

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



**GRUPOS TAXONÓMICOS Y FUNCIONALES DE INSECTOS
IDENTIFICADOS EN *Annona cherimola* Mill., *Persea americana* Mill. y
Mangifera indica L. DURANTE LA PRIMAVERA, EN EL
AGROECOSISTEMA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN FRUTICOLA
OLERÍCOLA (CIFO), UNHEVAL 2020**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

TESISTAS:

CAYCO RAMÍREZ, Silvia Elizabeth

IZQUIERDO MARTINEZ, Sofonias Esequiel

ASESOR:

M. Sc. SEVERO IGNACIO CÁRDENAS

HUÁNUCO- PERÚ

2022

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado con todo cariño de manera especial por ser mi principal motivo.

A mis padres Aquilo Cayco Berrospi y Andrea Ramírez Alvarado por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mis hermanos Williams, Edwin y Edith por estar siempre presente, por el apoyo moral y económico, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

A José Velásquez Gudiño y mi hijo José Miguel Velásquez Cayco, por haber sido mi inspiración de seguir adelante.

A todas las personas que han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

Cayco Ramirez, Silvia Elizabeth

DEDICATORIA

A Dios, por haberme dado la vida, salud y bendición para alcanzar mis metas como persona y llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

Con todo cariño y de manera especial a mis padres Felicitas Martinez Pedroso y Marino Izquierdo Sifuentes por su amor y confianza, dándome el espacio necesario para lograr mi formación académica profesional, que a pesar de ser iletrados supieron mostrarme el gusto por la lectura y la investigación para mi superación y éxito en mi vida.

A mi hermano Amilcar Izquierdo Martinez por brindarme su apoyo incondicional enseñándome el significado del esfuerzo y la perseverancia para lograr no que uno anhela y a mis tres hermanitas que en paz descansen en los brazos de nuestro padre Dios.

A todas las personas que han hecho que el trabajo se realice con éxito y a mi compañera, colega y amiga de investigación Silvia Elizabeth Cayco Ramirez que supo entender la disponibilidad de tiempo de mi trabajo para poder avanzar de manera gradual y culminar con éxito el proyecto de investigación

Sofonias Esequiel, Izquierdo Martinez

AGRADECIMIENTOS

No tenemos palabras para expresar nuestra gratitud por su generosidad y su incansable ayuda en todo momento.

Queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos a nuestro asesor de tesis el ingeniero Severo Ignacio Cárdenas por la confianza, su importante aporte y participación activa en el desarrollo de esta tesis.

Agradecemos de manera especial a todos los docentes que participaron en nuestra formación profesional. Ing. Edwin Vidal, Ing. Yula Ruiz, Ing. Mercedes Asado, Ing. María Gutiérrez, Ing. Fernando Gonzales, Ing. Rubén Limaylla, Ing. Simeón Romero, Ing. Javier Romero, Ing. Milka Tello, Biólogo. David Maquera, Ing. Luis Villodas Ing. Santos Jacobo y Ing. Fleli Jara.

Agradecemos de manera especial a la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

A Todos los amigos y compañeros que conocimos en esta carrera y han sido parte importante en el transcurso de estos años.

GRUPOS TAXONÓMICOS Y FUNCIONALES DE INSECTOS IDENTIFICADOS EN *Annona cherimola* Mill., *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. DURANTE LA PRIMAVERA, EN EL AGROECOSISTEMA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN FRUTICOLA OLERÍCOLA (CIFO), UNHEVAL 2020.

RESUMEN

La investigación se realizó en Cayhuayna distrito de Pillco Marca-Huánuco, cuyo objetivo fue identificar los grupos taxonómicos y funcionales de insectos presentes en *Annona cherimola* Mill. *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. durante la estación de primavera, en el agroecosistema del CIFO. El tipo de muestro fue por conglomerado donde el nivel de variable independiente fue los árboles de chirimoyo, palto y mango. Se realizó una investigación aplicada de tipo no experimental transversal de nivel exploratorio y descriptivo, la metodología consistió de 2 etapas: muestreo en campo y la identificación de orden, familia y género, clasificadas utilizando las claves propuestas por Ramón Domínguez Rivero 1994, Raven 1999, Triplehorn and Jhonson 2005. Los datos sobre la presencia de insectos fueron organizados en una base de datos de acuerdo a las evaluaciones y se procedió a los análisis estadísticos descriptivos e índice de diversidad para determinar las comunidades de insectos en los cultivos y la diversidad de los grupos funcionales. Los resultados nos indican que se colectaron un total de 6772 individuos, 63 morfoespecies, pertenecientes a 46 familias y divididas en 12 órdenes. La orden hemiptera es el más abundante y con mayor número de familia y género. Los índices de diversidad cultivo-cultivar, la diversidad de Margalef nos muestra que presenta una biodiversidad en equilibrio, la diversidad de Simpson muestra una alta biodiversidad y la diversidad de Shannon-Wiener se muestra con una biodiversidad en equilibrio. Se identificaron 4 grupos funcionales los controladores biológicos, descomponedores, fitófagos y los polinizadores. Los índices de diversidad de cultivo-grupos funcionales, la diversidad de Margalef nos muestra que en el cultivo de chirimoyo presenta una zona baja de biodiversidad, los cultivos de palto y mango se encuentran en zona de equilibrio. La diversidad de Simpson los cultivos de chirimoyo y palto muestran una alta biodiversidad, y el cultivo de mango muestra una

biodiversidad baja, la diversidad de Shannon-wiener los cultivos de chirimoyo, palto y mango se encuentran en baja biodiversidad.

Palabras claves: conglomerado, grupos funcionales, grupos taxonómicos, índice de diversidad, insectos, morfoespecies.

TAXONOMIC AND FUNCTIONAL GROUPS OF INSECTS IDENTIFIED IN *Annona cherimola* Mill., *Persea americana* Mill. And *Mangifera indica* L. DURING THE SPRING, IN THE AGROECOSYSTEM OF THE FRUTICOLA OLERÍCOLA RESEARCH CENTER (CIFO), UNHEVAL 2020

SUMMARY

The research was carried out in the Cayhuayna district of Pillco Marca-Huánuco, the objective of which was to identify the taxonomic and functional groups of insects present in *Annona cherimola* Mill. *Persea americana* Mill. And *Mangifera indica* L. during the spring season, in the CIFO agroecosystem. The type of sample was by conglomerate where the level of independent variable was custard apple, avocado and mango trees. A non-experimental cross-sectional applied research was carried out at an exploratory and descriptive level, the methodology consisted of 2 stages: field sampling and identification of order, family and gender, classified using the keys proposed by Ramón Domínguez Rivero 1994, Raven 1999, Triplehorn and Jhonson 2005. The data on the presence of insects were organized in a database according to the evaluations and descriptive statistical analysis and diversity index were carried out to determine the insect communities in the crops and the diversity of the functional groups. The results indicate that a total of 6772 individuals, 63 morphospecies, belonging to 46 families and divided into 12 orders were collected. The hemiptera order is the most abundant and with the largest number of families and genus. The indices of cultivar-cultivar diversity, Margalef diversity shows us that it has balanced biodiversity, Simpson diversity shows high biodiversity and Shannon-wiener diversity shows balanced biodiversity. Four functional groups were identified: biological controllers, decomposers, phytophages and pollinators. The indices of crop diversity-functional groups, the diversity of Margalef shows us that in the custard apple crop has a low biodiversity zone, avocado and mango crops are in an equilibrium zone. Simpson diversity custard apple and avocado crops show high biodiversity, and mango crop shows low biodiversity, Shannon-wiener diversity custard apple, avocado and mango crops are in low biodiversity.

Keywords: conglomerate, functional groups, taxonomic groups, diversity index, insects, morphospecies.

ÍNDICE

PORTADA

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ÍNDICE

II.	MARCO TEÓRICO	3
2.1.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	3
2.1.1.	Cultivo de chirimoyo (<i>Annona cherimola</i> Mill.).....	3
	Taxonomía del chirimoyo	3
2.1.2.	Cultivo de palto (<i>Persea americana</i> Mill.)	4
2.1.3.	Cultivo de mango (<i>Mangifera indica</i> L.)	5
2.1.4.	Agroecosistema.....	6
	2.1.4.1. Componentes bióticos	6
	2.1.4.2. Componentes abióticos	6
2.1.5.	La fauna insectil asociado en los frutales de chirimoyo, palto y mango	6
	2.1.5.1. Insectos dañinos	7
	2.1.5.2. Insectos benéficos	8
2.1.6.	Grupos taxonómicos.....	10
2.1.7.	Grupos funcionales	12
	2.1.7.1. Categorización de grupos funcionales	12
2.1.8.	Técnicas de muestreo de insectos en parcelas de frutales	13
2.2.	ANTECEDENTES	13
2.3.	HIPÓTESIS	15
2.4.	VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	16
2.4.1.	Variables.....	16
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	17
3.1.	LUGAR DE EJECUCIÓN	17
3.1.1.	Ubicación de campo experimental	17
3.1.2.	Ubicación política.....	17
3.1.3.	Posición geográfica.....	17
3.1.4.	Características climatológicas	17
3.2.	TIPO Y NIVELES DE INVESTIGACIÓN	18
3.2.1.	Tipo de investigación.....	18

3.2.2. Nivel de investigación.....	18
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS	18
3.3.1. Población.....	18
3.3.2. Muestra	19
3.3.3. Unidad de análisis.....	20
3.4. LAS PARCELAS DEL CIFO Y EL ESTUDIO DE LA FAUNA INSECTIL.....	20
3.4.1. Cultivos estudiados en el CIFO	20
3.4.2. Características de las parcelas de estudio	21
3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	22
3.5.1. Diseño de la investigación.....	22
3.5.2. Datos registrados.....	22
3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información.....	23
a. Técnicas bibliográficas	23
b. Técnica de campo	23
c. Instrumentos bibliográficos	24
d. Instrumento de campo	24
3.6. MATERIALES Y EQUIPOS.....	24
3.6.1. Material vegetal.....	24
3.6.2. Equipos y herramientas agrícolas.....	24
a. Equipos	24
b. Herramientas	24
c. Insumos	24
d. Materiales de escritorio	25
3.6.3. Materiales de laboratorio	25
3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	25
3.7.1. Etapa del campo.....	25
a. Identificación de las variedades en las poblaciones de árboles de chirimoyo, palto y mango	25
b. Muestreo de la fauna insectil	25
3.7.2. Etapa de laboratorio	27
3.7.3. Trabajo en gabinete.....	27
IV. RESULTADO	28
4.1. Grupos taxonómicos de insectos en parcelas de <i>Annona cherimola</i> Mill. <i>Persea americana</i> Mill. y <i>Mangifera indica</i> L. durante la primavera	28
4.2. Grupos funcionales de insectos en <i>Annona cherimola</i> Mill. <i>Persea americana</i> Mill. y <i>Mangifera indica</i> L. durante la primavera.....	40

4.3. Actividad biológica de los grupos funcionales de insectos en <i>Annona cherimola</i> Mill. <i>Persea americana</i> Mill. y <i>Mangifera indica</i> L. durante la primavera.....	46
V. DISCUSIÓN	47
VI. CONCLUSIONES	49
VII. RECOMENDACIONES	51
VIII. LITERATURA CITADA	52
ANEXO	58

I. INTRODUCCIÓN

La producción de frutales es una actividad de importancia económica que se practica en casi todas las regiones del Perú (Bernardo 2014). La chirimoya en el Perú alcanza las 20 mil toneladas al año, de las cuales la Región Lima representa el 40% de la producción nacional (Agraria.pe redacción 2015), en el país los principales productores de palta son los departamentos de La Libertad 42.3%, Lima 18.5.2%, Ica 11.6% Junín 7.8%, Arequipa 3.4% (MINAGRI 2017) y en el mango con mayor potencial son Piura 73.1%, Lambayeque 15.1% y Cajamarca 3% (MINAG 2013). Estas frutas están adquiriendo gran importancia en el consumo diario, como la chirimoya por el gusto agradable, pulpa consistente (Kobashigawa 2018), la palta por su alto contenido de lípidos, rico en fotoquímicos y antioxidantes (Vivero *et al.* 2019) y el mango por su contenido de azúcares, ácidos, aromas y pigmentos que lo hacen atractivos para todo el consumidor (Quintero 2013).

La conservación de los ecosistemas agrícolas o agroecosistemas reviste una gran importancia para la seguridad alimentaria del planeta (suelo, agua y biodiversidad) que son importantes en la producción agrícola (Machado 2008). El Centro de Investigación Frutícola y Olerícola de la Universidad Nacional Hermilio Valdizan (CIFO – UNHEVAL) es un modelo de agroecosistema urbano de estructura compleja, conformado por árboles frutales (chirimoyo, palto mango y cítricos), forestales (pinos) y cultivos transitorios que brindan varios servicios agroecosistémicos a la sociedad y recursos alimenticios (Mamani 2019).

En el CIFO, así como en otros agroecosistemas, los insectos interactúan con diversas especies de plantas y otros organismos, estos insectos cumplen diversos roles fitófagos, otros polinizadores, detritívoros, necrófagos, coprófagos, micófagos o florícolas, entre otras funciones (Vásquez 2012). En el planeta según Toro (2003) se conocen alrededor de un millón de especies de insectos. Estudiar estos organismos es fundamental porque permiten optimizar y aprovechar sus beneficios y

minimizar sus efectos negativos en la agricultura (Zumbado 2018) ya que las interacciones biológicas que establecen con otros organismos no deben pasar desapercibidas (Guzmán 2016).

La clasificación de los insectos ha variado a lo largo de los años, al mismo tiempo que los hacían las ideas filogenéticas o la clasificación de los insectos que permiten conocer mejor los diferentes grupos y clases de insectos que existen según sus principales características (Fdez 2019) y el estudio de los grupos funcionales ha sido creciente en los últimos años (AIM 2010), pero no así en los agroecosistemas, por ejemplo, es el caso de los frutales.

Este trabajo de investigación consistió en describir los grupos taxonómicos y funcionales de los insectos en la estación primavera para la agricultura urbana, cuyos objetivos son los siguientes

Objetivo general

Identificar los grupos taxonómicos y funcionales de insectos presentes en *Annona cherimola* Mill. *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. durante la estación de primavera, en el agroecosistema del CIFO, UNHEVAL 2020.

Objetivo específico

1. Identificar grupos taxonómicos de insectos en *Annona cherimola* Mill. *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. durante la primavera, en el agroecosistema del CIFO, UNHEVAL.
2. Identificar los grupos funcionales de insectos en *Annona cherimola* Mill. *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. durante la primavera, en el agroecosistema del CIFO, UNHEVAL.
3. Identificar la actividad biológica que realizan los grupos funcionales de insectos en *Annona cherimola* Mill. *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. durante la primavera, en el agroecosistema del CIFO, UNHEVAL.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1.1. Cultivo de chirimoyo (*Annona cherimola* Mill.)

Flores (2013), menciona que la chirimoya proviene de un árbol originario de los Andes del norte de Sudamérica y del valle sagrado de Vilca bamba Cajamarca (Apaza 2011). (Buse *et al.* 2015) indica que se cultiva en un clima subtropical y temperaturas entre los 14 y 24°C, humedad relativa de 80% y suelos franco arcillosos, exigente en materia orgánica.

El sistema radicular es superficial y ramificado (Delgado 2005), las hojas son simples, lisas de forma elíptica ligeramente peludas de tamaño aproximadamente de 17.5 cm de largo y 6 cm de ancho (Flores 2013), con flores hermafroditas, aromáticas y de forma triangular colgadas y los frutos son sincárpicos y color fruto varia de verde oscuro a verde claro y la pulpa es blanca (PROIMPA 2010).

Taxonomía del chirimoyo

Según León (2000), menciona que el chirimoyo corresponde a la siguiente clasificación taxonómica

Reyno: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Magnoliales

Familia: Anonaceae

Género: *Annona*

Especie: *Annona cherimola*

N. común: Chirimoyo

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

Zurita (2019), menciona que el palto es una planta milenaria cuyo origen se reconoce en América Central y México. (MINAGRI 2015), reporta que en el Perú la palta ya es uno de los productos de exportación más importantes y de continuo crecimiento, que se ha constituido en una de las estrellas de la agro exportación y que aún no ha tocado techo, ya que posee un inmenso mar de posibilidades, en la medida que las exportaciones peruanas se han posicionado en nichos de mercado, como un producto de alta calidad que ingresa en ciertas épocas del año en las que en los mercados de destino no tienen o es muy limitada su producción.

Maldonado (2006), Indica La característica principal de la raíz es tener pocos pelos absorbentes y el tollo por lo general es de formación alta. Hojas son coriáceas en posición alternada, peciolada, oblonga o elíptica lanceoladas hasta ovadas, de 8 – 40 cm de largo con base aguda o truncada (Baiza 2003) con inflorescencia panícula axilar o terminal con flores hermafroditas simétricas y se agrupan en racimos de color verde amarillento y presentan dicogamia (Rodríguez 2003) y los frutos son drupa globosa generalmente periforme, oviforme o globosa (Maldonado 2006).

Taxonomía del palto

Arestegui (1995), menciona que el palto corresponde a la siguiente clasificación:

Reyno: Plantae

Sub Reyno: Techeobiota

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Laurales

Familia: Lauraceae

Género: *Persea*

Especie: *Persea spp*

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

Galán (2009) menciona que el mango tuvo su origen en el Noreste del India (Assam), la región Indo-Birmanica y las montañas de Chittagong en Bangladesh, considerado como la tercera fruta más consumidas, después del plátano y la manzana (CONASPROMANGO 2012), en el Perú se cultivan dos tipos de mango: las plantas francas no injertadas y poliembriónicas, como el criollo de Chulucanas, el chato de ICA, el Rosado de Ica (Gallegos y Laiqui 2016).

Bally (2006) menciona que la raíz principal es pivotante. Con un tronco definido en forma recta. Su copa es definida, compacta y densa (Mora *et al.* 2002), las hojas perennes, alternas, con una disponibilidad en espiral, simple, entera, de formas entre elípticas y lanceoladas y su tamaño varía entre los 8 y 40 cm de longitud con inflorescencia de tirso compuesto presentan flores masculinas y hermafroditas (Rojas *et al.* 2014) el fruto es un drupa que posee un mesocarpio comestible que pesa entre 0.2 a 2 kg de forma ovoide , aplanada y redonda de colores que varían de verde y diferentes tonalidades de rojo, violeta y rosado (Miranda 2012).

Taxonomía del mango

Coello *et al.* (s.f) mencionan que el mango pertenece a la siguiente clasificación.

Reyno: Plantae

División: Dicotiledoneas

Clase: Magnoliopsida

Sub clase: Rosidae

Orden: Sapindales

Familia: Anacardiaceae

Género: *Mangifera*

Especie: *Mangifera indica* L.

Común: mango

2.1.4. Agroecosistema

Agroecosistema es el concepto más importante de la agroecología es la ciencia que estudia las interrelaciones ecosistémicas y culturales que se generan en diferentes agriculturas y variadas escalas de complejidad (Lugo 2018), las interacciones biológicas que establecen los insectos con otros organismos (Guzmán *et al.* 2016), un agroecosistema como cualquier otro ecosistema tiene como componentes a las poblaciones que constituyen la comunidad biótica y abióticas, que interactúan con esta comunidad (Hart 1979).

2.1.4.1. Componentes bióticos

Raffino (2020) menciona que los factores bióticos se pueden clasificar en tres tipos, organismos productores también llamados autótrofos que se presentan en dos tipos los fotoautótrofos y quimioautótrofos, consumidores también llamados heterótrofos son de dos tipos herbívoros y carnívoros, los organismos descomponedores son aquellos que se nutren a partir de la materia orgánica en descomposición. También existen otros tipos de clasificación como el mutualismo y los ingenieros de ecosistema.

2.1.4.2. Componentes abióticos

Son factores físicos y no vivos que encontramos en el ecosistema, que afectan a la capacidad de los organismos vivos para sobrevivir y reproducirse. Incluye todo el ambiente inerte. Se dividen en 2 grandes grupos. Los ecosistemas terrestres como el clima, suelo, disponibilidad de agua, relieve y altitud. Los ecosistemas acuáticos como el sol, el aire, espacios geográficos, agua, grado de salinidad, la temperatura, el clima y la presión (Seguí 2016).

2.1.5. La fauna insectil asociado en los frutales de chirimoyo, palto y mango

Los insectos conforman un componente fundamental en los ecosistemas agrícolas. Algunos se consideran plagas por los perjuicios que causan a los cultivos, y son los que mayor atención reciben. Muchos visitan

flores y participan de la polinización, una importantísima contribución que a menudo no valoramos. Muchos otros son de predadores o parasitoide, contribuyendo en gran medida al control biológico de plagas, pero generalmente pasan desapercibidos (Zumbado 2018). Ninguna otra clase de los animales está íntimamente relacionada con el mundo viviente en general. De ahí su importancia de su estudio y conocimiento adecuado (Guzmán *et al.* 2016)

2.1.5.1. Insectos dañinos

Los insectos dañinos o fitófagos son plagas que atacan a la planta de manera directa (raíz, tallos, hojas, yemas, flores, frutos o semillas), e indirecta cuando los fitófagos participan en la propagación de virus, micoplasmas, bacterias y hongos que causan enfermedades en las plantas (Cisneros 1995).

a) Chirimoyo. Según Flores (2013), los insectos fitófagos presentes en esta especie son:

- Mosca de la fruta del género *Anastrepha* y *Ceratitis capitata*
- Perforador de fruto (*Bephrata maculicolis*)
- Mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*)
- Queresas (*Pseudococcus longispinus*)
- Cochinilla algodonosa

b) Mango. Según Zapata (2017), los insectos fitófagos presentes en esta especie son:

- Mosca de la fruta del género *Anastrepha* y *Ceratitis capitata*
- Trips (*heliothrips haemorrhoidalis*)
- Insectos escama (*Coccoidea*)
- Mosca ninadora (*liriomyzahuidobrensis*)

c) Palto. Según Perera (2018), los insectos fitófagos presentes en esta especie son:

- Araña de cristal (*Oligonychus perseae*)
- Periforme (*Protopulvinaria pyriformis*)
- Colonia de escamas (*Aulacaspis tubercularis*)

- Cochinilla del palto (*Nipaecoccus nipae*)
- Gorgojo (*Laparocerus spp. Herpisticus spp.*)
- Mosca minadora (*Liriomyza huidobrensis*)
- Trips de palto (*Heliothrips haemorrhoidalis*)
- Chanchitos blancos (*Pseudococcus calceolariae*)

2.1.5.2. Insectos benéficos

Los aspectos más importantes que se toman en cuenta para los insectos benéficos son su papel en la polinización y en el control de otra plaga (Martínez 2009). Los controladores biológicos tienen funciones ecológicas que hacen posible la vida en este planeta, muchos pueden ser aprovechados para nuestro beneficio, los depredadores incluyen a especies masticadores como picadores-chupadores ejercen el control de plagas nativas y exóticas y los parasitoides son aquellos insectos cuyas larvas se desarrollando alimentados interna o externamente de los líquidos y órganos de otros artrópodos que les sirven hospedero (Zumbado 2018).

Hay más de 100,000 de especies polinizadores conocidos (Díptera, Himenóptera, Hemíptera, Lepidóptera y Coleóptera) (FAO 2010) que constituyen una valiosa ayuda para el hombre ya que son animales que transportan el polen de las partes masculinas de las plantas a las femeninas Cisneros (1995), asegurando así la formación de frutos o semillas y los descomponedores ayudan en la descomposición de restos vegetales y animales.

Los insectos **predadores** según los cultivos que se presentan son:

a) Chirimoya. Según Vera (2013), los insectos predadores en esta especie son:

- Hormiga (*Iridomyrmex humillis*)
- *Carabidae*
- *Syrphydae*
- *Sphecidae*
- Libélula (*Anisoptera*)
- *Muscidae*

b) Mango. Según Urías y Miranda (2015), los insectos predadores en esta especie son:

- Coleoptera: *Coccinellidae*: *Pentilia sp.*, *Scymus.* y *Stethorus sp.*
- *Anthocoridas*
- *Chrysopidos*
- *Nabidae*
- *Aeolothrips*
- *Phlaeothethrips*
- *Phytoseidos*

c) Palto. Según Ripa (2007), los insectos predadores en esta especie son:

- *Ocyptamus sp*
- *Thysanoptera*
- *Miridae*
- *Berlese*
- *Iphiseius*
- Neuróptera
- Arañita roja del palto (*Oligonychus yothersi*)

Los insectos **parasitoides** según los frutales que se presentan son:

a) Chirimoyo. Según Vera (2013), los insectos parasitoides presentes en esta especie son:

- *Ichneumonidae*
- *Braconidae*
- *Nemestrinidae*
- *Oncodidae*

b) Palta. Según Ripa (2007), los insectos parasitoides presentes en esta especie son:

- *Coccophagus gurneyi*
- *Tetracnemoidea brevicornis*

c) Mango. Según Urías y Miranda (2015), los insectos parasitoides presentes en esta especie son:

- *Thripinema*
- *Allantonematidae*
- *Chalcidoidea*
- *Megaphragma sp.*
- *Ceranisus*
- *Eulophidae*

Los insectos **polinizadores** según los cultivos que se presentan son:

a) Chirimoya Según Vera (2013), los insectos polinizadores presentes en esta especie son:

- *Canopidae*
- *Pidae*
- *Esphingidae*
- *Bombylidae*
- *Tabanidae*

Los insectos **descomponedores** según los cultivos que se presentan:

a) Chirimoyo. Según Vera (2013), los insectos descomponedores presentes en esta especie son:

- *Drosophilidae*
- *Nitidulidae*
- *Sepsidae*
- *Formicidae*
- *Mycetophilicidae*

2.1.6. Grupos taxonómicos

Zumbado (2018), mencionan que la taxonomía es la rama de la ciencia que trata la descripción, identificación, nomenclaturas y clasificación de los organismos, donde estos se agrupan por semejanzas compartidas y excluyentes en taxones (plural taxa) a los cuales se les

asigna un rango o categoría taxonómicas, de manera que el orden en una jerarquía.

La taxonomía es útil porque ayuda a reconocer los diferentes grupos de organismos y conforman un sistema para almacenar y recuperar datos. Además, tiene un carácter predictivo, cuando identificamos un organismo como perteneciente a un grupo o taxón, accedemos a información sobre su historia natural, comportamiento general, presencia de ciertos químicos etc. A una unidad básica de la clasificación taxonómica es la especie: De esa forma las generaciones más jóvenes se asemejan estrechamente a sus predecesoras. Los niveles de la jerarquía taxonómica son de menos a mayor: Especie, Género, Familia, Orden, Clase, Phylum, Reino.

Ordenes de los insectos

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. Collembola | 16. Dermáptera |
| 2. Protura | 17. Psocóptera |
| 3. Diplura | 18. Phthiraptera |
| 4. Archaeognatha | 19. Hemiptera |
| 5. Thysanura | 20. Eminoptera |
| 6. Ephemeroptera | 21. Megaloptera |
| 7. Odonata | 22. Neuróptera |
| 8. Plecoptera | 23. Coleoptera |
| 9. Embióptera | 24. Strepsiptera |
| 10. Phasmatodea | 25. Díptera |
| 11. Orthoptera | 26. Mecoptera |
| 12. Zoraptera | 27. Siphonaptera |
| 13. Blattodea | 28. Trichoptera |
| 14. Isóptera | 29. Lepidóptera |
| 15. Mantodea | 30. Hymenoptera |

2.1.7. Grupos funcionales

Martínez (2008), menciona que la vida es un fenómeno que ocurre gracias a la propiedad que poseen los organismos de obtener, procesar e intercambiar energía y materiales con su entorno ambiental. Con estas funciones los seres vivos afectan de manera crucial las propiedades físico-químicas de la atmósfera, de las hidrosferas y de los suelos, determinando la estructura y dinámica de las comunidades bióticas y los flujos de materiales energía en los ecosistemas.

2.1.7.1. Categorización de grupos funcionales

Martínez (2008), el nivel de diferenciación funcional ocurre entre dos grandes grupos de organismos que contrastan por la forma en que obtienen su alimento. Por un lado, existen aquellas que procesan su alimento a partir de la energía presente en la radiación solar o en algunas fuentes químicas. Por otro lado, existen organismos que adquieren su alimento consumiendo otros seres vivos o sus tejidos muertos.

Cuadro 01. 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
Autótrofos	Quimiosintéticos	Sulfatos, Amonio y Nitrito	Terrestre y acuáticos
	Fotosintéticos	C3, C4 y CAM	
Heterótrofos	Consumidores primarios	Herbívoros, Bacterias FN, Hongos, Micorrizógenos, Fitopatógenos, Fitoparásitos, polinívoros, Nectarívoros, Granívoros, Frugívoros, Folívoros, Micoheterótrofos, Depredadores, Zoopatógenos, Zooparásitos, Parasitoides	
	Degradadores	saprófagos y Saprofitos	

Fuente: Martínez (2008)

2.1.8. Técnicas de muestreo de insectos en parcelas de frutales

Método de caída libre o Pit fall: son una de las técnicas más utilizadas para muestrear poblaciones de artrópodos terrestres de la superficie del suelo, debido a su efectividad y simplicidad. Consisten, en recipientes que se sitúan en un lugar apropiado y se nivelan con superficies del suelo. (Biosfera 2020)

Red entomológica de golpeo: es un método útil para colecta y muestreo de insectos pequeños (difíciles de visualizar) que viven en hojas o ramas del árbol, arbusto, hierbas o cultivos de porte bajo (Entomófilos 2020).

Observación: es considerado como el método más antiguo y moderno de recogida de dato ya que el principal objetivo es la comprobación del fenómeno que se tiene frente a la vista (UNJ 2010).

2.2. ANTECEDENTES

Apaza (2011), en su trabajo de tesis identificó las plagas insectiles en el cultivo de chirimoya (*Annona cherimola*). Concluyó que la distribución poblacional de la plaga es variable de una comunidad a otra llegando a una mayor población y captura en los meses de mayo, junio y julio con 328 y 373 especímenes en la comunidad de san pedro y con 102, 287 y 166 adultos capturados en trampas en la comunidad de Cohajoni. Dependiendo la diferencia, de la disponibilidad de hospederos.

Según Salvatierra (2019), en su trabajo de tesis se evaluó 4 campos realizándose tres evaluaciones durante los meses de enero, marzo y abril dentro de campo, se tomó cinco unidades de muestra al azar de un metro cuadrado de cada uno la evaluación consistió en muestrear los artrópodos en dos tipos de colecta, con red entomología y manualmente. Concluyó que la entomofauna colectada a nivel del paisaje en el distrito de Mañazo está conformado por 13 Ordenes 88 Familias de Artrópodos con un total 1402 individuos y adicionalmente 30 individuos Gastropoda distribuida en la localidad de Quimsa chacjua, Queraya, Cari Cari y Jatunmayo. La familia más importante por abundancia es Miridae.

Segundo (2019), en su trabajo de tesis utilizó la observación y la descripción de acción de insectos en la polinización de las plantas y su importancia en la agricultura, realizó observaciones del comportamiento de diferentes grupos de insectos polinizadores y análisis que importancia tienen en sus actividades durante su permanencia en las flores. Se comprobó que, en el palto, el principal polinizador fue la abeja melífera (*Apis mellifera* L), concluyendo que se necesitan un número considerable para realizar la polinización.

Existe un proyecto sobre los servicios ecosistémicos y sus interrelaciones con los grupos funcionales y el modelo de producción del CIFO de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, a cargo de un equipo de docentes investigadores de la Escuela de Ingeniería Agronómica desde el 2018, dado que este es un modelo de producción de agricultura urbana ubicada en el corazón de Huánuco, donde las áreas que brindan diversos servicios ecosistémicos son cada vez menores, aunque presenta un diseño conservador que facilita la potenciación de los beneficios, a través de una política coherente sobre compensación por servicios ecosistémicos. Es importante diversificar la flora con plantas ornamentales y maximizar la producción de alimentos saludables; y a nivel del subcomponente suelo, es una tarea pendiente el rediseño que permita la definición de las áreas de amortiguamiento, corredores biológicos, así como el mejoramiento de los accesos y de la estadía para los usuarios. Siendo la investigación básica y aplicada la tarea más viable para hacer realidad del CIFO, un agroecosistema que aporta con ejemplos vivenciales sobre el desarrollo social sustentable.

Mamani (2019), realizó el primer estudio de prospección sobre la diversidad funcional y taxonómica de insectos que interactúan con las plantaciones del CIFO. En una muestra conglomerada (un árbol por cada variedad) determinó la diversidad taxonómica y funcional de la fauna insectil, mediante las técnicas de las trampas de caída libre, el golpe de red y el conteo de individuos en las hojas y flores. Encontrándose 85 morfoespecies pertenecientes a 46 familias divididas en 12 órdenes y 47 familias donde los fitófagos presentaron una riqueza de 20 morfoespecies,

los controladores biológicos presentan 19 morfoespecies, descomponedores con 14 morfoespecies y los polinizadores con 22 morfoespecies.

2.3. HIPÓTESIS

Hipótesis general

Existe diversidad de grupos taxonómicas y funcionales de insectos identificados que cumplen diversas actividades biológicas en *Annona cherimola* Mill. *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. durante la primavera, en el agroecosistema del CIFO, UNHEVAL 2020.

Hipótesis específicas

- a) Existen diversos grupos taxonómicos de insectos identificados en *Annona cherimola* Mill., *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. durante la primavera, en el agroecosistema del CIFO, UNHEVAL.

- b) Existe diversos grupos funcionales de insectos identificados en *Annona cherimola* Mill., *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. durante la primavera, en el agroecosistema del CIFO, UNHEVAL.

- c) Los grupos funcionales de insectos identificados cumplen diversas actividades biológicas en *Annona cherimola* Mill., *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. durante la primavera, en agroecosistema del CIFO, UNHEVAL.

2.4. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

2.4.1. Variables

2.4.2. operacionalización de variables

Cuadro 02. Variables y operacionalización de variables.

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p><u>Independientes:</u> Variedades de chirimoyo, palto y mango</p>	<p>- Variedades de chirimoyo Franca y Cumbe</p> <p>- Variedades de palto Itzama, Choquet, Super Fuerte, Zutano, Ruicon, Veronica, Good Friend, Super Nabal, Mexicana, Topa Topa, Duke, Molina, Hass/Molina, Colin Red, Esparta, Bacon, Centro Oriental, Campong, Hass, Fuerte, Nabal Negro y Nabal Verde.</p> <p>- Variedades de mango Criollo de Chulucanas, Patil, Camboniano, Amino, July, Haden, Amarilla de Ica, Corasal Carmen de Ica y Kent.</p>	<p>- Número de plantas por variedad</p> <p>- Cuadrante del árbol</p> <p>- Cuadrante de la base del árbol</p>
<p><u>Dependiente:</u> Grupos taxonómicos de insectos.</p>	<p>Orden</p> <p>Género</p> <p>Familia</p>	<p>Abundancia</p> <p>Diversidad</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Número de géneros diferentes por planta. ● Número de familia diferente por especie vegetal. ● Número de órdenes presentes en la estación.
<p>Grupos funcionales de insectos</p>	<p>Benéficos: polinizadores, depredadores, parasitoides y descomponedores.</p> <p>Dañinos: fitófago.</p>	

Fuente: Elaboración propia

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

3.1.1. Ubicación de campo experimental

El presente proyecto de investigación se llevó a cabo en el Centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO) UNHEVAL en la localidad de Cayhuayna, distrito de Pillco marca, región Huánuco. Durante el periodo de setiembre-diciembre 2020.

3.1.2. Ubicación política

Región:	Huánuco
Provincia:	Huánuco
Distrito:	Pillco Marca
Lugar:	CIFO-UNHEVAL

3.1.3. Posición geográfica

Latitud Sur:	09° 57' 01.8"
Longitud Oeste:	76° 14' 51.8"
Altitud:	1947 msnm.

3.1.4. Características climatológicas

Según la ONERN (Oficina Nacional de Evaluaciones de Recursos Naturales) (1976), reporta que, 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 de 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 anual fluctúa de 250 a 500 mm. La humedad relativa es entre 38% y 70% y el brillo del sol 6 horas, promedio de la velocidad del viento fluctúa en promedio entre 12 a 18 k/h.

3.1.5. Características edáficas

Según Ramírez (2017), el suelo del CIFO-UNHEVAL presenta una clase textural franco arcillo arenoso, con pH medianamente alcalino.

3.2. TIPO Y NIVELES DE INVESTIGACIÓN

3.2.1. Tipo de investigación

Se realizó una investigación aplicada (Rodríguez 2011) de tipo no experimental transversal porque se basa en la recopilación de datos en un momento único (Hernández *et al.* 2014). Se observaron el número de individuos de insectos en la copa de los árboles y en la biomasa desprendida durante la estación de primavera para determinar los grupos funcionales, grupos taxonómicos de dicha comunidad y los roles ecológicos que estos cumplen en los cultivos de chirimoyo, palto y mango.

3.2.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación es exploratorio y descriptivo (Hernández *et al.* 2014) porque se estudió la riqueza y abundancia, grupos taxonómicos y funcionales de la fauna insectil que interactúan con los cultivos de chirimoyo, palto y mango del CIFO; enfatizando en los roles ecológicos que cumplen dichos insectos en los cultivos.

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y UNIDAD DE ANÁLISIS

3.3.1. Población

La población fue de 789 árboles frutales: 230 del banco de germoplasma de chirimoyo, conformado por 2 variedades: Franca y Cumbe; 135 del banco de germoplasma de palto, conformado por 23 variedades: Itzama, Choquet, Super fuerte, Zutano, Ruicon, Veronica, Good friend, Super Nabal, Mexicana, Top topa, Duke, Molina, Hass/Molina, Colin Red, Esparta, Bacon, Campong, Centro oriental, Hass, Fuerte, Nabal Negro y Nabal Verde y 241 Hass y Fuerte; 183 del banco de germoplasma de mango con 10 variedades: Patil, Haden, Curasal, Amarilla de Ica, Carmen De Ica, Kent, Camboniano, Criollo de Chulucanas, Amino, Julia (INIA 2013)

3.3.2. Muestra

La muestra fue en total 36 árboles elegidos al azar, los detalles se presentan en el Cuadro 03, los muestreos se realizaron mediante la técnica del conglomerado (considerando a cada árbol de la muestra como un conglomerado), luego se estratificó en unidades de muestreo efectivo de la siguiente manera: considerando los cuatro cuadrantes para la recolección observación de la fauna insectil benéficos o dañinos para los árboles de chirimoyo, palto y mango.

Cuadro 03. Diseño de muestreo según disponibilidad de la cantidad de conglomerados por cada tratamiento.

Cultivo del CIFO-UNHEVAL	Variedades	Población en interés	Muestra
Banco de germoplasma de palto	Super Fuerte	22	1
	Mexicana	6	1
	Hass	4	1
	Fuerte	62	1
	Ruicon	1	1
	Zutano	1	1
	Verónica	4	1
	Good Friend	1	1
	Super Nabal	1	1
	Choquett	6	1
	Itzama	2	1
	Topa Topa	1	1
	Duke	4	1
	La Molina	2	1
	Hass/Molina	2	1
	Coollin Red	1	1
	Esparta	2	1
	Bacon	1	1
	Campong	1	1
	Nabal Negra	1	1
Nabal Verde	9	1	

Árbol de producción	Fuerte	68	1
	Hass	115	1
Banco de germoplasma de mango	Corasal	151	1
	Patil	8	1
	Camboniano	9	1
	July	1	1
	Criollo de Chulucanas	16	1
	Franca	5	1
	Amino	1	1
	Haden	27	1
	Kent	5	1
	Amarilla de Ica	4	1
	Carmen de Ica	9	1
	banco de germoplasma de chirimoyo	Cumbe	31
Franca		199	1
TOTAL		783	36

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3. Unidad de análisis

El tipo de muestreo fue por conglomerados donde el nivel de la variable independiente fueron los árboles de chirimoyo, palto y mango. En el caso de las variables dependientes fueron los grupos taxonómicos y funcionales de los insectos, para el análisis de ambos, se tuvo en cuenta la abundancia de individuos por cada especie de insectos en estudio.

3.4. LAS PARCELAS DEL CIFO Y EL ESTUDIO DE LA FAUNA INSECTIL

3.4.1. Cultivos estudiados en el CIFO

- a) Variedades de chirimoyo del banco de germoplasma del CIFO
- b) Variedades de palto del banco de germoplasma del CIFO
- c) Variedades de mango del banco de germoplasma del CIFO
- d) Parcela de producción Hass y Fuerte

3.4.2. Características de las parcelas de estudio

a) Banco de germoplasma de chirimoyo

Consta de un área total de 3,000 m² con 230 árboles distribuidos entre las variedades de franca y Cumbe de distanciamiento de 4m x 5m entre planta y camino respectivamente.

b) Banco de germoplasma de palto

Consta de un área total de 11, 500 m² con 172 árboles distribuidas de distanciamiento de 4m x 5m entre planta y camino respectivamente.

c) Banco de germoplasma de mago

Consta de un área total de 5,700 m² con 247 árboles distribuidos entre las de 4m x 5m entre planta y camino respectivamente.

Figura 1. Parécela de producción del CIFO.



Fuente: Google Earth (2020)

3.5. PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.5.1. Diseño de la investigación

Bajo el esquema del muestreo descrito en la **sección 3.3.2**, las observaciones para las variables observadas se realizaron una vez por mes. Los datos fueron organizados en una base y luego analizados mediante estadística descriptiva y análisis de contingencia para la caracterización de los grupos taxonómicos y funcionales relacionado con el agroecosistema de los cultivos de chirimoyo, palto y mango: los resultados serán presentados en gráficos y tablas.

Los grupos funcionales fueron determinadas mediante la técnica de índice de diversidad (Casanoves *et al.* 2011) y fueron contrastadas mediante pruebas de inferencias estadística y prueba de comparaciones, según los casos que se presentan durante el análisis estadístico y los objetivos establecidos en el presente proyecto de investigación. La relación existente entre estos grupos funcionales de la interacción ecológica que desempeñan en las poblaciones de árboles de chirimoyo, palto y mango serán evaluadas mediante las técnicas de regresiones y correlaciones.

Las pruebas de inferencia estadística se realizaron bajo modelos matemáticos que permitan contrastar estadísticamente las hipótesis planteadas, previa verificación del cumplimiento de los supuestos.

3.5.2. Datos registrados

a) Campo:

Se realizó registros de la fauna insectil en el agroecosistema del chirimoyo, palto y mango, anotando el número de individuos y la interacción que presentan en cada unidad de muestra por cada punto cardinal.

b) Laboratorio:

Teniendo las muestras, fueron fotografiadas, analizadas e identificadas con la ayuda de las claves taxonómicas de los insectos que consistió en comparar para determinar las distintas Morfoespecies, se utilizó catálogos visuales presentados en publicaciones científicas.

3.5.3. Técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de la información

a. Técnicas bibliográficas

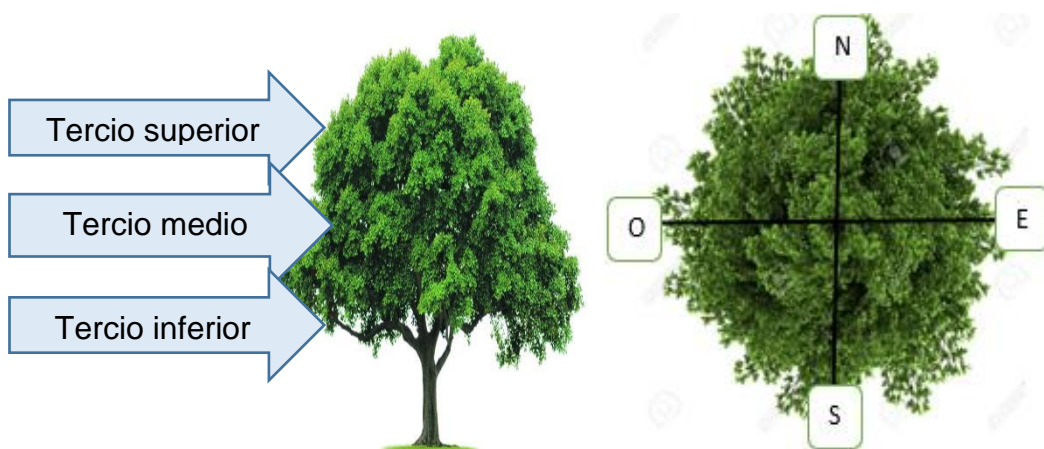
Fichaje: Permitió recolectar la información bibliográfica para elaborar la literatura citada.

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

b. Técnica de campo

Permitió obtener información sobre los reconocimientos realizados directamente a las interacciones ecológicas de los insectos en el agroecosistema de los cultivos de chirimoyo, palto y mango. Para lo cual se tomó en cuenta los puntos cardinales y los niveles de la copa de árbol (tercio inferior, medio y superior)

Figura 2. Árbol mostrando las diferentes partes a tomar en cuenta en el muestreo.



Fuente: Elaboración propia

UES (2001): Esta metodología se debe a que los insectos que se pueden desarrollar según el nivel o cuadrante.

- Estados especiales internos de la planta, relacionadas con procesos enzimáticos u hormonales.
- Distintos valores de la luminosidad.
- La dirección del viento.

Evaluación: Se realizó la identificación de grupos taxonómicos y funcionales presentes en los cultivos de *A. cherimola*, *P. americana* y *M. indica* durante la estación de primavera en el agroecosistema.

c. Instrumentos bibliográficos

Ficha de localización: hemerográficas y bibliográficas.

Fichas de investigación: fichas de resumen y fichas de transcripción

d. Instrumento de campo

Libreta de campo: donde se registran los datos observados y evaluado de las variables.

3.6. MATERIALES Y EQUIPOS

3.6.1. Material vegetal

- Variedades de chirimoyo
- Variedades de palto
- Variedades de mango

3.6.2. Equipos y herramientas agrícolas

a. Equipos

- Cámara fotográfica
- Laptop
- Microscopio celular
- Lupa 30x

b. Herramientas

- Pico
- Galones
- Red entomológica
- Alicata

c. Insumos

- Detergente
- Alcohol de 70%
- Agua

d. Materiales de escritorio

- Papel bond
- Cuaderno
- Lápiz
- Tijera
- Fichas de evaluación

3.6.3. Materiales de laboratorio

- Frasco de vidrio
- Cartilla de etiqueta
- Placa Petri

3.7. CONDUCCIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

3.7.1. Etapa del campo

a. Identificación de las variedades en las poblaciones de árboles de chirimoyo, palto y mango

Se realizó la identificación y el etiquetado de cada uno de las variedades presentes a trabajar de la población de los árboles del chirimoyo, palto y mango anotándose las observaciones sobre su estado fenológico, enfermas o alguna laboral agronómica respectivamente.

b. Muestreo de la fauna insectil

Se utilizaron las siguientes técnicas de muestreo (método de caída libre o Pitfall, red entomológica de golpe, observación de flores y hojas mostrado en el **Cuadro 04** y la determinación de los grupos funcionales y sus roles ecológicos (plagas, controladores biológicos, polinizadores o descomponedores), corroborando con la literatura consultada de acuerdo a los grupos taxonómicos que pertenecen.

Cuadro 04. Muestreo de insectos en campo.

Muestreo de insectos	
<p>Método de caída libre o Pit fall: se realizó los hoyos en cada punto cardinal debajo de la copa del árbol y se colocó vasos descartables con solución de detergente al ras del suelo dejándolo durante 24 horas para su posterior recojo.</p>	
<p>Red entomológica de golpeo: en cada punto cardinal identificado se realizó movimientos de ocho invertido a la altura de la mitad del árbol.</p>	
<p>Observación de flores: se observó los árboles de manera detenida por 2 minutos en cada punto cardinal tomando las fotos respectivas y registrando los insectos.</p>	
<p>Observación de hojas: se extrajo 2 hojas de los tercios superior e inferior, así como de cada uno de los puntos cardinales de la parte inferior obteniendo como resultado 12 hojas, luego se homogenizó en una bolsa para sacar 2 hojas y se llevó al laboratorio para su observación del has y envés.</p>	

Fuente. Elaboración propia.

3.7.2. Etapa de laboratorio

Identificación de insectos

Una vez colectada los insectos fueron identificados a nivel específico para esto se utilizaron las claves taxonómicas de identificación y comparaciones de fotografías de alta resolución con las imágenes de catálogos visuales.

3.7.3. Trabajo en gabinete

Procesamiento de datos

Se elaboró una base de datos para ser analizadas utilizando el programa estadístico, como el InfoStat, el cual cubre tanto las necesidades elementales para la obtención de estadísticos y gráficos para el análisis exploratorio. Como otras técnicas de modelación estadística y análisis multivariado (Balzarini y Di Rienzo, 2008) y SPS los resultados serán presentados mediante gráficos, tablas y listas.

IV. RESULTADO

4.1. Grupos taxonómicos de insectos en parcelas de *Annona cherimola* Mill. *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. durante la primavera

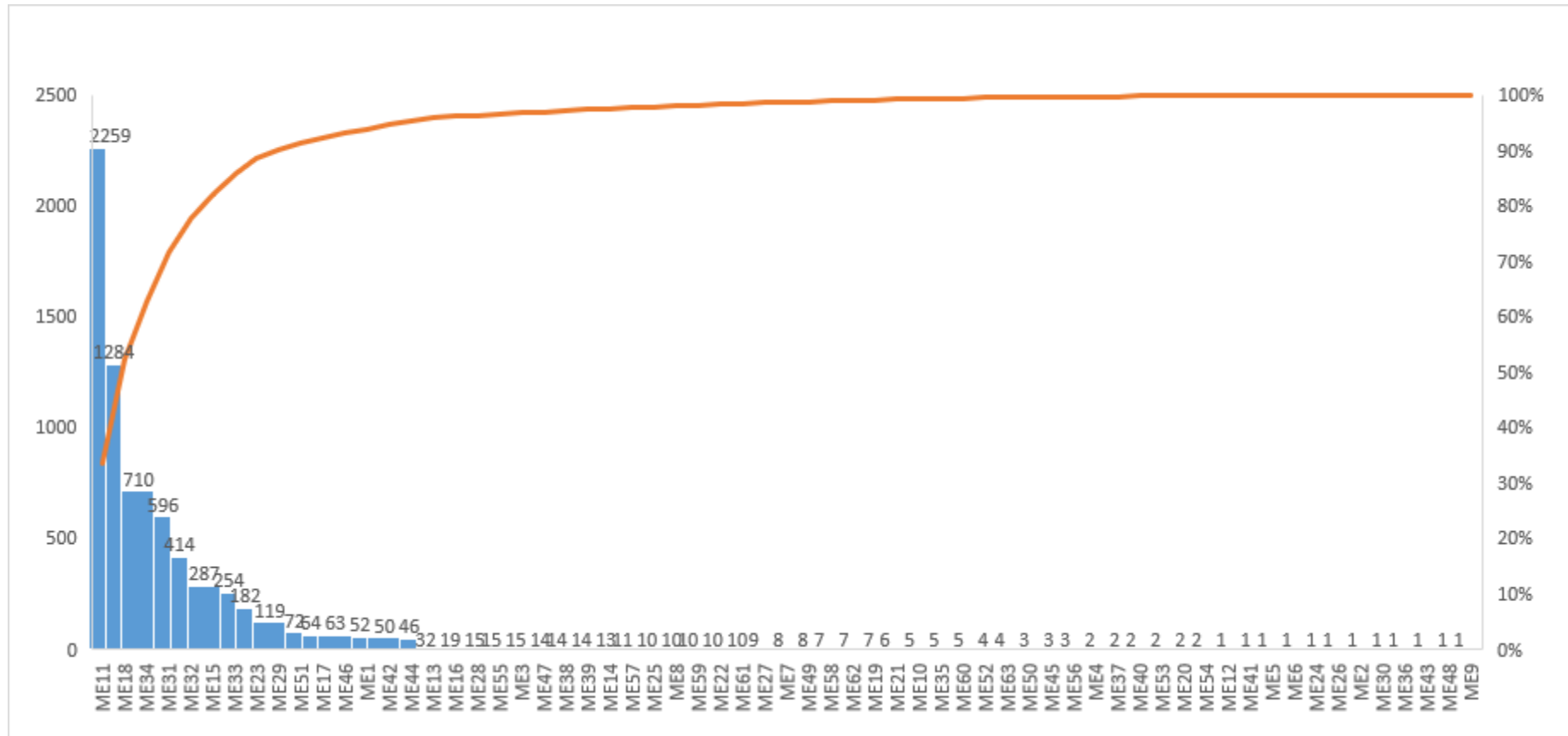
Durante la investigación se colectaron un total de 6772 individuos, usando diferentes técnicas de muestreo en las que fueron reconocidas 63 morfoespecies, pertenecientes a 46 familias y divididas en 12 órdenes. En el cuadro siguiente se presenta los grupos taxonómicos a nivel de orden, familia y género, clasificadas utilizando las claves propuestas por Ramón omínguez Rivero 1994, Raven 1999, Triplehorn and Jhonson 2005.

Cuadro 05. Los grupos taxonómicos en el agroecosistema del CIFO en los cultivos de chirimoyo, palto y mango.

Orden	Familia	Genero	Morfoespecies	Individuos
12	46	63	63	6772
Blatodea	Termitoidae	Macrotermis	ME1	52
	Bostrychidae	NI1	ME2	1
	Carabidae	Pterostichus	ME3	15
		Asphaera	ME4	2
	Chrysomelidae	Charidotella	ME5	1
Coleoptera		Megaceru	ME6	1
	Coccinelidae	Catarina	ME7	8
	Curculionidae	NI2	ME8	10
		NI3	ME9	1
	Scarabaeidae	Ancistrosoma	ME10	5
Collembola	Tomoceridae	Tomocerus	ME11	2259
Dermaptera	Anisolabididae	Anisolabis	ME12	1
	Calliphoridae	Calliphora	ME13	32
	Cecidomyiidae	NI4	ME14	13
	Culicidae	NI5	ME15	287
	Drosophilidae	NI6	ME16	19
	Muscidae	Musca	ME17	64
Diptera	Simulidae	Simulium	ME18	1284
	Syrphidae	NI7	ME19	7
		Ornidia	ME20	2
	Tachinidae	NI8	ME21	6
	Tephritidae	NI9	ME22	10

Hemiptera	Aleyrodidae	Aleurodicus	ME23	182
	Aphididae	Myzus	ME24	1
		Myzus	ME25	10
		Myzus	ME26	1
	Cicadallidae	Empoasca	ME27	9
		Evacantus	ME28	15
		Graminella	ME29	119
	Coreidae	NI10	ME30	1
	Diaspididae	Aulacaspis	ME31	596
		Chrisomphalus	ME32	414
		Hemiberlesia	ME33	254
		Ischnaspis	ME34	710
	Lygaeidae	NI11	ME35	5
	Nabidae	NI12	ME36	1
	Pentatomidae	Edessa	ME37	2
Pseudococcidae	Planococcus	ME38	14	
	Pseudococcus	ME39	14	
Reduviidae	NI13	ME40	2	
Hymenoptera	Aliktidae	Augochlora	ME41	1
	Aphydae	NI14	ME42	50
	Bracomidae	NI15	ME43	1
	Formicidae	Camponotus	ME44	46
		Dolichoderinae	ME45	3
		NI16	ME46	63
		NI17	ME47	14
	Gasteruptiidae	NI18	ME48	1
	Ichneumonidae	Eremotylus	ME49	8
	Pompilidae	Auplopus	ME50	3
		Tachypompilus	ME51	72
	Tiphidae	NI19	ME52	4
	Vespididae	NI20	ME53	2
		Polybia	ME54	2
Lepidoptera	Gracilliiridae	NI21	ME55	15
	Noctuidae	NI22	ME56	3
	Nymphalidae	NI23	ME57	11
	Psychidae	NI24	ME58	7
Neuroptera	Chrysopidae	NI25	ME59	10
	Hemerobidae	NI26	ME60	5
Orthóptera	Tettigoniidae	Roeseleana	ME61	10
Thysanoptera	Thripidae	NI27	ME62	7
Trichoptera	Leptoceridae	NI28	ME63	4

Figura 03. Diversidad de individuo por morfoespecie.



Riqueza y abundancia de los grupos taxonómicos en los cultivos de chirimoyo, palto y mango

En el cultivo de chirimoyo se identificaron 8 órdenes, 16 de riqueza específica y 122 individuos de abundancia, siendo el orden Hemíptera con mayor riqueza específica 4 y Collembola con mayor abundancia 58. En el cultivo de palto se identificaron 12 órdenes, 61 en riqueza específica y 4463 en abundancia, siendo el orden Hemíptera con mayor riqueza específica 15 y mayor abundancia 1575 y en el cultivo de mango se identificaron 9 órdenes, 40 en riqueza específica y 2187 en abundancia, el orden Hemíptera con mayor riqueza específica 12 y mayor abundancia 771.

Cuadro 06. Riqueza y abundancia de los grupos taxonómicos en los cultivos

Cultivo	Orden	Familia	Riqueza	Abundancia
Chirimoyo (A. cherimola)	Blatodea	Termitoidae	1	9
	Collembola	Tomoceridae	1	58
	Diptera	Culicidae	1	5
		Syrphidae	1	1
		Simulidae	1	27
	Hemiptera	Lygaeidae	1	1
		Cicadallidae	1	1
		Hemiptera	1	1
		Pseudocidae	1	1
	Hymenóptera	Formicidae	3	14
	Lepidoptera	Noctuidae	1	1
		Psychidae	1	1
	Orthóptera	Tettigoniidae	1	1
	Trichoptera	Leptoceridae	1	1
Palto (P. americana)	Blatodea	Termitoidae	1	40
	Coleoptera	Coccinelidae	1	4
		Carabidae	1	11
		Scarabaeidae	1	4
		Curculionidae	2	7
		Chrysomelidae	2	4
		Bostrychidae	1	1
	Collembola	Tomoceridae	1	1467
	Dermaptera	Anisolabididae	1	1
	Diptera	Calliphoridae	1	25
		Muscidae	1	23
		Syrphidae	2	7
		Tachinidae	1	4
		Simulidae	1	745
		Tephritidae	1	10
		Culicidae	1	230
		Cecidomyiidae	1	9
Drosophilidae		1	8	

Hemiptera	Aphididae	1	1	
	Cicadallidae	3	51	
	Lygaeidae	1	3	
	Nabidae	1	1	
	Aphididae	1	8	
	Coreidae	1	1	
	Aleyrodidae	1	158	
	Diaspididae	4	1329	
	Pseudocidae	2	23	
Hymenoptera	Alitidae	1	1	
	Aphydae	1	50	
	Bracomidae	1	1	
	Formicidae	4	94	
	Gasteruptiidae	1	1	
	Ichneumonidae	1	5	
	Pompilidae	1	69	
	Tiphidae	1	2	
Vespidae	2	3		
Lepidoptera	Noctuidae	1	2	
	Psychidae	1	6	
	Gracilliridae	1	15	
	Nymphalidae	1	10	
Neuroptera	Chrysopidae	1	9	
	Hemerobidae	1	3	
Orthóptera	Tettigoniidae	1	9	
thysanoptera	Thripidae	1	5	
Trichoptera	Leptoceridae	1	3	
Mango (M. indica)	Blatodea	Termitoidae	1	3
	Coleoptera	Scarabaeidae	1	1
		Curculionidae	1	4
		Carabidae	1	4
		Coccinelidae	1	4
		Tomoceridae	1	734
	Diptera	Calliphoridae	1	7
		Muscidae	1	41
		Tachinidae	1	2
		Simulidae	1	512
		Culicidae	1	52
		Syrphidae	1	1
		Drosophilidae	1	11
	Cecidomyiidae	1	4	

Hemiptera	Aleyrodidae	1	24
	Aphididae	1	2
	Cicadallidae	3	91
	Diaspididae	2	645
	Lygaeidae	1	1
	Pentatomidae	1	2
	Pseudoccidae	2	4
	Reduviidae	1	2
Hymenoptera	Vespidae	1	1
	Tiphidae	1	2
	Ichneumonidae	1	3
	Pompilidae	2	6
	Formicidae	4	18
Lepidoptera	Nymphalidae	1	1
Neuroptera	Hemerobidae	1	2
	chrysopidae	1	1
Thysanoptera	Thripidae	1	2

Índice de diversidad de las comunidades de insectos en los cultivos de chirimoyo, palto y mango

Diversidad Margalef: Corresponde a un indicador de riqueza específica de un área determinada de acuerdo a la relación que hay, entre distribución de los individuos entre la cantidad total de la muestra.

S= riqueza específica

N= número de individuos

Valores < a 2 son considerados como zonas de baja biodiversidad y valores > a 5 son indicativo de alta biodiversidad.

De acuerdo a la diversidad de Margalef los cultivos de chirimoyo, palto y mango presentan una biodiversidad en equilibrio con 2.37, 2.59 y 2.16 respectivamente. En el cultivo de chirimoyo el cultivar Cumbe presenta menor biodiversidad que el cultivar Franca, en el cultivo de palto el cultivar Fuerte juvenil presenta menor biodiversidad y el cultivar Verónica mayor biodiversidad y en el cultivo de mango el cultivar July presenta menor biodiversidad y el cultivar Amarillo de Ica con mayor biodiversidad en comparación a sus cultivares de los respectivos cultivos.

Diversidad de Simpson: Es un parámetro que permite medir la riqueza de los organismos en una zona o comunidad dada. Valores entre 0 y 1.

$$D = 1 - \sum p_i^2$$

Donde:

S= índice de diversidad de Simpson.

$$p_i = \frac{n_i}{\sum n_i} \text{ (abundancia relativa)}$$

n_i= número de individuos

$$D = \sum p_i^2 \text{ (dominancia)}$$

Entre más cerca de 1 se encuentra el valor obtenido abra una > diversidad, y entre más cerca de 0 < será la biodiversidad.

De acuerdo a la diversidad de Simpson los cultivos de chirimoyo, palto y mango muestran alta biodiversidad 0.70, 0.68 y 0.64 respectivamente. En el cultivo de palto el cultivar Campong presenta menor biodiversidad y el cultivar Esparta mayor biodiversidad en comparación a sus demás cultivares y en los cultivos de chirimoyo y mango todo los cultivares presentan alta biodiversidad.

Diversidad Shannon-Wiener: Se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema

$$H = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

Donde:

S= número de especies (riqueza específica)

p_i= abundancia relativa de la especie

n_i= número de individuos de la especie

N= número de todos los individuos de todas las especies

A > valor del índice indica una > biodiversidad del ecosistema O a 3, > de 3 biodiversidad alta, Entre 2 y 3 equilibrio, < de 2 baja biodiversidad.

De acuerdo a la diversidad de Shannon-Wiener los cultivos de chirimoyo, palto y mango se encuentran en equilibrio 2.35, 2.45 y 2.04 respectivamente. En el cultivo de chirimoyo el cultivar Cumbe presenta poca biodiversidad que el cultivar Franca alta biodiversidad, en el cultivo de palto el cultivar Campong

se muestra con poca biodiversidad y el cultivar Esparta presenta alta biodiversidad y en el cultivo de mango el cultivar amino presenta poca biodiversidad y el cultivar Amarilla de Ica con alta biodiversidad en comparación a sus cultivares de los respectivos cultivos.

Cuadro 07. Abundancia, riqueza e índice de diversidad de las comunidades de insectos en los cultivos de chirimoyo, palto y mango

Cultivo	Cultivar	Abundancia N	Riqueza S	Diversidad Margalef	Dominancia Simpson	Diversidad Simpson	Diversidad Shannon- Wiener (H)
Chirimoyo (<i>A. cherimola</i>)	Cumbe	86	11	2.245	0.433	0.567	1.800
	Franca	36	10	2.511	0.156	0.844	2.914
Palto (<i>P. americana</i>)	Bacon	80	16	3.423	0.146	0.854	3.197
	Campong	162	12	2.162	0.507	0.493	1.643
	Centro Oriental	146	12	2.207	0.315	0.685	2.181
	Choquet	110	12	2.340	0.376	0.624	2.086
	Colin Red	274	20	3.385	0.297	0.703	2.548
	Duke	70	12	2.589	0.487	0.513	1.837
	Esparta	212	17	2.987	0.134	0.866	3.325
	Fuerte	103	15	3.021	0.248	0.752	2.557
	Fuerte Juvenil	278	11	1.777	0.272	0.728	2.270
	Good Friend	91	15	3.104	0.261	0.739	2.716
	Hass	204	13	2.256	0.336	0.664	2.096
	Hass Juvenil	205	15	2.630	0.440	0.560	1.910
	Hass/Molina	162	12	2.162	0.436	0.564	1.924
	Itzama	156	10	1.782	0.478	0.522	1.815
	Mexicana	241	16	2.735	0.315	0.685	2.393
	Molina	89	14	2.896	0.411	0.589	2.076
	Nabal Negro	318	12	1.909	0.219	0.781	2.574
Nabal Verde	462	15	2.282	0.261	0.739	2.361	
Ruicon	124	15	2.904	0.288	0.712	2.442	
Super Fuerte	141	12	2.223	0.242	0.758	2.603	
Super Nabal	263	13	2.154	0.357	0.643	2.163	
Topa Topa	257	16	2.703	0.253	0.747	2.396	
Veronica	117	19	3.780	0.177	0.823	3.189	
Zutano	198	16	2.836	0.255	0.745	2.519	
Mango (<i>M. indica</i>)	Amarilla De Ica	166	15	2.739	0.175	0.825	2.857
	Amino	308	12	1.920	0.429	0.571	1.721
	Cambodiano	265	14	2.330	0.264	0.736	2.273
	Carmen De Ica	383	15	2.354	0.376	0.624	1.913
	Corasal	192	14	2.473	0.449	0.551	1.873
	Criollo De Chuluc	265	12	1.971	0.313	0.687	2.034
	Haden	161	11	1.968	0.304	0.696	2.092
	July	80	9	1.826	0.397	0.603	1.867
	Kent	174	12	2.132	0.427	0.573	1.857
	Patil	193	11	1.900	0.387	0.613	1.933

Cuadro 08. ANAVA de índice de diversidad de las comunidades de insectos en los cultivos de chirimoyo, palto y mango

Abundancia N					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Abundancia N	36	0.14	0.08	47.6	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	41782.5	2	20891.3	2.61	0.089
Cultivo	41782.5	2	20891.3	2.61	0.089
Error	264603.06	33	8018.27		
Total	306385.56	35			
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=143.71026					
Error: 8969.8998 gl: 34					
Cultivo	Medias	n	E.E.		
Chirimoyo	61	2	66.97	A	
Palto	185.96	24	18.28	A	B
Mango	218,70	10	28.32		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)					
Riqueza S					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Riqueza S	36	0.18	0.13	17.32	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	38.67	2	19.33	3.54	0.0405
Cultivo	38.67	2	19.33	3.54	0.0405
Error	180.33	33	5.46		
Total	219	35			
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=3.75170					
Error: 5.4646 gl: 33					
Cultivo	Medias	n	E.E.		
Chirimoyo	10.5	2	1.65	A	
Palto	14.17	24	0.48	A	
Mango	12.5	10	0.74	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)					
Diversidad Margalef					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Diversidad Margalef	36	0.15	0.1	19.19	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1.33	2	0.67	2.99	0.0642
Cultivo	1.33	2	0.67	2.99	0.0642
Error	7.37	33	0.22		
Total	8.7	35			
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.75829					
Error: 0.2232 gl: 33					
Cultivo	Medias	n	E.E.		
Chirimoya	2.38	2	0.33	A	
Palto	2.59	24	0.1	A	
Mango	2.16	10	0.15	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)					

Dominancia Simpson					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Diversidad Simpson	36	0.03	0	32.35	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.01	2	0.01	0.57	0.5691
Cultivo	0.01	2	0.01	0.57	0.5691
Error	0.36	33	0.01		
Total	0.37	35			
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.16762					
Error: 0.0109 gl: 33					
Cultivo	Medias	n	E.E.		
Chirimoyo	0.29	2	0.07	A	
Palto	0.31	24	0.02	A	
Mango	0.35	10	0.03	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)					
Diversidad Simpson					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Diversidad Simpson	36	0.03	0	15.42	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.01	2	0.01	0.57	0.5691
Cultivo	0.01	2	0.01	0.57	0.5691
Error	0.36	33	0.01		
Total	0.37	35			
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.16762					
Error: 0.0109 gl: 33					
Cultivo	Medias	n	E.E.		
Chirimoyo	0.71	2	0.07	A	
Palto	0.69	24	0.02	A	
Mango	0.65	10	0.03	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)					
Diversidad Shannon-Weaver (H)					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Diversidad Shannon-	35	0.11	0.06	18.74	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.76	2	0.38	2.09	0.1394
Cultivo	0.76	2	0.38	2.09	0.1394
Error	6.01	33	0.18		
Total	6.77	35			
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.68462					
Error: 0.1820 gl: 33					
Cultivo	Medias	n	E.E.		
Chirimoya	2.36	2	0.3	A	
Palto	2.37	24	0.09	A	
Mango	2.04	10	0.13	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)					

Interpretación de análisis de varianza

La aplicación de análisis de varianza en los seis grupos (Abundancia N, Riqueza S, Diversidad Margalef, Dominancia Simpson, Diversidad Simpson y Diversidad Shannon-Wiener) en el cual indica que en la riqueza S, rechaza la hipótesis nula y no se ajusta a una distribución normal.

Los datos analizados de las demás variables hay diferencias significativas entre los cultivos

Cuadro 09. Prueba de normalidad (Shapiro-Wilks modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Abundancia N	36	188.11	93.56	0.95	0.2684
RDUO Riqueza S	36	13.5	2.5	0.94	0.1497
RDUO Diversidad Margalef	36	2.46	0.5	0.93	0.0762
RDUO Dominancia Simpson	36	0.32	0.1	0.94	0.1512
RDUO Diversidad Simpson	36	0.68	0.1	0.94	0.1512
RDUO Diversidad Shannon-wiener	36	2.28	0.44	0.91	0.0182

Para determinar el nivel de significancia se compara con el valor p.

RDUO diversidad de Shannon-Wiener el valor p es menor al nivel de significancia 0.0182, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que no se ajusta a una distribución normal, Los datos analizados de las demás variables son normales cumple la condición

Cuadro 10. Medidas resumen

Cultivo	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	CV	Mín	Máx
Chirimoyo (<i>A. cherimola</i>)	Abundancia N	2	61	35.36	1250	57.96	36	86
	Riqueza S	2	10.5	0.71	0.5	6.73	10	11
	Diversidad Margalef	2	2.38	0.19	0.04	7.91	2.25	2.51
	Dominancia Simpson	2	0.29	0.2	0.04	66.51	0.16	0.43
	Diversidad Simpson	2	0.71	0.2	0.04	27.76	0.57	0.84
	Diversidad Shannon-Wiener	2	2.36	0.75	0.62	33.42	1.8	2.91
Mango (<i>M. indica</i>)	Abundancia N	10	218.7	86.9	7552.46	39.74	80	383
	Riqueza S	10	12.5	1.96	3.83	15.66	9	15
	Diversidad Margalef	10	2.6	0.3	0.09	13.88	1.83	2.74
	Dominancia Simpson	10	0.35	0.09	0.01	24.63	0.18	0.45
	Diversidad Simpson	10	0.65	0.09	0.01	13.39	0.55	0.83
	Diversidad Shannon-Wiener	10	2.04	0.32	0.11	15.87	1.72	2.86
Palto (<i>P. americana</i>)	Abundancia N	24	185.96	92.17	8494.82	49.56	70	462
	Riqueza S	24	14.17	2.51	6.32	17.74	10	20
	Diversidad Margalef	24	2.59	0.53	0.28	20.53	1.78	3.78
	Dominancia Simpson	24	0.31	0.11	0.01	33.57	0.13	0.51
	Diversidad Simpson	24	0.69	0.11	0.01	15.29	0.49	0.87
	Diversidad Shannon-Wiener	24	2.37	0.44	0.19	18.56	1.64	3.33

4.2. Grupos funcionales de insectos en *Annona cherimola* Mill. *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. durante la primavera

Los grupos funcionales de insectos identificados fueron 4, controladores biológicos con 152 individuos, descomponedores con 2442 individuos, fitófagos con 2435 individuos y polinizadores con 459 individuos. Además, fueron encontrados 1284 individuos cuyo grupo funcional no fue identificado (NI). El grupo funcional de insectos con mayor abundancia son los descomponedores.

Cuadro 11. Abundancia por grupos funcionales en el agroecosistema del CIFO en los cultivos de chirimoyo, Palto y mango

Cultivo	Controlador biológico	Descomponedor	NI	Fitófago	Polinizador	TOTAL
Chirimoyo	0	82	27	6	7	122
Palto	121	1605	745	1642	350	4463
Mango	31	755	512	787	102	2187
Total	152	2442	1284	2435	459	6772

Riqueza y abundancia de los grupos funcionales en los cultivos

En el cultivo de chirimoyo el grupo funcional con mayor abundancia es el descomponedor con 82 individuos, presentando la riqueza específica de 6 morfoespecies para descomponedor y fitófago, para los cultivos de palto y mango el grupo funcional predominante son los insectos fitófagos con 1642 y 787 individuos, la mayor riqueza específica 27 y 16 morfoespecies respectivamente.

Cuadro 12. Riqueza y abundancia de los grupos funcionales de insectos en los cultivos de chirimoyo, palto y mango

Cultivo	Grupo funcional	Riqueza específica	Abundancia
Chirimoyo	Controlador biológico	0	0
	Descomponedor	6	82
	NI	1	27
	Fitófago	6	6
	Polinizador	3	7
Palto	Controlador biológico	15	121
	Descomponedor	8	1605
	NI	1	745
	Fitófago	27	1642
	Polinizador	10	350
Mango	Controlador biológico	12	31
	Descomponedor	6	755
	NI	1	512
	Fitófago	16	787
	Polinizador	5	102

Índice de diversidad de las comunidades de insectos en los cultivos de chirimoyo, palto y mango

De acuerdo a la diversidad de Margalef en el cultivo de chirimoyo presenta una zona baja de biodiversidad 1.88 en cuanto a los grupos funcionales, teniendo los descomponedores con menor biodiversidad y los fitófagos con mayor biodiversidad. Los grupos funcionales en los cultivos de palto y mango se encuentran en zona de equilibrio 2.97 y 2.35 respectivamente, los grupos funcionales en el cultivo de palto con menor biodiversidad son los descomponedores y mayor biodiversidad los fitófagos, en el cultivo de mango los descomponedores se encuentran con menor biodiversidad y los controladores biológicos con mayor biodiversidad.

De acuerdo a la diversidad del Simpson en los cultivos de chirimoyo y palto muestran una alta biodiversidad 0.63 y 0.52 respectivamente en cuanto a los grupos funcionales, los descomponedores con menor biodiversidad y los fitófagos con mayor biodiversidad y en el cultivo de mango muestra una biodiversidad baja 0.48, los descomponedores con baja biodiversidad y los controladores biológicos mayor biodiversidad.

De acuerdo a la diversidad de Shannon-Wiener en los cultivos de chirimoyo, palto y mango se encuentran en baja biodiversidad 1.89, 1.87 y 1.63 respectivamente. En el cultivo de chirimoyo el grupos funcional descomponedor con menor biodiversidad (baja biodiversidad) y fitófagos con mayor biodiversidad (biodiversidad en equilibrio), en el cultivo de palto el grupos funcional descomponedor con menor biodiversidad (baja biodiversidad) y mayor biodiversidad (biodiversidad en equilibrio) controlador biológico y en el cultivo de mango el grupos funcional descomponedor con menor biodiversidad (baja biodiversidad) y mayor biodiversidad (alta biodiversidad) controlador biológico.

Figura 13. Abundancia, riqueza e índice de diversidad de las comunidades de insectos en los cultivos de chirimoyo, palto y mango

Cultivo	Grupos funcionales	Abundancia N	Riqueza S	Diversidad Margalef	Dominancia Simpson	Diversidad Simpson	Diversidad Shannon- Wiener (H)
Chirimoyo (<i>A. cherimola</i>)	Descomponedor	82	6	1.135	0.527	0.473	1.421
	Fitófago	6	6	2.791	0.167	0.833	2.585
	No identificado	27	1	0.000	1.000	0.000	0.000
	Polinizador	7	4	1.542	0.388	0.612	1.664
Palto (<i>P. americana</i>)	Controlador biologico	121	15	2.919	0.331	0.669	2.473
	Descomponedor	1605	8	0.948	0.837	0.163	0.599
	Fitófago	1642	27	3.512	0.263	0.737	2.436
	No identificado	745	1	0.000	1.000	0.000	0.000
Mango (<i>M. indica</i>)	Polinizador	350	10	1.536	0.463	0.537	1.715
	Controlador biologico	31	12	3.203	0.105	0.895	3.394
	Descomponedor	755	6	0.755	0.945	0.055	0.241
	Fitófago	787	16	2.249	0.582	0.418	1.493
	No identificado	512	1	0.000	1.000	0.000	0.000
	Polinizador	102	5	0.865	0.426	0.574	1.420

Cuadro 14. ANAVA de índice de diversidad de las comunidades de insectos por grupos funcionales en los cultivos de chirimoyo, palto y mango

Abundancia N					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Abundancia N	14	0.4	0.29	98.38	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1668275	2	834137.73	3.68	0.0596
Cultivo	1668275	2	834137.73	3.68	0.0596
Error	2490807	11	226437.04		
Total	415902.9	13			
Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=846.03111					
Error: 226437.0364 gl: 34					
Cultivo	Medias	n	E.E.		
Chirimoyo	30.5	4	237.93	A	
Palto	437.4	5	212.81	A	B
Mango	892.6	5	212.81		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)					
Riqueza S					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Riqueza S	14	0.21	0.07	82.63	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	141.88	2	70.94	1.46	0.2734
Cultivo	141.88	2	70.94	1.46	0.2734
Error	533.55	11	48.5		
Total	675.43	13			
Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=12.38237					
Error: 48.5045 gl: 11					
Cultivo	Medias	n	E.E.		
Chirimoyo	4.25	4	3.48	A	
Palto	8	5	3.11	A	
Mango	12.2	5	3.11	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)					
Diversidad Margalef					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Diversidad Margalef	14	0.03	0	85.38	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.49	2	0.25	0.14	0.8673
Cultivo	0.49	2	0.25	0.14	0.8673
Error	18.83	11	1.71		
Total	19.32	13			
Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=2.32624					
Error: 1.7119 gl: 11					
Cultivo	Medias	n	E.E.		
Chirimoya	1.37	4	0.65	A	
Palto	1.41	5	0.59	A	
Mango	1.78	5	0.59	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)					

Dominancia Simpson					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Dominancia Simpson	14	0.01	0	60.94	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	2	0.01	0.8	0.9266
Cultivo	0.02	2	0.01	0.8	0.9266
Error	1.35	11	0.12		
Total	1.36	1			
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS= 0.62181					
Error: 0.1223gl: 11					
Cultivo	Medias	n	E.E.		
Chirimoyo	0.52	4	0.17		A
Palto	0.58	5	0.16		A
Mango	0.61	5	0.03		A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)					
Diversidad Simpson					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Diversidad Simpson	14	0.01	0	82.09	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.02	2	0.01	0.08	0.9266
Cultivo	0.02	2	0.01	0.08	0.9266
Error	1.35	11	0.12		
Total	1.36	13			
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS= 62181					
Error: 0.1223 gl: 11					
Cultivo	Medias	n	E.E.		
Chirimoyo	0.48	4	0.17		A
Palto	0.42	5	0.16		A
Mango	0.39	5	0.16		A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)					
Diversidad Shannon-Weaver (H)					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Diversidad Shannon-l	14	3.2E- 03	0	85.74	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.5	2	0.03	0.02	0.9825
Cultivo	0.5	2	0.03	0.02	0.9825
Error	15.6	11	1.42		
Total	15.65	13			
Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=2.11703					
Error: 1.4178 gl: 33					
Cultivo	Medias	n	E.E.		
Chirimoya	1.42	5	0.6		A
Palto	1.44	4	0.53		A
Mango	1.31	5	0.53		A
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0.05)					

Interpretación de análisis de varianza

La aplicación de análisis de varianza en los seis grupos (Abundancia N, Riqueza S, Diversidad Margalef, Dominancia Simpson, Diversidad Simpson y Diversidad Shannon-Wiener) en el cual indica que hay diferencias significativas entre los grupos funcionales en los cultivos.

Cuadro 15. Prueba de normalidad (Shapiro-Wilks modificado)

Variable	n	Media	D.E.	W*	p(Unilateral D)
RDUO Abundancia N	14	483.71	565.62	0.78	0.001
RDUO Riqueza S	14	8.43	7.21	0.87	0.0796
RDUO Diversidad Margalef	14	1.53	1.22	0.88	0.1228
RDUO Dominancia Simpson	14	0.57	0.32	0.86	0.4949
RDUO Diversidad Simpson	14	0.43	0.32	0.86	0.0494
RDUO Diversidad Shannon-wiener	14	1.39	1.1	0.89	0.1869

Para determinar el nivel de significancia se compara con el valor p

RDUO Abundancia N y RDUO Diversidad de Simpson el valor p es menor al nivel de significancia 0.001 y 0.049, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que no se ajusta a una distribución normal. Los datos analizados de las demás variables son normales cumple la condición

Cuadro 16. Medidas resumen

Cultivo	Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	CV	Mín	Máx
Chirimoyo (A. cherimola)	Abundancia N	4	30.5	35.67	1272.33	116.95	6	82
	Riqueza S	4	4.25	2.36	5.58	55.6	1	6
	Diversidad Margalef	4	1.37	1.15	1.33	84.27	0	2.79
	Dominancia Simpson	4	0.52	0.35	0.12	67.74	0.17	1
	Diversidad Simpson	4	0.48	0.35	0.12	73.5	0	0.83
	Diversidad Shannon-Wiener	4	1.42	1.07	1.14	75.47	0	2.58
Mango (M. indica)	Abundancia N	5	437.4	355.78	126577.3	81.34	31	787
	Riqueza S	5	8	5.96	35.5	74.48	1	16
	Diversidad Margalef	5	1.41	1.29	1.66	91.06	0	3.2
	Dominancia Simpson	5	0.61	0.37	0.14	60.83	0.11	1
	Diversidad Simpson	5	0.39	0.37	0.14	95.86	0	0.89
Palto (P. americana)	Diversidad Shannon-Wiener	5	1.31	1.35	1.81	102.77	0	3.39
	Abundancia N	5	892.6	703.68	495170.3	78.84	121	1642
	Riqueza S	5	12.2	9.68	93.7	79.34	1	27
	Diversidad Margalef	5	1.78	1.43	2.05	80.37	0	3.51
	Dominancia Simpson	5	0.58	0.32	0.1	55.89	0.26	1
Diversidad Simpson	5	0.42	0.32	0.1	76.84	0	0.74	
Diversidad Shannon-Wiener	5	1.44	1.11	1.23	76.73	0	2.47	

4.3. Actividad biológica de los grupos funcionales de insectos en *Annona cherimola* Mill. *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. durante la primavera

En cuanto la actividad biológica de los grupos funcionales. Se identificaron 8 de los cuales los parasitoides 99 individuos, predador 53 individuos, masticador de hojas 18 individuos, minador de hojas 15 individuos, perforador de hojas 19 individuos, picador chupador 2383 individuos, polinizador 459 individuos y descomponedores 2442 individuos además 1284 individuos no identificados (NI).

Cuadro 17. Actividad biológica de los grupos funcionales correspondientes a los cultivos de chirimoyo, palto y mango del CIFO HUNEVAL.

Actividad biológica	Cultivo			total	
	Chirimoyo	Palto	Mango		
Controlador Biológico	Parasitoide	0	85	14	99
	Predador	0	36	17	53
Fitófago	Mast. Hojas	1	16	1	18
	Mina. Hojas	0	15	0	15
	PerF. Hojas	1	14	4	19
	Picador Chupador	4	1597	782	2383
Polinizador	Polinizador	7	350	102	459
Descomponedor	Descomponedor	82	1605	755	2442
NN	NN	27	745	512	1284

V. DISCUSIÓN

La presente tesis, se investigó la identificación de los grupos taxonómicos y funcionales de insectos identificados, en el agroecosistema del centro de Investigación Frutícola Olerícola (CIFO).

En los resultados de la investigación confirma una diversidad en equilibrio de grupos taxonómicos en el agroecosistema durante la primavera, registrándose 12 órdenes, 46 familias con una riqueza de 63 morfoespecies con un total de 6772 individuos de insectos. La orden hemíptera es el más abundante y con mayor número de familia y género. Los índices de diversidad mostraron que la diversidad de Margalef presenta una biodiversidad en equilibrio, la diversidad de Simpson una alta biodiversidad y la diversidad de Shannon-Wiener una biodiversidad en equilibrio.

En su investigación Mamani (2018) afirma que en el agroecosistema de los cultivos de *Annona cherimola* Mill., *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. hay 12 órdenes, 46 familias y 85 morfoespecies en la que predomina la orden hemíptera con 9 familias. En el cultivo de palto presenta mayor biodiversidad con un índice de 1.93 para Shannon- Wiener, con una riqueza de 77 morfoespecies y 29215 individuos, divididos en 12 órdenes y 46 familias, siendo la familia Diaspididae, la que presenta mayor abundancia con 20754 individuos seguidos de la familia Aleyrodidae con 3390 individuos.

A partir de los hallazgos afirmamos la diversidad de grupos funcionales de insectos identificados en *Annona cherimola* Mill., *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. durante la primavera, en el agroecosistema del CIFO, UNHEVAL se identificó 4 grupos funcionales los controladores biológicos, descomponedores, fitófagos y los polinizadores. los descomponedores es el más abundante, los índices de diversidad mostraron que la diversidad de Margalef en el cultivo de chirimoyo presenta una zona baja de biodiversidad. teniendo a los fitófagos con mayor biodiversidad, en los cultivos de palto y mango se encuentran en zona de equilibrio. teniendo a los fitófagos y controladores biológico con mayor biodiversidad y la diversidad de Simpson en los cultivos de chirimoyo y palto muestran una alta biodiversidad, teniendo

a los fitófagos y controladores biológicos con mayor biodiversidad la diversidad de Shannon-Wiener en los cultivos de chirimoyo, palto y mango se encuentran en baja biodiversidad. Teniendo con mayor biodiversidad a los fitófagos y controlador biológico (biodiversidad en equilibrio) y controlador biológico (alta biodiversidad)

Guarda relación con lo que sostiene en su investigación Mamani (2018), que ha identificado cuatro grupos funcionales: controladores biológicos, descomponedor, fitófago y polinizador. En los sistemas de producción del CIFO, hay una diversidad media de insectos que brindan diversos servicios ecosistémicos.

Durante el desarrollo de la investigación se logró identificar a los grupos funcionales de insectos que cumplen diversas actividades biológicas en *Annona cherimola* Mill., *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. durante la primavera, en agroecosistema del CIFO, UNHEVAL. La actividad biológica con mayor presencia son picador chupador, descomponedor y polinizadores.

VI. CONCLUSIONES

Con base en los resultados obtenidos en la presente investigación se han registrado 12 órdenes, 46 familias con una riqueza de 63 morfoespecies con un total de 6772 individuos de insectos asociados al sistema agroecológico de los cultivos chirimoyo, palto y mango del CIFO-UNHEVAL. La orden hemíptera es el más abundante y con mayor número de familia y género.

Los índices de diversidad de la relación de cultivo-cultivar, el índice de diversidad de Margalef nos muestra que presenta una biodiversidad en equilibrio teniendo al cultivo de chirimoyo cultivar franca 2.511, el cultivo de palto cultivar Verónica 3.780 y el cultivo de mango cultivar amarilla de Ica 2.739 con mayor biodiversidad, el índice de diversidad de Simpson muestra una alta biodiversidad teniendo al cultivo de chirimoyo cultivar franca 0.844, cultivo de palto cultivar Esparta 0.866 y el cultivo de mango cultivar amarilla de Ica 0.825 con mayores biodiversidad y la diversidad de Shannon-wiener se muestra con una biodiversidad en equilibrio teniendo con mayor biodiversidad al cultivo de chirimoyo cultivar franca 2.914 (biodiversidad en equilibrio), el cultivo de palto cultivar Esparta 3.325 (biodiversidad alta) y el cultivo de mango cultivar amarilla de Ica 2.857 (biodiversidad en equilibrio).

Considerando los resultados obtenidos a través de los métodos de muestreo usados, se puede asegurar que se identificaron 4 grupos funcionales los controladores biológicos 152, descomponedores 2442, fitófagos 2435 y los polinizadores 459 y los no identificados 1284.

Los índices de diversidad de la relación de cultivo-grupos funcionales, el índice de diversidad de Margalef nos muestra que en el cultivo de chirimoyo presenta una zona baja de biodiversidad 1.88, teniendo a los fitófagos con mayor biodiversidad 2.79, en los cultivos de palto y mango se encuentran en zona de equilibrio 2.97 y 2.35 respectivamente, teniendo a los fitófagos y controladores biológico con mayor biodiversidad, el índice de diversidad de Simpson en los cultivos de chirimoyo y palto muestran una alta biodiversidad 0.63 y 0.52, teniendo a los fitófagos 0.88 (chirimoyo) y 0.737 (palto) con mayor biodiversidad y en el cultivo de mango muestra una biodiversidad baja 0.48,

teniendo a los controladores biológicos con mayor biodiversidad y la diversidad de Shannon-Wiener en los cultivos de chirimoyo, palto y mango se encuentran en baja biodiversidad 1.89, 1.87 y 1.63 respectivamente. Teniendo con mayor biodiversidad a los fitófagos 2.585 (biodiversidad en equilibrio), controlador biológico 2.473 (biodiversidad en equilibrio) y controlador biológico 3.394 (alta biodiversidad)

VII. RECOMENDACIONES

El estudio de los insectos es fundamental para minimizar sus efectos negativos, potenciar y aprovechar sus beneficios de forma tal que proporcionemos un ambiente sano y que nos brinde soporte y sustento, se recomienda el estudio de identificación y actividad biológica de los insectos.

Se necesita profundizar los estudios sobre la diversidad de los insectos y sus funciones en el CIFO-UNHEVAL.

Se recomienda a las organizaciones e instituciones que tengan compromisos ambientales para promover la investigación a través de financiamientos.

Se recomienda realizar la investigación en aquellas morfoespecies no identificadas y aquellos grupos funcionales que no se han podido identificar.

Se recomienda realizar la continuidad de estudios de identificación de insectos para la validación y una mayor confiabilidad de los datos obtenidos.

Se recomienda realizar investigaciones sobre la biología de aquellas morfoespecies con actitudes favorables sobre todo los controladores biológicos, polinizadores y descomponedores ya que se encuentra en baja biodiversidad, con la finalidad de evitar la pérdida de estos insectos de importancia agrícola siendo el hombre el principal medio de eliminar usando productos agroquímicos.

VIII. LITERATURA CITADA

- Agraria.pe redacción 2015. Perú produce 20 mil toneladas de chirimoya al año (en línea, sitio web). Consultado 06 dic. 2020. Disponible en <https://bit.ly/2X83hBw>
- AIM (Asociación Ibérica de Mirmecología). 2010 “Hormigas, bosques y territorios” (en línea, sitio web). Consultado 14 dic. 2020. Disponible en <http://www.mirmiberica.org/node/339>
- Alvites, S. 2019. Acción de los insectos polinizadores y su importancia en la agricultura en la campiña de Huacho (en línea). Tesis Doc. Ciencias Ambientales. Huacho, Perú. Consultado 15 sep. Disponible en <https://bit.ly/2L1fi98>
- Apaza, O. 2011. Identificación de plagas insectiles en el cultivo de chirimoya (*Annona cherimola*) en la localidad de Sorata (en línea). Tesis Ing Agr. La paz, Bolivia. Consultado 22 sep. 2020. Disponible en <https://cutt.ly/Kjpu6cM>.
- Arestegui, A. 1995. Botánica Agrícola. UNSAAC. Cusco-Perú.
- Baiza, V. 2003. Guía técnica del cultivo de aguacate. El salvador. Maya. 62 p.
- Bally, S. 2006. *Mangifera indica*. Species Profiles for Pacific Island.
- Balzarini, Julio Di Rienzo, Margot Tablada, Laura Gonzalez, Cecilia Bruno, Mariano Córdoba, Walter Robledo, Fernando Casanoves, 2008. Estadística y Biometría Ilustraciones del Uso de InfoStat en Problemas de Agronomía Argentina 400 pg. <https://cutt.ly/QjoYHDg>
- Bernardo, J. 2014. Diversidad y dinámica poblacional de *Ceratitis capitata*, Wiedemann y *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en la Molina. Lima, Perú (en línea). Tesis Ing. Agr. Lima, Perú. Consultado 10 nov. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3pOsH3p>.

- Buse, E; Chong, M; Mathews, J. 2015. Modelo de gestión empresarial asociativo para Proachirko, comunidad de Huanangui, Perú (en línea). Consultado 04 dic. 2020. Disponible en <https://bit.ly/38WwJQf>.
- Casanoves, F; Pla, L; Di Rienzo, J. 2011. Valoración y análisis de la diversidad funcional y su relación con los servicios ecosistémicos (en línea). Turrialba, Costa Rica. 105 p. Consultado 08 dic. 2020. Disponible en <https://n9.cl/2r5y>
- Cisneros, F. 1995. Control de Plagas Agrícolas. 2 Ed.: Control Biológico, La Molina, Lima-Perú 102-147 p.
- Coello, A. s.f. Guía Descriptiva de Cultivares de Mango (en línea). Canarias. 43 p. Consultado 07 oct. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3oaZLIH>
- CONASPROMANGO (Comité Nacional Sistema Producto Mango) 2012. Plan Rector Nacional de Sistema Producto Mango (en línea). Colina. México. Consultado el 06 oct. 2020. Disponible en <https://bit.ly/2MxjqOV>.
- Delgado, C. 2005. El cultivo de la chirimoya. Colombia. 17 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2010. La biodiversidad para el mantenimiento de las funciones de los agroecosistemas (en línea). Consultado 05 dic. 2020. Disponible en <http://www.fao.org/3/i0112s/i0112s02.pdf>
- Fdez, L. 2019. Clasificación de insectos (en línea). Ecología verde. Consultado 13 dic 2020. Disponible en <https://bit.ly/384DQXD>.
- Fiscber, G; Miranda, D. 2012. Manual para el cultivo de frutales en el trópico (en línea). Colombia. 1014 p. Consultado el 06 oct. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3oglJE0>.
- Flores 2013. Cultivo de chirimoyo, manual práctico para productores (en línea). Lima, Perú. 41 p. Consultado 02 oct. 2020. Disponible en <https://bit.ly/38YJIGu>.
- Galán, V. 2009. El cultivo del mango. Mundi-Prensa. 2da edición. 340 p.

- Gallegos, A; Llaiqui, 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 (en línea). Tesis Lic. Ciencias de la Comunicación. Arequipa. Perú. Consultado 06 oct. 2020. Disponible en <https://bit.ly/2X7yODm>.
- Google Earth 2020 disponible en: <https://cutt.ly/gjptE4i>.
- Guzmán, M; Calzontzi M; Salas A. 2016. La riqueza biológica de los insectos: análisis de su importancia multidimensional (en línea). Consultado 28 sep. 2020. Disponible en <https://bit.ly/2KNamF7>
- Hart, R. 1979. Conceptos básicos sobre agroecología (en línea). Turrialba, Costa Rica. 162 p. consultado 10 oct. 2020. Disponible en Turrialba. 210 p. <https://bit.ly/3pKZ9n7>
- Hernández, R; Fernández C; Baptista, M. 2014. Metodología de la investigación 5ta Ed. 656 p. <https://cutt.ly/hjoyywn>
- Kobashigawa, S. 2018. Análisis de oportunidades comerciales en el mercado exigente de la chirimoya a partir del desarrollo de la cadena productiva en Huaura. Tesis Ing. Gestión Empresarial. Lima, Perú. Consultado el 06 de dic. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3n8WaDk>.
- León, J. 2000. Botánica de los cultivos tropicales. Editorial Agro América. San José – Costa Rica. 522 p.
- Lugo, L; Rodríguez, L. 2018. El agroecosistema: ¿objeto de estudio de la agroecología o de la agronomía ecologizada? Anotaciones para una tensión epistémica (en línea). Colombia. 112p. Consultado 10 oct. 2020. Disponible en <file:///D:/Downloads/63382-184591-2-PB.pdf>
- Machado, H; Campos, M. 2008. Reflexiones acerca de los ecosistemas agrícolas y la necesidad de su conservación (en línea). Cuba. Consultado 12 dic 2020. Disponible en <https://bit.ly/38PxbQk>.

- Maldonado, V. 2006. Descripción y evaluación de la colección de aguacates (*Persea* sp.) del CENIAP. Maracay. Fondo Nacional de Investigaciones
- Mamani, T. 2019. 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 104 p (en línea). Tesis Ing. Agr. Perú. Consultado 28 de sep. 2020. Disponible en. <https://cutt.ly/Xjpun2C>.
- Martínez, M. 2008. Grupos funcionales (en línea). 47 p. Consultado 4 oct. 2020. Disponible en <https://cutt.ly/GjpThyl>.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2015. La palta, producto estrella de exportación (en línea). Lima, Perú. 81 p. Consultado 02 oct. 2020. Disponible en <file:///D:/Downloads/informe-palta-peruana-300115.pdf>.
- MINAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). 2017. Requerimientos agroclimáticos del cultivo de palto (en línea). Consultado 15 dic. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3pEOuKw>.
- Mora, M; Gamboa, P; Elizondo, R. 2002. Guía para el cultivo del mango. San José. Costa Rica. Instituto Nacional de Innovación y Transferencia Agropecuaria. 58 p.
- Namesny, A. 2020. Cultivo, poscosecha y procesado del aguacate (en línea). Valencia, España. 436p. Consultado 18 oct. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3o8UZVG>
- ONERN (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales). 1976.
- PROIMPA (Fundación para la Promoción e Investigación de Productos Andinos, Bolivia) 2010. Manual de manejo integrado de cultivo de chirimoya. Cochabamba, Bolivia. 53 p.
- Quintero, V; Giraldo, G; Lucas, J; Vasco, J. 2013. Caracterización fisicoquímica del mango común (*Mangifera indica* L.) durante su proceso de maduración (en línea). Consultado 12 dic. 2020. Disponible en <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11n1/v11n1a02.pdf>.

- Raffino, M. 2020. Factores bióticos (en línea). Argentina. Consultado 08 oct. 2020. Disponible en <https://concepto.de/factores-bioticos/>.
- Ramírez, M. 2017. Bioestimulantes en el rendimiento de frijol canario (*Phaseolus vulgaris* L.) Cv. centenario bajo condiciones edafoclimáticas de Cayhuayna-2017 (en línea). Tesis Ing. Agr. 90 p. Consultado 04 oct. 2020 disponible <https://cutt.ly/ijpqeom>
- Rimache, M. 2007. Cultivos del mango. Lima, 2007. 111 p.
- Ripa, R; Vargas, R; Larral, P; Rodríguez, S. 2007. Manejo de las principales plagas de palto (en línea). Consultado 18 oct. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3nbFrz6>.
- Rodríguez, 2011. Métodos de investigación cualitativa. 43 p.
- Rodríguez, M. 2003. Cultivo de aguacate. El salvador. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. 36 p.
- Rojas, T; Pérez, Y; Rodríguez, S; Marrero, L. 2014. El cultivo del mango (*Mangifera indica* L.) y la incidencia de plagas en Cojedes, Venezuela: diagnóstico taxonómico, etología y manejo de moscas fruteras (Diptera: Tephritidae) (en línea) Balparaizo, Venezuela. 29 p. Consultado 18 oct. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3rPmh5Q>
- Salvatierra, L. 2019. Diversidad de artrópodos en pastos naturales bajo estrés hídrico en el distrito de Mañazo 165 p. (en línea) Tesis Ing. Agr. Puno, Perú, Consultado en: <https://cutt.ly/9jpisPk>.
- Perera, S. 2018. Plagas y enfermedades del aguacate: identificación y control Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural del Cabildo Insular de Tenerife 40 p.
- Toro, H; Chiappa, E; Tobar, C. 2003. Biología de insectos (en línea). Valparaíso, Chile. 42 p. Consultado 10 dic 2020. Disponible en <http://www.bio-nica.info/Biblioteca/Toro2003.pdf>
- UES (Universidad de El Salvador). 2001. Manual técnico, manejo integrado de plagas. San Salvador 321 p.

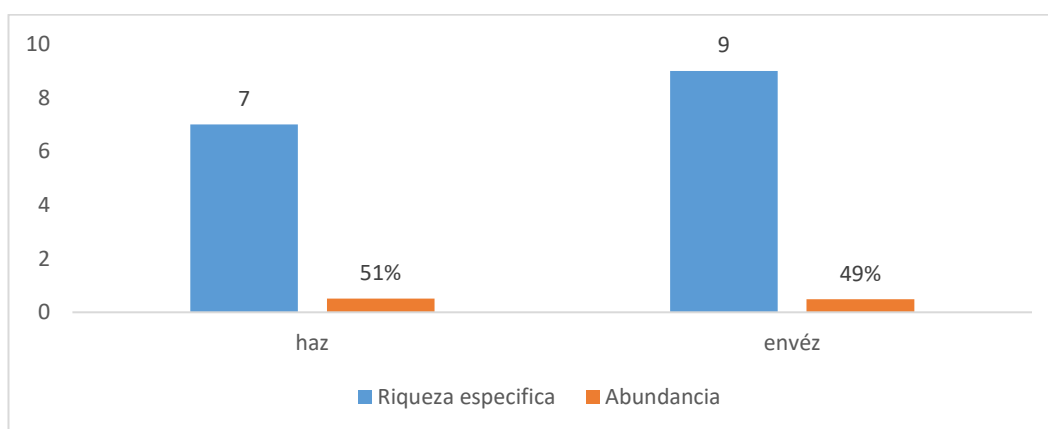
- Vásquez, L. 2012. Insectos y agricultores ¿amigos o enemigos? (en línea). Revista de agroecología.36 p. Consultado 10 dic 2020. Disponible en <http://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol28n1.pdf>
- Vera S. 2013. Evaluación de tres productos para el control de la mosca de la fruta y su impacto sobre la entomofauna asociado al cultivo de chirimoya Centro Universitario Gualaceo 34 p.
- Vivero, A; Valenzuela, R; Valenzuela, A; Morales, G. 2019. Palta: compuestos bioactivos y sus potenciales beneficios en salud (en línea). Temuco, Chile. 497 p. Consultado 15 dic. 2020. Disponible en <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v46n4/0717-7518-rchnut-46-04-0491.pdf>
- Zapata, C. 2017. Diversidad y fluctuación poblacional de artrópodos en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) (en línea). Cruceta, Piura Tesis Ing. Agroforestal. Lima, Perú. Consultado 10 nov. 2020. Disponible en <https://bit.ly/2MIOAZe>
- Zumbado, A; Azofeifa, D. 2018. Insectos de Importancia Agrícola. Guía Básica de Entomología. Heredia, Costa Rica. Programa Nacional de Agricultura Orgánica (PNAO). 204 p.
- Zurita, V. 2019. Biología y morfología del gusano medidor *Sabulodes* sp. (Lepidoptera Geometridae) en el cultivo de palto (*Persea americana* Mill), bajo condiciones de laboratorio (en línea). Tesis Ing. Agr. Lambayeque, Perú. Consultado 02 oct. 2020. Disponible en <https://bit.ly/3pNY7a7>.

ANEXO

Cuadro 18. Riqueza de órdenes de has y envés de las hojas en los cultivos estudiadas

Posición de la hoja	Riqueza específica	Individuos
haz	7	1118
envés	9	1079

Figura 04. Riqueza de órdenes de has y envés de las hojas en los cultivos estudiadas



Cuadro 19. Riqueza de órdenes de la posición geográfica en los cultivos estudiadas

Posición geográfica	Riqueza específica	Individuos
Este	37	1271
Oeste	40	999
Norte	38	1143
Sur	31	1162

Cuadro 20. Riqueza y abundancia de insectos que actúan con las variedades de chirimoyo palto y mango en CIFO UNHEVAL

Cultivo	Riqueza	Abundancia
Chirimoyo	16	122
Palto	61	4463
Mango	40	2187
		6772

Cuadro 21. Riqueza y abundancia de individuos en variedades del cultivo de chirimoyo, palto y mango

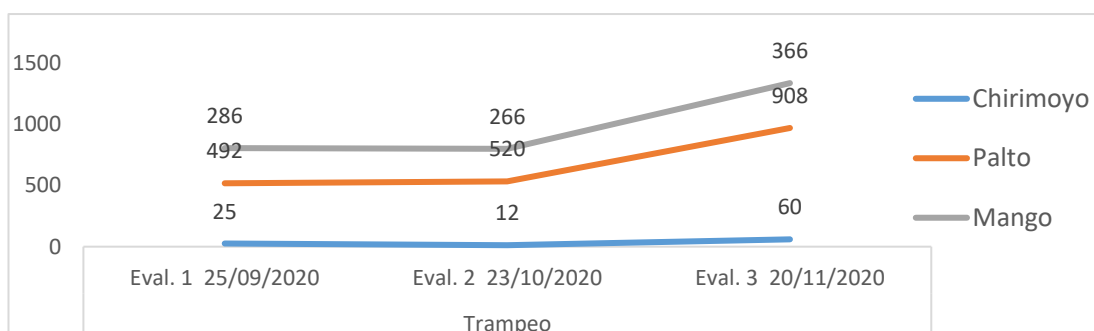
Cultivo	Variedad	Riqueza S	Abundancia
Chirimoyo	Franca	10	36
	Cumbe	11	86
Palto	Bacon	16	80
	Campong	12	162
	Centro Oriental	12	146
	Choquet	12	110
	Colin Red	20	274
	Duke	12	70
	Esparta	17	212
	Fuerte	15	103
	Fuerte Juvenil	11	278
	Good Friend	15	91
	Hass	13	204
	Hass Juvenil	15	205
	Hass/Molina	12	162
	Itzama	10	156
	Mexicana	16	241
	Molina	14	89
	Nabal Negro	12	318
	Nabal Verde	15	462
	Ruicon	15	124
	Super Fuerte	12	141
	Super Nabal	13	263
	Topa Topa	16	257
	Veronica	19	117
Zutano	16	198	
Mango	Amarilla De Ica	15	166
	Amino	12	308
	Cambodiano	14	265
	Carmen De Ica	15	383
	Corasal	14	192
	Criollo De Chulucanas	12	265
	Haden	11	161
	July	9	80
	Kent	12	174
	Patil	11	193

Cuadro 22. Abundancia de insectos de acuerdo a la posición del árbol

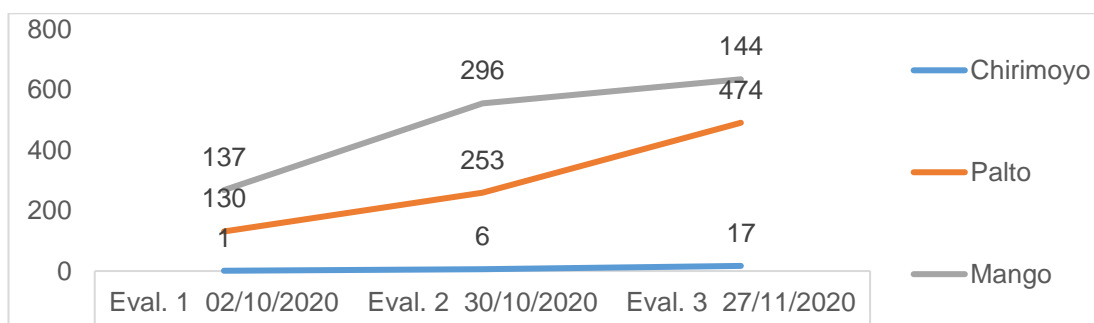
Evaluación	Abundancia
suelo	2935
copa	1458
hoja	2197
flores	182

Cuadro 23. Evaluación por trampeo en los 3 cultivos

Cultivo	Trampeo		
	Eval. 1 25/09/2020	Eval. 2 23/10/2020	Eval. 3 20/11/2020
Chirimoyo	25	12	60
Palto	492	520	908
Mango	286	266	366

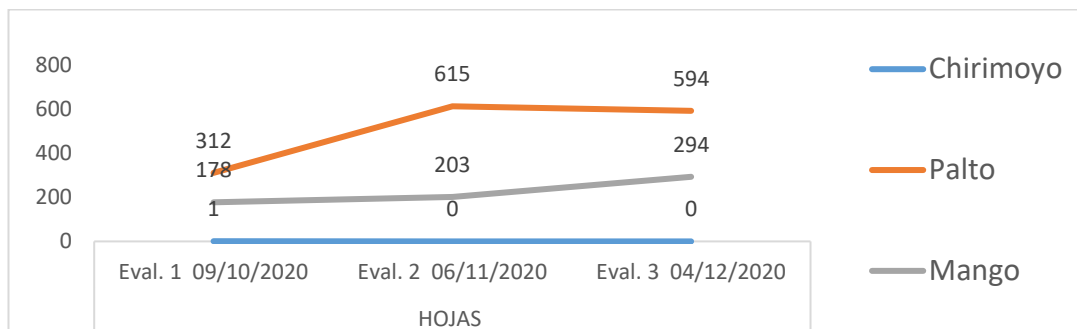
Figura 05. Evaluación por trampeo en los 3 cultivos**Cuadro 24.** Evaluación por golpe de red en los 3 cultivos

Cultivo	Golpe de red		
	Eval. 1 02/10/2020	Eval. 2 30/10/2020	Eval. 3 27/11/2020
Chirimoyo	1	6	17
Palto	130	253	474
Mango	137	296	144

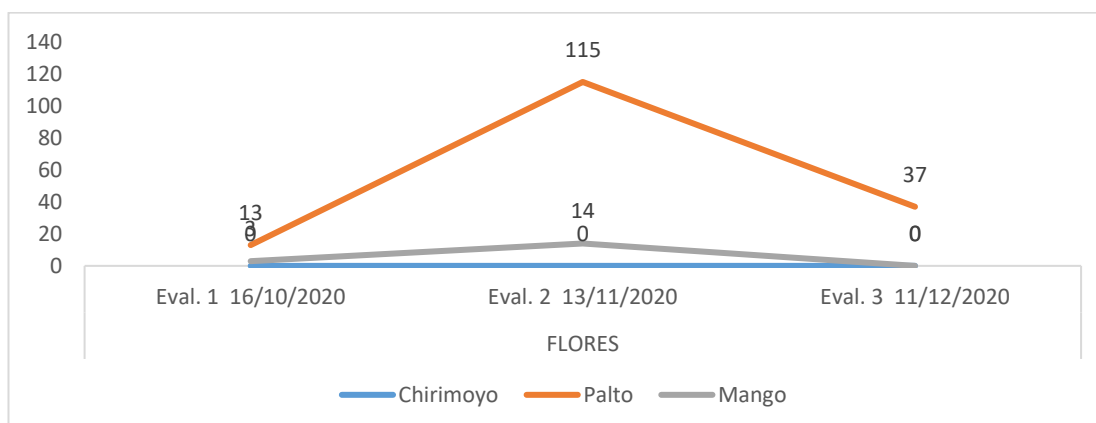
Figura 06. Evaluación por golpe de red en los 3 cultivos

Cuadro 25. Evaluación de hojas en los 3 cultivos

Cultivo	Hojas		
	Eval. 1 09/10/2020	Eval. 2 06/11/2020	Eval. 3 04/12/2020
Chirimoyo	1	0	0
Palto	312	615	594
Mango	178	203	294

Figura 07. Evaluación de hojas en los 3 cultivos**Cuadro 26.** Evaluación de flores en los 3 cultivos

Cultivo	FLORES		
	Eval. 1 16/10/2020	Eval. 2 13/11/2020	Eval. 3 11/12/2020
Chirimoyo	0	0	0
Palto	13	115	37
Mango	3	14	0

Figura 08. Evaluación por de flores en los 3 cultivos

Morfoespecies de insectos presentes en los cultivos del chirimoyo, palto y mango del CIFO













ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huánuco a los **28** días del mes de febrero del año **2022**, siendo las **11.00** horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la **Resolución Consejo Universitario N° 0970-2020-UNHEVAL** (Aprobando la Directiva de Asesoría y Sustentación Virtual de PPP, Trabajos de Investigación y Tesis), se reunieron en la Plataforma del Cisco Webex o Zoom de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° **039-2022 - UNHEVAL/FCA - D**, de fecha **10/02/2022**, para proceder con la evaluación de la sustentación virtual de la tesis titulada:

GRUPOS TAXONÓMICOS Y FUNCIONALES DE INSECTOS IDENTIFICADOS EN *Annona cherimola* Mill., *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. DURANTE LA PRIMAVERA, EN EL AGROECOSISTEMA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN FRUTICOLA OLERÍCOLA (CIFO), UNHEVAL 2020".

Presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

Silvia Elizabeth Cayco Ramírez

Bajo el asesoramiento de: **MSc. Severo Ignacio Cárdenas**

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : Dr. Javier Romero Chávez
SECRETARIO : Mg. Fléli Ricardo Jara Claudio
VOCAL : MSc. Luisa Madolyn Alvarez Benaute
ACCESITARIO: Ing. Grifelio Vargas García

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el cuantitativo de **Diecisiete (17)** y cualitativo de **muy bueno**, quedando el sustentante **APTO** para que se le expida el **TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO**.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las **12:30** horas.

Huánuco, 28 de febrero de 2022

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



OBSERVACIONES:

OBSERVACIONES:

La **Dr. Javier Romero Chávez** en calidad de Presidente no participó, para lo cual justificó su ausencia por motivos de fuerza mayor, quedando los jurados como sigue:

- PRESIDENTE :** Mg. Fléli Ricardo Jara Claudio
SECRETARIO : MSc. Luisa Madolyn Alvarez Benaute
VOCAL : Ing. Grifelio Vargas García

Huánuco, 28 de febrero de 2022

 PRESIDENTE

 SECRETARIO

 VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Huánuco, ____ de ____ de 20__

 PRESIDENTE

 SECRETARIO

 VOCAL



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO

En la ciudad de Huánuco a los **28** días del mes de febrero del año **2022**, siendo las **11.00** horas de acuerdo al Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Hermilio Valdizán-Huánuco, y en virtud de la **Resolución Consejo Universitario N° 0970-2020-UNHEVAL** (Aprobando la Directiva de Asesoría y Sustentación Virtual de PPP, Trabajos de Investigación y Tesis), se reunieron en la Plataforma del Cisco Webex o Zoom de la **UNHEVAL**, los miembros integrantes del Jurado Calificador, nombrados mediante Resolución N° **039-2022 - UNHEVAL/FCA - D**, de fecha **10/02/2022**, para proceder con la evaluación de la sustentación virtual de la tesis titulada:

GRUPOS TAXONÓMICOS Y FUNCIONALES DE INSECTOS IDENTIFICADOS EN *Annona cherimola* Mill., *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. DURANTE LA PRIMAVERA, EN EL AGROECOSISTEMA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN FRUTICOLA OLERÍCOLA (CIFO), UNHEVAL 2020"

Presentada por el (la) Bachiller en Ingeniería Agronómica:

Sofonias Esequiel Izquierdo Martinez

Bajo el asesoramiento de: **MSc. Severo Ignacio Cárdenas**

El Jurado Calificador está integrado por los siguientes docentes:

PRESIDENTE : Dr. Javier Romero Chávez
SECRETARIO : Mg. Féli Ricardo Jara Claudio
VOCAL : MSc. Luisa Madolyn Alvarez Benaute
ACCESITARIO: Ing. Grifelio Vargas García

Finalizado el acto de sustentación, luego de la deliberación y verificación del calificativo por el Jurado, se obtuvo el siguiente resultado: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el cuantitativo de **Diecisiete (17)** y cualitativo de **Muy Bueno**, quedando el sustentante **APTO** para que se le expida el **TÍTULO DE INGENIERO AGRONOMO**.

El acto de sustentación se dio por concluido, siendo las **12:30** horas.

Huánuco, 28 de febrero de 2022

PRESIDENTE

SECRETARIO

VOCAL

- Deficiente (11, 12, 13) Desaprobado
- Bueno (14, 15, 16) Aprobado
- Muy Bueno (17, 18) Aprobado
- Excelente (19, 20) Aprobado



OBSERVACIONES:

La **Dr. Javier Romero Chávez** en calidad de Presidente no participó, para lo cual justificó su ausencia por motivos de fuerza mayor, quedando los jurados como sigue:

- PRESIDENTE :** Mg. Fiélli Ricardo Jara Claudio
- SECRETARIO :** MSc. Luisa Madolyn Alvarez Benaute
- VOCAL :** Ing. Grifelio Vargas García

Huánuco, 28 de febrero de 2022

 PRESIDENTE

 SECRETARIO

 VOCAL

LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES:

Huánuco, ____ de ____ de 20__

 PRESIDENTE

 SECRETARIO

 VOCAL

CONSTANCIA DE TURNITIN N°26-2021-UNHEVAL-FCA**CONSTANCIA DE TURNITIN DE
TÍTULO DE PROYECTO DE TESIS**

LA DIRECCIÓN DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

Hace constar que el Título **GRUPOS TAXONÓMICOS Y FUNCIONALES DE INSECTOS IDENTIFICADOS EN Annona cherimola Mill., Persea americana Mill. y Mangifera indica L. DURANTE LA PRIMAVERA, EN EL AGROECOSISTEMA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN FRUTICOLA OLERÍCOLA (CIFO), UNHEVAL 2020.** Presentado por los alumnos de la Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica.

CAYCO RAMÍREZ, Silvia Elizabeth
IZQUIERDO MARTINEZ, Sofonias Esequiel

La misma que fue aplicado en el programa: **"turnitin"**

La TESIS; para Revision.pdf, con Fecha: 14 de octubre del 2021.

Resultado: **14 % de similitud general**, rango considerado: **Apto**, por disposición de la Facultad.

Para lo cual firmo el presente para los fines correspondientes.

Cayhuayna, 15 de octubre de 2021



Dr. Antonio S. Cornejo y Maldonado
Director de Investigación de la F.C.A.

AUTORIZACIÓN PARA PUBLICACIÓN DE TESIS ELECTRÓNICA DE PREGRADO

IDENTIFICACIÓN PERSONAL (especificar los datos de los autores de la tesis)

Apellidos y Nombres: CAYCO RAMIREZ SILVIA ELIZABETH

DNI.: 48310411

Correo Electrónico: scaycoramirez@gmail.com

Teléfono Casa: 963629768

Celular:963629768

Oficina: 963629768

Apellidos y Nombres: IZQUIERDO MARTINEZ ESEQUIEL SOFONIAS

DNI.: 47496469

Correo Electrónico:

Teléfono Casa: 986059240

Celular: 986059240

Oficina: 986059240

IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Pregrado
Facultad de CIENCIAS AGRARIAS
E.P.: INGENIERIA AGRONOMICA

Título Profesional obtenido:

INGENIERO AGRONOMO

Título de la tesis:

GRUPOS TAXONÓMICOS Y FUNCIONALES DE INSECTOS IDENTIFICADOS EN *Annona cherimola* Mill., *Persea americana* Mill. y *Mangifera indica* L. DURANTE LA PRIMAVERA, EN EL AGROECOSISTEMA DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN FRUTICOLA OLERÍCOLA (CIFO), UNHEVAL 2020

Tipo de acceso que autoriza(n) el (los) autor (es):

Marcar "X"	Categoría de Acceso	Descripción de Acceso
X	PÚBLICO	Es público y accesible al documento a texto completo por cualquier tipo de usuario que consulta el repositorio.
	RESTRINGIDO	Solo permite el acceso al registro del metadato con información básica más no al texto completo.

Al elegir la opción "Público", a través de la presente autorizo o autorizamos de manera gratuita al Repositorio Institucional – UNHEVAL, a publicar la versión electrónica de esta tesis en el Portal Web repositorio.unheval.edu.pe, por un plazo indefinido, consintiendo que con dicha autorización cualquier tercero podrá acceder a dichas páginas de manera gratuita, pudiendo

revisarla, imprimirla o grabarla, siempre y cuando se respete la autoría y sea citada correctamente.

Fecha de firma: 17 de marzo de 2022



Firma CAYCO RAMIREZ SILVIA ELIZABETH

DNI:48310411



Firma: IZQUIERDO MARTINEZ ESEQUIEL SOFONIAS

DNI: 47496469