposición
	Hass	115	Muestreo de conglomerado sin reposición
Banco de germoplasma de mango.	Curazal	151	Muestreo de conglomerado sin reposición
	Patil	8	Muestreo de conglomerado sin reposición
	Rojo Cambodiano	9	Muestreo de conglomerado sin reposición
	Julia	1	Muestreo de conglomerado con reposición
	Chulucanas	16	Muestreo de conglomerado sin reposición
	Aminy	1	Muestreo de conglomerado con reposición
	Haden	27	Muestreo de conglomerado sin reposición
	Tipo Kent	5	Muestreo de conglomerado con reposición
	Amarilla de Ica	4	Muestreo de conglomerado con reposición
	Carmen de Ica	9	Muestreo de conglomerado sin reposición
NN1	5	Muestreo de conglomerado con reposición	
Cultivo de chirimoya.	Cumbe	31	Muestreo de conglomerado sin reposición
	Criolla	199	Muestreo de conglomerado sin reposición

Fuente: elaboración propia.

3.4. PARCELAS EN ESTUDIO

Las variables aleatorias (grupos taxonómicos de insectos, grupos funcionales de insectos y roles ecológicos de los insectos) de la presente investigación fueron estudiadas en los siguientes conglomerados:

- a) Árboles del banco de germoplasma de palto.
- b) Árboles del cultivo de palto, variedades Fuerte + Hass
- c) Árboles del banco de germoplasma de mango.
- d) Árboles del cultivo de chirimoya.

3.5. PRUEBA DE HIPOTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación

3.5.1.1. Esquema del análisis estadístico

Los datos fueron analizados mediante estadísticos descriptivos y análisis de contingencia para la caracterización de la diversidad taxonómica y grupos funcionales de la fauna insectil relacionada con los árboles de palto, mango y chirimoyo; los resultados están presentados en tablas y gráficos.

Los grupos funcionales fueron determinados mediante la técnica de índices de diversidad (Casanoves *et al.* 2011), en este caso se utilizaron los índices de diversidad de Shannon – Weaver y Simpson, y fueron contrastados mediante pruebas de inferencia estadística como la de Chi cuadrado, según los objetivos establecidos en el presente proyecto de investigación. La relación existente entre estos grupos funcionales de la fauna insectil y los roles ecológicos que desempeñan en las poblaciones de árboles de palto, mango y chirimoyo fueron evaluadas mediante las técnicas de regresiones y correlaciones.

Las pruebas de inferencia estadística se realizaron bajo modelos matemáticos que permitan contrastar las hipótesis estadísticas, previo la verificación del cumplimiento de los supuestos.

3.5.2. Datos registrados

a) Morfoespecies

Identificación

Para esto se realizaron colectas de individuos representativos de los insectos existentes en el agroecosistema de los cultivos de palto, mango y chirimoya.

Una vez llevadas las muestras al laboratorio fueron analizadas y categorizadas con ayuda de las claves taxonómicas de Triplehorn y Jhonson (2005) y Raven (1999).

b) Índices de diversidad

Riqueza taxonómica

Se determinaron el número de órdenes, familias y morfoespecies de insectos presentes en los agroecosistemas de los cultivos de palto, mango y chirimoya.

Abundancia

Se evaluaron el número de individuos de cada morfoespecie de insectos en las unidades de muestreo distribuidas en las cuatro parcelas (Morlans 2004).

c) Grupos funcionales

Se determinaron mediante la observación y búsqueda de literatura, los hábitos tróficos de cada una de las morfoespecies de insectos encontrados en los agroecosistemas de las cuatro parcelas en estudio.

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección de información

3.5.3.1. Técnicas de recolección de información

a) Técnicas bibliográficas

Fichaje

Permitió recolectar la información bibliográfica para elaborar la literatura citada.

Análisis de contenido

Análisis de manera objetiva de los documentos con información relevante para la investigación a realizada.

b) Técnicas de campo

La observación

Permitió obtener información sobre los hábitos de la fauna insectil en los agroecosistemas de palto, mango y chirimoya.

Evaluación

Se realizó la comparación de resultados de las comunidades en estudio.

3.5.3.2. Instrumentos de recolección de datos

a) Instrumentos bibliográficos

Fichas de localización:

Hemerográficas

Bibliográfica

Fichas de investigación:

Fichas de resumen

Fichas de transcripción

b) Instrumentos de campo

Libreta de campo

Donde se registraron los datos observados y evaluados de las variables.

Fichas de evaluación

Donde se registraron el número de insectos encontrados en campo.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

Materiales

Papel Bond
Frascos de vidrio
Frascos de plástico
Cámara letal
Cuaderno
Lápiz
Aguja para disección
Tijeras
Bolsas
Fichas de evaluación
Vasos de 7 onzas

Herramientas

Escalera
Rastrillo
Palas rectas
Red entomológica

Equipos

Cámara fotográfica
Laptop
Microscopio óptico

Estereoscopio

Lupa 30 X

Insumos

Alcohol de 70°

Agua destilada

Detergente

3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.7.1. Etapa de campo

a) Identificación de poblaciones de árboles de palto, mango y chirimoya

Se realizó una revisión de las poblaciones de árboles en los agroecosistemas de palto mango y chirimoya y se anotaron las observaciones, sobre las plantas enfermas o recién podadas, además de realizar la georreferenciación de cada árbol.

b) Reconocimiento de la fauna insectil

Se tuvo que hacer un primer muestreo de los insectos existentes en las parcelas de palto, mango y chirimoya, para poder elaborar las fichas de evaluación y de esta manera sistematizar las evaluaciones, además esto sirvió para poder codificar las morfoespecies encontradas, facilitando las siguientes evaluaciones de las poblaciones en los respectivos cultivos.

c) Evaluación de poblaciones insectiles

Se hicieron evaluaciones de los insectos presentes en las cuatro parcelas de estudio, utilizando técnicas de muestreo de insectos dependiendo el tipo de hábito que presentaron:

1. Insectos voladores que habitan el follaje.
2. Insectos no voladores que habitan las hojas.
3. Insectos que habitan la superficie del suelo.
4. Insectos que visitan las flores y/o inflorescencias.

Las evaluaciones fueron quincenales, (a excepción de la evaluación de polinizadores esta se realizó solamente durante la etapa de floración) y se contaron la cantidad de individuos de cada morfoespecie, presentes en las unidades muestrales, para lo cual se tomaron en cuenta dos elementos utilizados cuando las plantas que son altas y desarrolladas, como en los frutales; los niveles de follaje (tercio inferior, medio y superior) y los cuadrantes geográficos (norte, sur, este y oeste).

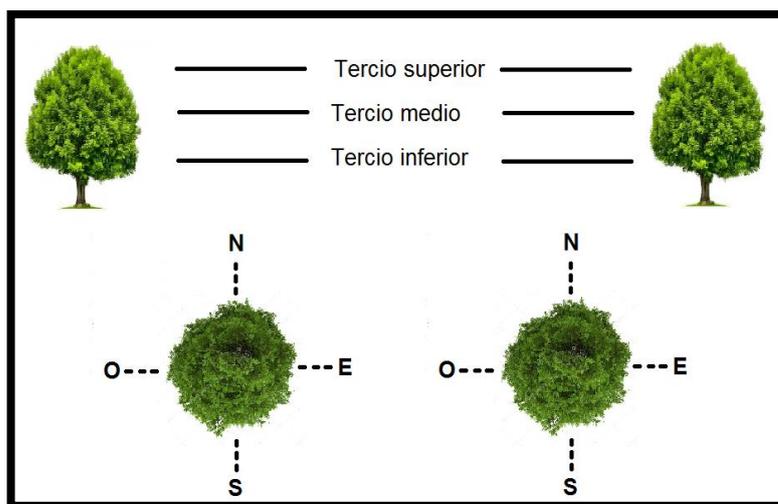


Figura 5: Árboles mostrando las diferentes partes a tomar en cuenta en el muestreo.

Fuente: UES (2001) modificado

Esto debido a que:

Las plagas se pueden desarrollar según el nivel o cuadrante, el cual se puede atribuir a:

- Estados especiales internos de la planta, relacionados con procesos enzimáticos u hormonales.
- Distintos valores de la luminosidad.
- La dirección del viento (UES 2001).

1. Para los insectos voladores que habitan el follaje se utilizó el método de la red entomológica (UES 2001).

Faz, citado por Alonso (2009) señala que 100 pases de red equivalen a 25 m². Por tal razón para este estudio se realizaron 4 golpes de

red por cada nivel del árbol (tercio superior, medio e inferior) haciendo 1 m² de área por cada nivel de follaje muestreado.

Una vez realizados los golpes, estas muestras con colocadas en cámara letal y pasadas a frascos debidamente etiquetados para luego ser llevadas al laboratorio y realizar la categorización de morfoespecies y la contabilización de individuos.

2. Para los insectos no voladores que viven en las hojas, se realizaron colectas de las hojas de cada árbol evaluado (UES 2001).

Utilizando la inspección visual en las que se evaluaron 10 hojas al azar colectadas de cada uno de los cuadrantes y niveles del árbol, las cuales fueron puestas en bolsas de papel, para luego ser observadas en el estereoscopio.

3. Para los insectos que habitan la superficie del suelo, se utilizaron trampas de caída.

Para lo cual se utilizaron vasos de plástico de 7 onzas, los cuales fueron puestos al ras de la superficie del suelo en los 4 puntos cardinales alrededor del árbol, estos vasos fueron colocados durante 1 día, una vez recogidas las muestras fueron llevadas al laboratorio, para ser tamizadas y preparadas para su observación en el estereoscopio.

4. Para los insectos que visitan las flores, se utilizó el método de observación directa (Fried 1999) modificado.

En esta evaluación se realizaron observaciones a 10 inflorescencias al azar durante 1 minuto cada una, en las que se contabilizaba las morfoespecies de insectos que visitaban esa inflorescencia durante ese tiempo. Una vez terminada la evaluación se procedía a la colecta de las morfoespecies con la ayuda de la red entomológica.

d) Determinación de grupos funcionales y los roles ecológicos

Los grupos funcionales fueron evaluados simultáneamente con las evaluaciones de las poblaciones de morfoespecies, mediante observaciones de sus hábitos tróficos y comportamiento, además se corroboró con la literatura consultada de acuerdo a los grupos taxonómicos al cual pertenecen.

Estos grupos fueron categorizados en insectos fitófagos, controlador biológico, polinizador y descomponedor.

3.7.2. Etapa de laboratorio

3.7.2.1. Conteo de insectos

Una vez obtenidas las muestras de hojas y suelo están fueron llevadas al laboratorio para poder realizar el conteo por morfoespecie.

3.7.2.2. Identificación de insectos

Una vez colectados los insectos en los diversos métodos de muestreo, estos fueron llevados al laboratorio para ser identificados al nivel más específico posible, para esto se utilizaron las claves taxonómicas.

3.7.3. Trabajo en gabinete

3.7.3.1. Procesamiento de datos

Se elaboraron una base de datos para ser analizada utilizando programas estadísticos como el InfoStat el cual cubre tanto las necesidades elementales para la obtención de estadísticas descriptivas y gráficos para el análisis exploratorio, como métodos avanzados de modelación estadística y análisis multivariado (InfoStat 2017); los resultados serán presentados mediante gráficos, tablas y listas.

IV. RESULTADOS

4.1. Caracterización taxonómica de la fauna insectil del agroecosistema del CIFO

Durante esta investigación se contabilizaron un total de 74 739 individuos, en las 4 técnicas de muestreo aplicadas de las que fueron reconocidas 85 morfoespecies, pertenecientes a 46 familias y divididas en 12 órdenes. En el cuadro siguiente se presenta los grupos taxonómicos a nivel de órdenes y familias clasificadas utilizando las claves propuestas por Triplehorn and Jhonson 2005, Raven 1999, CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation) 1991.

Cuadro 4. Categorización de morfoespecies a nivel de órdenes y familias en el agroecosistema del CIFO.

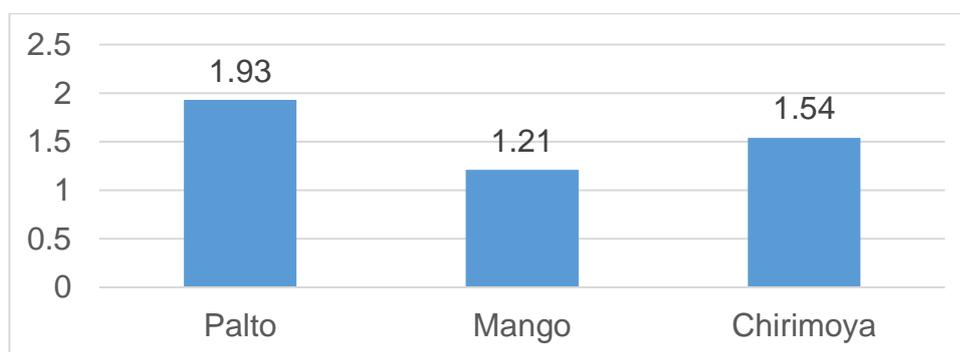
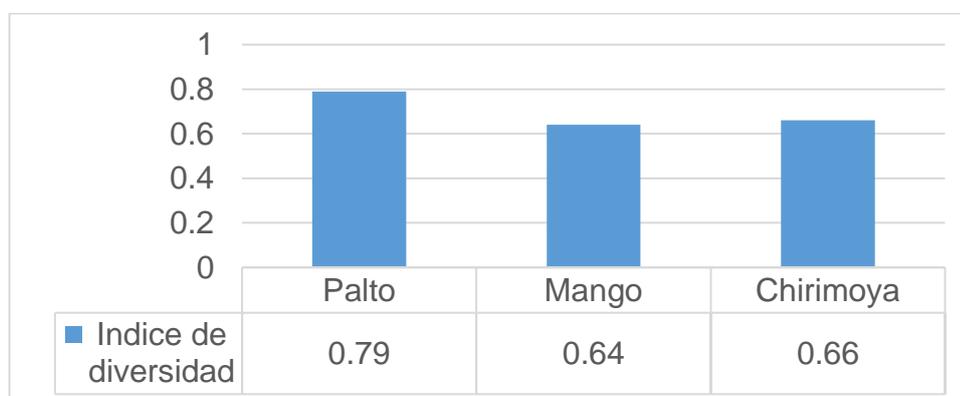
Orden	Familia	Morfoespecies	Individuos
12	46	85	74739
Blattodea	Blaberidae	1	2
Coleoptera	Bostrychidae	1	1
	Carabidae	2	99
	Chrysomelidae	3	28
	Coccinellidae	3	40
	Curculionidae	1	4
	Elateridae	1	3
	Nitidulidae	3	104
	Ptilidae	1	1
	Staphylinidae	1	4
	Tenebrionidae	2	70
Collembola	NI1	1	1340
Dermaptera	Anisolabididae	1	12
Diptera	Calliphoridae	2	191
	Cecidomyiidae	1	60
	Dolichopodidae	1	9
	Drosophilidae	1	17
	Muscidae	1	9
	NI2	4	740

	Sarcophagidae	3	42
	Syrphidae	7	161
	Tachinidae	2	4
	Tipulidae	1	3
Hemiptera (Heteroptera)	Anthocoridae	1	5
	Nabidae	1	9
	Reduviidae	1	12
Hemiptera (Auchenorrhyncha)	Cicadellidae	2	24
Hemiptera (Sternorrhyncha)	Aleyrodidae	2	3436
	Aphidae	1	1
	Coccidae	3	1809
	Diaspididae	7	64923
	Pseudococcidae	1	76
Hymenoptera	Apidae	1	49
	Braconidae	3	11
	Formicidae	4	503
	Vespidae	2	16
Lepidoptera	Gracillaridae	1	11
	NI3	2	7
	Noctuidae	1	26
	Lycaenidae	1	22
	Sphingidae	1	1
Neuroptera	Chrysopidae	2	56
	Hemerobiidae	1	2
Psocoptera	NI4	1	173
Thysanoptera	NI5	1	601
Trichoptera	NI6	1	8

Cuadro 5. Diversidad y riqueza de morfoespecies de los cultivos

Cultivo	Riqueza de insectos		Índices de diversidad		
	Abundancia (N)	Riqueza (S)	Dominancia Simpson	Diversidad Simpson	Shannon – Weaver (H)
Palto	29215	77	0.21	0.79	1.93
Mango	44949	45	0.36	0.64	1.21
Chirimoya	575	20	0.34	0.66	1.54

En el cuadro 5 se describe los índices de diversidad de Shannon – Weaver y Simpson, para determinar cuál de los cultivos alberga mayor diversidad, siendo el cultivo de palto el que posee los niveles más altos de diversidad con 1.93 para Shannon-Weaver y 0.79 para diversidad de Simpson.

**Figura 6.** Índice de diversidad de Shannon – Weaver para insectos**Figura 7.** Índice de diversidad de Simpson para insectos

Cuadro 6. Distribución de riqueza y abundancia de insectos en los cultivos de palto, mango y chirimoya

(P)= Palto, (M) = Mango, (C) = chirimoya

Ordenes Cultivos	Familias				Morfoespecies				Individuos			
	P	M	C	General	P	M	C	General	P	M	C	General
Blattodea	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2	0	2
Coleoptera	10	5	3	10	17	8	4	18	197	142	15	354
Collembola	1	1	0	1	1	1	0	1	1155	185	0	1340
Dermaptera	1	0	1	1	1	0	1	1	11	0	1	12
Diptera	10	7	4	10	22	13	6	23	711	195	330	1236
Hemiptera	9	8	2	9	16	12	2	19	26030	44124	155	70309
Hymenoptera	4	4	2	4	10	6	3	10	374	153	52	579
Lepidoptera	3	1	2	5	4	1	2	6	54	1	11	67
Neuroptera	2	1	1	2	3	1	1	3	46	6	6	58
Psocoptera	1	1	0	1	1	1	0	1	148	25	0	173
Thysanoptera	1	1	1	1	1	1	1	1	481	116	1	601
Trichoptera	1	0	0	1	1	0	0	1	8	0	0	8
Total	43	30	16	46	77	45	20	85	29215	44949	575	74739
%	93.48	65.22	34.78	100	90.59	52.94	23.53	100	39.09	60.14	0.77	100

La distribución de la riqueza y abundancia de los insectos del cuadro 6, nos indica que la cantidad de familias en total de los cultivos de palto, mango y chirimoya son 43, 30 y 16, para morfoespecies de 77, 45 y 20, número de individuos de 29 215, 44 949 y 575 en orden correspondiente. Además se menciona el porcentaje de familias, morfoespecies e individuos con respecto a la riqueza general de los tres cultivos. Siento palto el cultivo que más familias posee con un 93.48 % de familias del total encontrado para los tres cultivos.

4.2. Identificación de grupos funcionales de la fauna insectil en el agroecosistema de los cultivos de palto, mango y chirimoya

En cuanto a los grupos funcionales, se identificaron cuatro grupos funcionales, controlador biológico, descomponedor, fitófagos y polinizador, además fueron encontrados individuos cuyo grupo funcional no fue identificado (NI)

Cuadro 7. Abundancia de insectos correspondientes a los cultivos de palto mango y chirimoya

Cultivo	Controlador biológico	Descomponedor	NI	Fitófago	Polinizador
Palto	173	1703	398	26515	426
Mango	74	436	143	44236	60
Chirimoya	20	57	322	171	5
Total	267	2196	863	70922	491

En el cuadro 7 indica que el grupo funcional de insectos más abundante es el de insectos fitófagos, con 70 922 individuos de los diferentes grupos taxonómicos de los tres cultivos; de los cuales hay mayor abundancia en los cultivos de mango y palto.

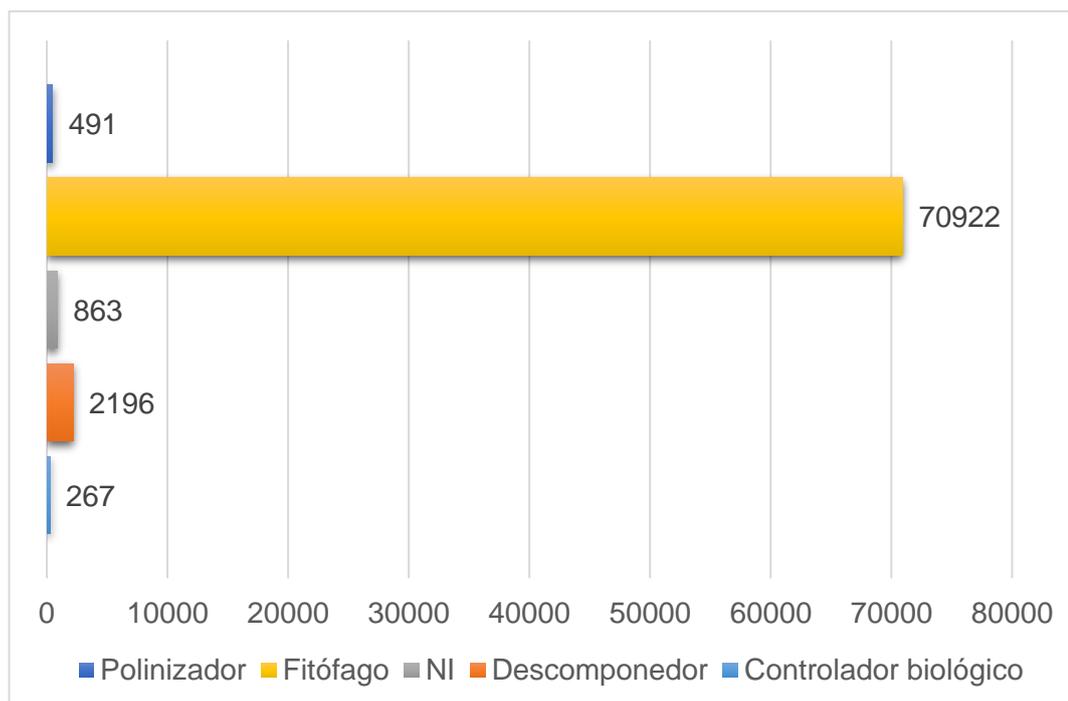


Figura 8. Abundancia de insectos por grupo funcional de los tres cultivos

Cuadro 8. Riqueza y abundancia de grupos funcionales de insectos en el cultivo de palto

Grupo funcional	Riqueza específica	Abundancia
Controlador biológico	17	267
Descomponedor	13	2196
NI	11	863
Fitófago	15	26515
Polinizador	22	426

El grupo funcional de insectos fitófagos es el más abundante con 26 515 individuos, sin embargo la mayor riqueza específica está en los polinizadores con 22 morfoespecies.

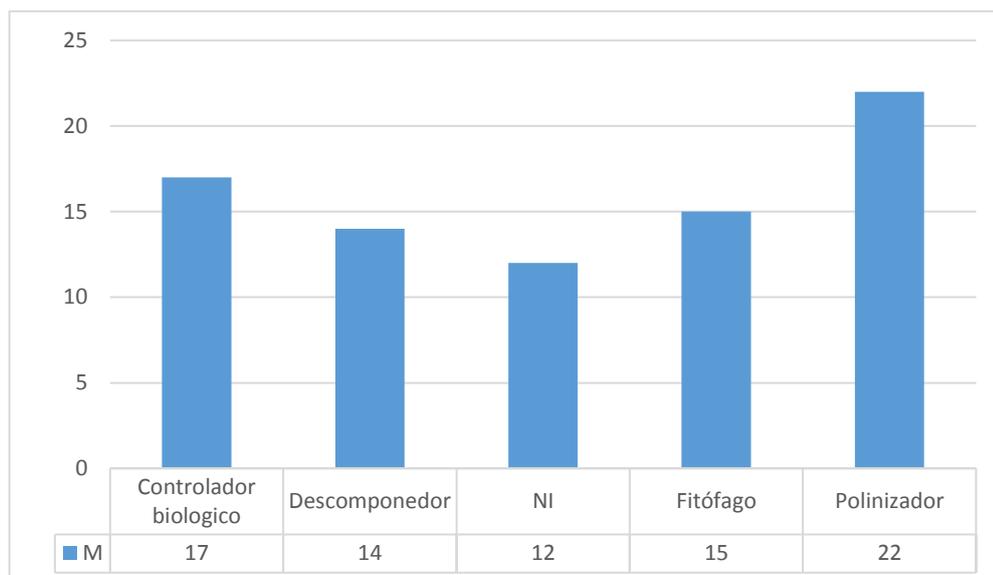


Figura 9. Riqueza de morfoespecies por grupo funcional en palto

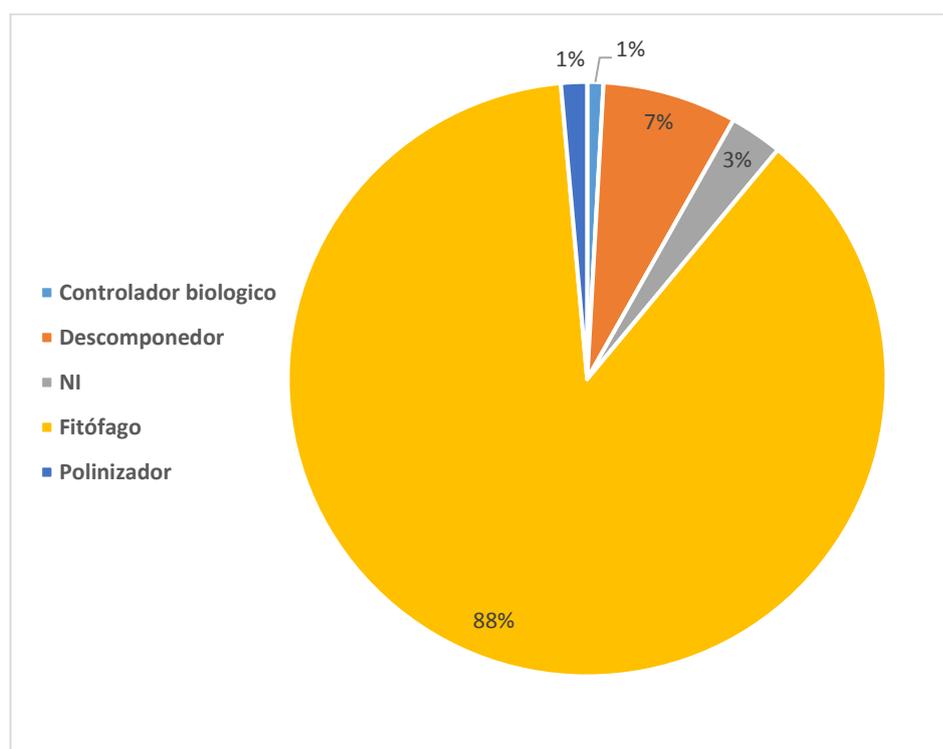


Figura 10. Porcentaje de individuos por grupo funcional en palto

Cuadro 9. Riqueza y abundancia de grupos funcionales de insectos en el cultivo de mango

Grupo funcional	Riqueza específica	Abundancia
Controlador biológico	8	74
Descomponedor	9	436
NI	5	143
Fitófago	11	44236
Polinizador	12	60

En el cuadro 9 se indica que el grupo funcional de insectos fitófagos es el más abundante con 44 236 individuos, sin embargo la mayor riqueza específica está en los polinizadores con 12 morfoespecies.

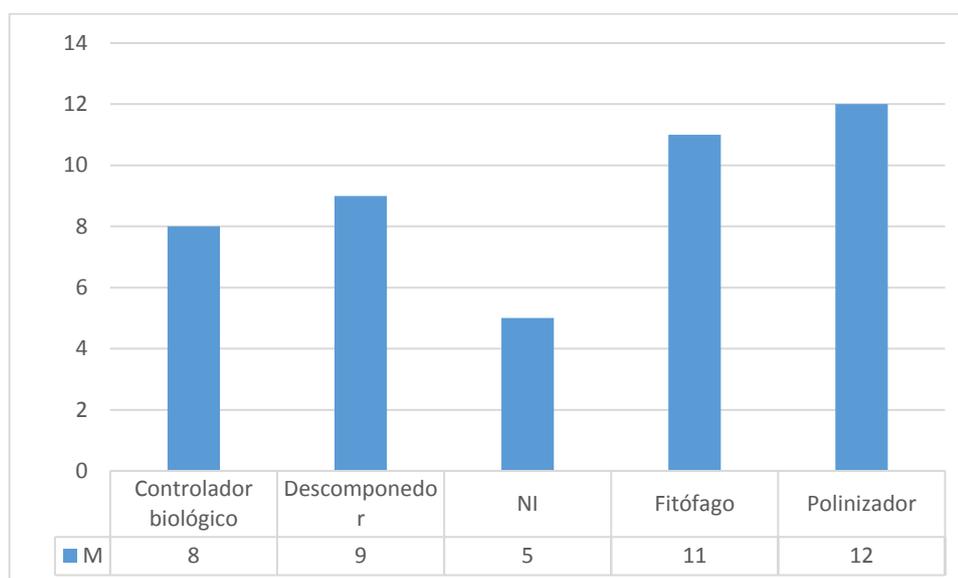


Figura 11. Riqueza de morfoespecies por grupo funcional en mango

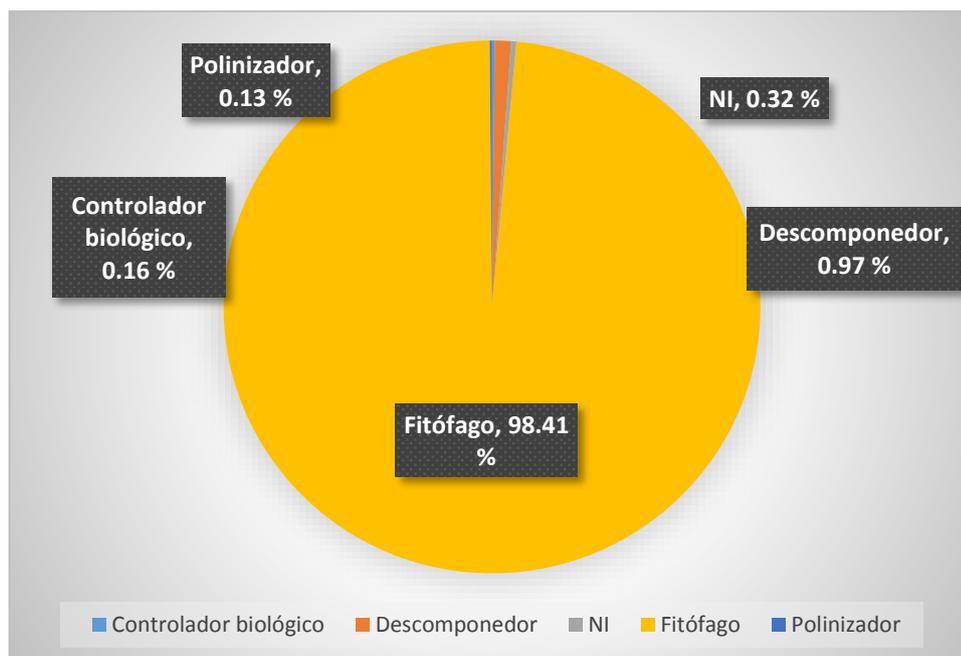


Figura 12. Porcentaje de individuos por grupo funcional en mango

Cuadro 10. Riqueza y abundancia de grupos funcionales de insectos en el cultivo de chirimoyo

Grupo funcional	Riqueza específica	Abundancia
Controlador biológico	6	20
Descomponedor	4	57
NI	3	322
Fitófago	5	171
Polinizador	2	5

El grupo funcional no identificado (NI), es el más abundante con 322 individuos, sin embargo la mayor riqueza específica está en los controladores biológicos con 6 morfoespecies.

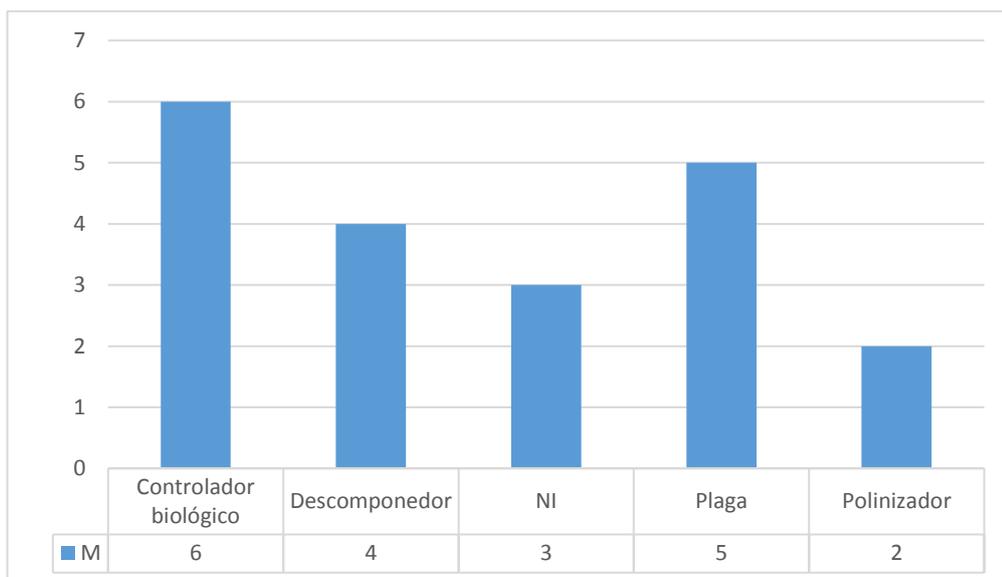


Figura 13. Riqueza de morfoespecies por grupo funcional en chirimoya

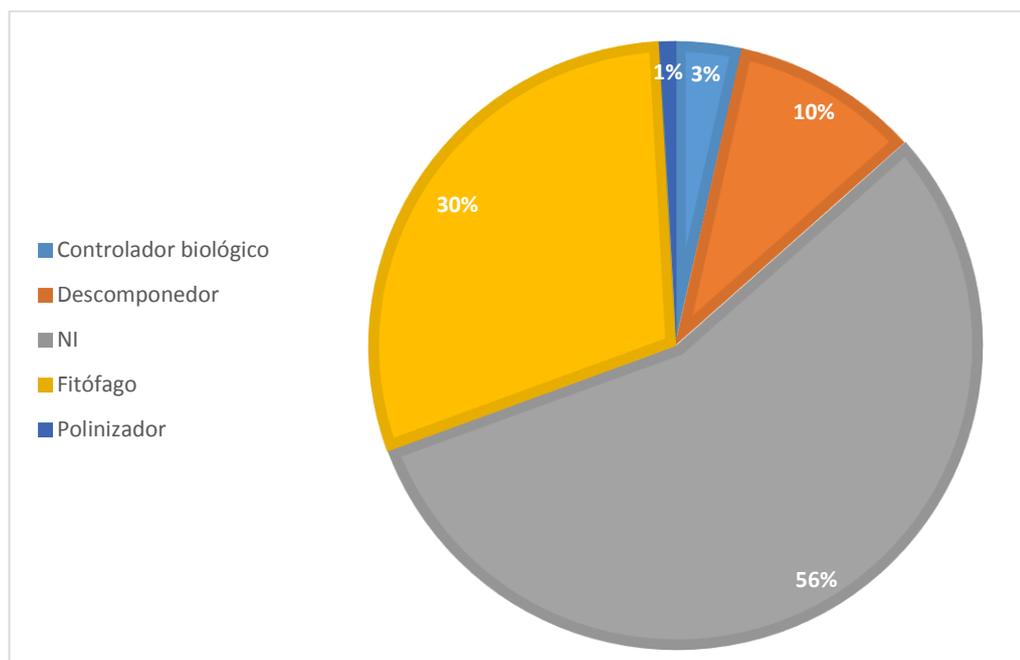


Figura 14. Porcentaje de individuos por grupo funcional en chirimoya

Cuadro 11. Riqueza y abundancia de variedades del cultivo de palto

Variedad	Riqueza especifica	Abundancia
Bacon	23	2314
Campong	21	899
Choquett	29	561
Collin red	25	1097
Duke 7	20	727
Esparta	19	1144
Fuerte	30	554
Good friend	24	1045
Hass	35	569
Itzama	23	905
La molina	29	2100
Mexicana	29	4656
Nabal negra	14	1067
Nabal verde	25	465
NN Palto	21	2765
Ruicon	25	458
Super fuerte	30	648
Super nabal	30	722
Topa topa	26	1157
Veronica	29	1825
Zutano	30	3550

En el cuadro 11 se puede apreciar que la variedad con mayor riqueza específica es la “Hass” con 35 morfoespecies, sin embargo la variedad que presenta la mayor abundancia es la “Mexicana” con 4 656 individuos.

Las cantidades más bajas la presenta la variedad “Nabal negra” con 14 morfoespecies.

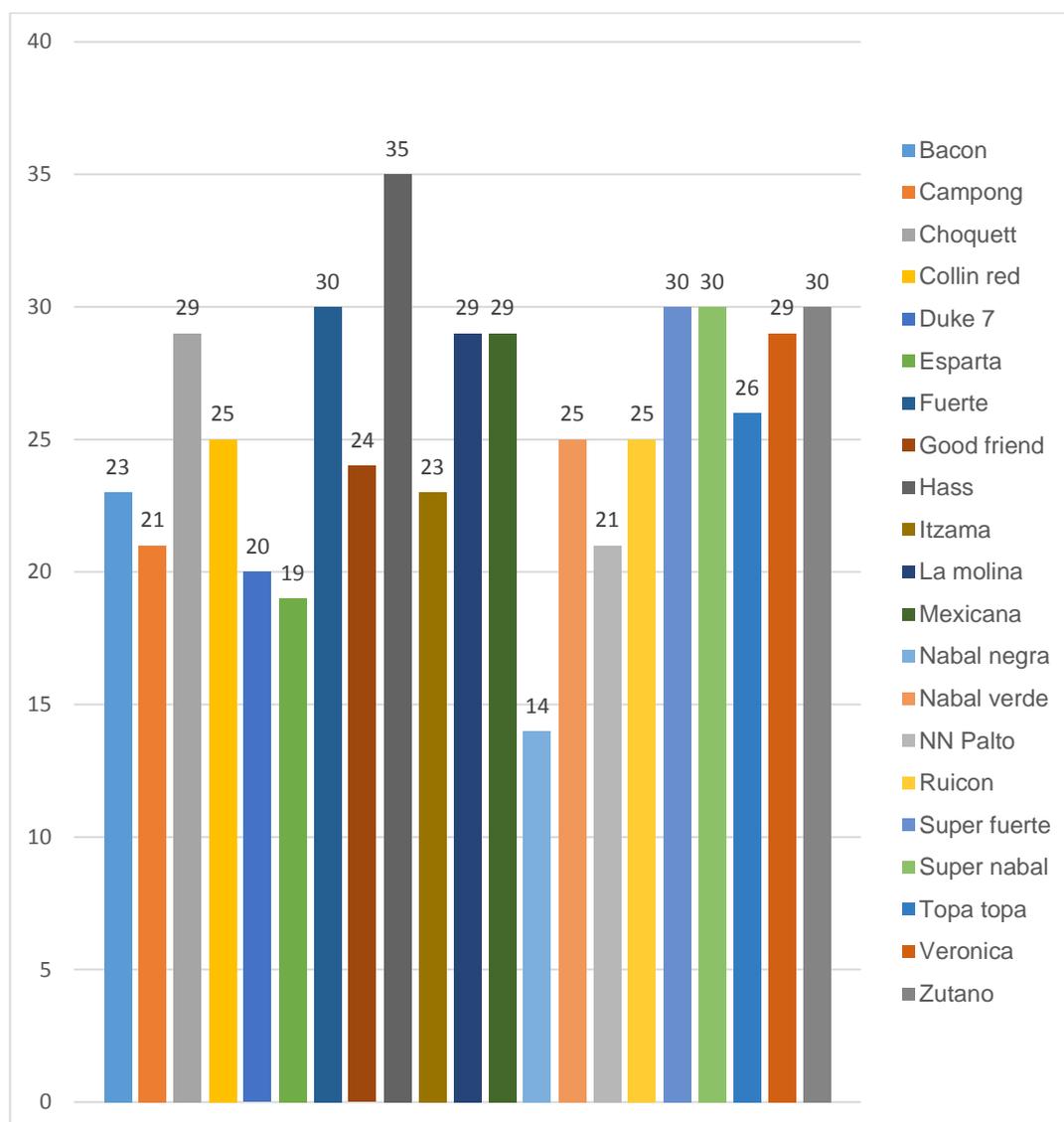
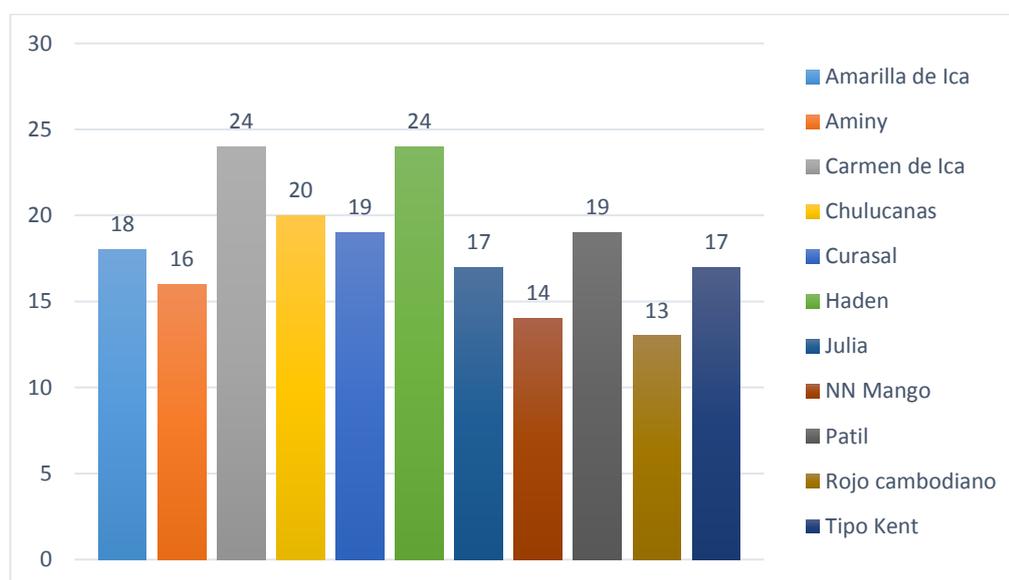


Figura 15. Riqueza de morfoespecies en las variedades de palto

Cuadro 12. Riqueza y abundancia de variedades del cultivo de mango

Variedad	Riqueza específica	Abundancia
Amarilla de Ica	18	2101
Aminy	16	4165
Carmen de Ica	24	2460
Chulucanas	20	4935
Curasal	19	3435
Haden	24	1858
Julia	17	4644
NN Mango	14	2449
Patil	19	9814
Rojo Cambodiano	13	3454
Tipo Kent	17	5634

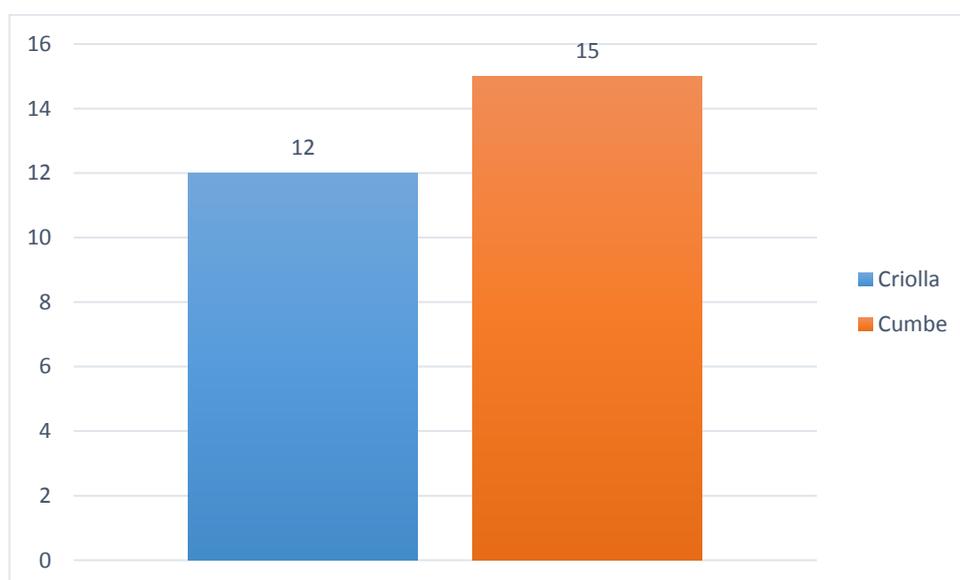
En cuanto al cultivo de mango la mayor riqueza específica la presentan la variedades “Amíny” y “Haden”, la variedad con más abundancia es “Patil” con 9 814 individuos contabilizados. La variedad “Rojo Cambodiano” es más bajo con 13 morfoespecies.

**Figura 16.** Riqueza de morfoespecies en las variedades de mango

Cuadro 13. Riqueza y abundancia de variedades del cultivo de chirimoya

Variedad	Riqueza específica	Abundancia
Criolla	12	170
Cumbe	15	405

De las dos variedades de chirimoya estudiadas la “Cumbe” es la que presenta mayor riqueza específica y abundancia.

**Figura 17.** Riqueza de morfoespecies en las variedades de chirimoya

V. DISCUSIONES

5.1. Caracterización taxonómica de la fauna insectil del agroecosistema del CIFO

La mayoría de las plantas son afectadas de una y otra manera por la presencia de los insectos (Zapata 1970). En el sistema agroecológico de los cultivos de palto se encontró una riqueza de 77 morfoespecies pertenecientes a 43 familias y divididas en 11 ordenes, en mango la riqueza fue de 45 morfoespecies pertenecientes a 30 familias y divididas en 10 órdenes. Y el cultivo de chirimoya se encontró una riqueza de 20 morfoespecies pertenecientes a 16 familias y divididas en 8 órdenes. En los tres cultivos predominaron los órdenes Coleoptera con 10 familias y Diptera con 10 familias, seguidos de Hemiptera con 9 familias.

Si se quiere conocer la diversidad biológica que existe en un lugar, la manera más directa es inventariarla, pues ello implica la catalogación de los elementos existentes en un tiempo dado, en un área geográfica delimitada (Dennis y Ruggiero, citados por Alonso 2009)

Por su parte Alonso (2009), en un agroecosistema de *Leucaena leucocephala* recolecto 148 especies de insectos, comprendidas en 14 ordenes, 78 familias y 136 géneros, en la que predominaron los especímenes correspondientes a los órdenes Hemiptera con 17 familias, seguidos de Coleoptera y Diptera, ambos con 16 familias e Hymenoptera con 12 familias. Esto indica que existen diferentes grupos taxonómicos de acuerdo a la especie vegetal y las condiciones ecológicas. Además la biodiversidad depende no solo del número de especies, sino también de su distribución en taxones superiores. Así, cuanto mayor es el número de géneros y familias, mayor es la diversidad del grupo taxonómico (Martín 2000).

5.2. Identificación de grupos funcionales de la fauna insectil en el agroecosistema de los cultivo de palto, mango y chirimoya

En un estudio realizado en agroecosistemas de maíz encontraron que la cantidad de insectos capturados fue pequeña, debido principalmente a las aplicaciones de insecticidas que realizan para el control de plagas, y al estado fenológico del cultivo de maíz avanzado (maduración y cosecha). Donde el 65.1% de insectos fueron fitófagos (plaga), entre los insectos benéficos, los predadores destacaron con el 26%, mientras que los parasitoides alcanzaron solo el 1.7% y el 0.4% fueron polinizadores (Catalán 2016).

En el caso del cultivo de palto en la presente investigación se hallaron en cuanto a la abundancia, 88 % de insectos fitófagos, 7 % de descomponedores, 1 % de controladores biológicos, 1 % de polinizadores y 3 % no identificados. Para el mango una abundancia de 98,41 % de insectos fitófagos, 0,97 % de descomponedores, 0, 16 % de controladores biológicos, 0,13 % de polinizadores, 0,32 % de individuos no identificados. En chirimoya se tuvo un 30 % de individuos fitófagos, 10 % descomponedores, 3 % de controladores biológicos, 1 % de polinizadores y 56 % de individuos no identificados.

Se puede apreciar el desbalance en la población de insectos fitófagos (plaga) y controladores biológicos. Esto podría estar basado en que estos agroecosistemas son modificados por el hombre en sus distintas actividades, como menciona Catalán (2016). Debemos tener en cuenta que las interacciones biológicas que establecen los insectos con las plantas, no suelen ser percibidas por la humanidad, y que estas podrían ser dañinas o benéficas (Guzmán *et al.* 2016).

VI. CONCLUSIONES

Con base al estudio realizado se concluye lo siguiente:

1. Entre los insectos asociados al sistema agroecológico de los cultivos de palto mango y chirimoya del CIFO-UNHEVAL, se encontraron una riqueza de 85 morfoespecies pertenecientes a 46 familias y divididas en 12 órdenes.
2. El cultivo de palto posee la mayor diversidad con un índice de 1.93 para Shannon-Weaver, con una riqueza de 77 morfoespecies y 29 215 individuos, distribuidos en 12 órdenes y 47 familias, siendo la familia Diaspididae, la que posee mayor abundancia con 20 754 individuos seguido de la familia Aleyrodidae con 3 390 individuos.
3. En cuanto a grupos funcionales en todo el agroecosistema de los tres cultivos, los insectos fitófagos son los más abundantes y poseen una riqueza de 20 morfoespecies, siendo la más abundante entre ellas las del orden, Hemiptera sobre todo en la familia Diaspididae. Los controladores biológicos presenta una riqueza de 19 morfoespecies, siendo los órdenes más abundantes los Coleoptera principalmente la familia Carabidae y Neuroptera con la familia Chrysopidae. En los descomponedores se encontró una riqueza de 14 morfoespecies, cuyos órdenes más abundantes son Collembola, Hymenoptera y Coleoptera. En el grupo de los polinizadores se encontró una riqueza de 22 morfoespecies, el orden más abundante es el Diptera, con las familias Calliphoridae y Syrphidae, el siguiente orden en importancia es Hymenoptera con la familia Apidae.
4. Existen insectos cuyas funciones en los cultivos de palto mango y chirimoya aún se desconocen, siendo 12 las morfoespecies encontradas con una abundancia 863 individuos.

VII. RECOMENDACIONES

1. Profundizar los estudios sobre la diversidad insectil y sus funciones en las distintas especies vegetales cultivadas anuales y perennes en el CIFO y la región Huánuco, además realizar observaciones en las estaciones de invierno y primavera.
2. Identificar e investigar sobre la biología de aquellas morfoespecies con actitudes favorables sobre todos los controladores biológicos y polinizadores para su posible crianza y masificación (sobre todo en las morfoespecies Coleoptera⁸ por presentarse como un controlador de ácaros y ninfas de queresas, Diptera¹⁰ por presuntamente alimentarse de la roya de la chirimoya en la temporada lluviosa y Psocoptera¹ para comprobar si se alimenta de la fumagina en los árboles frutales de nuestra región.
4. Proseguir la investigación en aquellas morfoespecies no identificadas, y aquellos grupos funcionales que tampoco han podido ser identificados.
5. Destinar una investigación enfocada en los parasitoides, también en aquellos insectos que habitan el subsuelo, y los que atacan a los frutos en estas especies vegetales, ya que este estudio no abarco esos grupos insectiles.
6. Promover la diversificación de especies dentro de la parcelas de producción implementando prácticas agrícolas que disminuyan los efectos negativos para los componentes de estos agroecosistemas.

VIII. LITERATURA CITADA

- Alonso A, O. 2009. Entomofauna en *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit asociada con gramíneas pratenses: Caracterización de la comunidad insectil en leucaena - *Panicum maximum* Jacq. Tesis de Dr. en Ciencias Agrícolas. Universidad Agraria de la Habana. 100 p.
- Álvarez S, JR. 2013. Evaluación de la Toxicidad y Selectividad de Cuatro Insecticidas en Abeja Europea *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) (En línea). Tesis para optar el título de Ing. Agrónomo parasitólogo. Coahuila. México. Consultado 16 oct. 2017. Disponible en <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4378/T19993%20ALVAREZ%20SILVA%2C%20JESUS%20ROSARIO%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
- Baiza A, V. 2003. Guía técnica del cultivo de aguacate. El salvador. Maya. 62 p.
- Bonnetón, P; Larsen R; Rubio, R; Milano, F. 2016. Indicadores de sustentabilidad ambiental y biodiversidad asociada a sistemas ganaderos. Tandil. Argentina. 77 p.
- Casanoves, F; Pla, Laura; Di Rienzo, JA. 2011. Valoración y análisis de la diversidad funcional y su relación con los servicios. Turrialba – Costa Rica. CATIE. 105 p.
- Catalán B, W. 2016. Servicio de consultoría para el análisis sobre organismos y microorganismos del aire y suelo del maíz. Perú. Ministerio del ambiente. 116 p.
- CEM (Centro Educativo Mbaracayu, Paraguay). 2012. Servicios Ecosistémicos, Compilado de trabajos de las factorías de conocimiento del Centro Educativo Mbaracayu. Paraguay. Iberotec. 25 p.
- Delgado O, C. 2005. El cultivo de la chirimoya. Colombia. 17 p.

- Flores F, D. 2013. Cultivo de chirimoyo, manual práctico para productores (en línea). Lima. Perú. Yrma. 41 p. Consultado 02 nov. 2017. Disponible en http://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/MANUAL_CHIRIMOYA.pdf
- Galarza C, J y Gualotuña C, E. 2013. Propuesta de estrategias metodológicas ambientales que permitan un adecuado manejo de residuos sólidos de la escuela “Ana Páez” de la parroquia Eloy Alfaro del barrio San Felipe, Cantón Catacunga, provincia de Cotopaxi del período 2012- 2013. Tesis para título de Licenciatura en Ciencias de la Educación. Latacunga. Ecuador. Universidad Técnica de Cotopaxi. 119 p.
- Gallegos P, A; Llaiqui C, W. 2016. Importancia de la Marca Ciudad Palpa – Ica para el Posicionamiento del Mango en sus dos Respectivas Variedades no Injertados, en los Comerciantes de los dos Mercados Mayoristas de Fruta en Arequipa Metropolitana, Primer Trimestre 2016. Tesis Lic. Ciencias de la Comunicación. Arequipa. Perú. Universidad Nacional San Agustín. 168 p.
- García Z, H. 2006. Determinar la precisión y exactitud de los análisis físico-químicos de aguas (en línea). Tesis para el título de Químico. Obregon. Mexico. Instituto Tecnológico de Sonora. Consultado 15 oct. 2017. Disponible en http://biblioteca.itson.mx/dac_new/tesis/80_helga_garcia.pdf
- Gonzales V, M. 2013. Chirimoya (*Annona cherimola* Miller), frutal tropical y sub-tropical de valores promisorios (en línea). Consultado 11 oct. 2017. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/1932/193227533008.pdf>
- Guzmán M; Calzontzi M; Salas A y Martínez Y. 2016. La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional (en línea). Consultado 06 oct. 2017. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372016000300370#B29

- Hart, RD. 1979. Agroecología conceptos básicos. Turrialba CR. CATIE. 210 p.
- InfoStat. 2017. InfoStat, software estadístico (en línea). Consultado 05 nov. 2017. Disponible en <http://www.infostat.com.ar/>
- Innovación y cualificación. s.f. Experto en gestión ambiental (en línea). Consultado 15 oct. 2017. Disponible en https://books.google.com.pe/books?id=YM-bDQAAQBAJ&redir_esc=y
- Lara, A; Urrutia, R; Little, C; Martínez, A. 2010. Servicios Ecosistémicos y Ley del Bosque Nativo; No basta con definirlos. Chile. Universidad Austral de Chile. 7 p.
- Martín, F. 2000. Estimaciones prácticas de biodiversidad utilizando taxones de alto rango en insectos. Exploración de funciones predictivas basadas en la relación de riqueza a diferentes niveles de la jerarquía taxonómica (modelos 'RESTAR')(en línea). Consultado 4 may. 2008. Proyecto Iberoamericano de Biogeografía y Entomología Sistemática (PrIBES 2000). Departamento de Biodiversidad y Biología Evolutiva. Museo Nacional de Ciencias Naturales. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid, España. Disponible en: <http://entomologia.rediris.es/pribes/pribes2000/introduccion.htm>
- Martínez R, M. 2008. Grupos funcionales (en línea). Consultado 14 oct. 2017. Conabio. México. 47 p. Disponible en http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/CapNatMex/Vol%20I/I13_Gruposfun.pdf
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego, Perú). 2015. La Palta, producto estrella de exportación. Lima. Perú. DGPA. 80 p.
- MINAGRI. 2019. La situación del mercado internacional de la palta. Lima. Perú. 40 p.

- Mora M, J. Gamboa P, J. Elizondo M, R. 2002. Guía para el cultivo del mango. San José. Costa Rica. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia Agropecuaria. 58 p.
- Morazan, F. 2010. Recuentos de plagas del suelo, follaje y uso de controladores biológicos en el cultivo del frijol. Managua. 46 p.
- Morlans, MA. 2004. Introducción a la ecología de poblaciones. Argentina. Editorial Científica Universitaria, Universidad Nacional de Catamarca. 16 p.
- Morón, MA .1985. Los insectos degradadores, un factor poco estudiado en los bosques de México (En línea). Instituto de ecología. 7 p. Consultado el 16 oct. 2017. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Miguel_Moron/publication/285844853_Los_insectos_degradadores_un_factor_poco_estudiado_en_los_bosques_de_Mexico/links/5751dde608ae10d93370e425/Los-insectos-degradadores-un-factor-poco-estudiado-en-los-bosques-de-Mexico.pdf
- CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation). 1991. The Insects of Australia a Textbook for Students and Research Workers. Cornell University Press. 2 ed. 1137 p.
- Odum, EP; Barret, GW. 2006. Fundamentos de la ecología.5 ed. México. Thomson. 598 p.
- ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales). 1976. Mapa ecológico del Perú, Guía explicativa. Lima - Perú. 146 p.
- PROINPA (Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos, Bolivia). 2009. Manual de manejo integrado de cultivo de chirimoyo. Cochabamba, Bolivia. Poligraf. 53 p.
- Raven, KG. 1999. Clasificación general de hexápoda. Universidad Agraria La Molina. Departamento de entomología y fitopatología. Lima, Perú. 75 p.

- Restrepo M, J; Angel S, D; Prager M, M. 2000. Agroecología. Santo Domingo. República Dominicana. Universidad Nacional de Colombia. 120 p.
- Rodríguez C, M; Guerrero B, M; Sandoval, R. 2002. Cultivo de mango. El salvador. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. 33 p.
- Rodríguez C, M. 2003. Cultivo de aguacate. El salvador. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. 36 p.
- Sarandón, SJ y Flores, CC. 2014. Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Argentina. Universidad Nacional de La plata. 466 p.
- Triplehorn, C; Johnson NF. 2005. Borror and DeLong's introducción to de Study of Insects. 7 ed. Thomson Brocks/Cole. 864 p.
- UES (Universidad de El Salvador). 2001. Manual técnico, manejo integrado de plagas. San Salvador. VIFINEX. 321 p.
- Vilches, A; Legarralde, T; Berasain, G. 2012. Elaboracion y uso de claves dicotómicas en las clases de biología (en línea). Argentina. Universidad Nacional de La Plata. 11 p. Consultado 06 nov. 2017. Disponible en http://www.maa.gba.gov.ar/pesca/archivos/publi_cienti/2012elaboraciony usodeclavesdicotomicas.pdf
- Zapata, M. 1970. Entomología general. Lima. Perú. Universidad Agraria La molina. 129 p.

Anexo

PRESUPUESTO

Actividad	Unidad de medida	Cantidad utilizada	Costo unitario S/.	Costo total S/.
Costos directos				
Mano de Obra				600,00
Censo de plantas b. Georreferenciación de arboles	Jornal	3	30,00	90,00
Colección de muestras a. Colecta de insectos	Jornal	5	30,00	150,00
Evaluación de poblaciones Muestreo de insectos	Jornal	12	30,00	360,00
Materiales				264,00
a. Papel Bond	Ciento	5	3,00	15,00
b. Frascos de vidrio	Unidades	50	0,50	25,00
c. Frascos de plástico	Unidades	20	1,20	24,00
d. Cámara letal	Unidades	1	10,00	10,00
e. Cuaderno	Unidades	1	7,00	7,00
f. Lápiz	Unidades	1	1,00	1,00
g. Punzón	Unidades	1	1,00	1,00
h. Tijeras	Unidades	1	1,00	1,00
i. Plástico amarillo	Metros	5	2,00	10,00
j. Bolsas 10 x 15	Paquetes	5	1,00	5,00
k. Baldes	Unidades	1	5,00	5,00
l. Agujas entomológicas	Ciento	1	25,00	25,00
m. Cajas entomológicas	Unidades	3	35,00	105,00
n. Red entomológica	Unidades	1	30,00	30,00
Insumos				21,00
a. Alcohol	L	3,00	7,00	21,00
Sueldo del investigador				2000,00
Costo total S/.				2885,00

Cuadro 14. Abundancia y riqueza de insectos en el cultivo de palto

Orden	Familia	Morfoespecies	Individuos
Coleoptera	Bostrychidae	1	1
	Carabidae	2	94
	Chrysomelidae	4	25
	Coccinellidae	2	16
	Curculionidae	1	4
	Elateridae	1	3
	Nitidulidae	3	44
	Ptilidae	1	1
	Staphylinidae	1	
	Tenebrionidae	2	
Collembola	NI	1	1
Dermaptera	Anisolabididae	1	11
Diptera	Calliphoridae	2	159
	Cecidomyiidae	1	35
	Dolichopodidae	1	6
	Drosophilidae	1	3
	Muscidae	1	7
	NI	3	40
	Sarcophagidae	3	28
	Syrphidae	7	145
	Tachinidae	2	4
	Tipulidae	1	3
Hemiptera (Heteroptera)	Reduviidae	1	9
	Anthocoridae	1	4
	Nabidae	1	8
Hemiptera (Auchenorrhyncha)	Cicadellidae	2	20
Hemiptera (Sternorrhyncha)	Aleyrodidae	2	3390
	Aphidae	1	10
	Coccidae	3	1768

	Diaspididae	4	20754
	Pseudococcidae	1	96
Hymenoptera	Apidae	1	45
	Braconidae	3	9
	Formicidae	4	306
	Vespidae	2	13
Lepidoptera	NI	2	7
	Noctuidae	1	26
	Nymphalidae	1	21
Neuroptera	Chrysopidae	2	44
	Hemerobiidae	1	2
Psocoptera	NI	1	143
Thysanoptera	NI	1	468
Trichoptera	NI	1	8

Cuadro 15. Abundancia y riqueza de insectos en el cultivo de mango

Orden	Familia	Morfoespecies	Individuos
Blattodea	Blaberidae	1	2
Coleoptera	Carabidae	3	65
	Chrysomelidae	1	7
	Coccinellidae	2	23
	Nitidulidae	2	47
Collembola	NI	1	185
Diptera	Calliphoridae	2	28
	Cecidomyiidae	1	21
	Drosophilidae	1	14
	Muscidae	1	2
	NI	2	99
	Sarcophagidae	3	14
	Syrphidae	3	16
Hemiptera	Nabidae	1	1
(Heteroptera)	Reduviidae	1	3

Hemiptera (Auchenorrhyncha)	Cicadellidae	1	2
Hemiptera (Sternorrhyncha)	Aleyrodidae	1	37
	Aphidae	1	5
	Coccidae	1	38
	Diaspididae	5	44033
	Pseudococcidae	1	7
Hymenoptera	Apidae	1	3
	Braconidae	1	2
	Formicidae	2	146
	Vespididae	2	2
Lepidoptera	Nymphalidae	1	1
Neuroptera	Chrysopidae	1	6
Psocoptera	NI	1	25
Thysanoptera	NI	1	116

Cuadro 16. Abundancia y riqueza de morfoespecies en el cultivo de chirimoya

Orden	Familia	Morfoespecies	Individuos
Coleoptera	Carabidae	1	7
	Coccinellidae	1	2
	Nitidulidae	2	6
Dermaptera	Anisolabididae	1	1
Diptera	Calliphoridae	1	4
	Dolichopodidae	1	3
	NI	3	322
	Sarcophagidae	1	1
Hemiptera (Sternorrhyncha)	Diaspididae	1	142
	Pseudococcidae	1	13
Hymenoptera	Apidae	1	1
	Formicidae	3	51

Lepidoptera	Gracillaridae	1	11
	Sphingidae	1	1
Neuroptera	Chrysopidae	1	6
Thysanoptera	NI	1	4

Cuadro 17. Abundancia y riqueza de insectos en el cultivo de palto

Orden	Familias	Morfoespecies	Individuos
Coleoptera	10	17	197
Collembola	1	1	1155
Dermaptera	1	1	11
Diptera	10	22	711
Hemiptera	9	16	26030
Hymenoptera	4	10	374
Lepidoptera	3	4	54
Neuroptera	2	3	46
Psocoptera	1	1	148
Thysanoptera	1	1	481
Trichoptera	1	1	8
12	43	77	29215

Cuadro 18. Abundancia y riqueza de insectos en el cultivo de mango

Orden	Familias	Morfoespecies	Individuos
Blattodea	1	1	2
Coleoptera	5	8	142
Collembola	1	1	185
Diptera	7	13	195
Hemiptera	8	12	44124
Hymenoptera	4	6	153
Lepidoptera	1	1	1

Neuroptera	1	1	6
Psocoptera	1	1	25
Thysanoptera	1	1	116
11	30	45	44951

Cuadro 19. Abundancia y riqueza de insectos en el cultivo de chirimoya.

Orden	Familias	Morfoespecies	Individuos
Coleoptera	3	4	15
Dermaptera	1	1	1
Diptera	4	6	330
Hemiptera	2	2	155
Hymenoptera	2	3	52
Lepidoptera	2	2	11
Neuroptera	1	1	6
Thysanoptera	1	1	1
8	16	20	571

Cuadro 20. Riqueza y abundancia de grupos funcionales en el cultivo de palto

Orden	Familia	Morfoespecie	Grupo Funcional	N° Morfoespecies	Individuos	Total de individuos
Coleoptera	Carabidae	Coleoptera2	Controlador biológico	19	15	264
Coleoptera	Carabidae	Coleoptera3			84	
Coleoptera	Coccinellidae	Coleoptera7			2	
Coleoptera	Coccinellidae	Coleoptera8			31	
Coleoptera	Coccinellidae	Coleoptera9			7	
Dermaptera	Anisolabididae	Dermaptera1			11	
Diptera	Sarcophagidae	Diptera11			5	
Diptera	Sarcophagidae	Diptera13			4	
Diptera	Syrphidae	Diptera16			3	
Diptera	Dolichopodidae	Diptera4			9	
Hemiptera	Anthocoridae	Hemiptera1			5	
Hemiptera	Nabidae	Hemiptera2			9	
Hemiptera	Reduviidae	Hemiptera3			12	
Hymenoptera	Braconidae	Hymenoptera2			1	
Hymenoptera	Braconidae	Hymenoptera3			9	
Hymenoptera	Braconidae	Hymenoptera4			1	
Neuroptera	Chrysopidae	Neuroptera1			26	
Neuroptera	Chrysopidae	Neuroptera2			30	
Blattodea	Blaberidae	Blattodea1			2	
Coleoptera	Elateridae	Coleoptera11	Descomponedor	14	3	2196
Coleoptera	Nitidulidae	Coleoptera12			72	
Coleoptera	Nitidulidae	Coleoptera13			30	
Coleoptera	Nitidulidae	Coleoptera14			2	

Coleoptera	Ptilidae	Coleoptera15			1	
Coleoptera	Tenebrionidae	Coleoptera17			48	
Coleoptera	Tenebrionidae	Coleoptera18			22	
Collembola	NI1	Collembola1	Descomponedor		1340	
Hymenoptera	Formicidae	Hymenoptera5			418	
Hymenoptera	Formicidae	Hymenoptera6			70	
Hymenoptera	Formicidae	Hymenoptera7			3	
Hymenoptera	Formicidae	Hymenoptera8			12	
Psocoptera	NI4	Psocoptera1			173	
Trichoptera	NI6	Trichoptera1			8	
Coleoptera	Curculionidae	Coleoptera10			4	
Staphylinidae	Coleoptera16	Staphylinidae			4	
Coleoptera	Chrysomelidae	Coleoptera4			3	
Coleoptera	Chrysomelidae	Coleoptera5			24	
Diptera	NI2	Diptera10			301	
Diptera	Tipulidae	Diptera23	NI	12	3	863
Diptera	Cecidomyiidae	Diptera3			60	
Diptera	Drosophilidae	Diptera5			17	
Diptera	NI2	Diptera7			366	
Diptera	NI2	Diptera8			69	
Diptera	NI2	Diptera9			4	
Hemiptera	Cicadellidae	Hemiptera4			9	
Hemiptera	Cicadellidae	Hemiptera5			12	
Hemiptera	Aleyrodidae	Hemiptera6	Fitófago	15	3279	26941
Hemiptera	Diaspididae	Hemiptera15			10390	
Hemiptera	Diaspididae	Hemiptera16			3009	

Hemiptera	Diaspididae	Hemiptera17			7353
Hemiptera	Pseudococcidae	Hemiptera19			56
Hemiptera	Aleyrodidae	Hemiptera7			120
Hemiptera	Aphidae	Hemiptera8			10
Hemiptera	Coccidae	Hemiptera9			21
Hemiptera	Coccidae	Hemiptera10			8
Hemiptera	Coccidae	Hemiptera11			1740
Hemiptera	Coccidae	Hemiptera12			1
Lepidoptera	Noctuidae	Lepidoptera4			26
Thysanoptera	NI5	Thysanoptera1			481
Coleoptera	Bostrychidae	Coleoptera1			1
Coleoptera	Chrysomelidae	Coleoptera6			1
Diptera	Calliphoridae	Diptera1			110
Diptera	Sarcophagidae	Diptera11			13
Diptera	Sarcophagidae	Diptera12			7
Diptera	Sarcophagidae	Diptera13			5
Diptera	Syrphidae	Diptera14			9
Diptera	Syrphidae	Diptera15			42
Diptera	Syrphidae	Diptera17	Polinizador	22	76
Diptera	Syrphidae	Diptera18			13
Diptera	Syrphidae	Diptera19			1
Diptera	Calliphoridae	Diptera2			49
Diptera	Syrphidae	Diptera20			1
Diptera	Tachinidae	Diptera21			2
Diptera	Tachinidae	Diptera22			2
Diptera	Muscidae	Diptera6			7

Hymenoptera	Apidae	Hymenoptera1	45
Hymenoptera	Vespidae	Hymenoptera10	6
Hymenoptera	Vespidae	Hymenoptera9	8
Lepidoptera	NI3	Lepidoptera2	6
Lepidoptera	NI3	Lepidoptera3	1
Lepidoptera	Lycaenidae	Lepidoptera5	21

Cuadro 21. Riqueza y abundancia de grupos funcionales en el cultivo de mango

Orden	Familia	Morfoespecie	Grupo Funcional	N° Morfoespecies	Individuos	Total de individuos
Coleoptera	Carabidae	Coleoptera3	Controlador biológico		34	74
Coleoptera	Coccinellidae	Coleoptera8			22	
Coleoptera	Coccinellidae	Coleoptera9			1	
Diptera	Sarcophagidae	Diptera11			5	
Hemiptera	Nabidae	Hemiptera2			1	
Hemiptera	Reduviidae	Hemiptera3			3	
Hymenoptera	Braconidae	Hymenoptera3			2	
Neuroptera	Chrysopidae	Neuroptera2			6	
Blattodea	Blaberidae	Blattodea1	Descomponedor		1	435
Coleoptera	Nitidulidae	Coleoptera12			33	
Coleoptera	Nitidulidae	Coleoptera13			14	
Coleoptera	Tenebrionidae	Coleoptera17			20	
Coleoptera	Tenebrionidae	Coleoptera18			11	
Collembola	NI1	Collembola1			185	
Hymenoptera	Formicidae	Hymenoptera5			123	
Hymenoptera	Formicidae	Hymenoptera6			23	
Psocoptera	NI4	Psocoptera1	NI		25	143
Coleoptera	Chrysomelidae	Coleoptera5			7	
Diptera	Cecidomyiidae	Diptera3			21	
Diptera	Drosophilidae	Diptera5			14	
Diptera	NI2	Diptera7			82	
Diptera	NI2	Diptera8			19	

Hemiptera	Cicadellidae	Hemiptera4		3	
Hemiptera	Aleyrodidae	Hemiptera6		37	
Hemiptera	Diaspididae	Hemiptera13		9138	
Hemiptera	Diaspididae	Hemiptera14		12034	
Hemiptera	Diaspididae	Hemiptera16	Fitófago	125	44236
Hemiptera	Diaspididae	Hemiptera17		301	
Hemiptera	Diaspididae	Hemiptera18		22431	
Hemiptera	Pseudococcidae	Hemiptera19		7	
Hemiptera	Aphidae	Hemiptera8		5	
Hemiptera	Coccidae	Hemiptera11		39	
Thysanoptera	NI5	Thysanoptera1		116	
Diptera	Calliphoridae	Diptera1		17	
Diptera	Sarcophagidae	Diptera12		4	
Diptera	Sarcophagidae	Diptera13		4	
Diptera	Syrphidae	Diptera14		3	
Diptera	Syrphidae	Diptera15		2	
Diptera	Syrphidae	Diptera17	Polinizador	11	60
Diptera	Calliphoridae	Diptera2		11	
Diptera	Muscidae	Diptera6		2	
Hymenoptera	Apidae	Hymenoptera1		3	
Hymenoptera	Vespidae	Hymenoptera10		1	
Hymenoptera	Vespidae	Hymenoptera9		1	
Lepidoptera	Nymphalidae	Lepidoptera5		1	

Cuadro 22. Riqueza y abundancia de grupos funcionales en el cultivo de chirimoya

Orden	Familia	Morfoespecie	Grupo Funcional	N° Morfoespecies	Individuos	Total de individuos
Neuroptera	Chrysopidae	Neuroptera1	Controlador biológico	6	6	20
Diptera	Dolichopodidae	Diptera4			3	
Coleoptera	Carabidae	Coleoptera3			7	
Diptera	Sarcophagidae	Diptera13			1	
Coleoptera	Coccinellidae	Coleoptera7			2	
Dermaptera	Anisolabididae	Dermaptera1			1	
Coleoptera	Nitidulidae	Coleoptera13	Descomponedor	4	2	57
Hymenoptera	Formicidae	Hymenoptera5			47	
Coleoptera	Nitidulidae	Coleoptera12			4	
Hymenoptera	Formicidae	Hymenoptera6			4	
Diptera	NI2	Diptera10	No identificado	3	301	322
Diptera	NI2	Diptera7			15	
Diptera	NI2	Diptera8			6	
Hemiptera	Diaspididae	Hemiptera17	Fitófago	5	142	171
Lepidoptera	Graciillaridae	Lepidoptera1			11	
Hemiptera	Pseudoccocidae	Hemiptera19			13	
Thysanoptera	NI5	Thysanoptera1			4	
Lepidoptera	Sphingidae	Lepidoptera6			1	
Diptera	Calliphoridae	Diptera1	Polinizador	2	4	5
Hymenoptera	Apidae	Hymenoptera1			1	

Cuadro 23. Lista de morfoespecies encontradas durante la investigación

N°	Morfoespecie	Orden	Familia	Genero	Especie
1	Blattodea1	Blattodea	Blaberidae	-	-
2	Coleoptera1	Coleoptera	Bostrychidae	-	-
3	Coleoptera2	Coleoptera	Carabidae	-	-
4	Coleoptera3	Coleoptera	Carabidae	Pterostichus	<i>Pterostichus sp.</i>
5	Coleoptera4	Coleoptera	Chrysomelidae	Diabrotica	<i>Diabrotica sp.</i>
6	Coleoptera5	Coleoptera	Chrysomelidae	-	-
7	Coleoptera6	Coleoptera	Chrysomelidae	-	-
8	Coleoptera7	Coleoptera	Coccinelidae	Harmonia	<i>Harmonia axyridis</i>
9	Coleoptera8	Coleoptera	Coccinelidae	-	-
10	Coleoptera9	Coleoptera	Coccinelidae	Cycloneda	<i>Cycloneda sanguinea</i>
11	Coleoptera10	Coleoptera	Curculionidae	-	-
12	Coleoptera11	Coleoptera	Elateridae	-	-
13	Coleoptera12	Coleoptera	Nitidulidae	-	-
14	Coleoptera13	Coleoptera	Nitidulidae	-	-
15	Coleoptera14	Coleoptera	Nitidulidae	-	-
16	Coleoptera15	Coleoptera	Ptilidae	-	-
17	Coleoptera16	Coleoptera	Staphylinidae	-	-
18	Coleoptera17	Coleoptera	Tenebrionidae	-	-
19	Coleoptera18	Coleoptera	Tenebrionidae	-	-
20	Collembola1	Collembola	NI	-	-
21	Dermaptera1	Dermaptera	Anisolabididae	-	-
22	Diptera1	Diptera	Callyphoridae	-	-
23	Diptera2	Diptera	Callyphoridae	-	-
24	Diptera3	Diptera	NI	-	-
25	Diptera4	Diptera	Dolichopodidae	-	-
26	Diptera5	Diptera	Drosophilidae	-	-
27	Diptera6	Diptera	Muscidae	Musca	<i>Musca domestica</i>
28	Diptera7	Diptera	NI	-	-
29	Diptera8	Diptera	NI	-	-
30	Diptera9	Diptera	NI	-	-
31	Diptera10	Diptera	NI	-	-
32	Diptera11	Diptera	Sarcophagidae	-	-
33	Diptera12	Diptera	Sarcophagidae	-	-
34	Diptera13	Diptera	Sarcophagidae	-	-
35	Diptera14	Diptera	Syrphidae	Eristalinus	<i>Eristalinus taeniops</i>
36	Diptera15	Diptera	Syrphidae	Eristalis	<i>Eristalis sp</i>
37	Diptera16	Diptera	Syrphidae	-	-
38	Diptera17	Diptera	Syrphidae	Ornidia	<i>Ornidia sp.</i>
39	Diptera18	Diptera	Syrphidae	-	-
40	Diptera19	Diptera	Syrphidae	-	-

41	Diptera20	Diptera	Syrphidae	-	-
42	Diptera21	Diptera	Tachinidae	-	-
43	Diptera22	Diptera	Tachinidae	-	-
44	Diptera23	Diptera	Tipulidae	-	-
45	Hemiptera1	Hemiptera	Anthocoridae	-	-
46	Hemiptera2	Hemiptera	Nabidae	-	-
47	Hemiptera3	Hemiptera	Reduviidae	Zelus	<i>Zelus armilatus</i>
48	Hemiptera4	Hemiptera	Cicadellidae	-	-
49	Hemiptera5	Hemiptera	Cicadellidae	-	-
50	Hemiptera6	Hemiptera	Aleyrodidae	Aleurodicus	<i>Aleurodicus sp.</i>
51	Hemiptera7	Hemiptera	Aleyrodidae	-	-
52	Hemiptera8	Hemiptera	Aphidae	-	-
53	Hemiptera9	Hemiptera	Coccidae	Ceroplastes	<i>Ceroplastes sp.</i>
54	Hemiptera10	Hemiptera	Coccidae	Coccus	<i>Coccus hesperidum</i>
55	Hemiptera11	Hemiptera	Coccidae	Protopulvinaria	<i>Protopulvinaria pyriformis</i>
56	Hemiptera12	Hemiptera	Coccidae	Saissetia	<i>Saissetia sp.</i>
57	Hemiptera13	Hemiptera	Diaspididae	Aulacaspis	<i>Aulacaspis sp.</i>
58	Hemiptera14	Hemiptera	Diaspididae	Aulacaspis	<i>Aulacaspis tubercularis</i>
59	Hemiptera15	Hemiptera	Diaspididae	Chrysomphalus	<i>Chrysomphalus aonidum</i>
60	Hemiptera16	Hemiptera	Diaspididae	-	-
61	Hemiptera17	Hemiptera	Diaspididae	Hemiberlesia	<i>Hemiberlesia sp.</i>
62	Hemiptera18	Hemiptera	Diaspididae	Ichnaspis	<i>Ichnaspis longirostris</i>
63	Hemiptera19	Hemiptera	Pseudococcidae	-	-
64	Hymenoptera1	Hymenoptera	Apidae	Apis	<i>Apis mellifera</i>
65	Hymenoptera2	Hymenoptera	Braconidae	-	-
66	Hymenoptera3	Hymenoptera	Braconidae	-	-
67	Hymenoptera4	Hymenoptera	Braconidae	-	-
68	Hymenoptera5	Hymenoptera	Formicidae	-	-
69	Hymenoptera6	Hymenoptera	Formicidae	-	-
70	Hymenoptera7	Hymenoptera	Formicidae	-	-
71	Hymenoptera8	Hymenoptera	Formicidae	-	-
72	Hymenoptera9	Hymenoptera	Vespidae	Polystes	<i>Polystes sp.</i>
73	Hymenoptera10	Hymenoptera	Vespidae	-	-
74	Lepidoptera1	Lepidoptera	Gracillaridae	Phyllocnistis	<i>Phyllocnistis sp.</i>
75	Lepidoptera2	Lepidoptera	NI	-	-
76	Lepidoptera3	Lepidoptera	NI	-	-
77	Lepidoptera4	Lepidoptera	Noctuidae	Spodoptera	<i>Spodoptera eridania</i>
78	Lepidoptera5	Lepidoptera	Lycaenidae	-	-
79	Lepidoptera6	Lepidoptera	Sphingidae	Cocytius	<i>Cocytius antaeus</i>
80	Neuroptera1	Neuroptera	Chrysopidae	-	-
81	Neuroptera2	Neuroptera	Chrysopidae	-	-
82	Neuroptera3	Neuroptera	Hemerobiidae	-	-

83	Psocoptera1	Psocoptera	NI	-	-
84	Thysanoptera1	Thysanoptera	NI	-	-
85	Trichoptera1	Trichoptera	NI	-	-

PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 18. Morfoespecie, Blattodea1



Figura 19. Morfoespecie, Coleoptera1



Figura 20. Morfoespecie, Coleoptera2



Figura 21. Morfoespecie, Coleoptera3

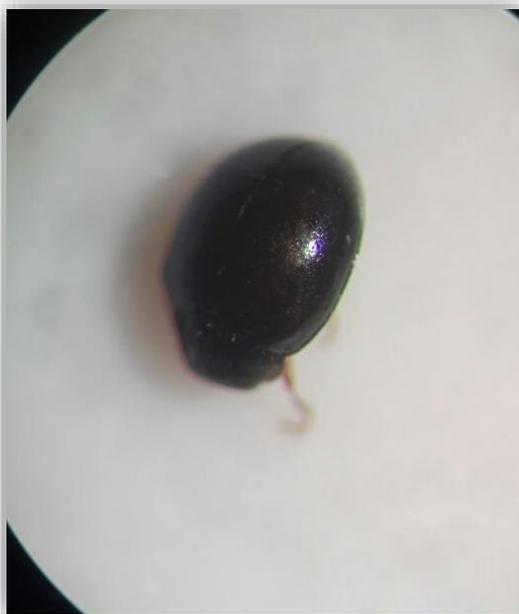


Figura 22. Morfoespecie, Coleoptera4 **Figura 23.** Morfoespecie, Coleoptera5



Figura 24. Morfoespecie, Coleoptera6 **Figura 25.** Morfoespecie, Coleoptera7



Figura 27. Morfoespecie, Coleoptera8



Figura 28. Morfoespecie, Coleoptera9



Figura 29. Morfoespecie, Coleoptera10



Figura 30. Morfoespecie, Coleoptera11



Figura 31. Morfoespecie, Coleoptera12 **Figura 32.** Morfoespecie, Coleoptera13



Figura 33. Morfoespecie, Coleoptera14 **Figura 34.** Morfoespecie, Coleoptera15



Figura 35. Morfoespecie, Coleoptera16 **Figura 36.** Morfoespecie, Coleoptera17



Figura 37. Morfoespecie, Coleoptera18 **Figura 38.** Morfoespecie, Collembola1



Figura 39. Morfoespecie, Dermaptera1



Figura 40. Morfoespecie, Diptera1



Figura 41. Morfoespecie, Dermaptera2



Figura 42. Morfoespecie, Diptera3



Figura 43. Morfoespecie, Diptera4



Figura 44. Morfoespecie, Diptera5



Figura 45. Morfoespecie, Diptera6



Figura 46. Morfoespecie, Diptera7



Figura 47. Morfoespecie, Diptera8



Figura 48. Morfoespecie, Diptera9



Figura 49. Morfoespecie, Diptera10



Figura 50. Morfoespecie, Diptera11



Figura 51. Morfoespecie, Diptera12



Figura 52. Morfoespecie, Diptera13



Figura 53. Morfoespecie, Diptera14



Figura 54. Morfoespecie, Diptera15



Figura 55. Morfoespecie, Diptera16



Figura 56. Morfoespecie, Diptera17



Figura 57. Morfoespecie, Diptera18



Figura 58. Morfoespecie, Diptera19



Figura 59. Morfoespecie, Diptera21



Figura 60. Morfoespecie, Diptera22



Figura 61. Morfoespecie, Diptera23



Figura 62. Morfoespecie, Hemiptera1



Figura 63. Morfoespecie, Hemiptera2

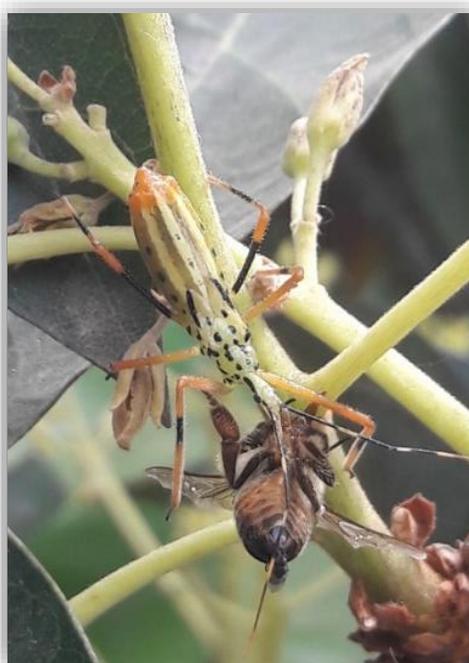


Figura 64. Morfoespecie, Hemiptera2



Figura 65. Morfoespecie, Hemiptera4



Figura 66. Morfoespecie, Hemiptera5



Figura 67. Morfoespecie, Hemiptera6



Figura 68. Morfoespecie, Hemiptera7



Figura 69. Morfoespecie, Hemiptera8



Figura 70. Morfoespecie, Hemiptera9



Figura 71. Morfoespecie, Hemiptera10



Figura 72. Morfoespecie, Hemiptera11



Figura 73. Morfoespecie, Hemiptera13



Figura 74. Morfoespecie, Hemiptera14



Figura 75. Morfoespecie, Hemiptera15



Figura 76. Morfoespecie, Hemiptera16



Figura 77. Morfoespecie, Hemiptera17



Figura 78. Morfoespecie, Hemiptera18



Figura 79. Morfoespecie, Hemiptera19 **Figura 80.** Morfoespecie, Hymenoptera1



Figura 81. Morfoespecie, Hymenoptera2 **Figura 82.** Morfoespecie, Hymenoptera3



Figura 83. Morfoespecie, Hymenoptera⁵ **Figura 84.** Morfoespecie, Hymenoptera⁶



Figura 85. Morfoespecie, Hymenoptera⁷ **Figura 86.** Morfoespecie, Hymenoptera⁸



Figura 87. Morfoespecie, Hymenoptera9



Figura 88. Morfoespecie, Lepidoptera1



Figura 89. Morfoespecie, Lepidoptera2



Figura 90. Morfoespecie, Lepidoptera3



Figura 91. Morfoespecie, Lepidoptera4



Figura 92. Morfoespecie, Lepidoptera5



Figura 93. Morfoespecie, Neuroptera1



Figura 94. Morfoespecie, Neuroptera2



Figura 95. Morfoespecie, Neuroptera3



Figura 96. Morfoespecie, Psocoptera1



Figura 97. Morfoespecie, Thysanoptera1



Figura 98. Morfoespecie, Trichoptera1