



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**ESTUDIO COMPARATIVO DE LA POBLACIÓN DE  
HYMENOPTERA EN CULTIVO ASOCIADO Y MONOCULTIVO  
DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* L.) EN SEIS LOCALIDADES DE  
LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**AUTOR: EDUARDO HUMBERTO LÓPEZ CAJAMARCA**

**DIRECTOR: ING. CARLOS FRANCISCO CARPIO COBA**

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Eduardo Humberto López Cajamarca

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Yo, Eduardo Humberto López Cajamarca, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados de este son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

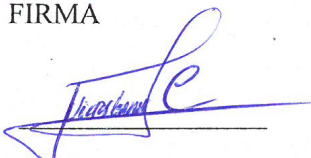
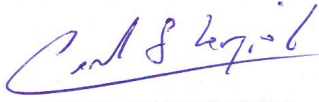
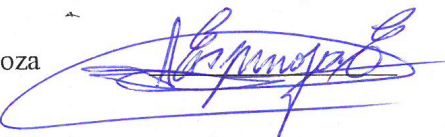
Riobamba, 27 de mayo de 2022



**Eduardo Humberto López Cajamarca**  
**2300225725**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **ESTUDIO COMPARATIVO DE LA POBLACION DE HYMENOPTERA EN CULTIVOS ASOCIADO Y MONOCULTIVO DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* L.) EN SEIS LOCALIDADES DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO**, realizado por el señor: **EDUARDO HUMBERTO LÓPEZ CAJAMARCA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. /PhD. Victor Alberto Lindao Cordova <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>		2022-05-27
Ing. Carlos Francisco Carpio Coba <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2022-05-27
Ing. Armando Esteban Espinoza Espinoza <b>MIEMBRO DEL TRIBUNAL DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>		2022-05-27

## **DEDICATORIA**

A Dios, primeramente, por haberme dado salud y vida. Brindarme sabiduría, paciencia, perseverancia y ayudarme en los momentos más difíciles a salir adelante y permitirme llegar hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres Eduardo López y Fanny Cajamarca quienes con su amor, confianza, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir una de mis metas principales inculcándome los principios de esfuerzo, respeto y valentía para enfrentar cualquier tipo de adversidad que se interponga en mi camino hacia todo tipo de metas.

A mi abuelo Vicente López por ser un gran ejemplo de vida para todos sus nietos y por sus buenos consejos a lo largo de mi vida y a mi abuela Elvira Niveló (+) quien a pesar de no estar conmigo ahora ha estado siempre pendiente de mi en vida y me ha apoyado muchísimo de igual manera y quien se que se encuentra orgullosa de mi desde el cielo.

A mi hermana, Rosa López, por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento, y a todos mis demás hermanos Victoria, Ariana Y Aaron.

A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

**Eduardo**

## **AGRADECIMIENTO**

Primeramente, a Dios por brindarme salud y vida a lo largo de este proceso para poder cumplir con una de las etapas más importantes de mi vida, por brindarme una familia maravillosa y unos amigos sinceros. A mi padre Eduardo López por ser el pilar fundamental para poder completar esta etapa tan importante de mi vida profesional, a mi madre Fanny Cajamarca quien también a pesar de muchas adversidades no me ha desamparado y ha estado siempre pendiente, a mi hermana Rosa López quien me ha apoyado y me ha hecho creer siempre en mis conocimientos y habilidades.

Sin olvidar al ing. Diego Muñoz por su ayuda incondicional, consejos, confianza y asesoramiento en el transcurso del trabajo de investigación, a mi director y asesor de tesis, Ing. Carlos Carpio y el Ing. Armando Espinoza, gracias por la ayuda profesional brindada y su inmediata atención en el transcurso de mi trabajo de titulación.

A la ESPOCH por permitirme formar parte de la Facultad de Recursos Naturales y ser un miembro más de la prestigiosa Escuela de Ingeniería Agronómica y por la preparación profesional que me brindaron a lo largo de mi vida universitaria.

**Eduardo**

## TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

## CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO REFERENCIA.....	5
1.1. El cultivo de quinua.....	5
1.1.1. Origen.....	5
1.1.2. Importancia.....	5
1.1.3. Taxonomía.....	6
1.1.4. Partes de la planta.....	6
1.1.4.1. Raíz.....	6
1.1.4.2. Tallo.....	6
1.1.4.3. Hojas.....	6
1.1.4.4. Inflorescencia.....	7
1.1.4.5. Flores.....	7
1.1.4.6. Fruto.....	7
1.1.5. Fases fenológicas del cultivo de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> ).....	8
1.2. Producción orgánica del cultivo de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> L.).....	9
1.3. Cultivos asociados al cultivo de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> L.).....	10
1.4. Orden Hymenóptera.....	10
1.4.1. Historia.....	11
1.4.2. Distribución.....	11
1.4.3. Interés Científico.....	12
1.4.4. Clasificación.....	12
1.4.4.1. Suborden Symphyta.....	12
1.4.4.2. Suborden Apócrita.....	12
1.4.5. Monofilia del orden Hymenóptera.....	13
1.4.6. Características Morfológicas.....	14
1.4.6.1. Cabeza.....	14
1.4.6.2. Tórax.....	14

1.4.6.3. <i>Abdomen</i> .....	15
1.4.6.4. <i>Fases preimaginales</i> .....	15
1.4.7. <b>Características Biológicas</b> .....	16
1.5. <b>Rol Funcional de Hymenóptera en el Cultivo de Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i>)..</b>	16
1.5.1. <i>Rol funcional como parasitoides</i> .....	¡Error! Marcador no definido.

## CAPÍTULO II

2. <b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	18
2.1. <b>Características del lugar</b> .....	18
2.1.1. <i>Localización</i> .....	18
2.1.2. <i>Ubicación geográfica</i> .....	18
2.1.3. <i>Ubicación del Laboratorio</i> .....	19
2.1.4. <i>Condiciones climáticas</i> .....	19
2.1.5. <i>Clasificación Ecológica</i> .....	20
2.1.6. <i>Características del suelo</i> .....	20
2.2. <b>Materiales y equipos</b> .....	21
2.2.1. <i>Materiales</i> .....	21
2.2.2. <i>Equipos</i> .....	21
2.3. <b>Marco metodológico</b> .....	21
2.3.1. <i>Tipo de investigación</i> .....	21
2.3.2. <i>Fases de evaluación del estudio</i> .....	22
2.3.3. <b>Fase de Laboratorio</b> .....	23
2.3.4. <b>Análisis estadístico y resultados</b> .....	24

## CAPÍTULO III

3. <b>MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIONES</b> .....	25
3.1. <b>Diversidad de la población de Hymenóptera</b> .....	25
3.1.1. <i>Trampa de plato amarillo</i> .....	25
3.1.2. <i>Jama entomológica</i> .....	36
3.2. <b>Análisis de pruebas independientes</b> .....	44
3.3. <b>Escalamiento multidimensional no métrico (NMDS)</b> .....	46
3.3.1. <i>Comparación Zona baja (B) con Zona alta (A)</i> .....	46
3.3.1.1. <i>Riqueza</i> .....	46
3.3.1.2. <i>Abundancia</i> .....	51
3.3.2. <i>Comparación entre monocultivo (M) y cultivo asociado (As)</i> .....	55
3.3.2.1. <i>Riqueza</i> .....	55



3.3.2.2. <i>Abundancia</i> .....	59
3.4. <b>Discusiones</b> .....	62
<b>CONCLUSIONES</b> .....	65
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	66
<b>GLOSARIO</b>	
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Fases fenológicas del cultivo de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> ).....	8
<b>Tabla 2-1:</b>	Monofilia del orden Hymenóptera.....	13
<b>Tabla 1-2:</b>	Localidades que componen la Zona Baja de producción de quinua en Chimborazo (B).....	18
<b>Tabla 2-2:</b>	Localidades que componen la zona alta de producción de quinua en Chimborazo (A).....	19
<b>Tabla 3-2:</b>	Características climáticas de las localidades en estudio.....	19
<b>Tabla 4-2:</b>	Modelo de base de datos del experimento.....	24
<b>Tabla 1-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad Nitiluisa-Monocultivo.....	25
<b>Tabla 2-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad Nitiluisa-Monocultivo.....	26
<b>Tabla 3-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad Nitiluisa-Asociado.....	26
<b>Tabla 4-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad Nitiluisa-Asociado.....	26
<b>Tabla 5-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad San José de Gaushi-Monocultivo.....	27
<b>Tabla 6-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad San José de Gaushi-Monocultivo.....	27
<b>Tabla 7-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad San José de Gaushi-Asociado.....	28
<b>Tabla 8-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad San José de Gaushi-Asociado.....	28
<b>Tabla 9-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad San Vicente de Luisa-Monocultivo.....	29
<b>Tabla 10-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad San Vicente de Luisa-Monocultivo.....	29
<b>Tabla 11-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad San Vicente de Luisa-Asociado.....	30
<b>Tabla 12-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad San Vicente de Luisa-Asociado.....	30
<b>Tabla 13-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad Ocpote-Monocultivo.....	31
<b>Tabla 14-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad Ocpote-Monocultivo.....	31
<b>Tabla 15-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad Ocpote-Asociado.....	32
<b>Tabla 16-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad Ocpote-Asociado.....	32

<b>Tabla 17-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad Lupaxi central-Monocultivo .....	33
<b>Tabla 18-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad Lupaxi central-Monocultivo	33
<b>Tabla 19-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad Lupaxi central-Asociado ...	33
<b>Tabla 20-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad Lupaxi central-Asociado ...	34
<b>Tabla 21-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad Achullay-Monocultivo .....	34
<b>Tabla 22-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad Achullay-Monocultivo .....	34
<b>Tabla 23-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad Achullay-Asociado.....	35
<b>Tabla 24-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad Achullay-Asociado.....	35
<b>Tabla 25-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad Nitiluisa-Monocultivo .....	36
<b>Tabla 26-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad Nitiluisa-Monocultivo .....	36
<b>Tabla 27-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad Nitiluisa-Asociado.....	37
<b>Tabla 28-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad Nitiluisa-Asociado.....	37
<b>Tabla 29-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad San José de Gaushi-Monocultivo .....	38
<b>Tabla 30-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad San José de Gaushi-Monocultivo .....	38
<b>Tabla 31-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad San José de Gaushi-Asociado .....	38
<b>Tabla 32-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad San José de Gaushi-Asociado .....	38
<b>Tabla 33-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad San Vicente de Luisa-Monocultivo .....	39
<b>Tabla 34-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad San José Vicente de Luisa-Monocultivo .....	39
<b>Tabla 35-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad San Vicente de Luisa-Asociado .....	40
<b>Tabla 36-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad San José Vicente de Luisa-Asociado.....	40
<b>Tabla 37-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad Ocpote-Monocultivo .....	40
<b>Tabla 38-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad Nitiluisa-Monocultivo .....	41
<b>Tabla 39-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad Ocpote-Asociado.....	41
<b>Tabla 40-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad Nitiluisa-Asociado.....	41
<b>Tabla 41-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad Lupaxi central-Monocultivo .....	42
<b>Tabla 42-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad Lupaxi central-Monocultivo .....	42

<b>Tabla 43-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad Lupaxi central-Asociado ...	42
<b>Tabla 44-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad Lupaxi central-Asociado ...	43
<b>Tabla 45-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad Achullay-Monocultivo .....	43
<b>Tabla 46-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad Achullay-Monocultivo .....	43
<b>Tabla 47-3:</b>	Índice de diversidad de Shannon para la localidad Achullay-Asociado.....	44
<b>Tabla 48-3:</b>	Índice de diversidad de Simpson para la localidad Achullay-Asociado.....	44
<b>Tabla 49-3:</b>	Prueba T de la población Hymenoptera recolectada en las trampas de plato amarillo en cultivo de quinua entre zona alta y baja .....	44
<b>Tabla 50-3:</b>	Prueba T para la población Hymenoptera recolectada con la jama entomológica en cultivo de quinua entre zona alta y zona baja .....	45
<b>Tabla 51-3:</b>	Prueba T para la población Hymenoptera recolectada en las trampas de plato amarillo en monocultivo y cultivo asociado.....	45
<b>Tabla 52-3:</b>	Prueba T para la población Hymenoptera recolectada con la jama entomológica en cultivo de quinua monocultivo y cultivo asociado .....	46
<b>Tabla 53-3:</b>	Anosim de la riqueza de .....	47
<b>Tabla 54-3:</b>	Simper de la riqueza de Hymenoptera recolectados con plato amarillo, de la zona alta y baja del área de producción de quinua de Chimborazo .....	48
<b>Tabla 55-3:</b>	Anosim de la riqueza de Hymenoptera.....	49
<b>Tabla 56-3:</b>	Simper de la riqueza de Hymenoptera recolectados con la jama entomológica en la zona alta y baja.....	50
<b>Tabla 57-3:</b>	Anosim de la abundancia de Hymenoptera .....	51
<b>Tabla 58-3:</b>	Simper de la abundancia de Hymenoptera recolectados con plato amarillo, de la zona alta y baja del área de producción de quinua de Chimborazo.....	52
<b>Tabla 59-3:</b>	Anosim de la abundancia de Hymenoptera .....	53
<b>Tabla 60-3:</b>	Simper de la abundancia de Hymenoptera recolectada con .....	54
<b>Tabla 61-3:</b>	Anosim de la riqueza de Hymenoptera recolectados.....	55
<b>Tabla 62-3:</b>	Simper de la riqueza de Hymenoptera recolectados con plato amarillo,.....	56
<b>Tabla 63-3:</b>	Anosim de la riqueza de Hymenoptera recolectados.....	57
<b>Tabla 64-3:</b>	Simper de la riqueza de Hymenoptera recolectados con jama entomológica, de monocultivo y cultivo asociado.....	58
<b>Tabla 65-3:</b>	Anosim de la abundancia de Hymenoptera recolectados .....	59
<b>Tabla 66-3:</b>	Simper de la abundancia de Hymenoptera recolectados con plato amarillo, de monocultivo y cultivo asociado.....	60
<b>Tabla 67-3:</b>	Anosim de la abundancia de Hymenoptera recolectados con jama entomológica, de monocultivo y cultivo asociado .....	61
<b>Tabla 68-3:</b>	Simper de la abundancia de Hymenoptera recolectados con jama entomológica, de monocultivo y cultivo asociado .....	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b>	Fenología del cultivo de quinua ( <i>Chenopodium quinoa</i> ).....	9
<b>Figura 2-1:</b>	Morfología general del orden Hymenóptera.....	15

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-3:</b> Riqueza de Hymenoptera recolectados con plato.....	46
<b>Gráfico 2-3:</b> NMDS de la riqueza de Hymenoptera.....	49
<b>Gráfico 3-3:</b> NMDS de la abundancia de Hymenoptera .....	51
<b>Gráfico 4-3:</b> NMDS de la abundancia de Hymenoptera .....	53
<b>Gráfico 5-3:</b> NMDS de la riqueza de Hymenoptera recolectados.....	55
<b>Gráfico 6-3:</b> NMDS de la riqueza de Hymenoptera recolectados.....	57
<b>Gráfico 7-3:</b> NMDS de la abundancia de Hymenoptera recolectados .....	59
<b>Gráfico 8-3:</b> NMDS de la abundancia de Hymenoptera recolectados con jama entomológica, de monocultivo y cultivo asociado .....	61


## **ÍNDICE DE ANEXOS**

- ANEXO A:** IDENTIFICACIÓN DE LAS DIFERENTES ESPECIES DE LA FAMILIA HYMENÓPTERA
- ANEXO B:** CLASIFICACIÓN DE LA FAMILIA HYMENÓPTERA
- ANEXO C:** TRAMPA DE PLATO AMARILLOS
- ANEXO D:** FAMILIA BETHYLIDAE
- ANEXO E:** FAMILIA PTEROMALIDAE
- ANEXO F:** FAMILIA FIGITIDAE
- ANEXO G:** FAMILIA TRICHOGRAMMATIDAE
- ANEXO H:** FAMILIA PROCTOTRUPIDAE
- ANEXO I:** FAMILIA MEGACHILIIDAE
- ANEXO J:** FAMILIA EULOPHIDAE
- ANEXO K:** FAMILIA MEGASPILIDAE
- ANEXO L:** FAMILIA BRACONIDAE
- ANEXO M:** FAMILIA ICHNEUMONIDAE
- ANEXO N:** FAMILIA CYNIPIDAE
- ANEXO O:** FAMILIA CRABRONIDAE
- ANEXO P:** FAMILIA HALICTIDAE
- ANEXO Q:** FAMILIA DIAPRIDAE

## RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en las localidades de Nitiluisa, San José de Gaushi, San Vicente de Luisa, Ocpote, Lupaxi central, Achullay de la provincia de Chimborazo, se realizó un estudio comparativo de la población de Hymenóptera en cultivo asociado y monocultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa* L.). Para la investigación se usó el laboratorio GDETERRA y se trabajó *in situ*. Se aplicaron dos técnicas para la recolección de los insectos del orden Hymenóptera. Una mediante la colocación de platos amarillos con solución de agua con jabón, estas trampas se colocaron a 40 cm del suelo con la ayuda de estacas de madera. Una vez colocadas las trampas, transcurrido 24 horas se procedió a recoger los insectos atrapados en la solución para su traspaso a los frascos plásticos que contenía alcohol al 70%, este proceso se repitió por un lapso de 3 días en donde se realizó la última recolección para su posterior identificación en el laboratorio. Con la jama entomológica con muestreos aleatorios en forma de zig-zag al interior de cada parcela experimental por un período de 20 minutos, una vez capturados, se los colocó en frascos de plástico transparente con alcohol al 70% en tubos eppendorf para su posterior identificación en el laboratorio. En las localidades de la zona baja de producción de quinoa (*Chenopodium quinoa* L.) se presentó una riqueza compuesta de 16 familias del orden Hymenóptera y una abundancia de 224 individuos y en las localidades de la zona alta de producción de quinoa (*Chenopodium quinoa* L.) se encontró una riqueza de compuesta por 14 familias y una abundancia de 333 individuos. Se recomienda extender el tiempo de recolección del orden Hymenóptera en el cultivo de quinoa (*Chenopodium quinoa* L.) para conocer más de la riqueza de Hymenoptera asociada al cultivo de la quinoa.

**Palabras clave:** < CULTIVO ASOCIADO >, < JAMA ENTOMOLÓGICA >, < MONOCULTIVO >, < ORDEN HYMENÓPTERA >, < PLATOS AMARILLOS >, < QUINUA (*Chenopodium quinoa* L.) >.

 D.B.R.A.I.  
*Ing. Cristian Castillo*



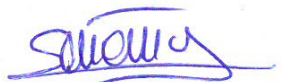
1286-DBRA-UTP-2022



## ABSTRACT

This research was conducted in the towns of Nitiluisa, San José de Gaushi, San Vicente de Luisa, Ocpote, Lupaxi central and Achullay in Chimborazo province. A comparative study of the population of Hymenoptera in associated crops and Quinoa monoculture (*Chenopodium quinoa* L.) was carried out. The *GDETERRA* laboratory was used for the research, and work was conducted *in situ*. Two techniques were applied for the collection of insects of the order Hymenoptera. One by placing yellow plates with soap and water solution, these traps were placed 40 cm above the ground with the help of wooden stakes. Once traps were set after 24 hours, the insects trapped in the solution were collected and transferred to plastic bottles containing 70% alcohol. This process was repeated for three days, during which the last collection was made for subsequent identification in the laboratory. With the entomological jama with random sampling in a zig-zag pattern within each experimental plot for 20 minutes, once captured, they were placed in transparent plastic vials with 70% alcohol in Eppendorf tubes for subsequent identification in the laboratory. In the localities of the low quinoa production zone (*Chenopodium quinoa* L.), there was a richness composed of sixteen families of the order Hymenoptera and an abundance of 224 individuals. In the localities of the high quinoa production zone (*Chenopodium quinoa* L.), there was a richness composed of fourteen families and an abundance of 333 individuals. It is recommended to extend the collection time of the order Hymenoptera in the quinoa crop (*Chenopodium quinoa* L.) to learn more about the richness of Hymenoptera associated with the quinoa crop.

**Keywords:** <ASSOCIATED CROPS>, <ENTOMOLOGICAL JAMA >, < MONOCULTURE>, <ORDER HYMENOPTERA>, <YELLOW PLATES>, < QUINOA (*Chenopodium quinoa* L.)>.



**Silvana Patricia Céleri Quinde**

**C.C. 0602669830**

## INTRODUCCIÓN

La quinua ha demostrado ser un cultivo estratégico en la seguridad alimentaria, sin embargo, la disponibilidad de este alimento se ve limitada cuando las plagas y enfermedades que afectan a este cultivo causando pérdidas en el rendimiento y la calidad del producto. Recientemente la quinua se ha revalorizado en el mercado nacional e internacional debido a su gran valor nutricional y motivado por las iniciativas relacionadas a la promoción en el Año Internacional de la Quinua, lo que ha conllevado a un incremento extraordinario en el área sembrada en los principales países de producción. (Cruces, Delgado, Santivañez, Jara, & Vernal, 2016, p. 198)

Las investigaciones dentro del cultivo de quinua han hecho énfasis en la nutrición, el procesamiento de granos, la extracción de saponinas, en la producción y el control de plagas y enfermedades, pero, los esfuerzos dedicados al estudio y discriminación de insectos benéficos han sido muy escasos, y en los tiempos actuales se debería dar un mejor énfasis al estudio de estos insectos que pueden ser muy útiles en cultivos asociados como en monocultivos dando una alternativa al control biológico conservativo de plagas (Valoy, Bruno, Prado, & Gonzalez, 2011, p. 16-22).

El cultivo de quinua alberga una significativa población de entomofauna benéfica en condiciones de usos reducido de plaguicidas sintéticos, estos divididos en predadores y parasitoides en donde los insectos del orden Hymenóptera son los que en mayor diversidad y número prevalecen (Cruces, Delgado, Santivañez, Jara, & Vernal, 2016); estudios recientes han demostrado en las regiones andinas de los países de Sudamérica como en Perú, Bolivia y Ecuador que las familias de himenópteros más sobresalientes sobre todo en población son las familias Braconidae, Eulophidae, Encyrtidae, Pteromalidae, Eucoilidae y sobre todo una que se considera endémica de la región andina de Sudamérica como lo es la familia Halictiae de las cuáles se han logrado observar más de diez morfoespecies (Costa, 2016, p. 17-21).

Tener una numerosa y diversa población de insectos del orden Hymenóptera resulta ser muy positivo sobre todo en regiones o zonas en donde se realizan cultivos de quinua ya sea en asociación o monocultivo de forma orgánica sin la intervención de insecticidas de origen sintético o únicamente aquellos permitidos por algún tipo de certificadora orgánica; aquí un buen conocimiento sobre las ventajas que pueden tener los insectos de este orden sobre todo en el control biológico de plagas puede resolver muchos problemas en la producción orgánica de este cultivo ya que una correcta identificación de estos insectos puede ser llevado a mayor en escala mediante la diseminación a mayor escala de estos insectos en el cultivo, dicha práctica de diseminación ya se la ha venido realizando en los altiplanos de Perú y Bolivia en donde se mantiene un mayor conocimiento del cultivo (Cruces, Delgado, Santivañez, Jara, & Vernal, 2016, p. 198).

La entomofauna asociada al cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* L.) varía demasiado dependiendo de insectos plaga e insectos benéficos, los cuales varían tanto en un cultivo asociado como en monocultivo, en donde las interacciones entre estos insectos mencionados anteriormente van también a ser diferentes en temas de población e interacción planta-insecto e insecto-insecto (Cruces, Delgado, Santivañez, Jara, & Vernal, 2016, p. 198).

Dado que en las seis localidades de la Provincia de Chimborazo: Nitiluisa, San José de Gaushi, San Vicente de Luisa (zona baja), Ocpote, Lupaxi Centrl y Achullay (zona alta) son consideradas zonas productoras de quinua sobre todo su producción la realizan de forma orgánica, la diversidad de insectos del orden Hymenóptera es un recurso natural aún desconocido, este estudio busca conocer a profundidad la diversidad de insectos de este orden, la diferencia o similitud que tengan dichas poblaciones tanto para las comunidades de la zona alta como de la zona baja.

### **Problema**

Existe interés por parte de los productores de las zonas de Nitiluisa, San José de Gaushi, San Vicente de Luisa, Ocpote, Lupaxi central y Achullay, las exportadoras de quinua (*Chenopodium quinoa* L.) Sumak Life, Coprobich y Fundación Maquita para conocer si el cultivo asociado puede aportar algún beneficio. Al respecto ya se están evaluando variables agronómicas, sin embargo, existe el interés de evaluar si hay diferencia em relación con insectos benéficos para el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* L.), razón por la que se escogieron a los individuos de Hymenoptera pararealizar este estudio.

### **Justificación**

Teniendo en cuenta la importancia de la diversidad poblacional en que se puede presentar el orden Hymenóptera dentro de los cultivares de quinua tanto en monocultivo como en cultivo asociado en las comunidades productoras de quinua de la provincia de Chimborazo tanto en las zonas de producción de quinua de rango altitudinal alto como bajo, este estudio representa además de la perspectiva de la diversidad poblacional, de la perspectiva del conocimiento y protección de la biodiversidad, ya que los insectos de este orden pueden representar una gran alternativa para proponer una forma de control biológico conservativo en donde con estos insectos se pueda reducir el umbral de daño por insectos plaga sin causar alteraciones en el ecosistema. Considerando, el papel fundamental de los beneficios que pueden presentar los insectos del orden Hymenóptera tanto parasitoides como predadores y polinizadores en el buen rendimiento del cultivo de quinua y a su vez si los cultivos asociados al cultivo de quinua presentan algún beneficio en relación con la población de Hymenóptera y su interacción con el equilibrio de los

ecosistemas.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Realizar un estudio comparativo de la población de Hymenóptera en cultivo asociado y monocultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* L.) en seis localidades de la provincia de Chimborazo.

### **Objetivos Específicos**

- Evaluar las poblaciones de Hymenoptera entre cultivo asociado y monocultivo en las zonas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa* L.) de menor rango altitudinal.
- Evaluar las poblaciones de Hymenoptera entre cultivo asociado y monocultivo en las zonas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa* L.) de mayor rango altitudinal.

### **Hipótesis**

#### **Nula**

No hay diferencias en la población Hymenóptera encontrada en monocultivo y cultivo asociado entre las zonas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild) de la provincia de Chimborazo Chimborazo.

#### **Alternativa**

Hay diferencias en la población Hymenóptera encontrada en monocultivo y cultivo asociado entre las zonas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild) de la provincia de Chimborazo Chimborazo.

### **Operacionalización de las variables.**

#### **Variables dependientes**

- Abundancia de Hymenóptera en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild).
- Diversidad de la población Hymenóptera en el cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild).

### **Variables independientes**

- Sitio
- Monocultivo
- Cultivo asociado

# CAPÍTULO I

## 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIA

### 1.1. El cultivo de quinua

La quinua es una planta herbácea de 0,8 a 3 m de alto, su inflorescencia forma una panoja de diversos colores: blanco hasta gris y negro, pasando por todas las tonalidades de amarillo, rosado, rojo, púrpura y morado, incluyendo vistosas mezclas de varios colores en una misma panoja. De norte a sur del continente sudamericano se encuentran los centros de mayor producción actuales de quinua, predominado el mismo en los altiplanos de la cordillera de los Andes que comprende en su gran mayoría para el sector quinuero los países de Bolivia, Perú y Ecuador (Tapia, 1979, p. 4-6).

El cultivo de quinua (*Chenopodium quino* L.) en Ecuador tradicionalmente ha sido considerado secundario, no solamente por la escasa superficie cultivada sino por su bajo consumo per cápita y aparente bajo interés de la población para incrementar su producción y consumo; pero afortunadamente en los últimos años varios investigadores, instituciones y empresarios nacionales apoyados por organismos internacionales realizaron y realizan importantes actividades de rescate y promoción de los cultivos nativos no tradicionales, entre ellos la quinua (Suquilanda, 2017, p.9-12)

#### 1.1.1. Origen

La quinua es una planta andina que se originó en los alrededores del lago Titicaca de Perú y Bolivia, la cual fue cultivada y utilizada por las civilizaciones prehispánicas y reemplazadas por los cereales a la llegada de los españoles, a pesar de constituir un alimento básico de la población de ese entonces (Villavicencio & Vásquez, 2008, p. 15-16)

#### 1.1.2. Importancia

En el Ecuador el cultivo de la quinua tiene un espacio productivo amplio pues el país posee características geográficas y climáticas adecuadas para su desarrollo, sembrándose por la mayoría de los agricultores de manera tradicional con sus prácticas ancestrales especialmente en hileras, como complemento al huerto familiar y en asocio con cultivos como el maíz, papa, habas, oca, mellocos. Hay entidades como el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca, MAGAP y algunas

Universidades que vienen realizando investigaciones para una mayor tecnificación del cultivo y mejorar su productividad (Pinto, 2010, p. 13).

### **1.1.3. Taxonomía**

**Reino:** Plantae

**División:** Magnoliophyta

**Clase:** Magnoliopsida

**Orden:** Caryophyllales

**Familia:** Amaranthaceae

**Género:** Chenopodium

**Especie:** *C. quinoa* (A Mujica, E Jacobsen, J Izquierdo 2013, p.5-6)

### **1.1.4. Partes de la planta**

#### **1.1.4.1. Raíz**

Posee una raíz de tipo pivotante que consta de una raíz principal de la cual nacen muchas raíces secundarias muy ramificadas; la raíz principal puede tener una profundidad que varía entre los 0,8 m y 1,5 m. Su desarrollo y crecimiento va a variar según el genotipo, tipo de suelo, fertilidad, nutrición, entre otros factores. (Gómez & Aguilar , 2016, p. 7-15)

#### **1.1.4.2. Tallo**

El tallo es cilíndrico en la unión con el cuello de la raíz y a medida que se aleja del suelo se vuelve anguloso en las zonas en donde nacen las hojas y ramas, su corteza es firme y compactada por tejidos fuertes y lignificados. El color básico del tallo es época de floración puede ser verde, verde-amarillo, naranja, rosado o púrpura dependiendo mucho de la variedad del cultivo. Cuando la planta es más madura, el color del tallo se torna de color crema o rosado con diferentes intensidades. (Gómez & Aguilar , 2016, p. 7-15).

La altura de la planta desde la base del tallo al ápice de la inflorescencia puede variar entre 0,5 a 3 metros dependiendo de la variedad, tipo de siembra, nutrición y medio ambiente; generalmente las variedades de los ecotipos del valle son más altas que las del Altiplano. (Gómez & Aguilar , 2016, p. 7-15)

#### **1.1.4.3. Hojas**

Las hojas en la quinua (*Chenopodium quinoa*) tienen dos partes diferenciadas que son el peciolo

y lámina. El peciolo es largo y acanalado, su longitud depende de su origen siendo más largos los que se originan directamente del tallo y más cortos los que se originan desde las ramas (Gómez & Aguilar , 2016, p. 7-15).

La lámina de la hoja tiene tres venas principales que se originan desde el peciolo, las láminas son más grandes en el follaje y pequeñas en las inflorescencias siendo polimórficas en la misma planta. Las láminas del follaje pueden ser triangulares o romboidales y las de la inflorescencia pueden ser triangulares o lanceoladas. En general, pueden tener márgenes externos, dentados o aserrados (Gómez & Aguilar , 2016, p. 7-15).

Las hojas y las partes tiernas de la planta están cubiertas de pubescencias granulares blancas, rosadas y púrpuras. Esta pubescencia granular contiene oxalato de calcio que ayuda a absorber agua del medio ambiente incrementando la humedad relativa de la atmósfera que rodea a las hojas influenciando el comportamiento de las células guardia de las estomas, por lo tanto, en la transpiración (Gómez & Aguilar , 2016, p. 7-15).

#### 1.1.4.4. *Inflorescencia*

Se trata de una panoja con una longitud de 15 a 70 centímetros de longitud que se encuentre en el ápice de la planta y de las ramas. Tiene un eje principal, ejes secundarios y terciarios. Considerando la forma y composición de los glomérulos (grupos de flores) se clasifican en amarantiformes, glomerulatas e intermedias (Gómez & Aguilar , 2016, p. 7-15).

#### 1.1.4.5. *Flores*

Las flores son sésiles o pediceladas y están agrupadas en glomérulos. La disposición del glomérulo en la inflorescencia y la posición de las flores dentro del glomérulo determinan el tamaño y el número de los granos o frutos. (Gómez & Aguilar , 2016, p. 7-15)

#### 1.1.4.6. *Fruto*

Es un aquenio de forma lenticular, elipsoidal, cónico, o esferoidal, cubierto por el perigonio sepaloide o las envolturas florales que rodean el fruto y se desprenden con facilidad en la etapa de madurez. (Gómez & Aguilar , 2016, p. 7-15)

El fruto está conformado por pericarpio y semilla; el pericarpio está adherido a la capa de las semillas, tiene alveolos en la superficie los cuales contienen saponina lo que le confiere un sabor amargo al grano. El fruto puede alcanzar de 1,5 a 3 milímetros. (Gómez & Aguilar , 2016, p. 7-15)



### 1.1.5. Fases fenológicas del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*)

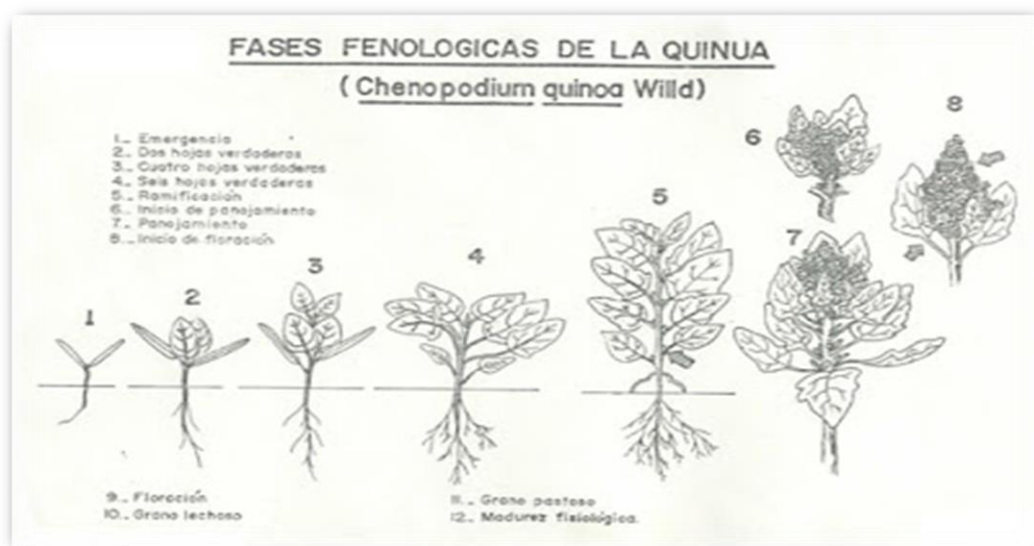
Duran y varían dependiendo de las condiciones edáficas y las condiciones climáticas del medio, las cuales se presentan en cada campaña agrícola. En la tabla 1-1 a continuación se detallan brevemente cada una de estas fases.

**Tabla 1-1:** Fases fenológicas del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*)

<b>1. Emergencia</b>	Es el momento en que la plántula rompe la superficie del suelo, esta ocurre normalmente a los 3 días después de la siembra.
<b>2. Dos hojas verdaderas</b>	Es cuando, fuera de las dos hojas cotiledonales, aparecen dos hojas verdaderas extendidas que ya tienen forma romboidal y con nervaduras claramente distinguibles y se encuentran en botón foliar el siguiente par de hojas, ocurre de los 15-20 días de la siembra, mostrando un crecimiento rápido del sistema radicular, en esta fase puede ocurrir el ataque de los gusanos cortadores de plantas tiernas.
<b>3. Cuatro a seis hojas verdaderas</b>	A los 25/30 días de la siembra se observan dos pares de hojas extendidas y aún están presentes las hojas cotiledonales de color verde, encontrándose en la yema apical las siguientes hojas del ápice y el inicio de formación de yemas axilares.
<b>4. Ramificación</b>	Se observa ocho hojas verdaderas extendidas con presencia de hojas axilares hasta el tercer nudo, las hojas cotiledonales se caen y dejan cicatrices en el tallo, también se nota presencia de inflorescencia protegida por las hojas sin dejar al descubierto la panoja, ocurre aproximadamente a los 45 a 50 días de la siembra. Durante esta fase se efectúa el aporque y el abonado orgánico complementario.
<b>5. Inicio y desarrollo del panojamiento</b>	Se termina la fase vegetativa. Ahora se puede identificar, si se trata de una variedad glomerulada o amarantiforme. En este estado se determina el número de granos por panoja, componente importante para el rendimiento final. Esta fase ocurre a los 60-75 días.
<b>6. Floración</b>	Es cuando el 50% de las flores de la inflorescencia principal (cuando existan inflorescencias secundarias) se encuentran abiertas, esto ocurre de los 90 a 100 días de la siembra.
<b>7. Grano lechoso o pastoso</b>	Fase cuando los frutos al ser presionados entre las uñas de los dedos pulgares explotan y dejan salir un líquido lechoso, ocurre de los 100 a 130 días de la siembra
<b>8. Madurez fisiológica</b>	Es cuando los granos sobresalen del perigonio, dando una apariencia de estar casi suelto y listo para desprenderse, la humedad de la planta es tal que facilita la trilla

Fuente: Burbano, 2008

Realizado por: López, Eduardo, 2021



**Figura 1-1.** Fenología del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* L.)

Fuente: INSITU, 2012

## 1.2. Producción orgánica del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* L.)

Actualmente la quinua que se produce en los Andes se cultiva generalmente en forma orgánica, para la producción de quinua orgánica en sus inicios se establecieron algunas obligaciones como el diagnóstico de parcelas, el seguimiento del proceso de producción y un sistema de acopio para la producción de 200 ha, siendo el primer certificador Natur Land con su representante Franz Hausburger de Suiza. En la actualidad la producción de quinua orgánica es certificada por BOLICERT en coordinación con Natur Land, Ecocert, Ocia y QAI (Sephu, 2010, p. 6-7).

Actualmente en Ecuador se cultivan 2000 hectáreas de quinua y dada su gran tolerancia a condiciones ambientales extremas, se estima que puede alcanzar las 90000 ha; es decir, la tercera parte total de los cultivos anuales de la Serranía ecuatoriana (Jacobsen, 2002, p. 18-20).

En 2002, se estima que una producción en Ecuador de 2000 hectáreas de quinua de las cuales 500 hectáreas están destinadas a la exportación como quinua orgánica certificada. En 1990 la empresa Inagrofa comenzó a producir y comercializar quinua convencional para mercados nacionales y regionales, y orgánica para Europa y Estados Unidos; luego en el año 1999 la ERPE con el apoyo de financiero del FELD y la empresa privada Andean Organics comenzó a promover la producción orgánica de quinua para exportación a los Estados Unidos después incluyendo chocho y amaranto en la operación (Jacobsen, 2002, p. 18-20).

En el Altiplano Sur (Bolivia), la producción orgánica de quinua es un desafío para productores y

técnicos, por la enorme complejidad de esta actividad, en el desarrollo normal de la agricultura en general. La calidad nutritiva del grano de quinua debe ser aprovechada por toda la humanidad, por eso es importante aumentar su producción sin afectar el ecosistema que heredarán nuestras futuras generaciones (Gómez & Aguilar, 2016, p. 20-25).

La Fundación Escuelas Radiofónicas Populares Ecuatorianas (ERPE) con sede en Riobamba, Chimborazo, Ecuador, viene impulsando la producción orgánica certificada de quinua por más de una década, con centenares de pequeños productores, cuya cosecha está destinada a la exportación. ERPE dispone de tecnología de manejo orgánico (Jacobsen, 2002, págs. 18-20).

### **1.3. Cultivos asociados al cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* L.)**

Existen varios sistemas de siembra en la quinua: directa, por trasplante y asociada a otros cultivos andinos; existen siembras asociadas a otros cultivos sobre todo al maíz en los valles interandinos, a las habas a la papa y en muchos casos a la cebada y otros como oca en el altiplano, en algunos casos solo como bordes o como siembras intercaladas o solo presencia de algunos surcos en otros cultivos (Peralta, 2009, p. 6-12).

Generalmente la quinua está formando parte de un sistema asociado o múltiple de cultivos; en muy pocas ocasiones se encuentra como monocultivo, las asociaciones más frecuentes son con maíz (58.7%), con papa, oca, melloco, en menor porcentaje, los sistemas múltiples en los que se encuentran más de dos cultivos representan el 21%, mientras que los monocultivos apenas el 10%, este último es muy frecuente en el Cantón Otavalo. Con respecto a rotaciones muy pocos lo practican, pero el 70.6% no la efectúan (Gómez & Aguilar, 2016, p. 15-20).

En el caso de utilizar terrenos ya sembrados anteriormente con otros cultivos, es conveniente rotar con aquellos que no sean de la misma familia y de preferencia usar suelos en los que se haya sembrado papa u otro tubérculo para aprovechar lo desmenuzado del terreno y los nutrientes residuales; esto también permitirá la menor incidencia de plagas y enfermedades del nuevo cultivo. La rotación que se sugiere en el altiplano es papa-quinua-habas-cebada (avena)- forrajes (pastos cultivados), en otras condiciones donde solo es posible sembrar quinua, evitar en lo posible el monocultivo de quinua, pues permite que el suelo se esquilme y la incidencia de plagas y enfermedades se incremente (Gómez & Aguilar, 2016, p. 10-20).

### **1.4. Orden Hymenóptera**

Los insectos representantes de este orden se conocen vulgarmente como abejas, avispas,

abejorros, hormigas, comprende especies benéficas y perjudiciales; las características más constantes del orden es la fusión del primer segmento abdominal o propodeo con el metatórax que se halla en todos menos en los Symphyta, con ovipositor, dentado o agudo y las larvas son polípodas o ápodas con pupas libres que usualmente se ubican en el interior de capullos (Branstetter, 2017, p. 113-118).

Dos de los rasgos derivados que caracterizan al orden Hymenóptera bastarían para definir el orden como monofilético: poseer dos pares de alas membranosas, un par posterior más pequeño articulado al primero por uno o más ganchos pequeños, y presentar un mecanismo de determinación del sexo haplo-diploide, por el cual huevos fertilizados diploides normalmente dan lugar a hembras, y huevos haploides no fecundados dan lugar a machos (Fernández & Sharkey, 2015, p.32-33).

#### ***1.4.1. Historia***

Las especies de la orden himenóptera se caracterizan por una amplia biología de comportamientos desde cualquier aspecto que se los pueda tomar en cuenta, sus modos de vida van desde especies solitarias hasta otras capaces de formar asociaciones complejas (Pujade & Fernández, 2015, p. 8-10).

Los himenópteros aparecieron en el Triásico siendo la Familia Xyelidae la más antigua de todas según la apreciación de sus fósiles; los denominados himenópteros sociales aparecieron en el Cretácico en donde se empezó a estudiar de forma empírica la eusocialidad que tenía muchas especies de hormigas del desierto (Nieves & Fontal, 1999, p. 459-464).

Se han citado evidencias indirectas sobre el origen de los himenópteros mediante huellas de daños en restos de plantas fósiles en donde habría que remontar el origen del grupo hace 300 millones de años, en cualquiera de estos casos la aparición de este orden presuntamente es anterior a los dinosaurios, mamíferos o dípteros y más de 100 millones de años a la aparición de las primeras plantas con flores (Nieves & Fontal, 1999, p. 459-464).

La gran mayoría de especies de este orden son ovíparas, existiendo excepciones como de ciertas especies en donde las hembras retienen los huevos en la parte final del tracto reproductor hasta su eclosión siendo el caso de muchas especies de hábitos parasitoides en donde la hembra elegirá sustratos animales o vegetales para el posterior desarrollo de sus crías (Pujade & Fernández, 2015, p. 8-10).

#### ***1.4.2. Distribución***

Los Himenópteros son uno de los órdenes considerados como hiperdiversos del cual se han

identificado alrededor de 150000 especies de los cuales la mayoría son cosmopolitas encontrándose prácticamente en todos los ecosistemas del Planeta, desde las zonas subárticas hasta las zonas tropicales, adaptándose tanto a climas desérticos como húmedos abarcando casi todos los rangos altitudinales donde es posible la vida (Pujade & Fernández, 2015, p. 8-10).

#### **1.4.3. Interés Científico**

En la comunidad científica estos insectos de la orden himenóptera han despertado mucho interés para estudios anteriores, presentes y futuros referidos fundamentalmente a la depredación, parasitoidismo, y sociabilidad, en donde, tienen una gran importancia en la agricultura en lo relacionada a control de plagas y polinización, así como productos obtenidos de la Apicultura. También se debe destacar su importancia médico-veterinaria debido a reacciones alérgicas que estos producen en muchos animales destinados a la ganadería (Nieves & Fontal, 1999, p. 459-464).

#### **1.4.4. Clasificación**

El orden Hymenóptera se ha dividido tradicionalmente en dos subórdenes: Symphyta y Apócrita. Tal como se define tradicionalmente Symphyta es un conjunto parafilético de superfamilias (distinguidas por presentar en conjunto una serie de estados de carácter primitivos, y por la ausencia de los caracteres especializados de los Apócrita). Apócrita ha sido a su vez subdividido en dos grupos denominados Parasitica, o también Terebrantes, y Aculeata. (Fernández, 2006, p. 20-26)

##### **1.4.4.1. Suborden Symphyta**

El abdomen es ancho, las hembras presentan ovipositor aserrado, poco saliente, siendo la Familia Tenthredinidae la de mayor importancia agrícola en este grupo. Sus larvas son en casi su totalidad polípodas. Son tal vez la división de menor importancia dentro del orden Hymenóptera y de las cuales no se tiene información muy profundizada sobre todo en ciencias orientadas con fines de producción agrícola o pecuaria (Fernández, 2006, p. 20-26).

Los fósiles más antiguos conocidos son los de la familia Xyelidae que representan un conjunto de rasgos arcaicos que aparentemente han ido evolucionando en el resto de los himenópteros; por ejemplo, presentan la venación más extensa y completa de todo el orden y también su tórax es muy primitivo (Fernández, 2006, p. 20-26).

##### **1.4.4.2. Suborden Apócrita**

Comprenden la mayoría de los himenópteros, presentan abdomen con propodeo y pecíolo, el

ovipositor de las hembras es estiliforme, no aserrado. Presentan larvas en su totalidad del tipo ápodas (Fernández, 2006, p. 20-26).

Según Fernández (2006), “prácticamente la totalidad de los especialistas están de acuerdo en que los himenópteros Apócrita surgieron de un sínfito antecesor, aunque existen discrepancias en cuanto a que grupo en concreto es el más cercano filogenéticamente, pero en la actualidad la mayoría de las existencias morfológicas existentes señalan a la superfamilia Orussoidea como grupo hermano de los Apócrita”.

#### 1.4.5. Monofilia del orden Hymenóptera

**Tabla 2-1:** Monofilia del orden Hymenóptera.

<b>Monofilia del orden Hymenóptera</b>
Parte flexionada del clípeo esclerotizada.
Presencia de un complejo labiomaxilar.
Fusión entre escleritos latereocervical y pro-episternal anterior.
Músculos posteriores notocoxales ausentes y meron no demarcado sobre la coxa.
Trocantelo presente.
Espolón tibial anterior apical modificado.
Presencia de cencros.
Las venas anales del margen anterior no alcanzan el margen del ala.
Presencia de hámulos sobre el margen anterior del ala posterior.
Brazos anteriores mezofurcales.
Músculo mesosculelar metanotal unido al metanoto.
Presencia de dos músculos mesofurcales laterofragmales.
Metafurca surge anteriormente sobre el discrimen.
Primer tergo abdominal fuertemente asociado con el metapostnoto.
Espiráculos abdominales rodeados por una cutícula esclerotizada.
Tergos abdominales sobrelapan los externos y rodean los espiráculos abdominales.
Anillo basal y bolsela presentes en la genitalia del macho.
Apodema de forma cordada sobre el noveno tergo abdominal de la hembra.
Presencia de una articulación basal en el ovopositor.
Ojo en larvas con una córnea única sobrepuesta a varios omatidios.
Determinación de sexo haplodiploide.

**Fuente:** Fernández, 2006

**Realizado por:** López, Eduardo, 2021

#### **1.4.6. Características Morfológicas**

##### **1.4.6.1. Cabeza**

En los himenópteros es de tipo hipognato y bien separado del tórax, existiendo la tendencia al prognatismo en algunas especies como betúlidos y algunos formícidos. Los ojos compuestos suelen encontrarse bien desarrollados ocupando gran parte de la superficie lateral de la cápsula cefálica mientras que los ocelos se reducen en mayor o menor grado incluso tendiendo a desaparecer (Pujade & Fernández, 2015, p. 12-18).

Generalmente las antenas presentan tres segmentos principales desde la parte basal hasta la parte apical denominados escapo, pedicelo y flagelo, este último se divide en varios artejos que pueden llegar hasta setenta dependiendo la especie. Aunque básicamente son filiformes, pueden presentar variabilidad en su morfología (Pujade & Fernández, 2015, p. 12-18).

Su aparato bucal corresponde al tipo masticador-lamedor, aunque las mandíbulas en los adultos generalmente, no desempeñan funciones tróficas sino más bien constituyen una pieza de trabajo (Pujade & Fernández, 2015, p. 12-18).

##### **1.4.6.2. Tórax**

También denominado mesosoma, formado por la unión del propodeo y el matatórax. El protórax se encuentra representado dorsalmente por el pronoto el mismo que es corto en vista dorsal. Este consta de dos partes, una anterior denominada cuello que se une a la cabeza a través del foramen magnum y otra posterior denominada collar pronotal cuyos bordes laterales se engrosan dando lugar a los lóbulos pronotales que cubren parcialmente los estigmas mesotorácicos (Fernández, 2006, p. 20-26).

De los tres segmentos torácicos, el segundo denominado mesotórax es el más desarrollado en donde se diferencian dos escleritos dorsales: mesoscutum y mesoscutellum; las zonas laterales de este último esclerito se denominan axilas (Pujade & Fernández, 2015, p. 12-18).

Poseen dos pares de alas membranosas bien desarrolladas y unidas de cada lado por un sistema de ensamblaje formado por un pliegue posterior del ala anterior que encaja en una serie de ganchos situados en el borde anterior del ala posterior. El grado de desarrollo de las nervaduras de las alas es variable, pudiendo llegar a desaparecer (Pujade & Fernández, 2015, p. 12-18).

Las patas constan de segmentos de Hexapoda como coxa, trocánter, fémur, tibia, tarso y pretarso,

este último formado por un par de uñas simples o dentadas y un arolio entre ambas (Pujade & Fernández, 2015, p. 12-18).

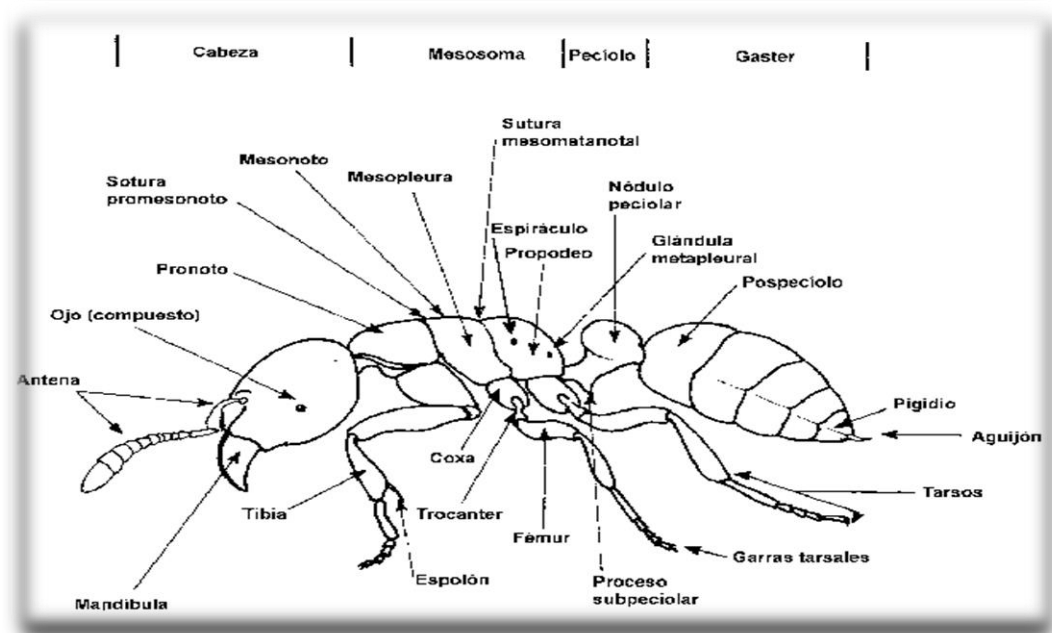
#### 1.4.6.3. Abdomen

En los sínfitos el abdomen se encuentra bien diferenciado del tórax mientras que, en los apócrita, al incorporarse el primer segmento abdominal al tórax resulta una región denominada metasoma que está compuesta por el resto de los segmentos abdominales. El primer segmento forma en su totalidad el peciolo, estrechamiento entre mesosoma y metasoma el cual puede estar muy desarrollado por los dos primeros segmentos del metasoma (Malagón, 2016, p. 65-75).

El ovipositor se transforma generalmente en una estructura denominada sierra en ellos sínfitos y taladro o agujón en los apócrita (Malagón, 2016, p. 65-75).

#### 1.4.6.4. Fases preimaginales

En los sínfitos es de tipo eruciforme con presencia de 6 a 8 pares de apéndices abdominales que carecen de uñas. En el resto son denominados larvas himenopleriforme, generalmente ápoda y con la cápsula cefálica más o menos esclerotizada; normalmente la larva madura confeccionará un capullo formando una pupa generalmente de tipo adéctica (Malagón, 2016, p. 65-75).



**Figura 2-1.** Morfología general del orden Hymenóptera

Fuente: Blogspot, 2017



#### **1.4.7. Características Biológicas**

Estas características son, en primer lugar, la presencia de un ovopositor del tipo primitivo, similar al de los Thysanura y otros órdenes de insectos exopterigotos, este órgano permite una gran precisión en la selección del sustrato adecuado para la ovoposición, a su vez, se le han asociado glándulas capaces de secretar sustancias modificadoras del sustrato o sustancias útiles para el ataque de las presas o simplemente de defensa y de esta forma, la hembra es la responsable de garantizar suficiente y adecuado alimento y protección para el desarrollo completo de la larva (Branstetter, 2017, p. 1013-1018).

En segundo lugar, el alimento suministrado es de una alta calidad, lo que permite una eficiente utilización, con muy poco material de desecho que es de gran importancia cuando la larva se desarrolla protegida en sitios cerrados; además, los pocos desperdicios producidos, son almacenados dentro del individuo hasta completar el desarrollo, evitando así desmejorar el lugar donde deben vivir (García, 2014, p. 43-48).

#### **1.5. Rol Funcional de Hymenóptera en el Cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa*)**

El cultivo de quinoa en la región interandina ha tenido desde hace muchos años una gran cantidad de limitantes con respecto a plagas insectiles, sobretodo en cultivares de quinoa de forma convencional en donde las prácticas de control de plagas no son muy eficientes debido a que alteran a su vez el equilibrio entre las plagas y sus enemigos naturales (Quiroz, 2018, p. 72-80).

Los insectos benéficos asociados al cultivo de quinoa sobretodo en cultivos asociados cumplen dos funciones fundamentales la primera es que muchas especies como abejas y abejorros ayudan en la polinización del cultivo de quinoa y sus asociados aunque esta función específicamente para el cultivo de quinoa no es muy relevante, la segunda función y más relevante que la anterior es que la gran mayoría de especies del orden Hymenóptera son en el mayor de los casos parasitoides de plagas como de los órdenes Lepidóptera y Hemíptera que son plagas potenciales para el cultivo de quinoa y en casos particulares son predadores tanto de plagas aéreas como a nivel del suelo, por lo que es importante que exista y se mantenga un equilibrio entre insectos plaga e insectos benéficos (Bernedo, 2017, p.11- 18).

##### **1.5.1. Rol funcional como parasitoides**

Los parasitoides de las plagas agrícolas son principalmente dípteros o himenópteros los cuales son monófagos o estenófagos que se refiere a las especies que para alimentarse se sitúan dentro

del cuerpo (endoparásito) o sobre el cuerpo (ectoparásito) de otro organismo llamado hospedero u hospedador, generalmente causándoles daño sin producirle la muerte instantánea. Los parásitos pueden ser fitófagos o zoófagos. Existen también hiperparásitos que viven a expensas de otros parasitoides (Bernedo, 2017, p. 18-25).

Según estudios previos realizados por (Bernedo 2017), “en la búsqueda de controladores biológicos se observó que en posturas de *Liorhyssus hyalinus* conocido como el chinche de la quinua existía una microavispa que fue determinada como *Telenomus sp.* en donde se determinó que dicho chinche de la quinua era un hospedero ofrecido para *Telenomus sp.*”. Posterior a esto se realizaron inoculaciones en laboratorio para la crianza del hospedante donde se determinó su ciclo biológico y su capacidad de parasitismo en *Liorhyssus hyalinus*.

Según (Costa, Yabar & Gianoli 2009) en un ensayo sobre el parasitismo sobre *Eurysacca melanocampta* (Lepidóptera) que es una polilla registrada como la principal plaga de la región de Cusco (Perú) se encontraron en la misma tres tipos de controladores biológicos, dos de ellos especies pertenecientes a las familias Braconidae e Ichneumonidae en donde se reflejaron porcentajes de hasta el 55% de larvas de *Eurysacca melanocampta* parasitadas entre las dos familias del orden de los himenópteros, en donde además se discute el efecto de la diversidad de plantas asociadas, cultivadas y silvestres sobre las poblaciones de insectos parasitoides.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Características del lugar

##### 2.1.1. Localización

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en seis localidades de la provincia de Chimborazo divididas en dos grupos según sus rangos altitudinales: Tres localidades componen una zona baja que fueron Nitoluisa (B1), San José de Gaushi (B2) y San Vicente de Luisa (B3), y tres localidades componen una zona alta que fueron Ocpote (A1), Lupaxi Central (A2) y Achullay (A3).

Cada localidad contó con dos parcelas experimentales, una con cultivo del tipo monocultivo (M) y otra en cultivo asociado (As) con haba (*Vicia faba*) en la zona alta y con chocho (*Lupinus mutabilis*) en la zona baja.

##### 2.1.2. Ubicación geográfica

###### ➤ Zona baja

**Tabla 1-2:** Localidades que componen la Zona Baja de producción de quinua en Chimborazo (B)

Cantón	Código	Localidad	Tipo de cultivo	Latitud	Longitud	Altura (msnm)
Riobamba	B1M	Nitoluisa	Monocultivo	1°35'42''S	78°45'22''W	3190
	B1As	Nitoluisa	Asociado	1°35'42''S	78°45'21''W	3190
	B2M	San José de Gaushi	Monocultivo	1°37'11''S	78°45'39''W	3139
	B2As	San José de Gaushi	Asociado	1°36'27''S	78°45'38''W	3139
	B3M	San Vicente de Luisa	Monocultivo	1°36'07''S	78°44'43''W	3172
	B3As	San Vicente de Luisa	Asociado	1°36'06''S	78°44'41''W	3177

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

➤ **Zona alta**

**Tabla 2-2:** Localidades que componen la zona alta de producción de quinua en Chimborazo (A)

<b>Cantón</b>	<b>Código</b>	<b>Localidad</b>	<b>Tipo de cultivo</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Altura (msnm)</b>
Colta	A1M	Ocpote	Monocultivo	1°47'11''S	78°44'19'' W	3268
	A1As	Ocpote	Asociado	1°47'09''S	78°44'19'' W	3269
	A2M	Lupaxi Central	Monocultivo	1°49'15''S	78°43'31'' W	3413
	A2As	Lupaxi Central	Asociado	1°49'15''S	78°43'31'' W	3414
Guamote	A3M	Achullay	Monocultivo	1°51'00''S	78°41'12'' W	3520
	A3As	Achullay	Asociado	1°51'09''S	78°41'23'' W	3505

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**2.1.3. Ubicación del Laboratorio**

La presente investigación se llevó a cabo en el Laboratorio de Horticultura de la Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH, ubicado en la parroquia Lizarzaburo, cantón Riobamba, provincia de Chimborazo con los siguientes datos geográficos:

**Latitud:** 1°39'16.4"S

**Longitud:** 78°40'47.1"O

**Altitud:** 2820 msnm (Google Maps, 2020)

**2.1.4. Condiciones climáticas**

**Tabla 3-2:** Características climáticas de las localidades en estudio

<b>Cantón</b>	<b>Localidad</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Precipitación (mm)</b>	<b>Humedad Relativa (%)</b>
<b>Colta</b>	Ocpote	11	178	45-55
	Lupaxi Central	11	178	45-55
<b>Guamote</b>	Achullay	9,4	541	55-65
<b>Riobamba</b>	Nitiluisa	12	200-500	65-85
	San José de Gaushi	12	200-500	65-86
	San Vicente de Luisa	12	200-500	65-87

Fuente: (CLIMATE-DATA.ORG, 2020)

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

### **2.1.5. Clasificación Ecológica**

#### **➤ Cantón Riobamba**

La zona corresponde a la clasificación de bosque húmedo Sub Alpino el cual presenta un clima del tipo cálido-templado clasificado como Cfb según el sistema Köppen-Geiger (Holdgridge, 2010) citado por (Logroño, 2017).

#### **➤ Cantón Colta**

El cantón Colta posee diferentes pisos ecológicos que son: estepa espinosa montano bajo, bosque húmedo montano, bosque muy húmedo montano, bosque muy húmedo montano bajo y bosque seco montano bajo (GAD-COLTA, 2010).

#### **➤ Cantón Guamote**

En el cantón Guamote se pueden encontrar dos diferentes pisos ecológicos que son: bosque seco montano bajo que tiende a tornar su clima en una transición y bosque húmedo montano bajo que se caracteriza por un régimen húmedo (GAD-SAN LUIS, 2016).

### **2.1.6. Características del suelo**

#### **➤ Cantón Riobamba**

Son suelos poco profundos que se encuentran sobre cangaguas con textura que puede ser arenosa, arena fina, limo arenosa y roca (Vimos, 2017).

#### **➤ Cantón Colta**

Los suelos ubicados entre los 3000 y 3500 msnm pertenecen a suelos negro andino, color predominante negruzco, con una textura que va de arenoso a franco arenoso (GAD-COLTA, 2010).

#### **➤ Cantón Guamote**

En este cantón, los suelos que se ubican por encima de los 2900 msnm se caracterizan por tener una topografía laderosa, texturas generalmente limo-arenoso cubiertos en su mayoría por una capa vegetal y en algunos sectores en conformación de colinas (GAD-SAN LUIS, 2016).

## **2.2. Materiales y equipos**

### **2.2.1. Materiales**

- Hojas de papel bond
- Libreta de apuntes
- Lápiz y esferos
- Frascos de plástico
- Tubos eppendorf
- Platos amarillos desechables
- Jama entomológica
- Estacas
- Piola
- Cinta métrica
- Solución de agua con jabón
- Etiquetas de localidad
- Tarrinas plásticas de 250 ml
- Alcohol al 70%
- Fundas plásticas negras
- Cajas petri
- Papel de etiquetado plástico

### **2.2.2. Equipos**

- Estereoscopio
- Computadora
- Cámara
- Teléfono celular
- Impresora
- Pendrive

## **2.3. Marco metodológico**

### **2.3.1. Tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo investigativo y de trabajo *in situ* que se realizó directamente en los sitios experimentales de donde se extrajeron los individuos en estudio, e *in silico* la cual se basa en la información generada por los datos de población y diversidad de insectos del orden

Hymenóptera recolectados directamente en los campos de cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* L.).

Esta investigación estableció la existencia de especies del orden Hymenóptera, su riqueza, abundancia y composición dentro del cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* L.), los cuales fueron obtenidos desde los diferentes trameos realizados en cada una de las localidades en estudio. Para esta investigación se utilizaron dos tipos de trampas in situ para la captura directa de insectos las cuales fueron la trampa de plato amarillo más solución de agua con jabón y la colecta manual con la jama entomológica.

### **2.3.2. Fases de evaluación del estudio**

#### **2.3.2.1. Fase de campo**

##### **➤ Áreas de estudio**

Se realizó un recorrido por cada una de las seis localidades (Nitiluisa, San José de Gaushi, San Vicente de Luisa, Ocpote, Lupaxi central y Achullay) en estudio en donde se seleccionaron parcelas de un rango de 1000 a 3000 metros cuadrados con cultivos de quinua (*Chenopodium quinoa* L.) con el debido consentimiento de los dueños productores de las mismas, los cuales trabajan en conjunto con el CEFA por intermedio de las entidades exportadoras de quinua orgánica (Coprobich, Sumak Glae y Maquita).

Se separaron las seis localidades en dos grupos para evaluar la diferencia poblacional y diversidad del orden Himenóptera según el rango altitudinal. Tres localidades con un rango altitudinal de 3139 a 3190 msnm (Tabla 3) fueron atribuidas a la zona baja de producción de quinua (B) y tres localidades con un rango altitudinal de 3268 a 3520 msnm (Tabla 4) fueron atribuidas a la zona alta de producción de quinua (A).

De cada localidad se seleccionaron dos parcelas experimentales con dos diferentes tipos de sistemas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa* L.): cultivo asociado (As) y monocultivo (M), para evaluar la diferencia poblacional y diversa de Himenóptera. Para la zona baja las parcelas de cultivo asociado, se seleccionó aquellas que se asociaban con chocho (*Lupinus mutabilis* L.) y para la zona alta parcelas con cultivo asociado con haba (*Vicia faba* L.).

#### **a. Estado fenológico del cultivo**

La presente investigación fue realizada en cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa* L.) cuando

los cultivos estaban en el estado fenológico de grano lechoso o pastoso y madurez fisiológica, cuando este ya estaba en etapa de cosecha.

### ➤ **Captura y recolección de insectos**

Se realizaron dos tipos de trapeos para la recolección de los insectos del orden Himenóptera, una mediante la colocación de platos amarillos con solución de agua con jabón, estas trampas se colocaron a 40 centímetros del suelo con la ayuda de estacas de madera. Una vez colocadas estas trampas, transcurrido 24 horas se procedió a recoger los insectos atrapados en la solución para su traspaso a los frascos plásticos de orina que contenía alcohol al 70%, este proceso se repitió por un lapso de 3 días en donde se realizó la última recolección para su posterior identificación en el laboratorio.

También se realizó la captura directa de estos insectos con la jama entomológica con muestreos aleatorios en forma de zig-zag al interior de cada parcela experimental por un período de 20 minutos por cada parcela, una vez capturados estos, se los colocó en frascos de plástico transparente, luego en alcohol al 70% en tubos eppendorf para su posterior identificación en el laboratorio.

### **2.3.3. Fase de Laboratorio**

Los insectos recolectados tanto con la jama entomológica como los capturados en las trampas de plato amarillo estarán separados en tubos eppendorf con solución de alcohol al 70% para la identificación por familias de estos.

Al llegar al laboratorio, las muestras contenían insectos del orden Himenóptera como de otros órdenes por lo que primeramente se procedió a separar los primeros basándose en la presencia de los dos pares de alas para evitar que los mismos sufran algún tipo de deterioro e inconsistencia en el análisis de resultados.

Primero hubo una separación de los himenópteros del resto de insectos recolectados en los platos amarillos o con la jama, luego se procedió a separarles a estos por familias basándose en material bibliográfico del laboratorio como libros y material virtual como los sitios web, se realizó una base de datos para registrar los insectos identificados el cual tenía por objetivo llevar un orden y contabilidad de los insectos de cada familia identificada de la siguiente manera:



**Tabla 4-2:** Modelo de base de datos del experimento.

CAMPO	CULTIVO	TRAMPA	FASE	ORDEN	FAMILIA	NÚMERO
1	Monocultivo	1	1	Himenóptera	"	"
2	Asociado	2	1	Himenóptera	"	"
"	"	"	1	Himenóptera	"	"
"	"	"	1	Himenóptera	"	"
14	"	"	1	Himenóptera	"	"

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

#### 2.3.4. Análisis estadístico y resultados

Para la presente investigación se aplicaron índices de diversidad de Shannon y Simpson para medir la diversidad de familias del orden himenóptera encontradas y sus diferencias o similitudes que tienen estas a nivel de diversidad y población para así conocer la abundancia y la riqueza con los datos recolectados provenientes de las seis localidades y realizar comparaciones tanto entre zona baja y zona alta, así como, entre monocultivo y cultivo asociado, para los insectos recolectados en los platos amarillo y con la jama.

El índice de diversidad de Shannon se considera alto cuando los valores  $H' \geq 2,70$ ; cuando el  $H'$  se encuentra entre 1,50-2,70 corresponden a diversidad media, y valores inferiores se considera bajo (Margalef, 1998). En Simpson mientras el valor más se acerque a 1 es más alto, mientras más se acerque a 0 es más bajo.

El índice de diversidad de Simson toma valores de 1 a 0. Mientras los valores se acercan más al 1 mayor es la diversidad encontrada.

Se realizó un análisis de pruebas independientes para dos muestras para evaluar las diferencias estadísticas de los valores del índice de diversidad de Simpson de la población de himenóptera, entre las localidades de la zona baja con respecto a las localidades de la zona alta de producción de quinua (*Chenopodium quinoa* L.), como también entre monocultivo con respecto al cultivo asociado. Esto se hizo para los insectos recolectados en los platos amarillo y con la jama.

Se efectuó un análisis multivariado o Escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) para evaluar la similaridad entre la riqueza y abundancia de las familias del orden himenóptera encontradas e identificadas y compararlas tanto entre zona baja y zona alta, así como, entre monocultivo y cultivo asociado con los datos provenientes de las seis localidades en cuestión. También se realizó un Simper y un Anosim de la abundancia y de la riqueza de las familias del orden himenóptera encontradas e identificadas y compararlas tanto entre zona baja y zona alta, así como, entre monocultivo y cultivo asociado.

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO DE RESULTADOS Y DISCUSIONES

En el presente capítulos se va a tratar de la diversidad de la población, análisis de pruebas independientes, escalamiento multidimensional no métrico del orden Hymenóptera obtenidos con la trampa de plato amarillo y la jama entomológica en la zona alta y baja de producción de los cultivos asociados y monocultivos de quinua (*Chenopodium quinoa* L.) en la provincia de Chimborazo. También se realizó comparación entre las zona alta y baja de producción, los monocultivos y cultivos asociados de quinua, analizando la riqueza y abundancia del orden Hymenóptera obtenidos.

#### 3.1. Diversidad de la población de Hymenóptera

##### 3.1.1. Trampa de plato amarillo

##### a. Zona Baja

##### ➤ Localidad Nitiluisa

En la localidad de Nitiluisa se manejó una parcela de quinua (*Chenopodium quinoa* L.) en monocultivo, en nuestra investigación se logró recolectar 30 nivel de familias pertenecientes a 5 orden Hymenóptera, las más abundantes fueron Pteromaidae con 10 nivel de familias y Halictidae con 9 nivel de familias y con menor incidencia de individuos fue Ichneumonidae con 2 individuos. El índice de diversidad de Shannon muestra un valor bajo de diversidad observado en la Tabla 1-3 donde  $H'$  es 1,46 sin embargo en Simpson muestra una alta dominancia donde 1-D es 0,78 y una baja uniformidad de las familias observadas en la tabla 2-3 cuyo valor es 0,22 que está en la zona.

**Tabla 1-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad Nitiluisa-Monocultivo

Nitiluisa-Monocultivo (BIM)						
FAMILIAS	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Braconidae	6	30	0,2	-1,60943791	-0,32188758	Depredador
Halictidae	9	30	0,3	-1,2039728	-0,36119184	Polinizador
Ichneumonidae	2	30	0,066666667	-2,7080502	-0,18053668	Parasitoide
Mymaridae	3	30	0,1	-2,30258509	-0,23025851	Parasitoide
Pteromalidae	10	30	0,333333333	-1,09861229	-0,3662041	Parasitoide
<b>N</b>	<b>30</b>			<b>H</b>	<b>1,46007871</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021

**Tabla 2-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad Nitiluisa-Monocultivo

Nitiluisa-Monocultivo (B1M)							
FAMILIAS	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)		Rol funcional
Braconidae	6	30	0,2	30	870	0,03448276	Depredador
Halictidae	9	30	0,3	72	870	0,08275862	Polinizador
Ichneumonidae	2	30	0,06666667	2	870	0,00229885	Parasitoide
Mymaridae	3	30	0,1	6	870	0,00689655	Parasitoide
Pteromalidae	10	30	0,33333333	90	870	0,10344828	Parasitoide
<b>N</b>	30				<b>D</b>	<b>0,22988506</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En la localidad de Nitiluisa se manejó una parcela de quinua en cultivo asociado, en nuestra investigación se recolectó 15 nivel de familias pertenecientes a 6 orden Hymenóptera demostrando que hay una alta diversidad de insectos y la más abundante a nivel de familia fue Halictidae con 8 individuos. Shannon muestra un valor bajo de diversidad que se puede observar en la tabla 3-3 donde  $H'$  fue 1, en cambio en Simpson hay una alta dominancia donde  $1-D$  es 0,71 y una baja uniformidad en la representación de las familias observadas en la Tabla 4-3 cuyo valor fue 0,29 de esta zona.

**Tabla 3-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad Nitiluisa-Asociado

Nitiluisa-Asociado (B1As)						
FAMILIAS	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Apidae	2	15	0,13333333	-2,01490302	-0,26865374	Polinizador
Braconidae	1	15	0,06666667	-2,7080502	-0,18053668	Depredador
Eupelmidae	2	15	0,13333333	-2,01490302	-0,26865374	Parasitoide
Halictidae	8	15	0,53333333	-0,62860866	-0,33525795	Polinizador
Ichneumonidae	1	15	0,06666667	-2,7080502	-0,18053668	Parasitoide
Perilampidae	1	15	0,06666667	-2,7080502	-0,18053668	Parasitoide
<b>N</b>	15			<b>H</b>	<b>1,41417546</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 4-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad Nitiluisa-Asociado

Nitiluisa-Asociado (B1As)							
FAMILIAS	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)		Rol funcional
Apidae	2	15	0,13333333	2	210	0,00952381	Polinizador
Braconidae	1	15	0,06666667	0	210	0	Depredador
Eupelmidae	2	15	0,13333333	2	210	0,00952381	Parasitoide
Halictidae	8	15	0,53333333	56	210	0,26666667	Polinizador
Ichneumonidae	1	15	0,06666667	0	210	0	Parasitoide
Perilampidae	1	15	0,06666667	0	210	0	Parasitoide
<b>N</b>	15				<b>D</b>	<b>0,28571429</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

➤ **Localidad San José de Gaushi**

En la localidad de San José de Gaushi se manejó una parcela de quinua en monocultivo, se recolectaron 17 individuos a nivel de familias pertenecientes a 4 orden Hymenóptera, las más abundante fue Pteromalidae con 7 a nivel de familias. El índice de diversidad de Shannon muestra un valor bajo de diversidad en la tabla 5-3 donde  $H'$  fue 1,24. Simpson muestra una alta dominancia donde 1-D es 0,72 y una baja uniformidad en la representación de las familias observado en la Tabla 6-3 con un valor de 0,28 presentes en esta zona.

**Tabla 5-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad San José de Gaushi-Monocultivo

<b>San José de Gaushi-Monocultivo (B2M)</b>						
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Crabronidae	2	17	0,117647059	-2,14006616	-0,25177249	Depredador
Halictidae	6	17	0,352941176	-1,04145387	-0,36757196	Polinizador
Mymaridae	2	17	0,117647059	-2,14006616	-0,25177249	Parasitoide
Pteromalidae	7	17	0,411764706	-0,8873032	-0,36536014	Parasitoide
<b>N</b>	17			<b>H</b>	<b>1,23647707</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 6-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad San José de Gaushi-Monocultivo

<b>San José de Gaushi-Monocultivo (B2M)</b>							
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)		Rol funcional
Crabronidae	2	17	0,11764706	2	272	0,00735294	Depredador
Halictidae	6	17	0,35294118	30	272	0,11029412	Polinizador
Mymaridae	2	17	0,11764706	2	272	0,00735294	Parasitoide
Pteromalidae	7	17	0,41176471	42	272	0,15441176	Parasitoide
<b>N</b>	17				<b>D</b>	<b>0,27941176</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En una parcela de quinua manejada en cultivo asociado en la localidad de San José de Gaushi, se recolectaron 44 a nivel de familias pertenecientes a 6 orden Hymenóptera, las más abundantes fueron Braconidae con 13 a nivel de familias y Halictidae con 11 a nivel de familias y con menor incidencia fue Apidae con 1 individuo como se observa en la tabla 7-3 donde el valor de  $H'$  fue 1,62 mientras que Simpson muestra una alta dominancia donde 1-D es 0,80 y una baja uniformidad en la representación de las familias observada en la Tabla 8-3 cuyo valor es 0,20 presentes en esta zona.

**Tabla 7-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad San José de Gaushi-Asociado

<b>San José de Gaushi-Asociado (B2As)</b>						
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Apidae	1	44	0,022727273	-3,78418963	-0,08600431	Polinizador
Braconidae	13	44	0,295454545	-1,21924028	-0,36023008	Depredador
Crabronidae	5	44	0,113636364	-2,17475172	-0,24713088	Depredador
Halictidae	11	44	0,25	-1,38629436	-0,34657359	Polinizador
Ichneumonidae	8	44	0,181818182	-1,70474809	-0,3099542	Parasitoide
Pteromalidae	6	44	0,136363636	-1,99243016	-0,27169502	Parasitoide
<b>N</b>	44			<b>Shannon</b>	<b>1,62158808</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 8-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad San José de Gaushi-Asociado

<b>San José de Gaushi-Asociado (B2As)</b>							
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)		Rol funcional
Apidae	1	44	0,02272727	0	1892	0	Polinizador
Braconidae	13	44	0,29545455	156	1892	0,08245243	Depredador
Cabronidae	5	44	0,11363636	20	1892	0,01057082	Depredador
Halictidae	11	44	0,25	110	1892	0,05813953	Polinizador
Ichneumonidae	8	44	0,18181818	56	1892	0,02959831	Parasitoide
Pteromalidae	6	44	0,13636364	30	1892	0,01585624	Parasitoide
<b>N</b>	44				<b>SIMPSON</b>	<b>0,19661734</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

➤ **Localidad San Vicente de Luisa**

En una parcela de quinua manejada en monocultivo en la localidad de San Vicente de Luisa, se recolectaron 14 a nivel de familias pertenecientes a 8 de orden Hymenóptera, las más abundantes fueron Pteromalidae y Crabronidae con 3 a nivel de familias cada una. El índice de diversidad de Shannon es 1.62 un valor medio de diversidad observada en la tabla 9-3 mientras que Simpson muestra una alta dominancia donde 1-D es 0,91 y una baja uniformidad en la representación de las familias observadas en la tabla 10-3 cuyo valor es 0,09 en esta zona.

**Tabla 9-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad San Vicente de Luisa-Monocultivo

<b>San Vicente de Luisa-Monocultivo (B3M)</b>						
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Apidae	1	14	0,071428571	-2,63905733	-0,18850409	Polinizador
Braconidae	1	14	0,071428571	-2,63905733	-0,18850409	Depredador
Crabronidae	3	14	0,214285714	-1,54044504	-0,33009537	Depredador
Halictidae	2	14	0,142857143	-1,94591015	-0,27798716	Polinizador
Ichneumonidae	2	14	0,142857143	-1,94591015	-0,27798716	Parasitoide
Megaspilidae	1	14	0,071428571	-2,63905733	-0,18850409	Parasitoide
Pteromalidae	3	14	0,214285714	-1,54044504	-0,33009537	Parasitoide
Trichogrammatidae	1	14	0,071428571	-2,63905733	-0,18850409	Parasitoide
<b>N</b>	14			<b>Shannon</b>	<b>1,97018144</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 10-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad San Vicente de Luisa Monocultivo

<b>San Vicente de Luisa-Monocultivo (B3M)</b>						
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)	Rol funcional
Apidae	1	14	0,07142857	0	182	0 Polinizador
Braconidae	1	14	0,07142857	0	182	0 Depredador
Crabronidae	3	14	0,21428571	6	182	0,03296703 Depredador
Halictidae	2	14	0,14285714	2	182	0,01098901 Polinizador
Ichneumonidae	2	14	0,14285714	2	182	0,01098901 Parasitoide
Megaspilidae	1	14	0,07142857	0	182	0 Parasitoide
Pteromalidae	3	14	0,21428571	6	182	0,03296703 Parasitoide
Trichogrammatidae	1	14	0,07142857	0	182	0 Parasitoide
<b>N</b>	14				<b>SIMPSON</b>	<b>0,08791209</b>

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En la localidad de San Vicente de Luisa se manejó una parcela de quinua en cultivo asociado, se recolectaron 55 a nivel de familias pertenecientes a 10 orden de Hymenóptera, las más abundantes fueron Pteromalidae con 15 a nivel de familias y Halictidae con 17 a nivel de familias. Carrasco (2017) menciona que hay una alta diversidad de insectos presentes en un cultivo asociado, lo que se puede evidenciar en nuestra investigación. El índice de diversidad de Shannon fue 1,87 es un valor medio de diversidad que se observa en la Tabla 11-3 en cambio Simpson muestra una alta dominancia de 1-D es 0,81 y una baja uniformidad en la representación de las familias observada en la tabla 12-3 cuyo valor es 0,19 encontrados en esta zona.

**Tabla 11-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad San Vicente de Luisa-Asociado

San Vicente de Luisa-Asociado (B3As)							
FAMILIAS	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi		Rol funcional
Braconidae	3	55	0,054545455	-2,9087209	-0,1586575		Depredador
Crabronidae	6	55	0,109090909	-2,21557372	-0,24169895		Depredador
Chrysididae	1	55	0,018181818	-4,00733319	-0,0728606		Parasitoide
Colletidae	2	55	0,036363636	-3,314186	-0,12051585		Polinizador
Cynipidae	1	55	0,018181818	-4,00733319	-0,0728606		Parasitoide
Halictidae	17	55	0,309090909	-1,17411984	-0,36290977		Polinizador
Ichneumonidae	4	55	0,072727273	-2,62103882	-0,19062101		Parasitoide
Mymaridae	5	55	0,090909091	-2,39789527	-0,21799048		Parasitoide
Proctotrupidae	1	55	0,018181818	-4,00733319	-0,0728606		Parasitoide
Pteromalidae	15	55	0,272727273	-1,29928298	-0,3543499		Parasitoide
<b>N</b>	55			<b>Shannon</b>	1,86532528		

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 12-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad San Vicente de Luisa-Asociado

San Vicente de Luisa-Asociado (B3As)							
FAMILIAS	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)		Rol funcional
Braconidae	3	55	0,05454545	6	2970	0,0020202	Depredador
Crabronidae	6	55	0,10909091	30	2970	0,01010101	Depredador
Chrysididae	1	55	0,01818182	0	2970	0	Parasitoide
Colletidae	2	55	0,03636364	2	2970	0,0006734	Polinizador
Cynipidae	1	55	0,01818182	0	2970	0	Parasitoide
Halictidae	17	55	0,30909091	272	2970	0,09158249	Polinizador
Ichneumonidae	4	55	0,07272727	12	2970	0,0040404	Parasitoide
Mymaridae	5	55	0,09090909	20	2970	0,00673401	Parasitoide
Proctotrupidae	1	55	0,01818182	0	2970	0	Parasitoide
Pteromalidae	15	55	0,27272727	210	2970	0,07070707	Parasitoide
<b>N</b>	55				<b>SIMPSON</b>	<b>0,18585859</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

## b. Zona Alta

### ➤ Localidad Ocpote

En una parcela de quinua manejada en monocultivo en la localidad de Ocpote, se recolectó 72 a nivel de familias pertenecientes a 9 de orden Hymenóptera, las más abundante fue Halictidae con 29 a nivel de familias e Ichneumonidae con 26 a nivel de familias. En la investigación se evidencio que hay una alta diversidad de insectos en la localidad de Ocpote. El índice de diversidad de Shannon fue 1,49 muestra un valor bajo de diversidad observado en la Tabla 13-3 mientras que

Simpson muestra una alta dominancia donde 1-D es 0,71 y una baja uniformidad en la representación de las familias observada en la Tabla 14-3 cuyo valor es 0,29 que se encuentran en esta zona.

**Tabla 13-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad Ocpote-Monocultivo

<b>Ocpote-Monocultivo (AIM)</b>						
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Braconidae	5	72	0,069444444	-2,66722821	-0,18522418	Depredador
Crabronidae	1	72	0,013888889	-4,27666612	-0,05939814	Depredador
Cynipidae	1	72	0,013888889	-4,27666612	-0,05939814	Parasitoide
Eulophidae	3	72	0,041666667	-3,17805383	-0,13241891	Parasitoide
Halictidae	29	72	0,402777778	-0,90937029	-0,36627414	Polinizador
Ichneumonidae	26	72	0,361111111	-1,01856958	-0,36781679	Parasitoide
Megachilidae	2	72	0,027777778	-3,58351894	-0,09954219	Parasitoide
Megaspilidae	4	72	0,055555556	-2,89037176	-0,16057621	Parasitoide
Pteromalidae	1	72	0,013888889	-4,27666612	-0,05939814	Parasitoide
<b>N</b>	72			<b>Shannon</b>	<b>1,49004685</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 14-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad Ocpote-Monocultivo

<b>Ocpote-Monocultivo (AIM)</b>							
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)	Rol funcional	
Braconidae	5	72	0,069444444	20	5112	0,00391236	Depredador
Crabronidae	1	72	0,013888889	0	5112	0	Depredador
Cynipidae	1	72	0,013888889	0	5112	0	Parasitoide
Eulophidae	3	72	0,041666667	6	5112	0,00117371	Parasitoide
Halictidae	29	72	0,402777778	812	5112	0,15884194	Polinizador
Ichneumonidae	26	72	0,361111111	650	5112	0,1271518	Parasitoide
Megachilidae	2	72	0,027777778	2	5112	0,00039124	Parasitoide
Megaspilidae	4	72	0,055555556	12	5112	0,00234742	Parasitoide
Pteromalidae	1	72	0,013888889	0	5112	0	Parasitoide
<b>N</b>	72				<b>SIMPSON</b>	<b>0,29381847</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En la localidad de Ocpote en una parcela de quinua manejada en cultivo asociado se recolectaron 52 a nivel de familias pertenecientes a 8 orden Hymenóptera, la familia más abundante fue Halictidae con 34 a nivel de familias. El índice de diversidad de Shannon muestra un valor bajo de diversidad observada en la tabla 15-3 donde  $H'$  fue 1,24 mientras que Simpson muestra una alta dominancia donde 1-D es 0,56 y una baja uniformidad en la representación de las familias



observada en la tabla 16-3 cuyo valor es 0,44 en esta zona, esta información es corroborada por Moreno (2019) quien menciona que la dominancia de Simpson muestra resultados entre 0 y 1 en el cual los valores cercanos a 1 explican la dominancia de una especie.

**Tabla 15-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad Ocpote-Asociado

<b>Ocpote-Asociado (A1As)</b>						
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Braconidae	2	52	0,038461538	-3,25809654	-0,12531141	Depredador
Diapriidae	2	52	0,038461538	-3,25809654	-0,12531141	Parasitoide
Eulophidae	3	52	0,057692308	-2,85263143	-0,16457489	Parasitoide
Figitidae	1	52	0,019230769	-3,95124372	-0,07598546	Parasitoide
Halictidae	34	52	0,653846154	-0,42488319	-0,27780824	Polinizador
Ichneumonidae	7	52	0,134615385	-2,00533357	-0,26994875	Parasitoide
Megaspilidae	1	52	0,019230769	-3,95124372	-0,07598546	Parasitoide
Pteromalidae	2	52	0,038461538	-3,25809654	-0,12531141	Parasitoide
<b>N</b>	52			<b>H</b>	<b>1,24023701</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 16-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad Ocpote-Asociado

<b>Ocpote-Asociado (A1As)</b>							
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)	Rol funcional	
Braconidae	2	52	0,03846154	2	2652	0,00075415	Depredador
Diapriidae	2	52	0,03846154	2	2652	0,00075415	Parasitoide
Eulophidae	3	52	0,05769231	6	2652	0,00226244	Parasitoide
Figitidae	1	52	0,01923077	0	2652	0	Parasitoide
Halictidae	34	52	0,65384615	1122	2652	0,42307692	Polinizador
Ichneumonidae	7	52	0,13461538	42	2652	0,0158371	Parasitoide
Megaspilidae	1	52	0,01923077	0	2652	0	Parasitoide
Pteromalidae	2	52	0,03846154	2	2652	0,00075415	Parasitoide
<b>N</b>	52				<b>D</b>	<b>0,44343891</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

### ➤ Localidad Lupaxi central

En la tabla 17-3 se observa el índice de diversidad de Shannon, muestra un valor bajo de diversidad el cual es 1,18 en cambio Simpson muestra una alta dominancia donde 1-D es 0,64 y una baja uniformidad en la representación de las familias observada en la tabla 18-3 cuyo valor es 0,36 presentes en la zona. En la localidad de Lupaxi central en una parcela de quinua manejado en monocultivo, se recolectaron 22 a nivel de familias pertenecientes a 5 orden Hymenóptera, la familia más abundante fue Ichneumonidae con 12 a nivel de familias.

**Tabla 17-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad Lupaxi central-Monocultivo

<b>Lupaxi central-Monocultivo (A2M)</b>						
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Apidae	2	22	0,090909091	-2,39789527	-0,21799048	Polinizador
Eulophidae	1	22	0,045454545	-3,09104245	-0,14050193	Parasitoide
Halictidae	6	22	0,272727273	-1,29928298	-0,3543499	Polinizador
Ichneumonidae	12	22	0,545454545	-0,6061358	-0,33061953	Parasitoide
Megaspilidae	1	22	0,045454545	-3,09104245	-0,14050193	Parasitoide
<b>N</b>	22			<b>Shannon</b>	<b>1,18396377</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 18-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad Lupaxi central-Monocultivo

<b>Lupaxi central-Monocultivo (A2M)</b>						
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)	Rol funcional
Apidae	2	22	0,09090909	2	462	0,004329 Polinizador
Eulophidae	1	22	0,04545455	0	462	0 Parasitoide
Halictidae	6	22	0,27272727	30	462	0,06493506 Polinizador
Ichneumonidae	12	22	0,54545455	132	462	0,28571429 Parasitoide
Megaspilidae	1	22	0,04545455	0	462	0 Parasitoide
<b>N</b>	22				<b>SIMPSON</b>	<b>0,35497835</b>

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En la localidad de Lupaxi central se manejó un cultivo asociado en una parcela de quinua, se recolectaron 36 a nivel de familias pertenecientes a 4 orden Hymenóptera, la más abundante fue Ichneumonidae con 23 a nivel de familias, esta cantidad de especies se debe a la localidad y a que es un cultivo asociado donde hay más variedad esta información es corroborada por la FAO, (2017) quien menciona que hay más diversidad de especies en cultivos asociados. Shannon muestra un valor bajo de diversidad observado en la tabla 19-3 donde  $H'$  fue 1,02 mientras que Simpson muestra una alta dominancia donde 1-D es 0,56 y una baja uniformidad en la representación de las familias observada en la tabla 20-3 cuyo valor fue 0,44 localizado en esta zona.

**Tabla 19-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad Lupaxi central-Asociado

<b>Lupaxi central-Asociado (A2As)</b>						
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Braconidae	2	36	0,055555556	-2,89037176	-0,16057621	Depredador
Halictidae	6	36	0,166666667	-1,79175947	-0,29862658	Polinizador
Ichneumonidae	23	36	0,638888889	-0,44802472	-0,28623802	Parasitoide
Megaspilidae	5	36	0,138888889	-1,97408103	-0,27417792	Parasitoide
<b>N</b>	36			<b>Shannon</b>	<b>1,01961872</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 20-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad Lupaxi central-Asociado

<b>Lupaxi central-Asociado (A2As)</b>							
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)		Rol funcional
Braconidae	2	36	0,05555556	2	1260	0,0015873	Depredador
Halictidae	6	36	0,16666667	30	1260	0,02380952	Polinizador
Ichneumonidae	23	36	0,63888889	506	1260	0,4015873	Parasitoide
Megaspilidae	5	36	0,13888889	20	1260	0,01587302	Parasitoide
<b>N</b>	36				<b>SIMPSON</b>	<b>0,44285714</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

➤ **Localidad Achullay**

En una parcela de quinua manejada en monocultivo en la localidad de Achullay, se recolectaron 74 a nivel de familias pertenecientes a 4 orden Hymenóptera, siendo la más abundante Halictidae con 69 a nivel de familia. El índice de diversidad de Shannon muestra un valor bajo de diversidad observado en la Tabla 21-3 donde  $H'$  es 0,32 sin embargo Simpson muestra una baja dominancia donde 1-D es 0,13 y una alta uniformidad en la representación de las familias que se muestra en la Tabla 22-3 cuyo valor es 0,87 presentes en esta zona.

**Tabla 21-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad Achullay-Monocultivo

<b>Achullay-Monocultivo (A3M)</b>							
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi		Rol funcional
Braconidae	1	74	0,013513514	-4,30406509	-0,05816304		Depredador
Eulophidae	2	74	0,027027027	-3,61091791	-0,09759238		Parasitoide
Halictidae	69	74	0,932432432	-0,06995859	-0,06523166		Polinizador
Ichneumonidae	2	74	0,027027027	-3,61091791	-0,09759238		Parasitoide
<b>N</b>	74			<b>Shannon</b>	<b>0,31857945</b>		

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 22-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad Achullay-Monocultivo

<b>Achullay-Monocultivo (A3M)</b>							
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)		Rol funcional
Braconidae	1	74	0,01351351	0	5402	0	Depredador
Eulophidae	2	74	0,02702703	2	5402	0,00037023	Parasitoide
Halictidae	69	74	0,93243243	4692	5402	0,8685672	Polinizador
Ichneumonidae	2	74	0,02702703	2	5402	0,00037023	Parasitoide
<b>N</b>	74				<b>D</b>	<b>0,86930766</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En la localidad de Achullay se manejó una parcela de quinua en cultivo asociado, se recolectaron 44 a nivel de familias pertenecientes a 8 orden Hymenóptera, siendo las más abundantes Halictidae con 19 a nivel de familias. El índice de diversidad de Shannon muestra un valor medio de diversidad que se puede observar en la tabla 23-3 donde  $H'$  es 1,61 mientras que Simpson muestra una baja dominancia donde 1-D es 0,76 y una alta uniformidad en la representación de las familias observadas en la tabla 24-3 cuyo valor es 0,24 presente en esta zona.

**Tabla 23-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad Achullay-Asociado

Achullay-Asociado (A3As)						
FAMILIAS	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Braconidae	4	44	0,090909091	-2,39789527	-0,21799048	Depredador
Crabronidae	3	44	0,068181818	-2,68557735	-0,18310755	Depredador
Eulophidae	9	44	0,204545455	-1,58696506	-0,32460649	Parasitoide
Halictidae	19	44	0,431818182	-0,83975065	-0,3626196	Polinizador
Ichneumonidae	6	44	0,136363636	-1,99243016	-0,27169502	Parasitoide
Megaspilidae	1	44	0,022727273	-3,78418963	-0,08600431	Parasitoide
Mymaridae	1	44	0,022727273	-3,78418963	-0,08600431	Parasitoide
Proctotrupidae	1	44	0,022727273	-3,78418963	-0,08600431	Parasitoide
<b>N</b>	44			<b>Shannon</b>	<b>1,61803207</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 24-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad Achullay-Asociado

Achullay-Asociado (A3As)							
FAMILIAS	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)	Rol funcional	
Braconidae	4	44	0,09090909	12	1892	0,00634249	Depredador
Crabronidae	3	44	0,06818182	6	1892	0,00317125	Depredador
Eulophidae	9	44	0,20454545	72	1892	0,03805497	Parasitoide
Halictidae	19	44	0,43181818	342	1892	0,1807611	Polinizador
Ichneumonidae	6	44	0,13636364	30	1892	0,01585624	Parasitoide
Megaspilidae	1	44	0,02272727	0	1892	0	Parasitoide
Mymaridae	1	44	0,02272727	0	1892	0	Parasitoide
Proctotrupidae	1	44	0,02272727	0	1892	0	Parasitoide
<b>N</b>	44				<b>SIMPSON</b>	<b>0,24418605</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

### 3.1.2. Jama entomológica

#### a. Zona Baja

##### ➤ Localidad Nitiluisa

En la localidad de Nitiluisa se manejó un monocultivo, se recolecto un total de 9 a nivel de familias de 6 orden Hymenóptera, el número de especies no varía drásticamente a nivel de familia esto se debe que los monocultivos no es agroecosistemas estables y están perturbados, como los indica Murillo Cuevas et al. (2020). En la tabla 25-3 se observar un total de 1.735 para el índice de Shannon por lo tanto se tiene una baja diversidad como lo indica Pla (2006) en un rango 0.5 a 2 es considerado baja diversidad lo cual coincide con la investigación realizada. Para el índice de Simpson se obtuvo un total de 0.0833 lo cual se tiene una alta dominancia y para la uniformidad a nivel de familias se obtiene 1-D cuyo valor es 0.92 lo que coincide con Campo (2014) en donde se menciona los rangos 0 a 0.5 alta diversidad y de 0.5 a 1 baja diversidad para el índice de Simpson, como se observa en la tabla 26-3 encontrada en la zona de estudio.

**Tabla 25-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad Nitiluisa-Monocultivo

Nitiluisa-Monocultivo (B1M)						
FAMILIAS	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Bethylidae	2	9	0,222222222	-1,5040774	-0,3342394	Parasitoide o Depredador
Braconidae	1	9	0,111111111	-2,19722458	-0,2441361	Depredador
Eulophidae	1	9	0,111111111	-2,19722458	-0,2441361	Parasitoide
Mymaridae	2	9	0,222222222	-1,5040774	-0,3342394	Parasitoide
Pteromalidae	2	9	0,222222222	-1,5040774	-0,3342394	Parasitoide
Trichogrammatidae	1	9	0,111111111	-2,19722458	-0,2441361	Parasitoide
<b>N</b>	9			<b>Shannon</b>	<b>1,73512646</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 26-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad Nitiluisa-Monocultivo

Nitiluisa-Monocultivo (B1M)							
FAMILIAS	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)	Rol funcional	
Bethylidae	2	9	0,222222222	2	72	0,027777778	Parasitoide o Depredador
Braconidae	1	9	0,111111111	0	72	0	Depredador
Eulophidae	1	9	0,111111111	0	72	0	Parasitoide
Mymaridae	2	9	0,222222222	2	72	0,027777778	Parasitoide
Pteromalidae	2	9	0,222222222	2	72	0,027777778	Parasitoide
Trichogrammatidae	1	9	0,111111111	0	72	0	Parasitoide
<b>N</b>	9				<b>SIMPSON</b>	<b>0,083333333</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En una parcela de quinua en la localidad de Nitiluisa se manejó cultivo asociado. Se procedió a recolectar 13 a nivel de familias pertenecientes a 4 orden Hymenóptera, de las cuales las más abundante fueron Eulophidae con 5 a nivel de familias e Ichneumonidae con 1 a nivel de familias en menos números. El índice de diversidad de Shannon muestra un valor bajo de diversidad de 1.27 como se observa en la tabla 27-3, mientras que Simpson muestra una alta dominancia donde 1-D es 0,76 y una alta uniformidad en la representación de a nivel de familias es igual a 0.244, que se encuentran en esta zona como se observa en la tabla 28-3.

**Tabla 27-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad Nitiluisa-Asociado

<b>Nitiluisa-Asociado (BIAs)</b>						
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Braconidae	3	13	0,230769231	-1,46633707	-0,3383855	Depredador
Eulophidae	5	13	0,384615385	-0,95551145	-0,3675044	Parasitoide
Ichneumonidae	1	13	0,076923077	-2,56494936	-0,1973038	Parasitoide
Pteromalidae	4	13	0,307692308	-1,178655	-0,3626631	Parasitoide
<b>N</b>	13			<b>Shannon</b>	<b>1,26585675</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 28-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad Nitiluisa-Asociado

<b>Nitiluisa-Asociado (BIAs)</b>							
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)		Rol funcional
Braconidae	3	13	0,23076923	6	156	0,03846154	Depredador
Eulophidae	5	13	0,38461538	20	156	0,12820513	Parasitoide
Ichneumonidae	1	13	0,07692308	0	156	0	Parasitoide
Pteromalidae	4	13	0,30769231	12	156	0,07692308	Parasitoide
<b>N</b>	13				<b>SIMPSON</b>	<b>0,24358974</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

### ➤ Localidad San José de Gaushi

En la tabla 29-3 se observa un índice de Shannon de 0 es valor bajo o nulo. En la tabla 30-3 se tiene alta uniformidad que es igual a 1 y no se tiene dominancia donde 1-D es 0. Los datos se obtuvieron en la parcela de quinua manejada en monocultivo ubicado en San José de Gaushi, se recolectaron 4 individuos pertenecientes a un orden Hymenóptera, Ichneumonidae con 4 a nivel de familias.

**Tabla 29-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad San José de Gaushi-Monocultivo

San José de Gaushi-Monocultivo (B2M)						
FAMILIAS	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Ichneumonidae	4	4	1	0	0	Parasitoide
<b>N</b>	4			<b>Shannon</b>	<b>0</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 30-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad San José de Gaushi-Monocultivo

San José de Gaushi-Monocultivo (B2M)						
FAMILIAS	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)	Rol funcional
Ichneumonidae	4	4	1	12	12	Parasitoide
<b>N</b>	4				<b>SIMPSON</b>	<b>1</b>

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En una parcela de quinua manejada en cultivo asociado en la localidad de San José de Gaushi, se recolectó 1 a nivel de familias perteneciente a un solo orden Hymenóptera, la cual fue la familia Megaspilidae. El índice de diversidad de Shannon muestra un valor bajo o nulo de diversidad como se observa en la tabla 31-3 es un total de 0, mientras que Simpson muestra una alta dominancia donde 1-D es 1 y una baja uniformidad en la representación a nivel de familias se muestra en la tabla 32-3 que da un total de 0, presentes en esta zona.

**Tabla 31-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad San José de Gaushi-Asociado

San José de Gaushi-Asociado (B2As)						
FAMILIAS	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Megaspilidae	1	1	1	0	0	Parasitoide
<b>N</b>	1			<b>Shannon</b>	<b>0</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 32-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad San José de Gaushi-Asociado

San José de Gaushi-Asociado (B2As)						
FAMILIAS	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)	Rol funcional
Megaspilidae	1	1	1	0	0	Parasitoide
<b>N</b>	1				<b>SIMPSON</b>	<b>0</b>

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

➤ **Localidad San Vicente de Luisa**

En una parcela de quinua manejada en monocultivo en la localidad de San Vicente de Luisa, se recolectaron 16 a nivel de familias pertenecientes a 4 orden Hymenóptera, la familia más

abundante fue Pteromalidae 7 a nivel de familias, Flores (2021) menciona la abundancia de las especies es por la zona y por producirse en un monocultivo lo cual se evidencia en el trabajo de investigación. El índice de diversidad de Shannon muestra en la tabla 33-3 se obtuvo una baja diversidad con un valor de 1.23, mientras que Simpson muestra una alta dominancia donde 1-D es 0,72 y una baja uniformidad en la representación de las familias como se observa en la tabla 34-3 con un valor de 0.275, que se encuentran en esta zona.

**Tabla 33-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad San Vicente de Luisa-Monocultivo

San Vicente de Luisa-Monocultivo (B3M)						
FAMILIAS	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Braconidae	1	16	0,0625	-2,77258872	-0,1732868	Depredador
Eulophidae	4	16	0,25	-1,38629436	-0,3465736	Parasitoide
Ichneumonidae	4	16	0,25	-1,38629436	-0,3465736	Parasitoide
Pteromalidae	7	16	0,4375	-0,82667857	-0,3616719	Parasitoide
<b>N</b>	16			<b>Shannon</b>	<b>1,22810585</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 34-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad San José Vicente de Luisa-Monocultivo

San Vicente de Luisa-Monocultivo (B3M)						
FAMILIAS	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)	Rol funcional
Braconidae	1	16	0,0625	0	240	0 Depredador
Eulophidae	4	16	0,25	12	240	0,05 Parasitoide
Ichneumonidae	4	16	0,25	12	240	0,05 Parasitoide
Pteromalidae	7	16	0,4375	42	240	0,175 Parasitoide
<b>N</b>	16				<b>SIMPSON</b>	<b>0,275</b>

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En una parcela de quinua manejada en cultivo asociado en la localidad de San Vicente de Luisa, se recolectaron 6 a nivel de familias pertenecientes a 3 orden Hymenóptera con el mismo número a nivel de familias. El índice de diversidad de Shannon muestra un valor bajo de diversidad como observa en la tabla 35-3 con un valor 1.1, mientras que Simpson muestra una alta dominancia cuyo valor de 1-D es 0,80 y una baja uniformidad en la representación de las familias como se muestra en la tabla 36-3, con un valor de 0,2 que se encuentran en la zona de estudio.



**Tabla 35-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad San Vicente de Luisa-Asociado

San Vicente de Luisa-Asociado (B3As)						
FAMILIAS	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Braconidae	2	6	0,333333333	-1,09861229	-0,3662041	Depredador
Ichneumonidae	2	6	0,333333333	-1,09861229	-0,3662041	Parasitoide
Perilampidae	2	6	0,333333333	-1,09861229	-0,3662041	Parasitoide
<b>N</b>	<b>6</b>			<b>Shannon</b>	<b>1,0986123</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 36-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad San José Vicente de Luisa-Asociado

San Vicente de Luisa-Asociado (B3As)						
FAMILIAS	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)	Rol funcional
Braconidae	2	6	0,333333333	2	30	0,06666667 Depredador
Ichneumonidae	2	6	0,333333333	2	30	0,06666667 Parasitoide
Perilampidae	2	6	0,333333333	2	30	0,06666667 Parasitoide
<b>N</b>	<b>6</b>				<b>SIMPSON</b>	<b>0,2</b>

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

## b. Zona Alta

### ➤ Localidad Ocpote

En una parcela de quinua manejada en monocultivo en la localidad de Ocpote, se recolectaron 3 a nivel de familias pertenecientes a 3 orden Hymenóptera. Los índices de diversidad de Shannon son de 1,1 y Simpson es 0 mostraron valores bajos. El índice de diversidad de Shannon muestra un valor bajo de diversidad como se observa en la tabla 37-3, mientras que Simpson muestra una alta dominancia cuyo valor de 1-D es 1 y una baja uniformidad en la representación de las familias como se muestra en la tabla 38-3, presente en esta zona.

**Tabla 37-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad Ocpote-Monocultivo

Ocpote-Monocultivo (A1M)						
FAMILIAS	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Bethylidae	1	3	0,333333333	-1,09861229	-0,3662041	Parasitoide o Depredador
Ichneumonidae	1	3	0,333333333	-1,09861229	-0,3662041	Parasitoide
Pteromalidae	1	3	0,333333333	-1,09861229	-0,3662041	Parasitoide
<b>N</b>	<b>3</b>			<b>Shannon</b>	<b>1,09861229</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 38-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad Nitiluisa-Monocultivo

<b>Ocpote-Monocultivo (A1M)</b>						
FAMILIAS	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)	Rol funcional
Bethylidae	1	3	0,33333333	0	6	0 Parasitoide o Depredador
Ichneumonidae	1	3	0,33333333	0	6	0 Parasitoide
Pteromalidae	1	3	0,33333333	0	6	0 Parasitoide
<b>N</b>	<b>3</b>				<b>SIMPSON</b>	<b>0</b>

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En una parcela de quinua manejada en cultivo asociado en la localidad de Ocpote, se recolectaron 6 a nivel de familias pertenecientes a 3 orden Hymenóptera con el mismo número a nivel de familias cada una con 2 a nivel de familias. El índice de diversidad de Shannon muestra un valor bajo de diversidad en tabla 39-3 con un valor de 1.1, mientras que Simpson muestra una alta dominancia donde 1-D es 0,80 y una baja uniformidad en la representación de las familias como se observa en la tabla 40-3 con un valor 0,20, que se encontró en esta zona de estudio.

**Tabla 39-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad Ocpote-Asociado

<b>Ocpote-Asociado (A1As)</b>						
FAMILIAS	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Bethylidae	2	6	0,33333333	-1,09861229	-0,3662041	0 Parasitoide o Depredador
Eulophidae	2	6	0,33333333	-1,09861229	-0,3662041	0 Parasitoide
Pteromalidae	2	6	0,33333333	-1,09861229	-0,3662041	0 Parasitoide
<b>N</b>	<b>6</b>			<b>Shannon</b>	<b>1,09861229</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 40-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad Nitiluisa-Asociado

<b>Ocpote-Asociado (A1As)</b>						
FAMILIAS	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)	Rol funcional
Bethylidae	2	6	0,33333333	2	30	0,06666667 Parasitoide o Depredador
Eulophidae	2	6	0,33333333	2	30	0,06666667 Parasitoide
Pteromalidae	2	6	0,33333333	2	30	0,06666667 Parasitoide
<b>N</b>	<b>6</b>				<b>SIMPSON</b>	<b>0,2</b>

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

### ➤ Localidad Lupaxi central

En la tabla 41-3 se observa el índice de Shannon con un valor de 1.07, indica un índice bajo de diversidad. En la tabla 42-3 se muestra valor 1.07 lo que indica una uniformidad en la representación a nivel de familias, también hay una alta dominancia donde 1-D es 0.64. Se realizó

el estudio en una parcela de quinua manejada en monocultivo en la localidad de Lupaxi central, se recolectaron 8 a nivel de familias pertenecientes a 4 orden Hymenóptera, donde la más abundante fue Ichneumonidae 5 a nivel de familias.

**Tabla 41-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad Lupaxi central-Monocultivo

<b>Lupaxi central-Monocultivo (A2M)</b>						
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Braconidae	1	8	0,125	-2,07944154	-0,25993019	Depredador
Eulophidae	1	8	0,125	-2,07944154	-0,25993019	Parasitoide
Ichneumonidae	5	8	0,625	-0,47000363	-0,29375227	Parasitoide
Megaspilidae	1	8	0,125	-2,07944154	-0,25993019	Parasitoide
<b>N</b>	8			<b>Shannon</b>	<b>1,07354285</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 42-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad Lupaxi central-Monocultivo

<b>Lupaxi central-Monocultivo (A2M)</b>						
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)	Rol funcional
Braconidae	1	8	0,125	0	56	0 Depredador
Eulophidae	1	8	0,125	0	56	0 Parasitoide
Ichneumonidae	5	8	0,625	20	56	0,35714286 Parasitoide
Megaspilidae	1	8	0,125	0	56	0 Parasitoide
<b>N</b>	8				<b>D</b>	<b>0,35714286</b>

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En una parcela de quinua manejada en cultivo asociado en la localidad de Lupaxi central, se recolectaron 12 a nivel de familias pertenecientes a 2 orden Hymenóptera, donde la más abundante fue Ichneumonidae 11 a nivel de familias. El índice de diversidad de Shannon muestra un valor bajo de diversidad en la tabla 43-3 con un valor de 0,29, mientras que Simpson muestra una baja dominancia de 1-D es 0,17 y una alta uniformidad en la representación de a nivel de familias como se observa en la tabla 44-3 con el valor de 0,83 en esta zona.

**Tabla 43-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad Lupaxi central-Asociado

<b>Lupaxi central-Asociado (A2As)</b>						
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Braconidae	1	12	0,083333333	-2,48490665	-0,20707555	Depredador
Ichneumonidae	11	12	0,916666667	-0,08701138	-0,07976043	Parasitoide
<b>N</b>	12			<b>Shannon</b>	<b>0,28683598</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 44-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad Lupaxi central-Asociado

<b>Lupaxi central-Asociado (A2As)</b>							
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)		Rol funcional
Braconidae	1	12	0,08333333	0	132	0	Depredador
Ichneumonidae	11	12	0,91666667	110	132	0,83333333	Parasitoide
<b>N</b>	12				<b>SIMPSON</b>	<b>0,83333333</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

➤ **Localidad Achullay**

En una parcela de quinua se manejó un monocultivo en la localidad de Achullay, se recolectó 1 a nivel de familias perteneciente a 1 orden Hymenóptera, siendo la única Ichneumonidae con 1 a nivel de familias, como se puede evidenciar en la investigación. Los índices de diversidad de Shannon (0) y Simpson (0) mostraron valores prácticamente nulos. El índice de diversidad de Shannon muestra un valor bajo de diversidad en la tabla 45-3 con un valor de 0, mientras que Simpson muestra una baja dominancia de 1-D es 1 y una alta uniformidad en la representación de las familias se observa en la tabla 46-3 con un valor de 0, que se encuentran en esta zona.

**Tabla 45-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad Achullay-Monocultivo

<b>Achullay-Monocultivo (A3M)</b>						
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Ichneumonidae	1	1	1	0	0	Parasitoide
<b>N</b>	1			<b>Shannon</b>	<b>0</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 46-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad Achullay-Monocultivo

<b>Achullay-Monocultivo (A3M)</b>							
<b>FAMILIAS</b>	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)		Rol funcional
Ichneumonidae	1	1	1	0	0	0	Parasitoide
<b>N</b>	1				<b>SIMPSON</b>	<b>0</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En una parcela de quinua manejada en cultivo asociado en la localidad de Achullay, se recolectaron 8 a nivel de familias pertenecientes a 2 orden Hymenóptera, donde la más abundante fue Ichneumonidae con 2 a nivel de familias. El índice de diversidad de Shannon muestra un valor bajo de diversidad como se observa en la tabla 47-3 con un valor de 0,64, mientras que Simpson muestra una baja dominancia 1-D es 0,67 y una alta uniformidad en la representación de las familias en la tabla 48-3 se puede evidenciar con un valor de 0,33, presentes en esta zona.

**Tabla 47-3:** Índice de diversidad de Shannon para la localidad Achullay-Asociado

Achullay-Asociado (A3As)						
FAMILIAS	ni	N	pi resp. Ni/N	ln pi	pi*ln pi	Rol funcional
Braconidae	1	3	0,333333333	-1,09861229	-0,3662041	Depredador
Ichneumonidae	2	3	0,666666667	-0,40546511	-0,27031007	Parasitoide
<b>N</b>	<b>3</b>			<b>Shannon</b>	<b>0,63651417</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

**Tabla 48-3:** Índice de diversidad de Simpson para la localidad Achullay-Asociado

Achullay-Asociado (A3As)							
FAMILIAS	ni	N	ni/N	ni*(ni-1)	N*(N-1)	Rol funcional	
Braconidae	1	3	0,333333333	0	6	0	Depredador
Ichneumonidae	2	3	0,666666667	2	6	0,333333333	Parasitoide
<b>N</b>	<b>3</b>				<b>SIMPSON</b>	<b>0,333333333</b>	

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

### 3.2. Análisis de pruebas independientes

El análisis de la prueba T para muestras independientes de la población de Hymenóptera recolectada por las trampas de plato amarillo colocadas en las parcelas ubicadas en la zona baja y zona alta de producción de quinua (*Chenopodium quinoa Wild*) se comprobó que no existe diferencias significativas entre las ubicaciones del estudio, con un p-valor del 0,0522 observado en la tabla 49-3.

**Tabla 49-3:** Prueba T de la población Hymenóptera recolectada en las trampas de plato amarillo en cultivo de quinua entre zona alta y baja de la provincia de Chimborazo

Plato Amarillo			
Clasific	Variable	Grupo 1	Grupo 2
Zona	Simpson	{Alto}	{Bajo}
		<b>n(1)</b>	<b>n(2)</b>
		6	6
		<b>Media(1)</b>	<b>Media(2)</b>
		0,44	0,21
<b>prueba</b>	<b>Media(1)-Media(2)</b>	<b>LI(95)</b>	<b>LS(95)</b>
Bilateral	0,23	-3,10E-03	0,46
	<b>pHomVar</b>	<b>T</b>	<b>p-valor</b>
	0,0272	2,41	0,0522

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

Para muestras independientes de la población de Hymenóptera se realizó un análisis de la prueba T, donde se recolecto con la jama entomológica en las parcelas ubicadas en la zona baja y zona

alta de producción de quinua (*Chenopodium quinoa Wild*) se comprobó que no existe diferencias significativas entre la media de la zona baja con respecto a la media de la zona alta, con p-valor del 0,9476 se puede observar en la tabla 50-3.

**Tabla 50-3:** Prueba T para la población Hymenóptera recolectada con la jama entomológica en cultivo de quinua entre zona alta y zona baja de la provincia de Chimborazo

<b>Jama entomológica</b>			
<b>Clasific</b>	<b>Variable</b>	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>
Zona	Simpson	{Alto}	{Bajo}
		<b>n(1)</b>	<b>n(2)</b>
		6	6
		<b>Media(1)</b>	<b>Media(2)</b>
		0,29	0,3
<b>prueba</b>	<b>Media(1)-Media(2)</b>	<b>LI(95)</b>	<b>LS(95)</b>
Bilateral	-0,01	-0,44	0,42
	<b>pHomVar</b>	<b>T</b>	<b>p-valor</b>
	0,7554	-0,07	0,9476

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En la tabla 51-3 se observa el análisis de la prueba T para muestras independientes de la población de Hymenóptera recolectada por las trampas de plato amarillo colocadas en las parcelas con monocultivo y cultivo asociado de quinua (*Chenopodium quinoa Wild*) en la Provincia de Chimborazo se comprobó que no hay diferencias estadísticas entre el monocultivo con respecto al cultivo asociado obteniendo un valor de p-valor=0,608 según Gonzales (2015) indica que la diferencias estadísticas solamente significa que hay evidencias estadísticas de que hay una diferencia; no significa que la diferencia sea grande, importante o radicalmente diferente.

**Tabla 51-3:** Prueba T para la población Hymenóptera recolectada en las trampas de plato amarillo en monocultivo y cultivo asociado

<b>Plato Amarillo (Tipo de cultivo)</b>			
<b>Clasific</b>	<b>Variable</b>	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>
Cultivo	Simpson	{Asoc}	{Mono}
		<b>n(1)</b>	<b>n(2)</b>
		6	6
		<b>Media(1)</b>	<b>Media(2)</b>
		0,29	0,36
<b>prueba</b>	<b>Media(1)-Media (2)</b>	<b>LI(95)</b>	<b>LS(95)</b>
Bilateral	-0,06	-0,33	0,2
	<b>pHomVar</b>	<b>T</b>	<b>p-valor</b>
	0,0687	-0,53	0,608

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

Mediante el análisis de la prueba T para muestras independientes de la población de Hymenóptera recolectada por la jama entomológica en las parcelas con monocultivo y cultivo asociado de quinua (*Chenopodium quinoa Wild*) de las localidades de producción se comprobó que no hay diferencias estadísticas entre la media de monocultivo con respecto al cultivo asociado se obtuvo un valor de p-valor es 0,9364, como se observa en la tabla 52-3.

**Tabla 52-3:** Prueba T para la población Hymenóptera recolectada con la jama entomológica en cultivo de quinua monocultivo y cultivo asociado

<b>Jama entomológica (Tipo de cultivo)</b>			
<b>Clasific</b>	<b>Variable</b>	<b>Grupo 1</b>	<b>Grupo 2</b>
<b>Cultivo</b>	Simpson	{Asoc}	{Mono}
		<b>n(1)</b>	<b>n(2)</b>
		6	6
		<b>Media (1)</b>	<b>Media(2)</b>
		0,3	0,29
<b>prueba</b>	<b>Media (1)-Media (2)</b>	<b>LI (95)</b>	<b>LS(95)</b>
<b>Bilateral</b>	0,02	-0,41	0,45
	<b>pHomVar</b>	<b>T</b>	<b>p-valor</b>
	0,5327	0,08	0,9364

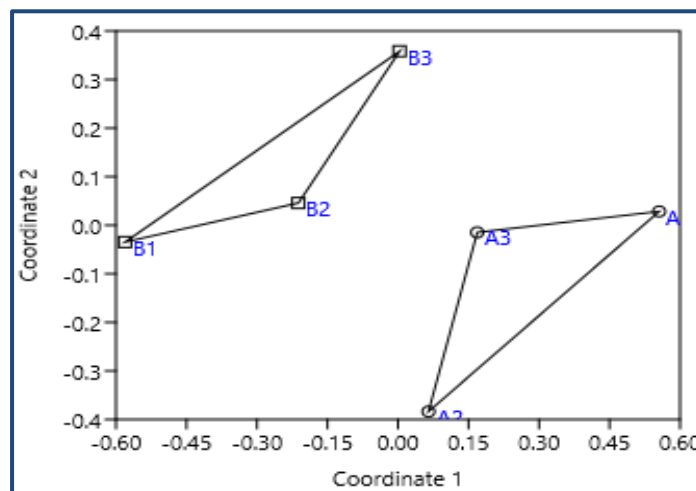
Realizado por: López, Eduardo, 2021.

### 3.3. Escalamiento multidimensional no métrico (NMDS)

#### 3.3.1. Comparación Zona baja (B) con Zona alta (A)

##### 3.3.1.1. Riqueza

##### ➤ Trampa de Plato amarillo



**Gráfico 1-3:** Riqueza de Hymenóptera recolectados con plato amarillo en la zona baja y alta

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En el gráfico 1-3 se visualiza la riqueza del orden Hymenóptera las cuales se obtuvo mediante las trampas de plato amarillo para las zonas altas y bajas donde se realizó la investigación, mediante el método de NMDS donde se muestra el ensamblaje de la población de las especies.

**Tabla 53-3:** Anosim de la riqueza de Hymenóptera recolectados con plato amarillo

<b>ANOSIM</b>	
<b>Permutation N:</b>	9999
<b>Mean rank within:</b>	5,083
<b>Mean rank between:</b>	9,944
<b>R:</b>	0,6481
<b>p (same):</b>	0,1014

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En la tabla 53-3 se visualiza los valores obtenidos mediante ANOSIM para obtener la riqueza en el orden Hymenóptera en las zonas bajas y altas mediante la trampa de plato amarillo en la investigación realizada, donde se muestra un valor de  $R= 0.6481$ . El p valor obtenido sugiere que estadísticamente no sería confiable el resultado de este análisis  $p=0.1014$ .



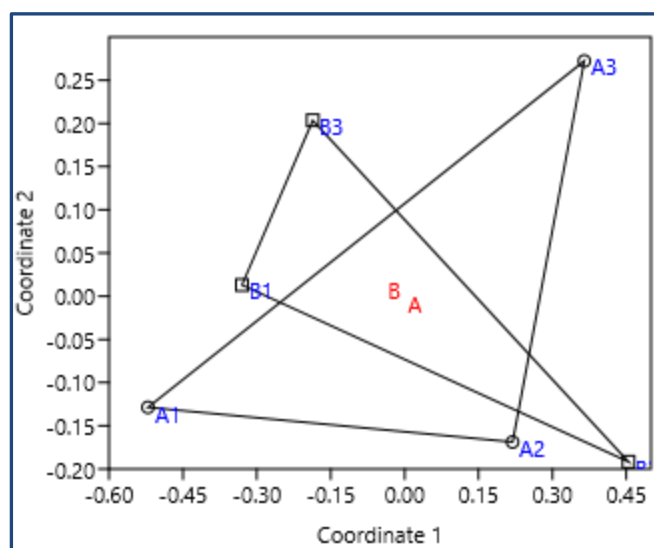
**Tabla 54-3:** Simper de la riqueza de Hymenóptera recolectados con plato amarillo, de la zona alta y baja del área de producción de quinua de Chimborazo

Simper						
Familia	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean B	Mean A	Rol funcional
Eulophidae	5,862	13,55	13,55	0	1	Parasitoide
Megaspilidae	4,286	9,906	23,46	0,333	1	Parasitoide
Pteromalidae	4,197	9,702	33,16	1	0,333	Parasitoide
Mymaridae	3,898	9,011	42,17	1	0,333	Parasitoide
Apidae	3,629	8,389	50,56	1	0,333	Polinizador
Crabronidae	2,719	6,284	56,84	0,667	0,667	Depredador
Proctotrupidae	2,483	5,739	62,58	0,333	0,333	Parasitoide
Cynipidae	2,316	5,353	67,94	0,333	0,333	Parasitoide
Eupelmidae	2,073	4,791	72,73	0,333	0	Parasitoide
Perilampidae	2,073	4,791	77,52	0,333	0	Parasitoide
Megachilidae	1,665	3,849	81,37	0	0,333	Parasitoide
Figitidae	1,665	3,849	85,22	0	0,333	Parasitoide
Diapriidae	1,665	3,849	89,07	0	0,333	Parasitoide
Colletidae	1,577	3,645	92,71	0,333	0	Polinizador
Trichogrammatidae	1,577	3,645	96,36	0,333	0	Parasitoide
Chrysididae	1,577	3,645	100	0,333	0	Parasitoide
						Parasitoide
Ichneumonidae	0	0	100	1	1	Parasitoide
Halictidae	0	0	100	1	1	Polinizador
Braconidae	0	0	100	1	1	Depredador
Bethylidae	0	0	100	0	0	Parasitoide o Depredador

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

El Simper muestra que las familias que contribuyen a la separación de las poblaciones de Hymenóptera de la zona alta y los de la zona baja son Eulophidae con 13,55%, Megaspilidae 9,91%, Pteromalidae 9,70% como se observa en la tabla 54-3 Briceño (2020) indica que el porcentaje de similitud para cuantificar la contribución de las especies en la separación de las familias depende de la distribución de la zonas.

➤ **Jama entomológica**



**Gráfico 2-3:** NMDS de la riqueza de Hymenóptera recolectada con jama entomológica en la zona alta y baja

**Realizado por:** López, Eduardo, 2021.

La riqueza de Hymenóptera capturados con la jama entomológica muestra que el ensamblaje de las poblaciones de la zona alta y de la zona baja presentan similaridad, mediante el método NMDS donde se obtuvo mayor riqueza para la zona alta la localidad de Lupaxi Cental y para la zona baja Nitiluisa como se observa en el gráfico 2-3 según Escalante y Morrone (2002) menciona que para que haya similaridad la interacciones debe haber adyacencia entre sí, como se muestra en nuestra investigación.

**Tabla 55-3:** Anosim de la riqueza de Hymenóptera en la zona alta y baja

ANOSIM	
<b>Permutation N:</b>	9999
<b>Mean rank within:</b>	9,75
<b>Mean rank between:</b>	6,833
<b>R:</b>	-0,3889
<b>p (same):</b>	1

**Realizado por:** López, Eduardo, 2021.

En la tabla 55-3 se visualiza los valores obtenidos mediante ANOSIM para obtener la riqueza del orden Hymenóptera en las zonas bajas y altas mediante la jama entomológica, donde se muestra

un valor de  $R= 0.39$ . El p valor obtenido sugiere que estadísticamente no sería confiable el resultado de este análisis de  $p=1$ .

**Tabla 56-3:** Simper de la riqueza de Hymenóptera recolectados con la jama entomológica en la zona alta y baja

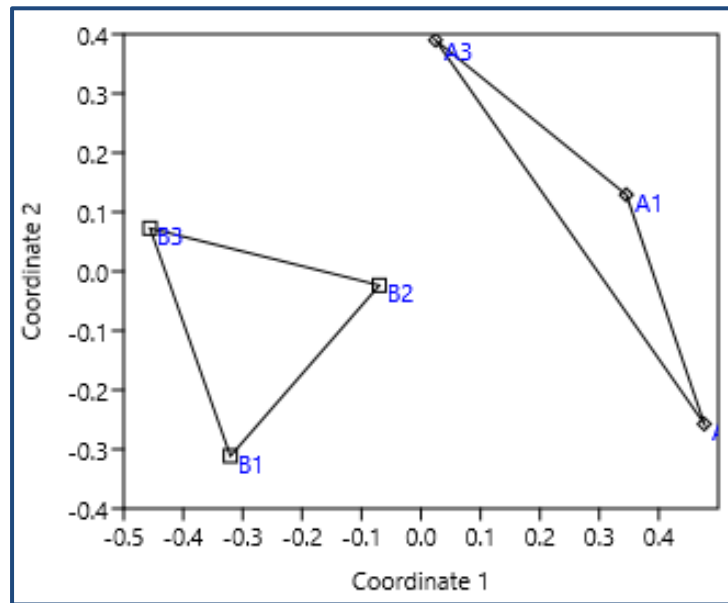
Simper						
Familia	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean B	Mean A	Rol funcional
Pteromalidae	6,455	15,65	15,65	0,667	0,333	Parasitoide
Eulophidae	5,6	13,58	29,23	0,667	0,667	Parasitoide
Megaspilidae	5,485	13,3	42,53	0,333	0,333	Parasitoide
Bethylidae	4,868	11,81	54,34	0,333	0,333	Depredador
Crabronidae	4,63	11,23	65,57	0,333	0	Depredador
Perilampidae	4,056	9,837	75,4	0,333	0	Parasitoide
Braconidae	3,634	8,811	84,21	1	0,667	Depredador
Mymaridae	3,255	7,893	92,11	0,333	0	Parasitoide
Trichogrammatidae	3,255	7,893	100	0,333	0	Parasitoide
Cynipidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Ichneumonidae	0	0	100	1	1	Parasitoide
Halictidae	0	0	100	0	0	Polinizador
Megachilidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Colletidae	0	0	100	0	0	Polinizador
Figitidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Eupelmidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Chrysididae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Proctotrupidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Diapriidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Apidae	0	0	100	0	0	Polinizador

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

El Simper muestra que las familias que contribuyen a la separación del ensamblaje de las poblaciones de Hymenóptera de la zona alta y baja son Pteromalidae con 15,65%, Eulophidae 13,58%, Megaspilidae 13,3%, Bethylidae 11,81%, Crabronidae 11,23% como se observa en la tabla 56-3.

### 3.3.1.2. Abundancia

#### ➤ Trampa de plato amarillo



**Gráfico 3-3:** NMDS de la abundancia de Hymenóptera recolectados con plato amarillo, de las zonas baja y alta

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

El NMDS aplicado a la abundancia del orden Hymenóptera capturados con plato amarillo muestra que el ensamblaje de las poblaciones de la zona alta y baja no son similares, en la localidad San José de Gausi para la zona baja y la localidad Achullay para la zona alta se obtuvo más abundancia como se visualiza en el gráfico 3-3 Pereira et al. (2020) indica la no similitud se debe a que no hay adyacencia en el gráfico.

**Tabla 57-3:** Anosim de la abundancia de Hymenóptera (recolectados con plato amarillo), de las zonas alta y baja

ANOSIM	
<b>Permutation N:</b>	9999
<b>Mean rank within:</b>	4,667
<b>Mean rank between:</b>	10,22
<b>R:</b>	0,7407
<b>p (same):</b>	0,1052

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

El ANOSIM muestra que el ensamblaje de las dos poblaciones de Hymenóptera no son similares porque se obtuvo un valor de  $R = 0,74$ . El p valor obtenido sugiere que estadísticamente no sería confiable el resultado de este análisis ( $p = 0,11$ ), como se observa la tabla 57-3.

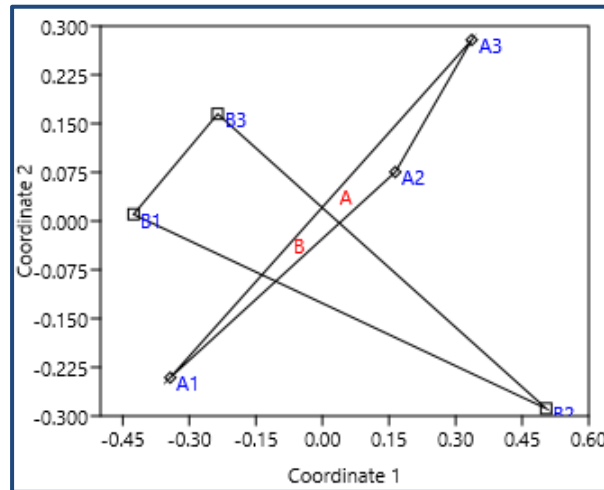
**Tabla 58-3:** Simper de la abundancia de Hymenóptera recolectados con plato amarillo, de la zona alta y baja del área de producción de quinua de Chimborazo

<b>Simper</b>						
<b>Familia</b>	<b>Av. dissim</b>	<b>Contrib. %</b>	<b>Cumulative %</b>	<b>Mean B</b>	<b>Mean A</b>	<b>Rol funcional</b>
Pteromalidae	6,3	14,09	14,09	2,24	0,462	Parasitoide
Eulophidae	5,797	12,97	27,06	0	1,71	Parasitoide
Mymaridae	4,458	9,974	37,04	1,52	0,231	Parasitoide
Ichneumonidae	4,352	9,737	46,78	1,91	3,1	Parasitoide
Megaspilidae	3,74	8,366	55,14	0,231	1,11	Parasitoide
Halictidae	3,406	7,619	62,76	3,1	3,74	Parasitoide
Crabronidae	3,269	7,314	70,07	1,13	0,693	Depredador
Apidae	2,522	5,642	75,72	0,963	0,231	Polinizador
Braconidae	1,562	3,494	79,21	1,92	1,66	Depredador
Eupelmidae	1,362	3,047	82,26	0,366	0	Parasitoide
Colletidae	1,118	2,5	84,76	0,366	0	Polinizador
Diapriidae	1,108	2,479	87,24	0	0,366	Parasitoide
Proctotrupidae	1,046	2,341	89,58	0,231	0,231	Parasitoide
Cynipidae	0,9903	2,216	91,79	0,231	0,231	Parasitoide
Perilampidae	0,8593	1,923	93,72	0,231	0	Parasitoide
Chrysididae	0,7051	1,577	95,29	0,231	0	Parasitoide
Trichogrammatidae	0,7051	1,577	96,87	0,231	0	Parasitoide
Megachilidae	0,6992	1,564	98,44	0	0,231	Parasitoide
Figitidae	0,6992	1,564	100	0	0,231	Parasitoide
Bethylidae	0	0	100	0	0	Parasitoide o Depredador

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En la tabla 58-3 se observa el Simper muestra que a nivel de familias que más contribuyen a la separación del ensamblaje de las dos poblaciones del orden Hymenóptera de las zonas alta y baja más abundantes son Pteromalidae con 14,09%, Eulophidae 12,97%, Mymaridae 9,97% respectivamente.

➤ **Jama entomológica**



**Gráfico 4-3:** NMDS de la abundancia de Hymenóptera recolectados con jama entomológica, de la zona baja y alta

**Realizado por:** López, Eduardo, 2021.

El NMDS aplicado a la abundancia de orden Hymenóptera capturados con jama entomológica muestra que el ensamblaje de las poblaciones de la zona alta y baja presentan similaridad como se observa en la gráfica 4-3 Briceño (2020) indica que cuando hay intercesión con las gráficas entre ella hay similaridad con se muestra en la investigación .

**Tabla 59-3:** Anosim de la abundancia de Hymenóptera recolectados con jama entomológica, de la zona alta y baja

<b>ANOSIM</b>	
<b>Permutation N:</b>	9999
<b>Mean rank within:</b>	9,333
<b>Mean rank between:</b>	7,111
<b>R:</b>	-0,2963
<b>p (same):</b>	1

**Realizado por:** López, Eduardo, 2021.

El ANOSIM muestra que el ensamblaje de las dos poblaciones de Hymenóptera son similares y se obtiene un valor de  $R = 0,29$ . El p valor obtenido sugiere que estadísticamente no sería confiable el resultado de este análisis ( $p = 1$ ) como se observa en la tabla 59-3.

**Tabla 60-3:** Simper de la abundancia de Hymenóptera recolectada con jama entomológica, de la zona alta y baja

Simper						
Familia	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean B	Mean A	Rol funcional
Pteromalidae	11,07	18,92	18,92	1,34	0,462	Parasitoide
Ichneumonidae	10,55	18,02	36,94	1,11	1,64	Parasitoide
Eulophidae	9,751	16,66	53,6	1,19	0,597	Parasitoide
Braconidae	8,866	15,15	68,75	0,999	0,597	Depredador
Bethylidae	5,978	10,21	78,96	0,366	0,462	Depredador
Megaspilidae	4,624	7,9	86,86	0,231	0,231	Parasitoide
Perilampidae	3,068	5,241	92,1	0,366	0	Parasitoide
Mymaridae	2,835	4,844	96,94	0,366	0	Parasitoide
Trichogrammatidae	1,789	3,056	100	0,231	0	Parasitoide
Cynipidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Halictidae	0	0	100	0	0	Polinizador
Colletidae	0	0	100	0	0	Polinizador
Megachilidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Figitidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Eupelmidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Chrysididae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Proctotrupidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Diapriidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Crabronidae	0	0	100	0	0	Depredador
Apidae	0	0	100	0	0	Polinizador

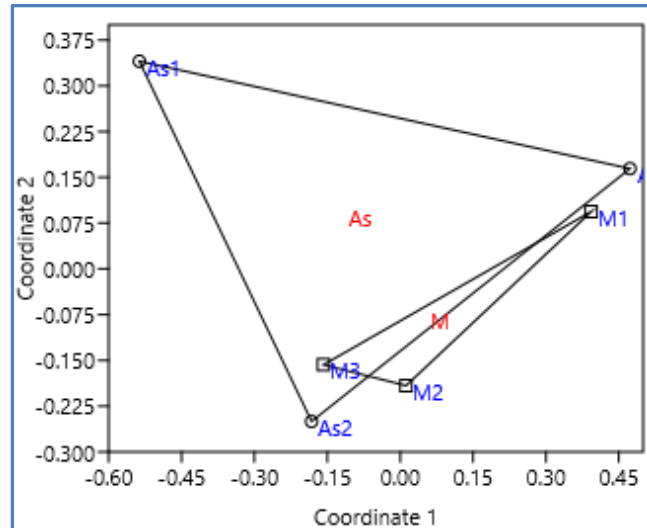
Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En la tabla 60-3 se muestra el Simper muestra que las familias que más contribuyen a la separación de el ensamblaje de las dos poblaciones de Hymenóptera de la zona alta y baja son Pteromalidae con 18,92%, Ichneumonidae 18,02%, Eulophidae 16,66%, Braconidae 15,15%, Bethylidae 10,21% los más abundantes.

### 3.3.2. Comparación entre monocultivo (M) y cultivo asociado (As)

#### 3.3.2.1. Riqueza

##### ➤ Trampa de plato amarillo



**Gráfico 5-3:** NMDS de la riqueza de Hymenóptera recolectados con plato amarillo, de monocultivo y cultivo asociado

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

A partir de la técnica NMDS se observó la riqueza de Hymenóptera capturados con la trampa de plato amarillo en cultivos asociados y monocultivo presentando similaridad, en la localidad de Ocpote en cultivos asociados y en la localidad de Nitiluisa en monocultivo, fueron las localidades que más a nivel de familias se recolectaron, observados en el gráfico 5-3 es corroborado esta información por Alfaro & Pizarro-Araya (2016) quienes mencionan que el análisis de NMDS muestra la riqueza que las especies presentes en un lugar.

**Tabla 61-3:** Anosim de la riqueza de Hymenóptera recolectados con plato amarillo, de monocultivo y cultivo asociado

#### ANOSIM

<b>Permutation N:</b>	9999
<b>Mean rank within:</b>	8,75
<b>Mean rank between:</b>	7,5
<b>R:</b>	-0,1667
<b>p (same):</b>	0,796

Realizado por: López, Eduardo, 2021.



El análisis de similitud ANOSIM refuerza los resultados obtenidos por la representación gráfica del NMDS. Al calcular el ANOSIM se obtiene un estadístico ( $R=0,1667$ ). El p valor obtenido sugiere que estadísticamente no sería confiable el resultado de este análisis ( $p=0,79$ ) del orden Hymenóptera, observado en la tabla 61-3.

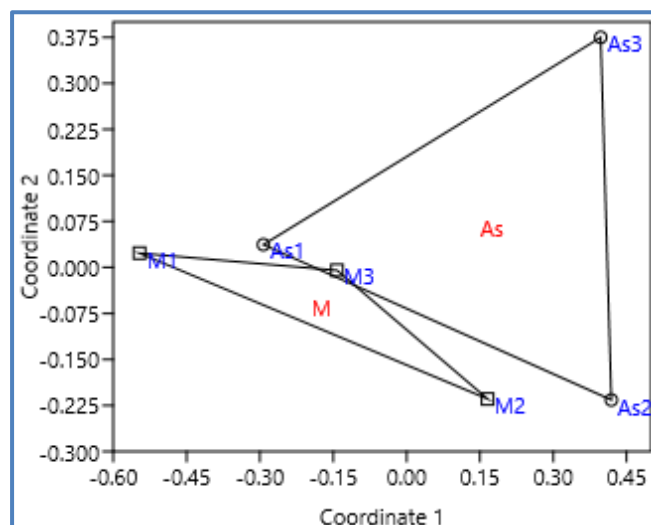
**Tabla 62-3:** Simper de la riqueza de Hymenóptera recolectados con plato amarillo, de monocultivo y cultivo asociado en producción de quinua de Chimborazo

Simper						
Familia	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean M	Mean As	Rol funcional
Mymaridae	2,977	10,53	10,53	0,667	0,333	Parasitoide
Cynipidae	2,207	7,804	18,33	0,333	0,333	Parasitoide
Proctotrupidae	2,207	7,804	26,14	0,333	0,333	Parasitoide
Apidae	2,207	7,804	33,94	0,667	0,667	Polinizador
Eulophidae	2,052	7,258	41,2	1	0,667	Parasitoide
Braconidae	1,881	6,652	47,85	0,667	1	Depredador
Trichogrammatidae	1,779	6,291	54,14	0,333	0	Parasitoide
Eupelmidae	1,645	5,819	59,96	0	0,333	Parasitoide
Crabronidae	1,645	5,819	65,78	1	0,667	Depredador
Figitidae	1,645	5,819	71,6	0	0,333	Parasitoide
Perilampidae	1,645	5,819	77,42	0	0,333	Parasitoide
Diapriidae	1,645	5,819	83,23	0	0,333	Parasitoide
Megachilidae	1,605	5,677	88,91	0,333	0	Parasitoide
Colletidae	1,568	5,544	94,46	0	0,333	Polinizador
Chrysididae	1,568	5,544	100	0	0,333	Parasitoide
Megaspilidae	0	0	100	1	1	Parasitoide
Ichneumonidae	0	0	100	1	1	Parasitoide
Halictidae	0	0	100	1	1	Polinizador
Pteromalidae	0	0	100	1	1	Parasitoide
						Parasitoide
Bethylidae	0	0	100	0	0	Depredador

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

El análisis de SIMPER realizado para cuantificar la contribución a nivel de familias del orden Hymenóptera en cultivos asociados y monocultivos, según Chavez (2018) el análisis de SIMPER considera únicamente las especies que contribuyen con los mayores porcentajes de similitud, como se muestra en la tabla 62-3, la mayor contribución son Mymaridae con 10,53%, Cynipidae, Proctotrupidae, Apidae con 7,804% cada una.

➤ **Jama entomológica**



**Gráfico 6-3:** NMDS de la riqueza de Hymenoptera recolectados con jama entomológica, de monocultivo y cultivo asociado  
**Realizado por:** López, Eduardo, 2021.

Se realizó un análisis de NMDS donde se observó la riqueza del orden Hymenóptera capturados con la jama entomológica en cultivos asociados y monocultivos no presenta similaridad, en las localidades donde fueron recolectado una mayor cantidad a nivel de familias familias fue en la localidad de Ocpote en cultivos asociados y en la localidad de San Vicente de Luisa en monocultivo, observados en el gráfico 6-3 según Lugo González et al., (2013) quienes mencionan que el análisis de NMDS es un método estadístico que muestra la riqueza que las especies de un lugar o de algún cultivo.

**Tabla 63-3:** Anosim de la riqueza de Hymenóptera recolectados con jama entomológica, de monocultivo y cultivo asociado

<b>ANOSIM</b>	
<b>Permutation N:</b>	9999
<b>Mean rank within:</b>	8,583
<b>Mean rank between:</b>	7,611
<b>R:</b>	-0,1296
<b>p (same):</b>	0,6942

**Realizado por:** López, Eduardo, 2021.

En la tabla 63-3 al calcular el ANOSIM se obtiene un estadístico ( $R=0,1296$ ). El p valor obtenido sugiere que estadísticamente no sería confiable el resultado de este análisis ( $p=0,69$ ) del orden Hymenoptera, mostrando que son similares en el ensamblaje de las poblaciones.

**Tabla 64-3:** Simper de la riqueza de Hymenóptera recolectados con jama entomológica, de monocultivo y cultivo asociado

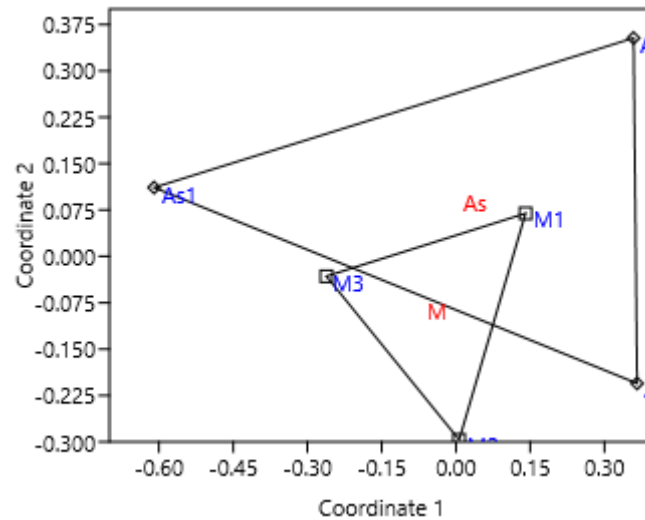
Simper						
Familia	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean M	Mean As	Rol funcional
Eulophidae	8,571	23,81	23,81	1	0,333	Parasitoide
Pteromalidae	6,631	18,42	42,23	0,667	0,333	Parasitoide
Megaspilidae	5,52	15,34	57,57	0,333	0,333	Parasitoide
Bethylidae	4,691	13,03	70,6	0,333	0,333	Parasitoide o Depredador
Perilampidae	4,286	11,91	82,51	0	0,333	Parasitoide
Trichogrammatidae	3,148	8,746	91,25	0,333	0	Parasitoide
Mymaridae	3,148	8,746	100	0,333	0	Parasitoide
Cynipidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Colletidae	0	0	100	0	0	Polinizador
Braconidae	0	0	100	1	1	Depredador
Halictidae	0	0	100	0	0	Polinizador
Ichneumonidae	0	0	100	1	1	Parasitoide
Megachilidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Figitidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Eupelmidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Chrysididae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Proctotrupidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Diapriidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Crabronidae	0	0	100	0	0	Depredador
Apidae	0	0	100	0	0	Polinizador

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

El análisis de SIMPER realizado para cuantificar la contribución a nivel de familias del orden Hymenóptera en cultivos asociados y monocultivos, como se muestra en la tabla 64-3, la mayor contribución son Eulophidae 23,81% y Pteromalidae 18,42%. Son los que contribuyen en la separación del ensamblaje de las dos poblaciones.

3.3.2.2. Abundancia

➤ Trampa plato amarillo



**Gráfico 7-3:** NMDS de la abundancia de Hymenóptera recolectados con plato amarillo, de monocultivo y cultivo asociado

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

Se realizó el análisis de NMDS donde se observó la abundancia del orden Hymenóptera capturados con plato amarillo en cultivos asociados y monocultivos son similares, en las localidades donde fueron recolectados mayor cantidad a nivel de familias fue en la localidad de Ocpote en cultivos asociados y en la localidad de Nitiluisa en monocultivo, observados en el gráfico 7-3 según Lugo González et al., (2013) quienes mencionan que el análisis de NMDS es un método estadístico que muestra la riqueza de las especies de un lugar o de algún cultivo.

**Tabla 65-3:** Anosim de la abundancia de Hymenóptera recolectados con plato amarillo, de monocultivo y cultivo asociado

ANOSIM	
Permutation N:	9999
Mean rank within:	9,167
Mean rank between:	7,222
R:	-0,2593
p (same):	0,8956

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

En la tabla 65-3 se observa el análisis de similitud ANOSIM se obtuvo un estadístico similar ( $R=0,2593$ ;  $p=0,8956$ ) del orden Hymenóptera. El ANOSIM muestra que el ensamblaje de las dos poblaciones de Hymenóptera son similares ( $R= 0,26$ ). El p valor obtenido sugiere que estadísticamente no sería confiable el resultado de este análisis ( $p = 0,9$ ).

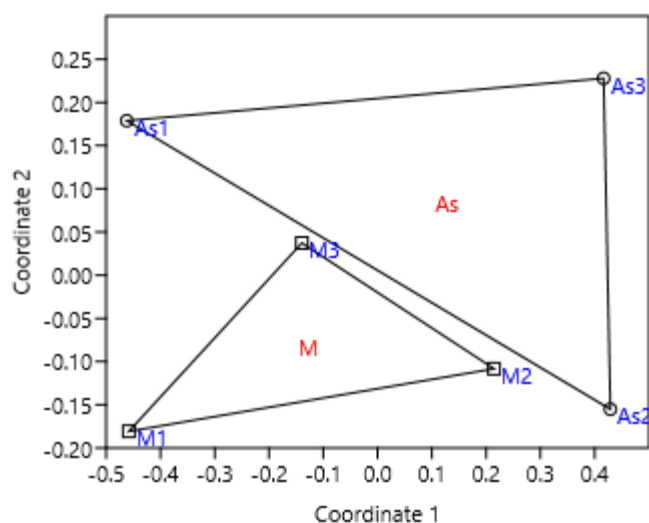
**Tabla 66-3:** Simper de la abundancia de Hymenóptera recolectados con plato amarillo, de monocultivo y cultivo asociado

Simper						
Familia	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean M	Mean As	Rol funcional
Braconidae	4,121	12,89	12,89	1,19	2,08	Depredador
Crabronidae	3,007	9,409	22,3	0,924	1,25	Depredador
Mymaridae	2,911	9,11	31,41	0,828	0,649	Parasitoide
Eulophidae	2,779	8,697	40,11	1,06	1,23	Parasitoide
Ichneumonidae	2,494	7,804	47,91	2,51	2,69	Parasitoide
Halictidae	2,264	7,085	55	3,5	3,42	Polinizador
Pteromalidae	2,202	6,891	61,89	1,98	1,94	Parasitoide
Apidae	1,381	4,321	66,21	0,462	0,597	Polinizador
Megaspilidae	1,366	4,273	70,48	0,828	1,06	Parasitoide
Proctotrupidae	1,3	4,066	74,55	0,231	0,366	Parasitoide
Eupelmidae	1,259	3,939	78,49	0	0,366	Parasitoide
Diapriidae	1,259	3,939	82,43	0	0,366	Parasitoide
Colletidae	1,038	3,248	85,68	0	0,366	Polinizador
Cynipidae	0,9164	2,868	88,55	0,231	0,231	Parasitoide
Figitidae	0,7942	2,485	91,03	0	0,231	Parasitoide
Perilampidae	0,7942	2,485	93,52	0	0,231	Parasitoide
Trichogrammatidae	0,7707	2,412	95,93	0,231	0	Parasitoide
Chrysididae	0,655	2,05	97,98	0	0,231	Parasitoide
Megachilidae	0,6467	2,024	100	0,231	0	Parasitoide
						Parasitoide
Bethylidae	0	0	100	0	0	Depredador

**Realizado por:** López, Eduardo, 2021.

Los resultados obtenidos con el análisis SIMPER para determinar la contribución de las especies del orden Hymenóptera en cultivos asociados y monocultivos, Ríos et al., (2010) menciona que el análisis SIMPER calcula la contribución de cada especie el % a la disimilitud entre cada dos grupos. Observados en la tabla 66-3 como nos da en nuestra investigación los de mayor contribución son Braconidae 12,89%, Crabronidae 9,409%, Mymaridae 9,11%, Eulophidae 8,7% como se muestra en la tabla 66-3, diferentes a nivel de familias son los que contribuyeron de manera más significativa tanto a la similitud como a la disimilaridad.

➤ **Jama entomológica**



**Gráfico 8-3:** NMDS de la abundancia de Hymenóptera recolectados con jama entomológica, de monocultivo y cultivo asociado

**Realizado por:** López, Eduardo, 2021.

Se realizó el análisis de NMDS donde se observó la abundancia del orden Hymenóptera capturados con jama entomológica en cultivos asociados y monocultivos no presentaron similitudes, en la localidad de Ocpote en cultivos asociados y en la localidad de San Vicente de Luisa en monocultivo fue donde se recolectó más insectos, en el gráfico 8-3 se puede observar que no presenta similitud entre nivel de familias.

**Tabla 67-3:** Anosim de la abundancia de Hymenóptera recolectados con jama entomológica, de monocultivo y cultivo asociado

ANOSIM	
<b>Permutation N:</b>	9999
<b>Mean rank within:</b>	8,833
<b>Mean rank between:</b>	7,444
<b>R:</b>	-0,1852
<b>p (same):</b>	0,698

**Realizado por:** López, Eduardo, 2021.

El análisis de similitud ANOSIM refuerza los resultados obtenidos por la representación gráfica del NMDS. Al calcular el ANOSIM se obtiene un estadístico similar en el ensamblaje de las dos poblaciones ( $R=0,1852$ ). El p valor obtenido sugiere que estadísticamente no sería confiable el resultado de este análisis ( $p=0,698$ ) observadas en la tabla 67-3 del orden Hymenóptera.

**Tabla 68-3:** Simper de la abundancia de Hymenóptera recolectados con jama entomológica, de monocultivo y cultivo asociado

Simper						
Familia	Av. dissim	Contrib. %	Cumulative %	Mean M	Mean As	Rol funcional
Pteromalidae	9,935	20,53	20,53	1,16	0,649	Parasitoide
Eulophidae	9,77	20,19	40,72	0,999	0,693	Parasitoide
Ichneumonidae	7,176	14,83	55,55	1,48	1,6	Parasitoide
Bethylidae	5,13	10,6	66,15	0,462	0,366	Parasitoide o Depredador
Braconidae	4,234	8,748	74,9	0,693	1,16	Depredador
Perilampidae	3,829	7,912	82,81	0	0,366	Parasitoide
Mymaridae	3,179	6,57	89,38	0,366	0	Parasitoide
Megaspilidae	3,134	6,475	95,86	0,231	0,231	Parasitoide
Trichogrammatidae	2,006	4,145	100	0,231	0	Parasitoide
Cynipidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Halictidae	0	0	100	0	0	Polinizador
Colletidae	0	0	100	0	0	Polinizador
Megachilidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Figitidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Eupelmidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Chrysididae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Proctotrupidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Diapriidae	0	0	100	0	0	Parasitoide
Crabronidae	0	0	100	0	0	Depredador
Apidae	0	0	100	0	0	Polinizador

Realizado por: López, Eduardo, 2021.

El análisis de SIMPER realizado para cuantificar la contribución a nivel de familias del orden Hymenóptera en cultivos asociados y monocultivos, se muestra en la tabla 68-3, la mayor contribución son Pteromalidae 20,53%, Eulophidae 20,19%, Mymaridae 9,11%, Eulophidae 8,7%.

### 3.4. Discusiones

#### Diversidad de la población de Hymenóptero

Según Infoagronomo (2020) los insectos se multiplican fácilmente en cultivos asociados en los que se alternan filas de plantas diferentes como se pudo evidenciar en nuestra investigación, la obtención de los Hymenóptera con la trampa de plato amarillos y jama entomológica. Según Paredes et al. (2011) mencionan que en monocultivos la diversidad de las especies son menores

como se puede apreciar en la investigación.

### **Análisis de prueba de independientes**

Al obtener  $p$  no mayor a 1 se puede decir no existe diferencias significativas en la obtención de los Hymenóptera con la trampa de plato amarillo y jama entomológica en los cultivos asociados y monocultivos de quinua de la localidad de Chimborazo en las zonas alta y bajas. Sánchez & Turcios (2015) menciona que los insectos benéficos no se notan una gran diferencia significativa como se indica en la investigación. También Andrade-C, Bañol y Triviño (2013) indican que los Hymenóptera en los cultivos de quinua son no son significativos por los insectos que se puede encontrar en el cultivo son los coleópteros y pulgón.

### **Escalamiento multidimensional no métrico (NMDS)**

En las zona baja y alta de cultivo de quinua el orden Hymenóptera con más riqueza obtenidos mediante la trampa de plato amarillos y la jama entomológica fueron Eulophidae con 13,55% y Pteromalidae con 15,65% respetivamente. FAO (2016) menciona en el cultivo de quinua los insectos benéficos que más se encuentra es la Eulophideo y Mymaridae mediante la obtención del plato amarillos lo cual condice con la investigación. González-Gándara et al. (2019) mención que los Hymenóptera obtenidos en el cultivo de quinua mediante la jama entomológica fueron los Eulophidae y Pteromalidae lo cual no coincide con nuestra investigación.

La abundancia del orden Hymenóptera en la zona alta y baja en cultivo de quinua obtenidos mediante la trampa de plato amarillos y jama entomológica fueron Pteromalidae con 14,09% y Pteromalidae con 18,92% respectivamente. (Cepeda-Palacio 2014) indica la abundancia de los insectos en la quinua es por la ubicación geográfica en donde se encuentra el cultivo obteniendo con jama entomología Mymaridae, Pteromalidae y Eulophidae no condice con la investigación. El orden Hymenóptera más obtenida con la trampa de plato amarillos fue Pteromalidae y Eulophidae esto se debió a que estuvo más tiempos en el cultivo para tener mejores resultados menciona (Danielsen, Bonifacio y Ames 2003).

La riqueza y abundancia en el monocultivo y cultivo asociado de quinua (*Chenopodium quinoa* L.) del orden Hymenóptera capturados mediante la trampa de plato amarillo y jama entomológica la mayor contribución son Mymaridae con 10,53%, Eulophidae 23,81%, Braconidae 12,89% y Pteromalidae 20,53% respectivamente. INIAP (2015) indica a nivel de familias Mymaridae, Pteromalidae, Ichneumonidae y Braconidae son espéciese que más se destacan en los monocultivos y cultivos asociados de quinua en zonas centro de la provincia Chimborazo. Según



Frey & Yabar (1985) citado en Tapia (2015: pp. 1-108) expone que los insectos más comunes en el cultivo de quinua están relacionados a las encontradas en nuestra investigación.

Según Velasco (2017) menciona que una población de insectos depende del lugar mientras más alejados estén serán más abundantes. La presencia de población de parasitoides depende de la cobertura y especies de quinua, Castillo, et al. (2015: p. 315) afirma que muchas veces la quinua son la única fuente de flores en el agroecosistema convirtiéndose en un recurso de gran importancia para que habiten parásitos, de igual forma Menash & Sequeira (2004: p. 225). Lo cual, al comparar con estos autores, se comprobó que si abundancia y riqueza de especies de insectos benéficos

## CONCLUSIONES

En las zonas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa* L.) de menor rango altitudinal mediante las trampas de plato amarillo y la jama entomológica, se encontró una riqueza de 17 familias del orden Hymenoptera y una abundancia de 224 individuos entre cultivo asociado y monocultivo.

Con un total de 14 familias el cultivo asociado cuenta con mayor riqueza de Hymenoptera en la zona baja de producción de quinua (*Chenopodium quinoa* L.) en comparación del monocultivo que presentó una riqueza de 10 familias, y en términos de abundancia el cultivo asociado presentó mayores valores con 134 individuos mientras que el cultivo asociado presentó valores de 90 individuos.

Las zonas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa* L.) de mayor rango altitudinal mediante las trampas de plato amarillo y la jama entomológica presentaron una riqueza del orden Hymenoptera de 14 familias entre cultivo asociado y monocultivo y una abundancia de 333 individuos.

Con un total de 11 familias identificadas tanto en monocultivo como en cultivo asociado en las zonas de producción de quinua (*Chenopodium quinoa* L.) de mayor rango altitudinal ambos tipos de cultivos presentaron la misma riqueza, mientras que la abundancia en el monocultivo en estas zonas presentó valores más elevados con un total de 180 individuos en relación a los 153 individuos recolectados en el cultivo asociado.

## **RECOMENDACIONES**

Extender el tiempo de recolección del orden Hymenóptera en el cultivo de quino (*Chenopodium quinoa* L.) para obtener más variedad de especies durante la investigación.

Se sugiere la recolección del orden Hymenóptera mediante la jama entomológica en la mañana para obtener mayor diversidad de especies.

Realizar más investigaciones en los monocultivos y cultivos asociados de la quinoa (*Chenopodium quinoa* L.) de la población Hymenóptera para conocer la diversidad presente en este orden.

## **GLOSARIO**

**Ecotipos:** Subpoblación genéticamente diferenciada que está restringida a un hábitat específico, a un ambiente particular o a un ecosistema definido, con límites de tolerancia particulares, a los factores ambientales locales (MAG 2016, p. 12).

**Monofilético:** Es todos los organismos incluidos en él han evolucionado a partir de una población ancestral milenaria común (Carrasco 2017, p. 8).

**Sésiles:** Se aplica al organismo vegetal que no tiene pedúnculo y está inserto directamente al tallo o a larama (Flores y Nelly 2021, p. 25).

**Shannon:** Busca medir la diversidad de especies, considerando la uniformidad de las mismas. Es una aplicación de la teoría de la información, y se basa en la idea de que la mayor diversidad corresponde a una mayor incertidumbre en elegir de manera aleatoria a una especie en específico (Gelambi 2018, p. 2).

**Simpson:** Es uno de los parámetros que nos permiten medir la riqueza de organismos (Dietrichson 2007, p. 5).

## BIBLIOGRAFÍA

**BERNEDO GONZALES, Gleny Emperatriz.** Determinación, ciclo biológico, parámetros biológicos y comportamiento de *Telenomus* sp. (HYMENOPTERA: SCELIONIDAE) parasitoide de huevos de *Liorhyssus hyalinus*. F (HEMIPTERA: RHOPALIDAE) “chinche de la quinua” en condiciones de laboratorio, 2015-2016 [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Universidad Nacional San Agustín De Arequipa, Facultad de Ciencias Biológicas, Escuela Profesionales de Biología, Arequipa, Perú. 2017. [Consultado: 2020-07-10]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/4357>

**BELTRAN SUÁREZ, Fernando.** *Entomología Orden Hymenóptera* [blog]. [Consultado: 20 marzo 2020]. Disponible en: <http://insectosentomologicos.blogspot.com/2017/09/orden-hymenoptera.html>

**BRANSTETTER, M; et al.** "Evolutionary History of the Hymenoptera". *Current Biology* [en línea], 2017,(United State of America) 27(7), [Consultado: 2 junio 2020]. ISSN 1013-1018. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.01.027>

**BURBANO CATECHE, Guido Ary; et al.** "Descripción del ciclo fenológico de cuatro ecotipos de (*Chenopodium quinua* Willd.), en Puracé - Cauca, Colombia". *Bio.Agro* [en línea], 2018, (Colombia) 16(2), [Consultado: 12 septiembre 2020]. ISSN 1692-3561. Disponible en: <https://doi.org/10.18684/bsaa.v16n2.1163>

**CLIMATE-DATA.ORG.** *Provincia de Chimborazo clima*. [blog]. [Consultado: 19 mayo 2020]. Disponible en: <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-del-chimborazo-50/>

**COSTA, J.** *Avances para la implementación del programa de manejo ecológico de los principales insectos plaga en el cultivo de quinua en Cusco, Perú*. Cusco-Perú: Ambar, 2016

**CRUCES, L. ; et al.** *Quinua: Manejo Integrado de Plagas*. [en línea]. Lima-Perú: FAO.2016 [Consultado: 9 octubre 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/publications/card/es/c/0336fc7c-a013-410d-9dec-ee8d0d0438f0/>

**ESCALANTE, Tania & MORRONE, Juan.** "Métodos para medir la biodiversidad" *Acta zoológica mexicana* [en línea], 2002, (México) 1(84). [Consultado: 19 diciembre 2020]. ISSN 0065-1737. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0065-17372002000100016&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0065-17372002000100016&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

**FERNÁNDEZ, F.** *Introducción a los Hymenóptera de la Región Neotropical*. [en línea] Cali-Colombia: ANDINONET. 2006. [Consultado: 10 noviembre 2020]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12324/34432>

**GARCÍA, J. L. ; et al.** "Nuevos datos sobre los Prosopocera (Himenópteros: Figitidae: Aspicerinae) colectados en Venezuela" *Orsis:organismes i sistemes* [en línea], 2014, (Venezuela) 24(2). [Consultado: 19 noviembre 2020]. ISSN 1632-3121. Disponible en: <https://raco.cat/index>.

**GOBIERNO AUTÓNOMO DECENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN COLTA.** *Ubicación Geográfica* [blog]. [Consultado: 25 mayo 2020]. Disponible en: <https://municipiodecolta.gob.ec>

**GOBIERNO AUTÓNOMO DECENTRALIZADO MUNICIPAL DEL CANTÓN-SAN LUIS.** *GAD Parroquia San Luis* [blog]. [Consultado: 25 mayo 2020]. Disponible en: <http://www.sanluis.gob.ec/la-parroquia1/caracteristicas-ecologicas.html>

**GÓMEZ PANDO, Luz & AGUILAR CASTELLANOS, Enrique.** *Guía del cultivo de quinua* [en línea]. Lima, Perú: FAO y Universidad Nacional Agraria La Molina, 2016. [Consultado: 5 junio 2020]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/i5374s/i5374s.pdf>

**JACOBSEN, Sven Erik & SHERWOOD, Stephen.** *Cultivo de granos andinos en Ecuador: informe sobre los rubros quinua, chocho y amaranto* [en línea]. Quito, Ecuador: Abya Yala, 2002. [Consultado: 20 julio 2020]. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=s73gc3GcpteC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

**LOGROÑO GARCÍA, José Arturo.** Diagnóstico y plan de manejo ambiental de la microcuenca del río Totoras, parroquia San Juan, cantón Riobamba, provincia, de Chimborazo [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad Recursos Naturales, Escuela Ingeniería Forestal. Riobamba, Ecuador. 2017. [Consultado: 2020-07-30]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/6658>

**MALAGÓN ALDANA, Leonardo Andres.** Morfología, anatomía externa, y taxonomía de himenópteros basales (Hymenoptera:"Symphyta") de Colombia [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría). Universidad Nacional de Colombia. Bogota, Colombia. 2016. [Consultado: 2020-10-13]. Disponible en: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/56651>

**MULLO GUAMINGA, Alfonso David.** Respuesta del Cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Will) a tres tipos de Abonos Orgánicos, con tres niveles de aplicación, bajo el Sistema de Labranza Mínima, en la comunidad Chacabamba Quishuar, provincia de Chimborazo [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica. Riobamba, Ecuador. 2011. [Consultado: 2020-06-21] Disponible en: <http://dspace.epoch.edu.ec/handle/123456789/792>

**MURILLO CUEVAS, Félix D. ; et al.** "Fauna edáfica e insectos asociados a las arvenses en limón persa, monocultivo y policultivo" Ecosistemas y recursos agropecuarios [en línea], 2020, (México) 7(2). [Consultado: 10 agosto 2020]. ISSB 2007-9028. Disponible en: <https://doi.org/10.19136/era.a7n2.2508>

**NIEVES ALDREY, José Luis & FONTAL CAZALLA, Félix Manuel.** "Filogenia y evolucion del orden hymenoptera". Sociedad entomológica aragonesa [en línea], 1999, (España) 26(1). [Consultado: 20 agosto 2020]. ISSB 1134-6094. Disponible en: <http://entomologia.rediris.es/sea/bol/vol26/s3/articulo/>

**PLA, Laura.** "Biodiversidad: Inferencia basada en el índice de Shannon y la riqueza". Interciencia [en línea], 2006, (Venezuela) 31(8). [Consultado: 15 junio 2020]. ISSN 0378-1844. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0378-18442006000800008&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0378-18442006000800008&lng=es&nrm=iso&tlng=es)

**PAREDES, Jorge; et al.** "Medición de la Biodiversidad Alfa de Insectos en el Bosque "Cruz de Chiriyacu" de Chillanes, Bolívar-Ecuador" AUSENP [en línea], 2011, (Ecuador) 22(2). [Consultado: 29 noviembre 2020]. ISSN 1734-3121. Disponible en: <https://www.researchgate.net>

**PERALTA, Eduardo.** INIAP Tunkahuan: Variedad mejorada de quinua [en línea]. 2009. [Consultado: 2 agosto 2020]. Disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/2639>  
un cuando dando clases de matemáticas

**PUJADE VILLAR, Juli & FERNÁNDEZ GAYUBO, Severiano.** "Orden hymenoptera" Sociedad entomológica aragonesa [en línea], 2015, (España) 1(59). [Consultado: 20 agosto 2020]. ISSB 2386-7183. Disponible en: [http://sea-entomologia.org/IDE@/revista\\_59.pdf](http://sea-entomologia.org/IDE@/revista_59.pdf)

**QUIROZ BERMEJO, Jerry Joel.** Dinámica poblacional de los insectos plagas del cultivo de Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), en el Centro Productivo Agrícola F.A UNP - 2014 – valle Medio Piura distrito de Castilla. [En línea] (Trabajo de titulación). (Pregrado). Universidad Nacional de Piura, Facultad de Agronomía, Escuela Profesional Agronómica. Piura, Perú. 2018. [Consultado: 2020-09-11]. Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/1294>

**SCIEDAD ESPAÑOLA DE PRODUCTOS HUMICOS S.A.** *Cultivo de la quínoa orgánica.* [blog] [Consultado: 20 agosto 2020]. Disponible en: <https://www.interempresas.net>


**SUQUILANDA VALDIVIESO, Manuel.** *Producción orgánica de cultivos andinos* [en línea]. Quito-Ecuador: FAO, 2017. [Consultado: 25 noviembre 2020]. Disponible en: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/mountain\\_partnership/docs/1\\_produccion\\_organica\\_de\\_cultivos\\_andinos.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf)

**TAPIA, Manuel; et al.** *La Quinoa y la Kañiwa Cultivos Andinos* [en línea]. Bogotá: Bib. Orton IICA / CATIE, 1979. [Consultado: 15 septiembre 2020]. Disponible en: <https://books.google.es/books?id=FfemqEmGXysC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

**VALOY, Mariana; et al.** "Insectos asociados a un cultivo de quinoa en Amaicha del Valle, Tucumán, Argentina". *Acta Zoologica Lilloana* [en línea], 2011, (Argentina), 55(1), [Consultado: 11 agosto 2020]. ISSB 1852-6098. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11336/70079>

**VILLAVICENCIO, Aída., & VÁSQUEZ, Wilson.** *Guía Técnica de Cultivos* [en línea] Quito-Ecuador: INIAP.2008. [Consultado: 11 agosto 2020]. Disponible en: <http://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/handle/41000/851>

**VIMOS REINOSO, Maritza Katherine.** Evaluación del estado de degradación y de fertilidad según el uso del suelo en tres agroecosistemas [En línea]. (Trabajo de titulación). (Pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Agronómica. Riobamba, Ecuador. 2017. [Consultado: 2020-11-21]. Disponible en: <http://dspace.esoch.edu.ec/handle/123456789/7644>

  
Ing. Cristian Castillo





## ANEXOS

### ANEXO A: IDENTIFICACIÓN DE LAS DIFERENTES ESPECIES DE LA FAMILIA HYMENÓPTERA



### ANEXO B: CLASIFICACIÓN DE LA FAMILIA HYMENÓPTERA



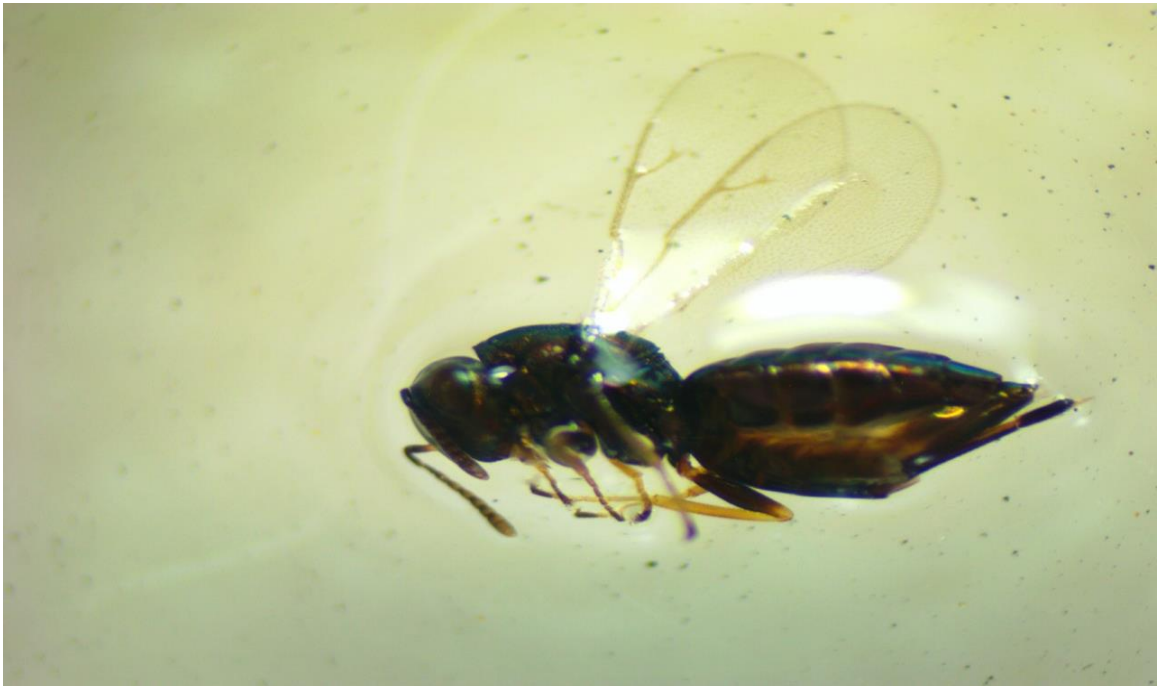
**ANEXO C: TRAMPA DE PLATO AMARILLOS**



**ANEXO D: FAMILIA BETHYLIDAE**



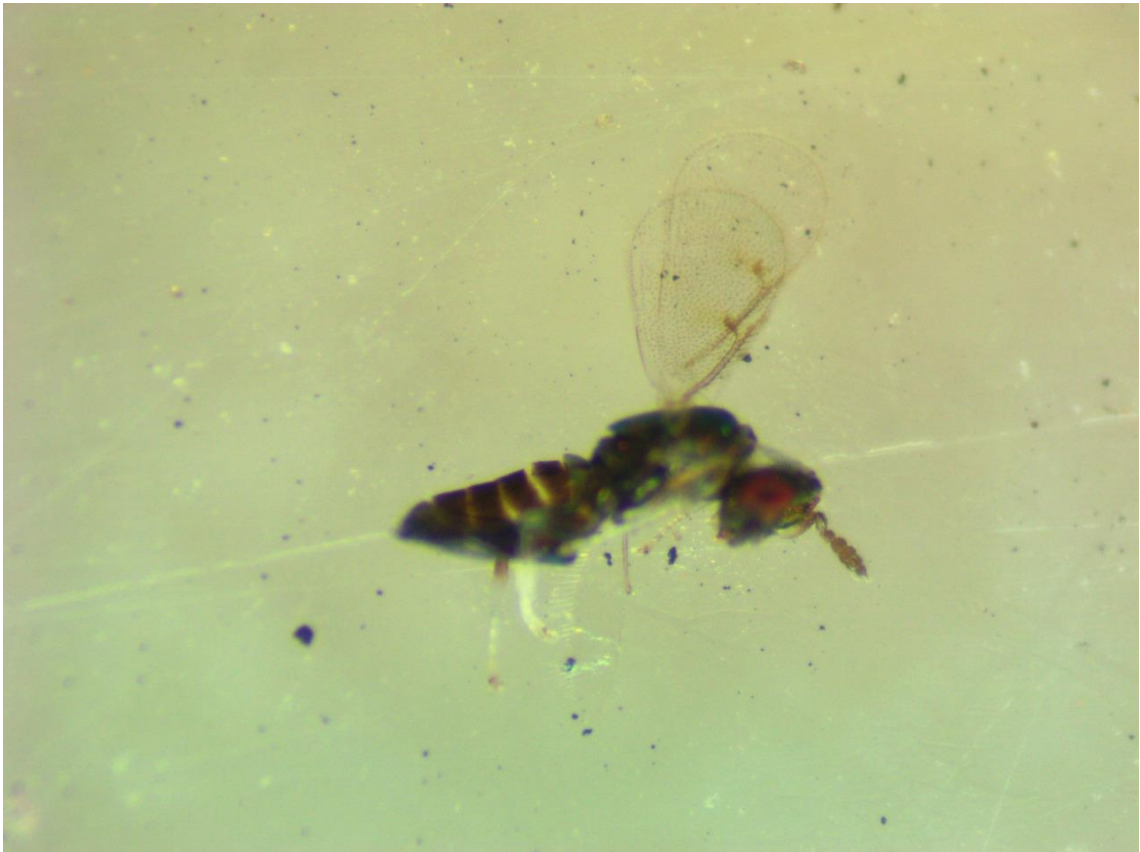
**ANEXO E: FAMILIA PTEROMALIDAE**



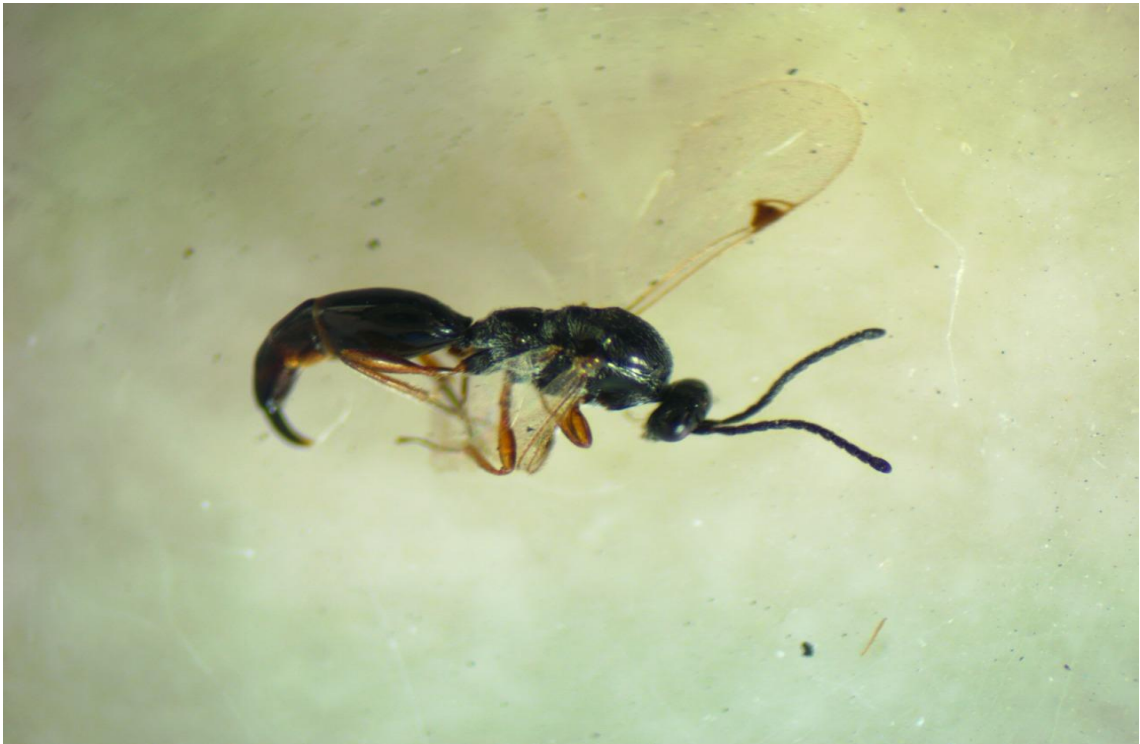
**ANEXO F: FAMILIA FIGITIDAE**



**ANEXO G: FAMILIA TRICHOGRAMMATIDAE**



**ANEXO H: FAMILIA PROCTOTRUPIDAE**



**ANEXO I : FAMILIA MEGACHILIIDAE**



**ANEXO J: FAMILIA EULOPHIDAE**



**ANEXO K: FAMILIA MEGASPILIDAE**



**ANEXO L: FAMILIA BRACONIDAE**



**ANEXO M: FAMILIA ICHNEUMONIDAE**



**ANEXO N: FAMILIA CYNIPIDAE**





**ANEXO O: FAMILIA CRABRONIDAE**



**ANEXO P: FAMILIA HALICTIDAE**



**ANEXO Q: FAMILIA DIAPRIDAE**





**esPOCH**

**Dirección de Bibliotecas y Recursos del Aprendizaje**

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega: 05 / 09 / 2022**

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos: Eduardo Humberto López Cajamarca</b>
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad: Recursos Naturales</b>
<b>Carrera: Agronomía</b>
<b>Título a optar: Ingeniero Agrónomo</b>
<b>f. responsable: Ing. Crsthian Fernando Castillo Ruiz</b>

  
**D.B.R.A.J.**  
 Ing. Crsthian Castillo



1286-UPT-DBRA-2022