

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



TESIS

COMPOSICIÓN TAXONÓMICA Y VARIABILIDAD ESTACIONAL DE LA ENTOMOFAUNA, EN SEIS DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE CALCA – CUSCO

PRESENTADO POR:

Br. Cintya Atayupanqui Cordillo

Br. Yuneira Erika Flores Mar

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE BIÓLOGO

ASESOR:

Dr. Olintho Aguilar Condemayta

CUSCO – PERÚ

2024

INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, **Asesor** del trabajo de investigación/tesis titulada: "COMPOSICIÓN TAXONÓMICA Y VARIABILIDAD ESTACIONAL DE LA ENTOMOFAUNA EN SEIS DISTRITOS DE LA PROVINCIA DE CALCA - CUSCO"

presentado por: CINTYA ATAYUPANQUI COROILLO con DNI Nro.: 74401501

presentado por: YUNEIRA ERIKA FLORES MAR con DNI Nro.: 70170344

para optar el título profesional/grado académico de BIÓLOGO

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2 veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 9%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y adjunto la primera página del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 11 de OCTUBRE de 2024


Firma

Post firma: OLIMPIA AGUIRRE CONDORAYTA

Nro. de DNI: 23809339

ORCID del Asesor: 0000 - 0002 - 8231 - 0955

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: [OID: 27259:390648129](#) ✓

NOMBRE DEL TRABAJO

COMPOSICIÓN TAXONÓMICA Y VARIABILIDAD ESTACIONAL DE LA ENTOMOFAUNA, EN SEIS DISTRITOS DE LA PROVINCIA

AUTOR

Cintya & Yuneira Atayupanqui Cordillo & Flores Mar

RECUENTO DE PALABRAS

21600 Words

RECUENTO DE CARACTERES

112579 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

160 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

17.2MB

FECHA DE ENTREGA

Oct 10, 2024 8:40 AM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Oct 10, 2024 8:42 AM GMT-5**● 9% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 8% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 5% Base de datos de trabajos entregados
- 3% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Material citado
- Bloques de texto excluidos manualmente
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis, culminado con mucho esfuerzo, pero también con mucho amor especialmente a mis padres Narcizo Atayupanqui Ttito y Guillermina Cordillo Romero por sus consejos, confianza y apoyo incondicional, por los valores y principios que me enseñaron.

A mis hermanos Mario, Inocencia, Richard, Juan, Katherin; así también a mis cuñadas Soledad y Cinthia y sobrinos, por su apoyo y cariño incondicional y constante para lograr seguir adelante y no rendirme.

A si mismo también a Juan Francisco Sutta Cachi por su paciencia, apoyo y confianza para el logro de una de mis metas más deseadas.

Br. Cintya Atayupanqui Cordillo.

Quiero dedicar esta tesis a mis padres Gerika Mar y Bernabé Flores por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar, por haberme impulsado con sus palabras de aliento que no me dejaban decaer, su apoyo incondicional en la parte moral y económica, todo lo que soy hoy es gracias a ellos.

Br. Yuneira Erika Flores Mar

AGRADECIMIENTOS

El principal agradecimiento a Dios quien nos ha guiado y nos ha dado la fortaleza para seguir adelante. Y a nuestro Señor de Qoylluriti por bendecirnos y darnos fuerza en momentos de debilidad.

Nuestra gratitud a la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y a todos los Docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas quienes fueron pilares fundamentales en nuestro crecimiento académico y profesional.

Agradecemos a nuestro Asesor el Dr. Olintho Aguilar Condemayta quien nos apoyó y orientó en el proceso de la elaboración del proyecto hasta su culminación.

Al Blgo. Gorky Valencia por ayudarnos con las identificaciones, así mismo a la Blga. María Mercedes del Castillo Espinoza y su grupo de investigación CEINZ por permitirnos hacer uso del laboratorio. De igual manera a los Br. Biólogos Kevin, Kenyi Ccala Caviedes, Rafael Tejeira Condori. También a nuestros queridos amigos Aleixandre, Edward y Edwin quienes con buen ánimo y deseo apoyaron en el trabajo arduo en campo.

Finalmente, reiteramos nuestro agradecimiento a todas las personas que de una u otra forma colaboraron con la culminación de la presente tesis.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	I
INTRODUCCIÓN	II
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	IV
JUSTIFICACIÓN	VI
OBJETIVOS	VII
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	VIII
CAPÍTULO I	1
MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. ANTECEDENTES	1
<i>1.1.1. Internacionales</i>	1
<i>1.1.2. Nacionales</i>	2
<i>1.1.3. Locales</i>	5
1.2. REFERENTE CONCEPTUAL	7
<i>1.2.1. Phylum Artropodos</i>	7
<i>1.2.2. Entomofauna edáfica</i>	7
<i>1.2.3. Importancia de la entomofauna edáfica</i>	7
<i>1.2.4. Clasificación de la entomofauna edáfica</i>	8
<i>1.2.5. Importancia de la entomofauna edáfica</i>	11
<i>1.2.6. Artrópodos parasitoides</i>	11

1.2.6.1. Orden Hymenoptera.....	11
1.2.6.2. Orden Diptera.....	14
<i>1.2.7. Artrópodos predadores</i>	<i>15</i>
1.2.7.1. Orden Orthoptera	15
1.2.7.2. Orden Hemiptera.....	17
1.2.7.3. Orden Coleoptera.....	19
<i>1.2.8. Composición taxonómica.....</i>	<i>21</i>
<i>1.2.9. Diversidad.....</i>	<i>21</i>
1.2.9.1. Diversidad alfa.....	22
1.2.9.2. Diversidad beta	23
<i>1.2.10. Variabilidad estacional de la entomofauna.....</i>	<i>23</i>
CAPITULO II.....	26
ÁREA DE ESTUDIO	26
2.1. UBICACIÓN	26
2.2. ACCESIBILIDAD.....	28
2.3. CONDICIONES GEOGRÁFICAS Y CLIMÁTICAS	28
<i>2.3.1. Características de la Zona de Estudio.....</i>	<i>28</i>
<i>2.3.2. Geología.....</i>	<i>29</i>
<i>2.3.3. Geomorfología</i>	<i>29</i>
<i>2.3.4. Hidrografía</i>	<i>30</i>

2.3.5. <i>Clima</i>	30
2.3.6. <i>Ecología</i>	32
2.3.6.1. Zonas de Vida	32
2.3.6.2. Ecosistemas de Perú.....	35
2.3.6.3. Ubicación y extensión.....	37
2.3.6.4. Relieve y suelos	37
2.3.6.5. Flora	37
2.3.6.7. Fauna.....	38
CAPITULO III.....	40
MATERIALES Y MÉTODOS	40
3.1. MATERIALES	40
3.1.1. <i>Material biológico</i>	40
3.1.2. <i>Material de campo</i>	40
3.1.3 <i>Material de gabinete</i>	40
3.2. METODOLOGÍA	41
3.2.1. <i>Tipo de investigación</i>	41
3.2.2. <i>Periodo de muestreo en épocas de secas y lluvias</i>	41
3.3. MÉTODOS	43
3.3.1. <i>Metodología para identificar la composición taxonómica</i>	43
3.3.1.1. Fase de pre campo.....	43

3.3.1.2. Fase de Campo.....	43
3.3.1.3. Fase de gabinete.....	45
3.3.2. Metodología para la abundancia relativa	46
3.3.3. Metodología para estimar la diversidad alfa y beta.....	46
3.3.3.1. Diversidad alfa.....	46
3.3.3.2. Diversidad beta	49
3.3.4. Metodología para hallar la Variabilidad estacional.....	50
CAPITULO IV.....	51
RESULTADOS.....	51
4.1. COMPOSICIÓN TAXONÓMICA.....	51
4.1.1. Composición de la Entomofauna presente en época de secas y lluvias	53
4.2. ABUNDANCIAS RELATIVAS DE ÓRDENES, FAMILIAS Y ESPECIES PRESENTES EN LOS 6 DISTRITOS	54
4.2.1. Abundancia relativa de Órdenes	54
4.2.2. Abundancia relativa de familias	55
4.2.3. Abundancia relativa de especies.....	57
4.2.4. Abundancias relativas de especies por épocas en los 6 Distritos	58
4.2.4.1. Época de Secas.....	58
4.2.4.2. Época de Lluvias.....	61
4.2.5. Abundancias relativas de especies en ambas épocas por Distrito	65

4.3. ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD BETA	72
4.3.1. <i>Diversidad Alfa</i>	75
4.3.1.1. Riqueza específica (S).....	75
4.3.1.2. Índice de Margalef D_{mg} (Riqueza específica)	77
4.3.1.3. Índice de Simpson (Dominancia).....	79
4.3.1.4. Índice de Equidad de Pielou	81
4.3.2. <i>Diversidad Beta</i>	83
4.3.2.1. Índice de Jaccard (Similitud)	83
4.4. VARIABILIDAD ESTACIONAL DE LA ENTOMOFAUNA.....	88
4.4.1. <i>Variabilidad estacional de especies para el Distrito de Calca por época.</i>	88
4.4.2. <i>Variabilidad estacional de especies para el Distrito de Lamay por época.</i>	89
4.4.3. <i>Variabilidad estacional de especies para el Distrito de Coya por época.</i>	90
4.4.4. <i>Variabilidad estacional de especies para el Distrito de Taray por época.</i>	91
4.4.5. <i>Variabilidad estacional de especies para el Distrito de Pisac por época.</i>	92
4.4.6. <i>Variabilidad estacional de especies para el Distrito de San Salvador por época.</i>	93
DISCUSIÓN	94
CONCLUSIONES	97
RECOMENDACIONES.....	99
BIBLIOGRAFÍA	100
ANEXOS	110

Anexo 1: Base de datos.....	111
Anexo 2: Fotografías fase de campo.....	115
Anexo 3: Fotografías fase de laboratorio.....	118
Anexo 4: Fotografía de especímenes identificados	121
Anexo 5: Autorización del SERFOR para colecta de especímenes.....	133
Anexo 6: Claves para determinación	135

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 <i>Apis melífera</i>	13
Figura 2 <i>Anatomía de Apis melífera</i>	13
Figura 3 <i>Eristalis bogotensis</i>	14
Figura 4 <i>Anatomía de un Díptero</i>	15
Figura 5 <i>Anatomía del Orden Orthoptera</i>	16
Figura 6 <i>Cebrenis sp</i>	17
Figura 7 <i>Anatomía externa de un Hemíptero</i>	18
Figura 8 <i>Blennidus peruviana</i>	19
Figura 9 <i>Anatomía frontal de un Coleoptero</i>	20
Figura 10 <i>Mapa de Ubicación y Puntos de muestreo en los Distritos de San Salvador, Taray, Pisac, Coya, Lamay y Calca.</i>	27
Figura 11 <i>Climatodiagrama del Distrito de Lamay – Calca. SENAMHI (2010-2023)</i>	32
Figura 12 <i>Mapa de Zonas de Vida</i>	34
Figura 13 <i>Bosque relicto Mesoandino</i>	36
Figura 14 <i>Mapa de Puntos de Muestreo</i>	42
Figura 15 <i>Diseño de muestreo al azar</i>	44
Figura 16 <i>Abundancia relativa de órdenes presentes en los 6 Distritos.</i>	54
Figura 17 <i>Abundancia relativa de familias presentes en los 6 Distritos.</i>	55
Figura 18 <i>Abundancia relativa de especies presentes en los 6 Distritos de la Provincia de Calca</i>	57
Figura 19 <i>Abundancia relativa de especies en época de secas en los 6 Distritos.</i>	60
Figura 20 <i>Abundancia relativa de especies en época de lluvias en los 6 Distritos.</i>	63

Figura 21 <i>Abundancia relativa Distrito de Calca.</i>	66
Figura 22 <i>Abundancia relativa Distrito de Lamay.</i>	67
Figura 23 <i>Abundancia relativa Distrito de Coya.</i>	68
Figura 24 <i>Abundancia relativa Distrito de Pisac.</i>	69
Figura 25 <i>Abundancia relativa Distrito de Taray.</i>	70
Figura 26 <i>Abundancia relativa Distrito de San Salvador.</i>	71
Figura 27 <i>Curvas de riqueza específica por época y Distritos.</i>	76
Figura 28 <i>Curvas de Índice de Margalef por época y Distritos.</i>	78
Figura 29 <i>Curvas de Índice de Simpson por época y Distritos.</i>	80
Figura 30 <i>Curvas de Índice de Equidad de Pielou por época y Distritos.</i>	82
Figura 31 <i>Dendrograma para época de secas.</i>	84
Figura 32 <i>Dendrograma para época de lluvias.</i>	86
Figura 33 <i>Variabilidad estacional de especies en el Distrito de Calca por época.</i>	88
Figura 34 <i>Variabilidad estacional de especies en el Distrito de Lamay por época.</i>	89
Figura 35 <i>Variabilidad estacional de especies en el Distrito de Coya por época.</i>	90
Figura 36 <i>Variabilidad estacional de especies en el Distrito de Taray por época.</i>	91
Figura 37 <i>Variabilidad estacional de especies en el Distrito de Pisac por época.</i>	92
Figura 38 <i>Variabilidad estacional de especies en el Distrito de San Salvador por época.</i>	93

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 <i>Matriz de Operacionalización de Variables</i>	VIII
Tabla 2 <i>Ubicación Geográficas de los 6 Distritos de la Provincia de Calca</i>	26
Tabla 3 <i>Datos de temperatura y precipitación de la Estación Meteorológica Calca. SENAMHI 2010-2023</i>	31
Tabla 4 <i>Principales especies de flora.</i>	38
Tabla 5 <i>Principales especies de Fauna.</i>	39
Tabla 6 <i>Fechas de Muestreo</i>	41
Tabla 7 <i>Salidas para Variabilidad estacional</i>	50
Tabla 8 <i>Especies determinadas en los Distritos de Calca, Lamay, Coya, Pisac, Taray y San Salvador.</i>	52
Tabla 9 <i>Número de individuos presentes en época de secas y épocas de lluvias.</i>	53
Tabla 10 <i>Abundancia de especies en época de secas en los 6 Distritos.</i>	59
Tabla 11 <i>Abundancia de especies en época de lluvias en los 6 Distritos.</i>	62
Tabla 12 <i>Abundancia total de especies en ambas épocas por Distrito.</i>	65
Tabla 13 <i>Composición taxonómica de insectos por Distritos en época de secas.</i>	73
Tabla 14 <i>Composición taxonómica de insectos por Distritos en época de lluvias.</i>	74
Tabla 15 <i>Riqueza específica para época de secas y época de lluvias por Distrito.</i>	75
Tabla 16 <i>Índice de Margalef para época de secas y época de lluvias por Distrito.</i>	77
Tabla 17 <i>Índice de Simpson para época de secas y época de lluvias por Distrito.</i>	79
Tabla 18 <i>Índice de Equidad de Pielou para época de secas y época de lluvias por Distrito.</i>	81
Tabla 19 <i>Índice de Jaccard para época de secas.</i>	83
Tabla 20 <i>Índice de Jaccard para época de Lluvias.</i>	85

RESUMEN

El presente estudio se realizó durante los meses junio a diciembre del 2023, meses que comprende época de secas y época de lluvias; se tuvo como objetivos determinar la composición taxonómica y variabilidad estacional de la entomofauna en seis distritos de la provincia de Calca, conocer la diversidad, similitud y dominancia de ambas épocas. La metodología para la etapa de muestreo fue a través de colecta con trampas pit fall, se colocó 15 trampas por punto de muestreo, con una evaluación cada 10 días. Se aplicaron índices de diversidad de Simpson y equidad de Pielou, abundancia, dominancia y similitud. Como resultados de la composición taxonómica se reportaron 23 especies, agrupadas en 16 familias las cuales pertenecen a 5 órdenes: Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera y Ortoptera. Se determinó que la especie más abundante es *Sphaerophoria sp.* con un 9.38% (223 individuos), la familia más abundante es Syrphidae con un 18.2% (432 individuos) y el orden más abundantes es Coleoptera con 40% (946 individuos). En época de secas, el distrito de Pisac mostró mayor riqueza específica con un total de 23 especies, seguido del distrito Taray con 22 especies, en época de lluvias el distrito con mayor riqueza fue Taray con 22 especies. Respecto a la diversidad, en épocas de secas el distrito de Pisac presentó una mayor diversidad con un valor de 3.72. El distrito de Calca presentó mayor dominancia en época de secas y lluvias con un valor de 0.0594 y 0.0614 respectivamente. De acuerdo a la equidad de Pielou los seis distritos en estudio alcanzaron valores muy cercanos a 1 lo que indica que los distritos se encuentran en una situación donde las especies son igualmente abundantes. Se observó una alta similitud entre los distritos de Pisac y Taray en ambas épocas (Similarity=0.957, Similarity=0.870). En cuanto a la variabilidad estacional la entomofauna presento variaciones en cada época del año (secas y lluvias), evidenciándose una disminución considerable en el número de individuos durante la época de lluvias.

Palabras clave: Composición taxonómica, Variabilidad estacional, Entomofauna, Diversidad.

INTRODUCCIÓN

La composición taxonómica y variabilidad estacional de la entomofauna se ve afectada por los elementos climáticos las cuales varían según las estaciones, dentro de los elementos climáticos causantes de la composición taxonómica y variabilidad estacional de poblaciones se tiene la temperatura y precipitaciones. (Cruz, Laura, 2019).

Los insectos juegan un papel importante en el ecosistema, realizan diversas funciones para el normal desarrollo de los ecosistemas. Algunos actúan como polinizadores, controladores de plagas, descomponedores de materia orgánica y parásitos de otras especies. (AGROTEC, 2022).

Estudiar la biología, comportamiento, interacciones de los insectos dentro de un ecosistema, permite establecer diferentes enfoques preventivos sobre todo aquellos que afectaran a áreas naturales, bosques. Así mismo brinda mayor comprensión de funcionamiento de estos ecosistemas complejos. (Gil & Bustilo, 2013).

A nivel mundial, se ha visto un descenso en la densidad de las diferentes especies insectiles sobre todo en abejas, mariposas y polillas por diferentes causas como la destrucción de su hábitat, la urbanización, industrialización, las especies introducidas y el cambio climático. En el estudio “Disminución de insectos y seguridad alimentaria en el Reino Unido” se comenzó a monitorizar las poblaciones de insectos a través de trampas de succión, dicho estudio muestra que hubo una disminución de la diversidad de especies insectiles en Gran Bretaña. (Bell, 2017).

A nivel de Perú, la información que existe sobre composición taxonómica y variabilidad estacional de insectos se limita mayormente a especies plaga, sin considerar especies útiles o especies que cumplen un rol especial en su ecosistema (Zapata, M. 2014).

En la Región Lima en el estudio “Los artrópodos de las lomas en los alrededores de Lima”, se evidencia que las variaciones de temperatura son un factor ecológico principal en la variabilidad estacional de las especies insectiles. (Aguilar Fernandez, 1954)

En este sentido el objetivo de la presente tesis fue determinar la composición taxonómico y variabilidad estacional de la entomofauna en seis distritos de la provincia de Calca.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La composición taxonómica se ve afectada por la variabilidad estacional que puedan ocurrir en los hábitats esto se da principalmente por los elementos climáticos (temperatura, precipitación), la región del Cusco cuenta con época de secas y época de lluvias, así como también puede influir la actividad o el uso del suelo. En la provincia de Calca en estos últimos años hubo una estacionalidad de la temperatura, puesto que no hubo altas variaciones de temperaturas en el tiempo. Otro elemento climático que afecta en la composición taxonómica es por ejemplo el exceso o escasez de lluvias.

En la provincia de Calca no existe un aporte sobre composición taxonómica de la entomofauna o en todo caso la información con la que se cuenta está desfasada.

En 6 distritos de la provincia de Calca, no se ha realizado estudios en cuanto a composición taxonómica y variabilidad estacional en áreas naturales, por tal motivo se plantea las siguientes interrogantes:

Problema General

- ¿Cuál es la composición taxonómica y variabilidad estacional de la entomofauna en seis distritos de la provincia de Calca?

Problemas específicos

- ¿Cuál es la composición taxonómica de la entomofauna presente en época de secas y lluvias en seis distritos de la provincia de Calca?
- ¿Cuál es la abundancia relativa de la entomofauna presente en época de secas y lluvias en seis distritos de la provincia de Calca?

- ¿Cómo es la diversidad alfa y diversidad beta de la entomofauna presente en seis distritos de la provincia de Calca?
- ¿Cómo es la variabilidad estacional de la entomofauna en época de secas y lluvias en seis distritos de la provincia de Calca?

JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo resulta de gran importancia, puesto que se conocerá la composición taxonómica y la variabilidad estacional de la entomofauna en seis distritos de la provincia de Calca.

El cambio climático modifica cualquier aspecto del clima, tales como la temperatura, las precipitaciones y humedad los cuales afectan a los insectos directamente en su estructura taxonómica, distribución geográfica y la dinámica de su población, estos cambios en los hábitats hace que haya una variación en la composición taxonómica de la entomofauna presente. Es así que a temperaturas bajas muchos insectos entran en letargo, reduciendo su actividad; mientras que según aumenta la temperatura estos incrementan su actividad y tasas de reproducción; en cuanto a las bajas precipitación los insectos se desarrollan y multiplican más rápido mientras que a excesivas precipitación estos no logran desarrollar se y decrecen.

Existen trabajos asociados a diferentes cultivos, pero no en ambientes naturales. Por ese motivo se hace este trabajo de investigación para conocer la composición taxonómica y variabilidad estacional de los insectos presentes en esta parte de la región

Los resultados de este trabajo de investigación constituirán un antecedente de información, actualizada en esta parte de la provincia de Calca, así mismo constituirán una base de datos para futuras investigaciones.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

- Determinar la composición taxonómica y variabilidad estacional de la entomofauna en seis distritos de la provincia de Calca.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la composición taxonómica de la entomofauna presente en época de secas y lluvias en seis distritos de la provincia de Calca.
- Conocer la abundancia relativa de la entomofauna presente en época de secas y lluvias en seis distritos de la provincia de Calca.
- Estimar diversidad alfa y diversidad beta de la entomofauna presente en seis distritos de la provincia de Calca.
- Determinar la variabilidad estacional de la entomofauna en época de secas y lluvias en seis distritos de la provincia de Calca.

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Definición	Dimensión	Indicador	Unidad
Composición taxonómica	Es el nivel jerárquico en el que se clasifica científicamente a cada grupo de organismos o taxones se basa en su similitud o su cercanía filogenética. (Vargas & Zardoya, 2012)	Taxones	Reino, Filo, Clase, Orden,	Especie
			Familia, Género, Especie	
Diversidad	Es la totalidad de variaciones con base genética que se encuentran en todos los niveles de organización biológica, desde los genes de las especies, pasando por las propias especies, hasta llegar a los mismos ecosistemas (Osborne Wilson, 2001)	Diversidad	Índice de riqueza	S
			alfa	Índice de Margalef
		Diversidad	Abundancia	A_r
			Índice de Pielou	J'
Diversidad	Índice de Similitud	I_s		
		beta	Índice de Jaccard	I_j
Variabilidad estacional	Viene a ser el crecimiento o disminución de las poblaciones por encima o por debajo de la asíntota K, esto debido a que no siempre el crecimiento poblacional es ideal, teniendo en cuenta las estaciones del año (Pérez, 2015)	Variabilidad estacional	Abundancia	A_r

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

1.1.1. Internacionales

OSORIO, S. (2017). En su trabajo “Variabilidad espacio-temporal en comunidades de abejas/avispa y en sus redes de interacción huésped-parasitoide” determinó que las especies de abejas y avispa mostraron notables diferencias temporales en su fenología, y, por otro lado, las especies de abejas mostraron diferentes capacidades termorreguladoras en relación con su tamaño corporal, por tanto, se determinó una relación entre el tamaño corporal y la temperatura ambiente durante el período de vuelo del adulto. Las comunidades de abejas y avispa también mostraron una considerable heterogeneidad espacial en respuesta a sus recursos alimentarios y de nidificación. Estos cambios espacio-temporales en las comunidades de abejas/avispa pudieron conllevar cambios en sus ‘rasgos funcionales’, llevando a tener un impacto en sus comunidades de parasitoides y, en consecuencia, esto pudo reflejar en cambios en la estructura de sus redes de interacción y en las funciones ecosistémicas asociadas.

CAVA, M. & CORRONCA, J. (2013): En el trabajo de investigación “Diversidad alfa y beta de los artrópodos en diferentes ambientes del parque nacional de Los Cordones, Salta Argentina” se determinó la diversidad estacional otoño y verano, el objetivo fue evaluar la diversidad alfa y beta de los artrópodos presentes en las ecorregiones del parque. Para la metodología de muestreo se seleccionó 3 puntos de muestreo separados entre por lo menos 1 km, para el muestro utilizó trampas de caída. Las especies fueron clasificadas en órdenes y familia. Para los índices de diversidad alfa se comparó los valores de riqueza, mientras para los índices de diversidad beta se calculó la disimilitud entre las especies. En total se recolectó 10 637 artrópodos

fueron recolectados y correspondieron a 469 especies/morfoespecies de 13 órdenes. Los ambientes de la ecorregión Yungas (PAN) mostraron una mayor abundancia y riqueza de especies en comparación con las otras ecorregiones, siendo la Prepuna-Puna la menos rica en especies. La diversidad fue mayor en el verano, obteniéndose resultados similares al comparar entre estaciones y ecorregiones. Los patrones de riqueza de especies fueron similares entre las dos estaciones, pero la abundancia mostro un incremento en los sitios de PAN en el otoño con respecto al verano.

CEPEDA, J & PIZARRO, J. (1997): En el estudio “Composición y abundancia de artrópodos epigeos del Parque Nacional Llanos de Challe”, en Serena – Chile se determinó el efecto de la precipitación y el tipo de hábitat de artrópodos epigeos en especial de la familia Tenebrionidae. El objetivo principal del trabajo fue documentar la composición taxonómica de artrópodos y las variaciones de su abundancia relativa en las fases áridas y húmedas del sistema. La metodología y diseño del muestro fue la colocación de 20 trampas de intercepción dispuestas en parcelas 4 x 5 m. Se registró la presencia de 15 órdenes de Artrópoda. Los hexápodos constituyeron > 95 % del total de los especímenes capturados (9.065 individuos), siendo Collembola (36,1 %) y Coleoptera (29,8 %) los órdenes con mayor representatividad numérica. El número de órdenes con representantes activos varió ligeramente entre años: 13 órdenes se registraron en 1989 (44 % de precipitación bajo el promedio), 15 en 1997 (443 % sobre el promedio) y 11 en 2000 (52 % sobre el promedio).

1.1.2. Nacionales

JUAREZ, N (2018). En el estudio denominado “Listado de himenópteros (insecta: hymenoptera) de la región Piura, Perú” Se realizó una actualización del listado de himenópteros en base en citas en la bibliografía y colectas de especímenes en un rango altitudinal desde el nivel del mar hasta los 3100 m, el objetivo del presente trabajo fue elaborar la primera lista de

himenópteros para la región Piura en Perú. El método de colecta fue a través de trampas de intercepción y a nivel del suelo se usó trampas de pit fall llenadas con la mitad de agua. Las colectas tuvieron una duración de 4 días en total se registran 146 especies, 113 géneros, 26 familias y siete superfamilias. *Trichostictia brunneri* J. Parker, *Prionyx thomae* (Fabricius), *Timulla inca* Mickel, *Linepithema humile* (Mayr), *Solenopsis bruesi* Creighton, *Solenopsis gayi* (Spinola), *Tetramorium bicarinatum* (Nylander), *Tapinoma melanocephalum* (Fabricius) y *Wasmannia auropunctata* (Roger) se citan por primera vez para la región, mientras que 72 especies presentan nuevas citas provinciales y 18 especies son conocidas solo de Perú. Para cada especie se reportan datos de su distribución por Provincia y paisaje ecológico. En conclusión, la región Piura posee un alto número de especies de himenópteros que puede incrementarse si se completan recolectas en aquellas zonas por encima de los 3200 m.

ALLASI, E (2016). En su estudio “Composición taxonómica, distribución y abundancia de la clase hexápoda, asociada a la flora del santuario nacional lagunas de Mejía” Se instalaron trampas Barber o de caída, colocando 6 trampas al interior de cada asociación, y para la captura de insectos voladores se usó una red entomológica. Se registraron taxonómicamente 9 órdenes pertenecientes a la clase Hexápoda, los órdenes encontrados fueron: Collembola, Coleóptera, Díptera, Dermáptera, Lepidóptera, Orthoptera, Odonata, Hemíptera e Hymenoptera; dentro de estos ordenes se encontró 43 familias, siendo las de mayor abundancia relativa las familias Formicidae, Carabidae y Entomobryidae. De los datos recabados se determinó que existe una gran diversidad de insectos, ya que en una escala de 0 al 5 del índice de diversidad de Shannon, para el diversidad oscila entre 2.5 y 2.9 interpretando estos valores como media o buena diversidad; en un área que solo comprende 690.6 hectáreas, distribuidas en 7km paralelos al mar peruano.

GALINDO, I. (2010): En el trabajo denominado “Primer estudio de la riqueza de coleópteros en un bosque del Distrito de Chaviña, Ayacucho”. Se evaluó la estructura comunitaria del orden coleopteros en el Distrito de Chaviña. El objetivo principal fue conocer los principales coleópteros que forman parte de la riqueza de un bosque de *Polylepis tomentella*. Se realizaron dos evaluaciones (época húmeda y seca) en las que se establecieron diez transectos de muestreo y se emplearon trampas de caída, trampas con cebo, trampas cromotrópicas, colecta activa y trampas Malaise. Se identificaron 45 especies distribuidas en 18 familias, de las cuales Curculionidae y Carabidae fueron las más representativas. La riqueza estimada osciló entre 43 y 47 especies.

CASTRO, S & ET AL (2007): En el estudio “Distribución de la riqueza, composición taxonómica y grupos funcionales de hormigas del suelo a lo largo de un gradiente altitudinal en el refugio de vida silvestre Laquipampa, Lambayeque- Perú”. Se evaluó la distribución de la riqueza, composición taxonómica y grupos funcionales de hormigas del suelo a lo largo de un gradiente altitudinal en Laquipampa (Lambayeque – Perú). El objetivo principal fue conocer la distribución de la riqueza de las hormigas del suelo. La metodología para la captura de hormigas fue establecer tres estratos altitudinales en el área de estudio: alto (1824 – 2023 msnm), medio (1362 – 1433 msnm) y bajo (600 – 810 msnm). En cada estrato, se ubicaron dos montañas y en cada una, se establecieron dos estaciones de muestreo, una en la cima y la otra, al piedemonte. En cada estrato hubo cuatro estaciones. En total, se registraron 892 individuos y 34 morfoespecies, todos colectados en 96 trampas pitfall. La colecta manual registró 30 morfoespecies. La combinación de ambos métodos resultó en un total de 49 morfoespecies pertenecientes a 21 géneros y 6 subfamilias. En relación a la gradiente altitudinal mostraron que existen diferentes factores que afectaron en la riqueza de las especies encontradas, entre ellos la relación que existe entre la

temperatura y densidad poblacional observando que hubo una disminución de insectos capturados a menor temperatura.

AGUILAR, P (1963): En la nota científica “Los artrópodos de las lomas en los alrededores de Lima”, estudio realizado durante 4 años, cuyo objetivo fue conocer los principales artrópodos de las lomas en los alrededores de Lima, para lo cual se hicieron observaciones periódicas de las fluctuaciones de los artrópodos en las cuales el autor hace referencia a la temperatura como factor ecológico principal de las fluctuaciones de las poblaciones en al Lomas peruanas. En dicho estudio se han registrado 256 especies de artrópodos. El 26% son coleopteros, el 20% dípteros, el 12 % himenopteros, el 9% lepidopteros, el 7% araneidea, y el 0.8% scorpionida.

1.1.3. Locales

MONDRAGÓN, Z. & MONTOYA, T. (2014): En la tesis de pre grado “Diversidad de insectos en Perayoc (Zoológico y observatorio meteorológico) y Centro Agronómico K’ayra (CRIBA) – Cusco”; tesis realizada entre los meses de agosto del 2013 a enero del 2014. El objetivo fue determinar las especies y la estructura taxonómica de diversos insectos en la ciudad universitaria de Perayoc y Kayra. La metodología de colecta fue a través del uso de trampas Malaise y bandejas azules, con evaluaciones semanales; se registraron 32851 individuos, 83 especies y 72 géneros agrupados en 7 órdenes y 35 familias, utilizaron 2 tipos de trampas (Malaise y Pan traps) y observaron dominancia en el orden Diptera, seguido por Hymenoptera y Coleoptera en ambos lugares. En Perayoc la familia Múscidae fue la más abundante esto debido a la presencia de flores y almacenamiento de víveres mientras que en K’ayra la familia Anthomyiidae es más abundante debido a la presencia de materia orgánica en descomposición.

COSTA, J. & LOZADA, P. (2010): En el estudio “Lista de cigarritas hemíptera: Cicallidae de Cusco Perú”. En este estudio se presenta una lista de cigarritas registradas para

Cusco. El objetivo de este trabajo fue mostrar una lista de cigarritas en 8 Provincias de Cusco. La metodología para la captura de las cigarritas fue a través de trampas luz, las cuales se instalaron en las provincias a estudiar durante por lo menos 10 horas en horario nocturno. El resultado de la investigación fue en el cual se describen 111 géneros 203 especies. Dentro de las especies encontradas para la Provincia de Calca se tiene *Dilobopterus signoret*, *Sibovia aprica*, *Trichogonia breddin*, *Paraantus exitiosus*, *Amblysellus spp*, *Empoasca sp*.

AUCA, L & APARACIO M. (2008): En el estudio “Sirfidos del campus universitario de Perayoc, Cusco, Perú”, se registra la presencia de cinco especies de Syrphidae en el campus universitario de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco. El objetivo del estudio fue determinar las especies de sirfidos y la abundancia dentro del campus universitario. La colección se realizó empleando red entomológica y aspirador, luego transferidos a una cámara letal en base de cianuro de potasio. La metodología para determinar la abundancia fueron colecciones al azar en 4 sectores del campus. Las identificaciones se lograron empleando claves especializadas. Las especies encontradas corresponden a *Eupeodes sp*, *Allograpta sp*, *Platycheirus chalconotus*, *Toxomerus sp* y *Eristalis bogotensis*.

1.2. REFERENTE CONCEPTUAL

1.2.1. Phylum Artropodos

El phylum de los artrópodos se posiciona como el grupo con más cantidad de especies e individuos, superando a otros grupos del reino animal, superando el 75 % esto representa 1.2 millones de especies (Montes, 2013).

Los artrópodos se caracterizan por tener segmentos en el cuerpo y el esqueleto externo formado por proteínas como lo quitina. Los artrópodos son metazoos con simetría bilateral, durante su fase embrionaria se forma primero la boca y luego el ano, razón por la que son protostomados (Melic, 2019)

1.2.2. Entomofauna edáfica

Existe una gran variedad de entomofauna a nivel edáfico, estos se van a disponer sobre la superficie del suelo e inclusive centímetros por debajo del ras del suelo, la diversidad de estas especies se verá afectada por características propia de los suelos como textura, pH, etc. (Fernandez & Combatt, 2011)

Existe una amplia interacción entre la entomofauna edáfica con las raíces de plantas y diferentes microorganismos presente en el suelo, éstas interrelaciones afectan directamente en los requerimientos nutricionales de las plantas. La entomofauna edáfica juega un rol importante en el ciclo de los ecosistemas. (Fernandez & Combatt, 2011)

1.2.3. Importancia de la entomofauna edáfica

Son de gran importancia biológica puesto que cumplen un rol dentro del ecosistema, por ejemplo, hay insectos detritívoros, los cuales intervienen en la descomposición de la materia orgánica y la recirculación de los nutrientes. Se puede medir la calidad y salud de los suelos gracias

a la presencia o ausencia de algunos artrópodos, es decir cambios poblacionales de la entomofauna. (Diaz & Rionda, 2014)

1.2.4. Clasificación de la entomofauna edáfica

Se clasifican según los siguientes criterios.

a. Permanencia en el suelo

Pueden ser geobiontes es decir que viven de forma permanente, es decir desarrollan todo su ciclo de vida en el suelo, por esta razón muchos artrópodos adaptan estructuras morfológicas para cavar, etc. Por otra parte, están los artrópodos periódicos, en este caso el adulto sale al suelo solo para reproducirse por ejemplo los ácaros prostigmados. También se encuentran los artrópodos temporales son los que pasan una sola parte de su vida en el suelo tales como los insectos que tienen una pupa y aquellos que lo usan para depositar sus huevos, por últimos se tiene a los artrópodos transitorios que solo usan el suelo para hibernar y la mayor parte de su ciclo la pasa en los follajes de las plantas. (Palacios & Mejía, 2014)

b. Adaptación y preferencia del suelo

Pueden ser epiedáficos, estos viven en la superficie del suelo y las hojarascas son especies muy hábiles con antenas , patas largas como la familia Entomobrydae, también pueden ser edáficos estos se encuentran en los intersticios de los suelos y carecen de total de pigmentos , ojos, patas, antenas, como los de la familia Tullberguidae, existen también los artrópodos troglomorfas estos se encuentran en las cuevas y carecen de pigmentos y ojos como es el caso de los Pseudosinella y por último se tiene a los sinecoformas estos se encuentran en los nidos de insectos sociales como los hormigueros y termiteros como es el caso de Cyphoderidae. (Palacios & Mejía, 2014)

c. Morfología externa

La clase insecta comparte características generales con otros grupos que forman el phylum Artrópoda, tales como cuerpo segmentado, exoesqueleto presente, patas articuladas, circulación abierta, simetría bilateral, canal alimenticio con boca y ano, entre otras. No obstante, se distinguen por poseer su cuerpo dividido en tres partes distintas (cabeza, tórax y abdomen). El aparato bucal, las antenas y los ojos se encuentran localizados en la cabeza. El tórax es la región central del cuerpo del insecto, compuesta por tres secciones; protórax, mesotórax y metatórax; y en cada sección en la parte ventral se ubica un par de patas articuladas, y en la parte dorsal del tórax pueden tener un par de alas, aunque también existen numerosas especies que no las poseen. El área abdominal está dividida en segmentos (9-11 segmentos) y usualmente carece de apéndices a excepción de ciertas larvas que cuentan con patas falsas. (Coronado Padilla & Marquez Delgado, 1972).

d. Régimen alimenticio

De acuerdo al tipo de alimento utilizado los insectos se pueden agrupar en tres categorías. (Ross, 1964)

Saprófagos. Se nutren de materia orgánica muerta.

- Comedores de desechos en general (Blattaria).
- Comedores de humus (Colembolos).
- Comedores de estiércol (Escarabeidos)
- Limitados a los tejidos vegetales muertos (Isópteros)
- Limitados a los tejidos de animales muertos (Dermestidos)

- Comedores de carroña (Calliforidos).

Fitófagos. Se nutren de plantas vivas:

- Comedores de hojas (Saltamontes)
- Aradores de hojas (Agromicidos)
- Taladradores de tallos y hojas (Cerambicidos)
- Comedores de raíces (Escarabeidos)
- Productores de agallas (Cinipedos)
- Chupadores de jugos (Cicadelidos y afidos)
- Micetófagos, comedores de hongos-Micetofágidos

Zoófagos. Se nutren de animales vivos.

- Parásitos: viven a expensas de otros animales).
- Viven sobre vertebrados de sangre caliente (Anoplurus)
- Viven sobre otros insectos (Icneumodinos)
- Predadores: buscan y matan la presa (Reduviidos)
- Comedores de sangre (culícidos)
- Entomófagos parásitos o predadores de otros insectos.

1.2.5. Importancia de la entomofauna edáfica

Los artrópodos acuáticos juegan y cumplen un rol importante en la red trófica de los sistemas acuáticos de agua dulce, estos ayudan en la descomposición de detritos y ayudan a la recirculación de los nutrientes. (Castellanos Manuel, 2006)

Algunos de los artrópodos acuáticos se usan como bioindicadores de la calidad del agua en los cuales habitan, muchas de ellas son sensibles a cambios bruscos de hábitas como son el exceso de contaminación, eventos climáticos adversos, la intervención de la mano de hombre, por esta razón muchas llegan a aguas puras. (Castellanos Manuel, 2006)

Cuanto mayor sea la tolerancia de los organismos mayor será el uso como indicador biológico. (Castellanos Manuel, 2006)

1.2.6. Artrópodos parasitoides

Los artrópodos que actúan como parasitoides poseen complejas y fascinantes características biológicas, en las cuales sus larvas se alimentan de otros insectos causándoles la muerte y así poder completar su desarrollo. Estas larvas se van a desarrollar dentro los organismos que parasitan alimentándose y lentamente causarles la muerte. (Urta, 2017)

Gran parte de los artrópodos parasitoides pertenecen a los órdenes hymenoptera como es el caso de las abejas, avispas y hormigas, también se tiene a la orden diptera, sin embargo, algunas especies de mariposas, polillas y escarabajos actúan como artrópodos parasitoides. (Urta, 2017)

1.2.6.1. Orden Hymenoptera

Este orden agrupa a las abejas, avispas y las hormigas, pese a su variedad en cuanto a formas y tamaños de las diferentes especies se puede decir que tiene un patrón morfológico y

estructural homogéneo. En estos últimos años algunos himenópteros parasitoides han sido utilizados como controladores biológicos de plagas. (Perioto, 2017)

Respecto a su morfología los himenópteros tienen una cabeza de tipo hipognato y separado del tórax, el cual está formado por tres partes, el mesotórax es la parte más desarrollada en el cual se diferencian los escleritos dorsales. (Pujade, 2015)

Los Himenópteros están caracterizados por la haplodiploidia que es una determinación sexual, en la que los machos nacen de los huevos no fertilizados (haploides: presencia de un único conjunto de cromosomas en las células de un organismo), mientras que las hembras lo hacen de huevos fertilizados (diploides: presencia de dos conjuntos completos de cromosomas). Debido a esto la hembra puede elegir el sexo de su descendencia. (Pujade, 2015)

Las hembras comparten como promedio el 75% del material genético, el hecho de que una hembra haploide ayude a cuidar de la progenie de su hermana incrementa la eficacia biológica inclusiva de la primera, incluso aunque tenga que renunciar a reproducirse. (Pujade, 2015)

Figura 1

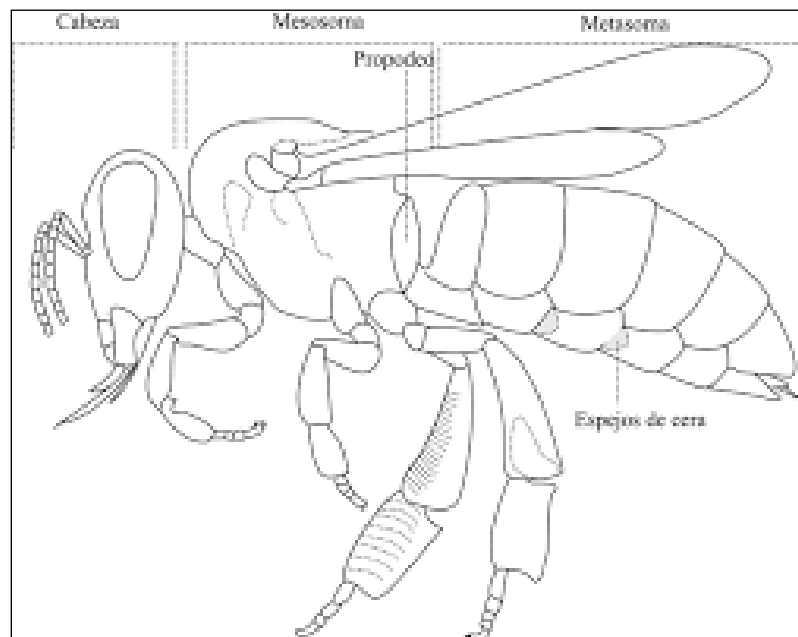
Apis melífera



Nota: Extraído de “Entomología aplicada”, Tremablay E.

Figura 2

Anatomía de Apis melífera



Nota: Extraído de “Entomología aplicada”, Tremablay E.

1.2.6.2. Orden Diptera

Este orden esta agrupado por los comúnmente conocidos como moscas o mosquitos. Algunas de las características que presentan las moscas son que tienen cuerpo rechoncho, patas robustas, vuelo rápido y son muy ágiles. Mientras que los mosquitos poseen cuerpo delgado, patas largas, vuelo lento y torpe. Ambos organismos son capaces de transmitir enfermedades a través de la picadura (Carles, 2015)

Las especies de este orden se caracterizan por tener el primer par de alas bien desarrolladas, en tanto que su segundo par de alas denominadas balancines están muy reducidas, esto les permite tener equilibrio en el vuelo. Otras especies presentan antenas largas y multisegmentadas como es el caso de los mosquitos, zancudos y jejenes. (Pang, 2014)

Gran parte de las especies que pertenecen a este orden actúan como descomponedores de materia orgánica, además de ser útil en el control de plagas, otras especies llegan a polinizar algunas plantas. (Carles, 2015)

Figura 3

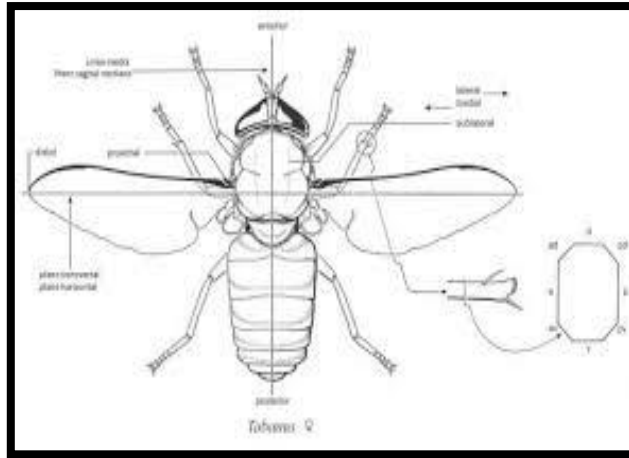
Eristalis bogotensis



Nota: Extraído de “Revision of the *Eristalis* flower flies (Diptera: Syrphidae) of the Americas south of the United States.”

Figura 4

Anatomía de un Díptero



Nota: “Caracterización morfológica y taxonómica de los principales dípteros descritos en Chile”

1.2.7. Artrópodos predadores

Los predadores son organismos que se ven obligados a alimentarse de animales de su misma especie u otras especies para así poder completar su ciclo biológico. La gran mayor parte de veces estos predadores se alimentan de insectos plagas a lo largo de todo su desarrollo. Estos depredadores son capaces de alimentarse de su presa en todos sus estadios desde huevos, pasando por larvas y adultos. (Urbaneja & Castañera, 2005).

Dentro de las principales órdenes se tiene a Orthoptera, Coleoptera, Neuroptera, Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera, Thysanoptera, Dermaptera. (Urbaneja & Castañera, 2005).

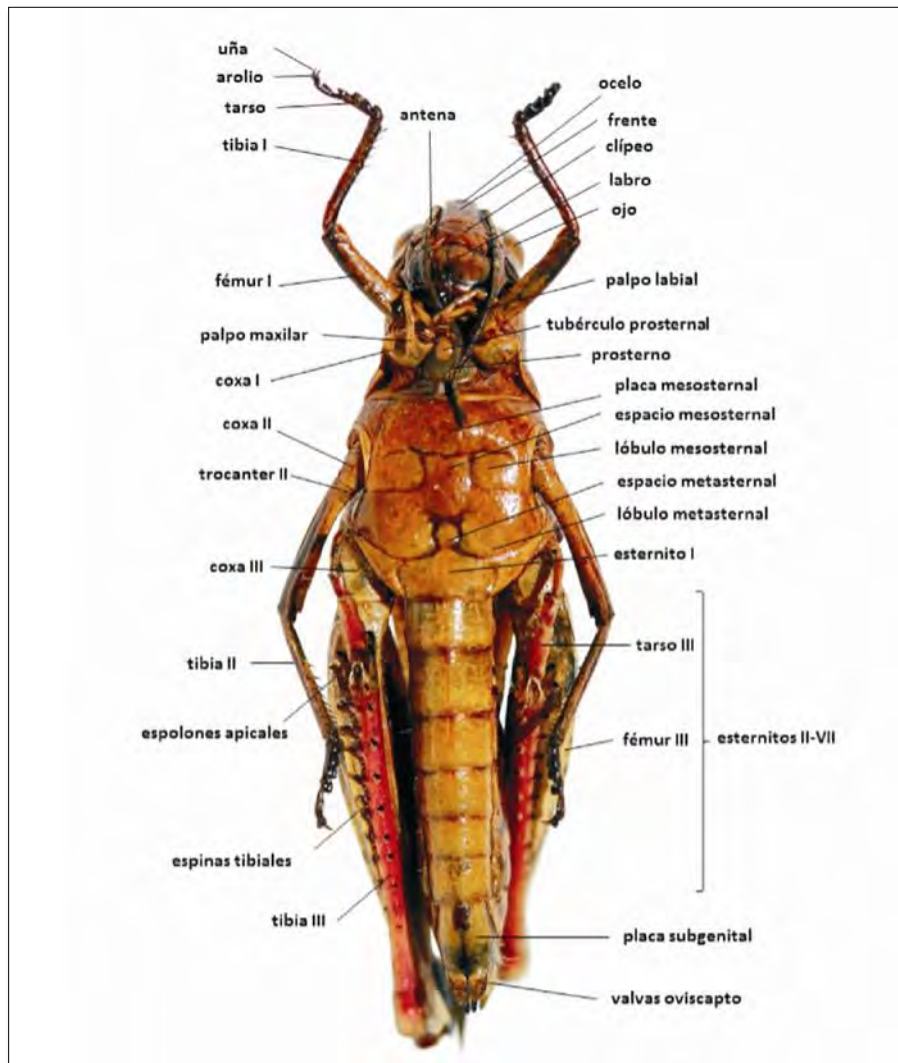
1.2.7.1. Orden Orthoptera

Este grupo comprende organismos como son las especies conocidas como grillos, cigarras, saltamontes y langostas. Por su tamaño son especies medianos a grandes, muy raramente pequeños, actualmente hay un total de 26 370 especies reconocidas incluyendo formas fósiles. una de las características más resaltante son la adaptación de las patas saltadoras. (Aguirre, 2015).

Anatómicamente presentan una cabeza esférica, con antenas más o menos largas con antenas filiformes, aparato bucal masticador las cuales presentan mandíbulas bien desarrolladas. Presentan ojos compuestos y ocelos. El tórax tipo pronoto es bastante desarrollado, en el caso de las patas está formado por coxa, trocánter, fémur tibia y tarsos. (Barranco Vega, 2015)

Figura 5

Anatomía del Orden Orthoptera



Nota: Extraído de Ribera, 2015 (Introducción y guía visual de los artrópodos).

1.2.7.2. Orden Hemiptera

Este grupo es uno de los más grandes de la clase insecta, se encuentran distribuidos por todo el mundo, pero prefieren más las zonas cálidas. Con alrededor de 82000 especies es el quinto grupo más abundante. Estos insectos presentan diversas formas de vida la mayoría son terrestres sin embargo existen formas anfibias, es decir viven en agua y en tierra. (Goula & Mata, 2015)

Estos insectos presentan una dieta variada la mayor parte de estas son especies fitófagas las cuales se alimentan de raíces, flores, polen, semillas, savia, etc. Este grupo se caracteriza por tener un aparato bucal de tipo picador. (Goula & Mata, 2015)

Anatómicamente es formado por cabeza, tórax y abdomen bien formado. La cabeza es poco móvil y más estrecha que el pronoto. La cabeza presenta un par de ojos compuestos siempre algunas especies presentan un par de ojos simples. El tórax está formado por 3 regiones las cuales son el pro, meso y metatórax. Las patas tienen 5 artejos coxa, trocánter, fémur, tibia y tarso. (Goula & Mata, 2015)

Figura 6

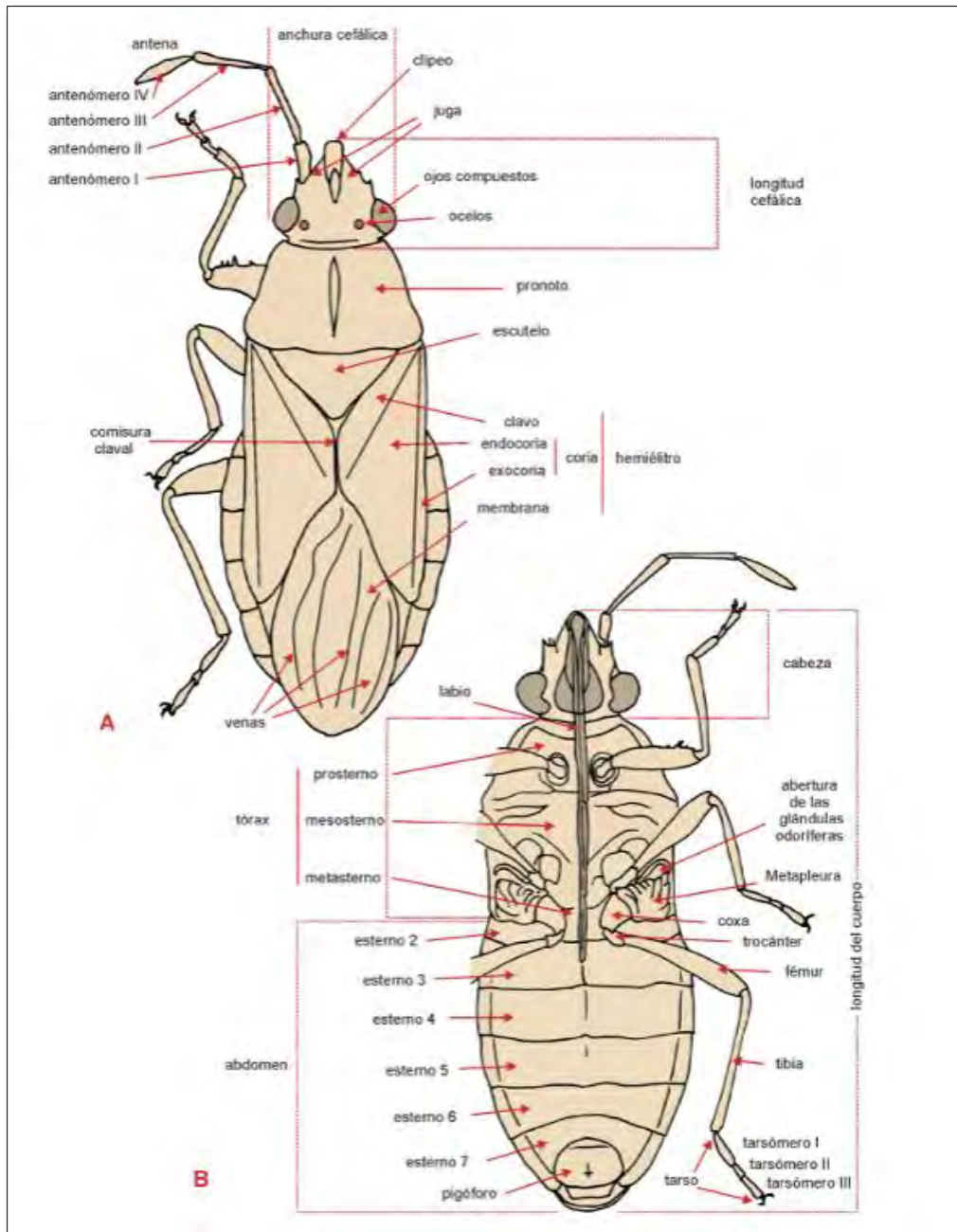
Cebrenis sp



Nota: Extraído de Ribera, 2015 (Introducción y guía visual de los artrópodos).

Figura 7

Anatomía externa de un Hemiptero.



Nota: Extraído de Ribera, 2015 (Introducción y guía visual de los artrópodos).

1.2.7.3. Orden Coleoptera

Este orden está compuesto por los ya conocidos escarabajos, es la orden que presenta mayor número de registros, poseen formas y tamaños variables, pudiéndose encontrar organismos grandes pequeños y robustos. Se desplazan por todos los ambientes debido a su gran adaptabilidad. Se han registrado unas 370 00 especies. (Alonso Zarazaga, 2015).

Nicholls afirma que el orden Coleoptera presenta unas 110 familias, muchas de las cuales se consideran como predadores. Dentro de las familias más importantes para el control biológico se tiene los coccinellidae, carabidae y staphylinidae. (Alonso Zarazaga, 2015).

Anatómicamente está formada por cabeza, tórax y abdomen, la cabeza es de tipo prognata, el cual presenta una capsula cefálica, presentan un aparato bucal adaptado para la masticación. El Tórax está divida en protórax y pterotorax. El abdomen presenta la región esternal más esclerotizada que el tergal. Las alas son de tipo metatoraxicas membranosas. (Alonso Zarazaga, 2015)

Figura 8

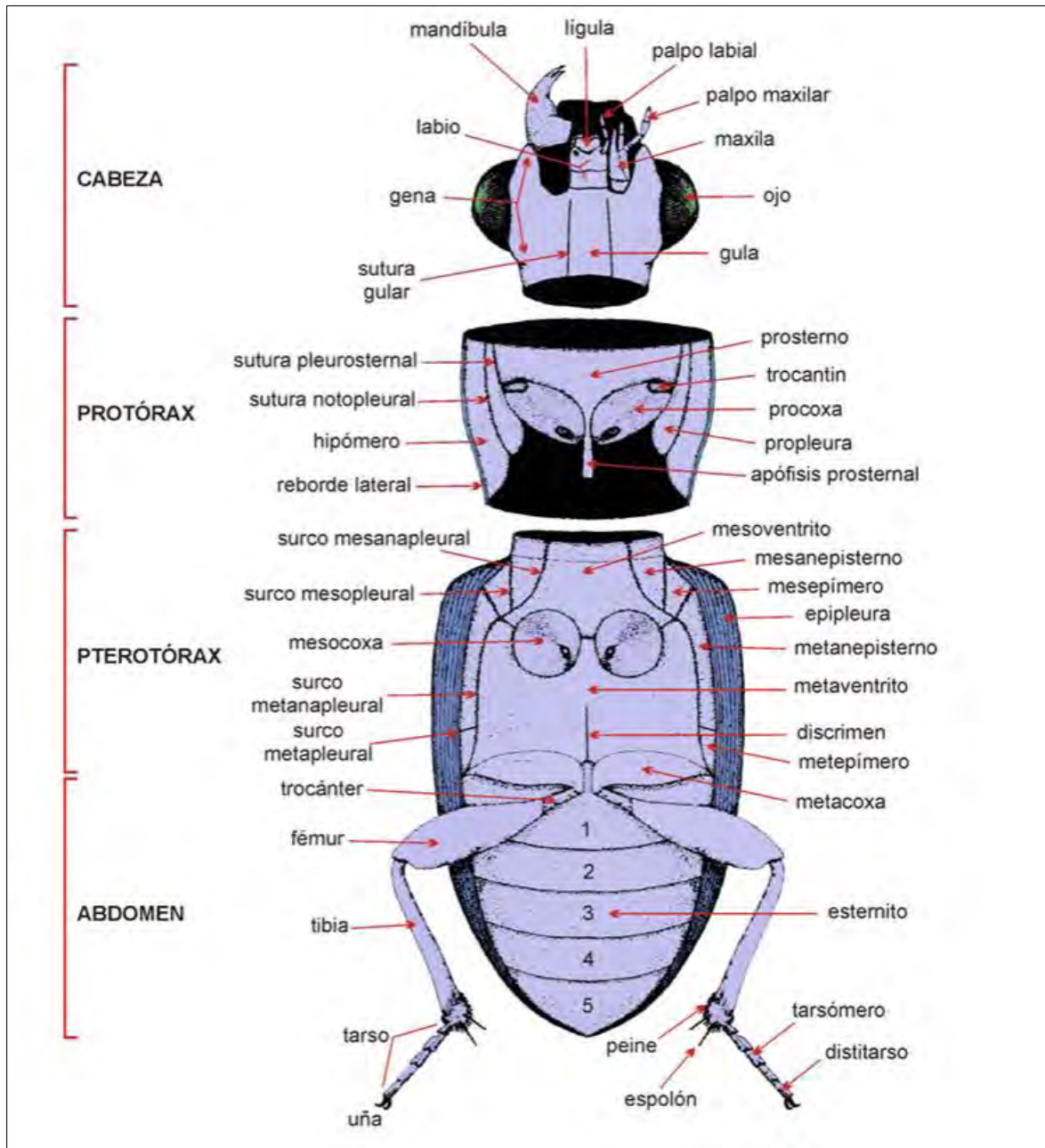
Blennidus peruviana



Nota: Extraído de “Coleopteros del campus de la universidad de Piura”, Gino Jaires Noe

Figura 9

Anatomía frontal de un Coleoptero



Nota: Extraído de Ribera, 2015 (Introducción y guía visual de los artrópodos).

1.2.8. Composición taxonómica

La ciencia de la clasificación es la taxonomía en su sentido más general. Los organismos vivos se organizan de manera científica basándose en su similitud y cercanía evolutiva en conjuntos que siguen una jerarquía de inclusión (cada nivel engloba a otro). Cada grupo de organismos en específico en este esquema de organización se llama taxón, y la posición que ocupa en la jerarquía se conoce como su categoría taxonómica.

En la taxonomía los seres vivos se organizan en categorías exclusivas, que a su vez se organizan en categorías más amplias también exclusivas, de modo que cada ser vivo pertenece a una y solo una categoría en cada nivel taxonómico.

En el Sistema de Información de la Naturaleza se definen siete categorías taxonómicas principales: Reino, Filo, Clase, Orden, Familia, Género, Especie. Además, se agrega un solo nivel adicional por debajo del nivel de especie llamado Taxones infraespecíficos, que incluye subespecies, variedades, etc. Asimismo, dentro del Sistema se emplean Agrupaciones, divisiones de uso práctico que facilitan la complicación taxonómica.

La taxonomía también se encarga de designar un nombre científico (en latín, empleado a nivel global) a cada grupo taxonómico. Las pautas para formular nombres científicos (Nomenclatura) están incluidas en los Códigos Internacionales de Nomenclatura, existiendo uno para cada área de estudio (Zoología, Botánica y Bacteriología) debido a motivos históricos. Su aplicación ha sido acordada desde hace aproximadamente un siglo.

1.2.9. Diversidad

Por diversidad biológica se entiende la variabilidad de los organismos vivos en los diferentes medios o ecosistemas, vale decir ecosistemas ya sea terrestres o acuáticos. Sin embargo,

el termino más común para diversidad en ecología es la referencia que sea hace para riqueza o número de especies. (Rodriguez J. , 2006)

Para estudios de diversidad se considera 3 tipos de diversidad, la diversidad alfa, beta y gama.

1.2.9.1. Diversidad alfa

La diversidad alfa es la riqueza de especies en una comunidad en particular a la que consideramos homogénea o en la que las especies presentes viven y se encuentra adaptadas a un hábitat homogéneo, en la cual el tamaño determina el número de especies por la relación área-especie, donde a mayor área mayor cantidad de especies.

Existen diferentes métodos para medir la diversidad alfa dentro de estos se tiene la riqueza específica y también otros métodos basados en la estructura de la comunidad, es decir, abundancia relativa, cobertura, productividad, Además, se puede medir los índices de dominancia o equidad. (Halffter & Soberon, 2005)

- **Riqueza específica (S)**

Es una expresión mediante la cual proporciona una idea rápida y sencilla de la diversidad ya que solo considera el número de especies presentes sin tomar en cuenta el valor de importancia del número de individuos. (Magurran, 1988).

- **Abundancia relativa de especies**

Es una parte de la biodiversidad y hace referencia a la frecuencia o rareza de una especie en relación con otras especies dentro de una comunidad biológica o un lugar específico. La abundancia relativa se puede expresar como un porcentaje de un organismo, donde el 100% corresponde al total de organismos presentes en el área. Los

patrones específicos que se forman a partir de las abundancias relativas son objeto de estudio por parte de la ecología. En la naturaleza, las poblaciones diversas existen en proporciones variables dentro de las comunidades. (Hubbell, 2001)

1.2.9.2. Diversidad beta

La diversidad beta es el grado de desplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales. (Magurran, 1988)

A diferencia de la diversidad alfa y gamma que pueden ser medidas en función de número de especies, la diversidad beta es de una dimensión diferente ya que está basada en proporciones o diferencias. (Magurran, 1988)

Estas proporciones pueden ser analizadas mediante índices o coeficientes de similitud, disimilitud o distancia entre las muestras utilizando datos cualitativos (presencia o ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie, ya sea en número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.), o también con índices de diversidad beta específicos. (Magurran, 1988)

1.2.10. Variabilidad estacional de la entomofauna

Viene a ser el crecimiento de las poblaciones por encima o por debajo de la asíntota K, esto debido a que no siempre el crecimiento poblacional es ideal. (Morales, 2000)

La variabilidad estacional en la entomofauna es apreciable en los ecosistemas, lo cual es de gran importancia, ya que están adaptados a ambientes secos y lluviosos. Muchas especies presentan una capacidad reproductiva y ciclos de vida cortos que les permiten responder rápidamente a estímulos físicos como precipitaciones, humedad y cambios de temperatura, desempeñando diversas funciones. Durante las épocas secas y lluviosas, son importantes como

agentes polinizadores y un recurso trófico valioso debido a su abundancia y calidad. En las épocas más secas, son importantes como descomponedores. (Cepeda Pizarro, Pizarro Araya, & Vasquez, 2008)

La composición taxonómica de la entomofauna posee una variabilidad estacional en particular, sin embargo, por lo general se menciona que la población de insectos crece a medida que se incrementa la temperatura evidenciándose una mayor población en época de secas. (Zelaya, Linares, De la Cruz, & Kunitomo, 1999)

El tamaño de las poblaciones y su variabilidad estacional se ve representado por curvas, indicando la densidad de la población en función del tiempo. (Orihuela, 2016)

En los ecosistemas, la entomofauna no tiene una densidad constante, estas poblaciones sufren altas y bajas. Las poblaciones se ven afectadas por el cambio de estación, variaciones climáticas, enemigos naturales, así como la disponibilidad de alimentos. (INIA, 2019)

Es necesario para determinar la variabilidad estacional de la entomofauna hacer muestreos periódicos, generalmente cada 7 días, para esto se puede usar diferentes tipos de trampas para su colecta y posterior determinación. (INIA, 2019)

Características de la Variabilidad estacional de la entomofauna

En la entomofauna las diferentes especies se ve compuesta e influenciada por las mismas características de las poblaciones, por ejemplo, un incremento de la tasa de natalidad o mortalidad de la especie influenciará directamente en la composición taxonómica de la población a lo largo del tiempo. (Castillo, 2019)

Otra característica que afecta la composición taxonomica de la entomofauna es la presencia de los enemigos naturales de las especies, así como las condiciones climáticas, y la competencia intra e interespecífica que existe. (Castillo, 2019)

CAPITULO II

ÁREA DE ESTUDIO

2.1. UBICACIÓN

Ubicación Política. El presente estudio se realizó en los Distritos de San Salvador, Taray, Pisac, Coya, Lamay y Calca.

- Región: Cusco.
- Provincia: Calca.
- Distritos: San Salvador, Taray, Pisac, Coya, Lamay y Calca.

Coordenadas Geográficas

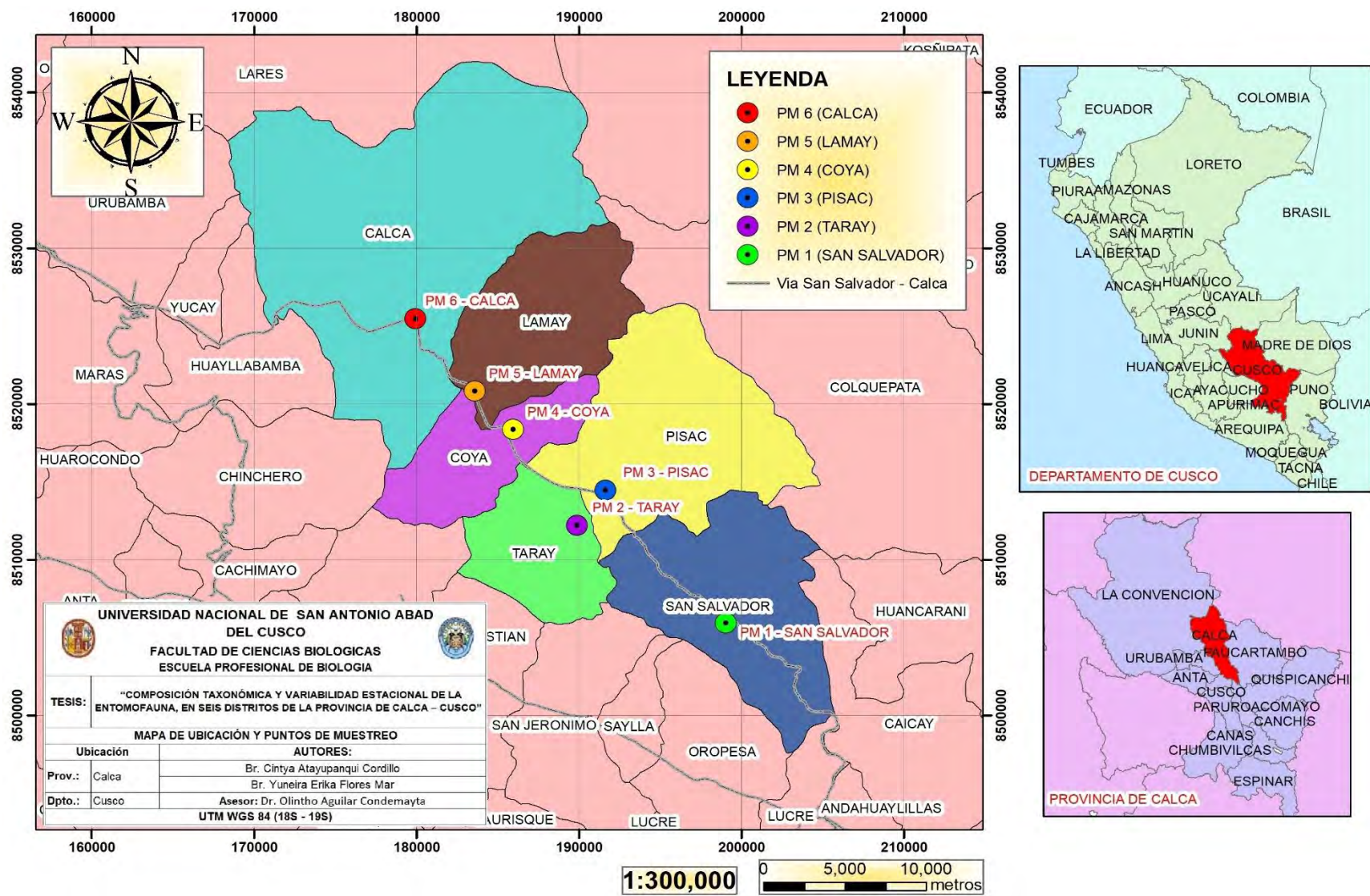
Tabla 2

Ubicación Geográficas de los 6 Distritos de la Provincia de Calca

Región	Provincia	Distrito	Longitud	Latitud	Altitud m.s.n.m
Cusco	Calca	San Salvador	71°46'50"W	13°29'30"S	3100
		Taray	71°52'00"W	13°25'37"S	2968
		Pisac	71°50'55"W	13°25'17"S	2972
		Coya	71°53'55"W	13°23'18"S	2951
		Lamay	71°55'12"W	13°21'51"S	2941
		Calca	71°57'09"W	13°19'19"S	2926

Figura 10

Mapa de Ubicación y Puntos de muestreo en los Distritos de San Salvador, Taray, Pisac, Coya, Lamay y Calca.



2.2. ACCESIBILIDAD

El área de estudio de los 6 Distritos tiene acceso directo por la vía asfaltada Cusco - Valle Sagrado, vía asfaltada: Cusco-Abra Ccorao- Pisac, San Salvador, Taray, Coya, Lamay y Calca. Asimismo, se cuenta con rutas alternas cercanas al margen del Rio Vilcanota.

2.3. CONDICIONES GEOGRÁFICAS Y CLIMÁTICAS

Existe una variedad de condiciones geográficas y climáticas en los 6 Distritos. Las altitudes comienzan desde 2800 metros sobre el nivel del mar, las zonas cuentan con suelos ecológicos diferentes y claramente diferenciados. Parte del área se encuentra comprendida entre 2.850 y 3.200 m sobre el nivel del mar lo que corresponde a la región quechua desde el límite con la Provincia de Urubamba hasta el Distrito de San Salvador, donde comienza el Valle Sagrado de los Incas. La topografía es principalmente un valle estrecho en la cima, que se extiende hasta Calca, que tiene 1.900 m de ancho el nivel medio está comprendido entre 3.200 y 4.000 metros sobre el nivel del mar lo que corresponde a la región del Suni, tiene una topografía irregular de quebradas, laderas y pequeñas llanuras superiores, y se caracteriza por el cultivo de papa, olluco, mashua y cebada. La mayoría de las zonas rurales se encuentran en esta zona. Los niveles más altos forman una continuación de las montañas de Vilcanota y destacan las montañas Pitusiray y Sawasiray hasta los 5.000 metros sobre el nivel del mar. (MPC, 2017)

2.3.1. Características de la Zona de Estudio

Los distritos en estudio tienen diferentes suelos ecológicos y, por tanto, diferentes microclimas. El fondo del valle (Valle Interandino) tiene un clima cálido y lluvioso, con temperaturas que varían entre 15 °C y 16 °C. En las regiones más altas, el clima es seco y frío, con temperaturas medias que oscilan entre los 11 °C y los 13 °C. Las temperaturas máximas varían entre 18 y 19 grados centígrados de septiembre a diciembre, y las mínimas de mayo a agosto. Las

heladas ocurren de mayo a agosto, pero son más comunes en junio y julio. Representa dos épocas diferentes. La temporada de lluvias es de octubre a marzo, con precipitaciones intensas, y la temporada seca es de mayo a noviembre, con temperaturas bastante uniformes y entre 15°C. La temperatura es de 21 °C, con una temperatura media anual de 6,5 a 9 °C. La precipitación media anual oscila entre 540 mm y 600 mm. (MPC, 2017)

2.3.2. Geología

Para el área de estudio se han reconocido las siguientes unidades litoestratigráficas regionales como son: Formación San José, Formación Sandia, Formación Ananea, Formación Runicolca y Depósitos Fluvioglaciares. Localmente las unidades litoestratigráficas del basamento que corresponden a diferentes unidades litológicas. Las rocas que afloran en la Cordillera Oriental de la zona de estudio son esencialmente metamórficas del Paleozoico inferior y rocas volcánicas del Grupo Mitu (Permo- Triásico), las que se hallan cortadas por rocas intrusivas del Permiano inferior; también afloran rocas de Edad Mesozoica del Cretácico inferior; para poder contextualizar la ubicación, emplazamiento, distribución espacial y materiales de construcción de las evidencias arqueológicas, que representa un factor determinante de la ocupación del área. (INGEMMET, 1996)

2.3.3. Geomorfología

Los Distritos en estudio se encuentran dentro de una unidad geomorfológica denominada Cordillera Oriental, de la cual se reconocen localmente varias unidades. A nivel local, la mayor parte del valle se encuentra sobre depósitos aluviales y fluviales. (INDECI, 2005)

El suelo del valle del Rio Vilcanota está formado por depósitos fluviales formados sobre antiguos depósitos aluviales. Las laderas de las colinas están compuestas principalmente por depósitos coluviales y afloramientos de rocas metamórficas, volcánicas y sedimentarias, a menudo

muy fracturadas y con pendientes muy pronunciadas, formando principalmente abanicos y deslizamientos de tierra. (INDECI, 2005)

2.3.4. Hidrografía

La cuenca del Río Vilcanota es considerada como valle interandino, en todo el tramo presenta dirección Sur-Este a Nor-Oeste y se encuentra a una altitud de 3000 msnm. Presenta terrazas amplias, por consiguiente, corresponde a un valle ancho con evolución madura, el cauce forma canales entrelazados por tramos. Las vertientes son moderadamente suaves a empinadas, en los bordes (ambas márgenes) se observan importantes conos aluviales como el de Calca que proviene de la quebrada Ccochoc. El Río Vilcanota es el recurso hídrico con el mayor potencial debido a la gran cantidad de agua que fluye por toda la región; esta posibilidad se fundamenta en su ubicación geográfica y sus características geomorfológicas, geológicas y climáticas, incluyendo la formación de nevados, ríos, arroyos, lagunas, manantiales, aguas termales, embalses temporales, etc. (MPC, 2017)

2.3.5. Clima

El clima es variado y marcadamente diferenciado entre las partes bajas y altas, en esta última, el clima es frígido con una alta variación entre el día y la noche, y en la zona baja, el clima es más bien templado, con variaciones climáticas menores. En la cuenca baja, formando parte del Valle del Urubamba se presenta una sequedad casi todo el año; mientras que en la cumbre está frecuentemente cubierta de nubes y neblina. Por otra parte, también se menciona el gradiente térmico, existe una variación en los climas de la Provincia de Calca que van desde el templado en la base del valle hasta el ártico en el punto más alto. Este gradiente climático produce numerosos ambientes fitogeográficos y agrícolas. (SENAMHI ,2015)

Tabla 3

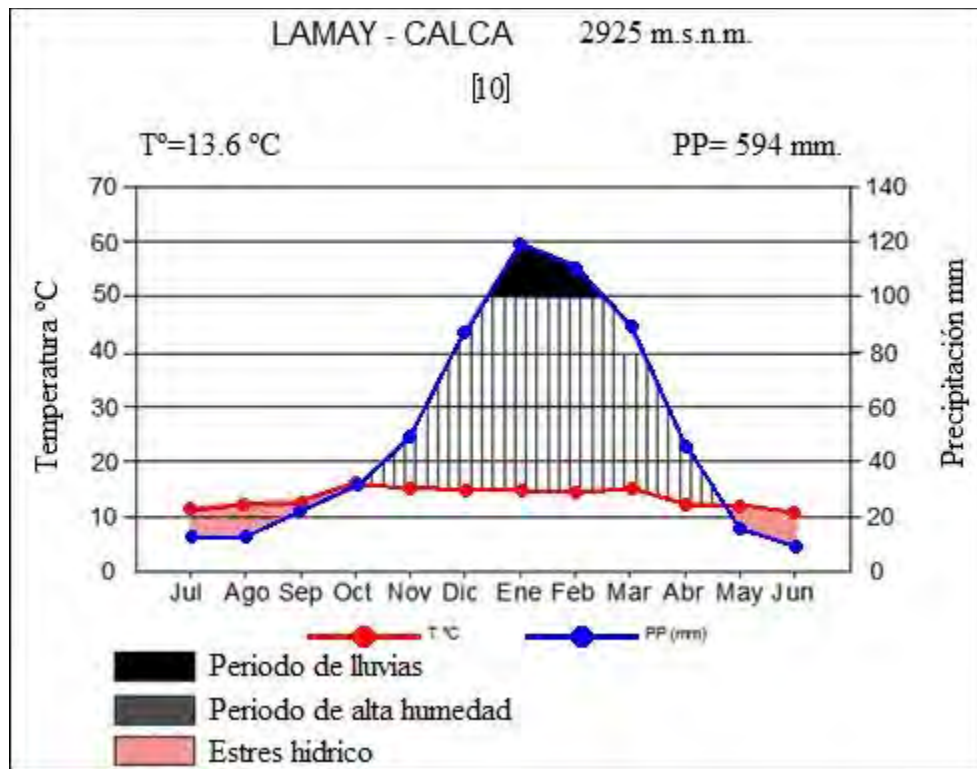
Datos de temperatura y precipitación de la Estación Meteorológica Calca. SENAMHI

2010-2023

Mes	Temperatura (°C)	Precipitación pluvial (mm)
Julio	11,8	11
Agosto	12,8	11
Setiembre	13,7	21
Octubre	15,1	30
Noviembre	14,9	49
Diciembre	14,4	87
Enero	14,2	118
Febrero	14,1	110
Marzo	14,3	89
Abril	13,9	45
Mayo	13	15
Junio	11,8	8
Total	-	594
Promedio	13.6	-

Figura 11

Climatodiagrama del Distrito de Lamay – Calca. SENAMHI (2010-2023)



Como se puede observar en el climatodiagrama, las temperaturas más altas se registran de octubre a marzo, siendo más elevado en noviembre, alcanzando los 15,1 °C. Por tanto, la temperatura mínima medida en junio y julio es de 11,8 °C, y la temperatura media anual es de 13,6 °C. La precipitación mínima en el área de análisis es de 8,0, 11,0 y 11,0 mm en junio, julio y agosto respectivamente. Se registra precipitaciones aún más intensas en enero, febrero y marzo, con cantidades máximas de lluvia de 118 mm, 110 mm y 89 mm, respectivamente.

2.3.6. Ecología

2.3.6.1. Zonas de Vida

El área de estudio comprende niveles altitudinales que encuentra aproximadamente entre 2900 a 3100 m.s.n.m. en tal sentido, teniendo en cuenta la diversidad de la zona, es necesario

delimitar unidades definidas por cantidades fijas de elementos climático-biofísicos como la biotemperatura, precipitación y la interrelación de ambos, así como la humedad. (IMA, 2017)

Según la clasificación de Holdridge, el área de estudio se encuentra dentro de las siguientes zonas de vida. (Holdridge, 1947)

Bosque Húmedo-Montano Subtropical (bh-MS). La altitud oscila entre los 2.800 metros y los 3.900 metros y se caracteriza por un clima húmedo y templado. La biotemperatura media anual varía entre 6 °C y 8 °C, y la precipitación total media anual varía entre 600 mm y 700 mm. La evapotranspiración potencial total promedio varía entre la mitad y la misma cantidad que la precipitación total promedio anual, colocándola así en la categoría húmeda.

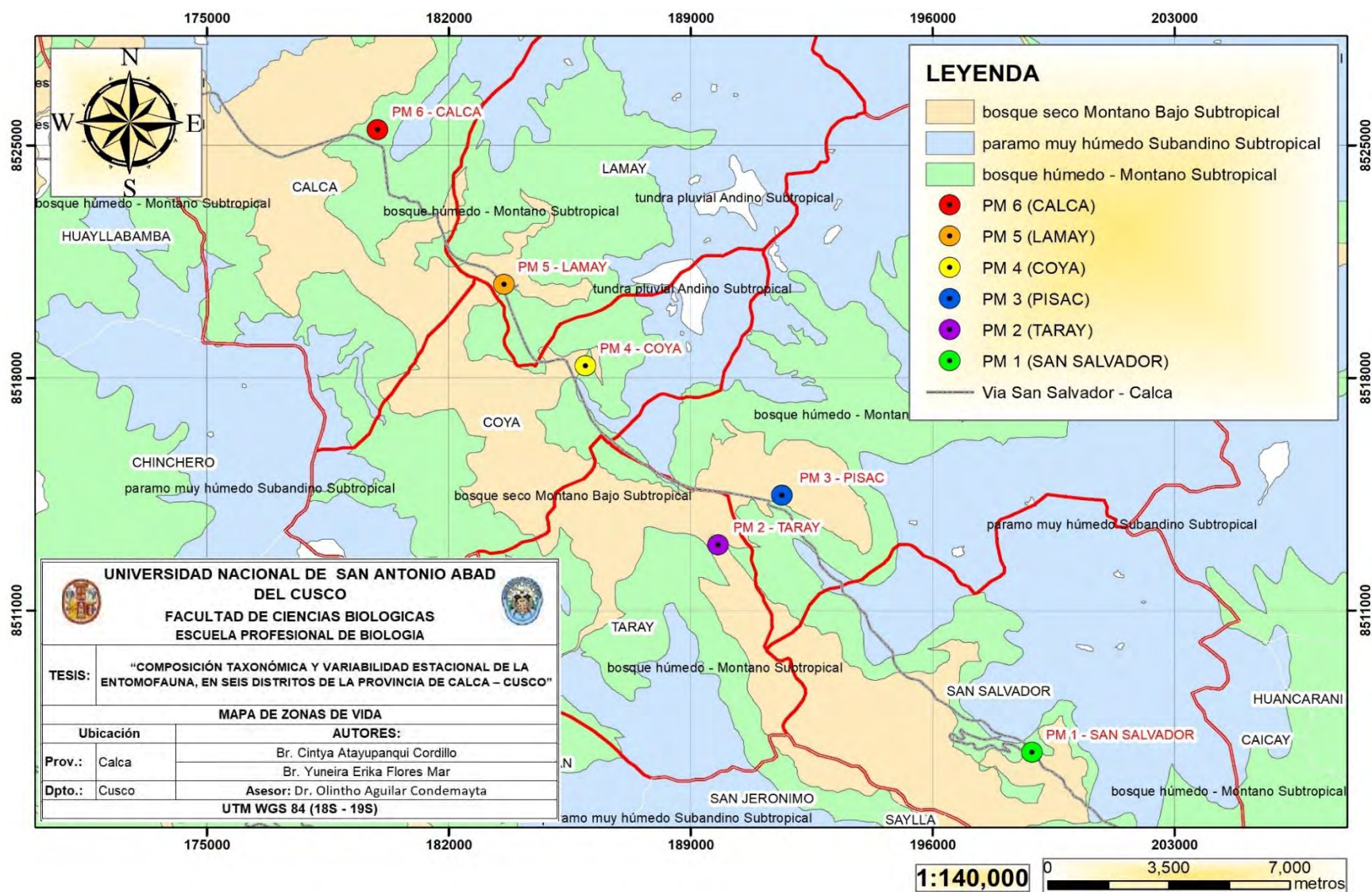
La topografía es predominantemente empinada formando el borde y parte superior de las laderas que enmarcan a los valles interandinos, haciéndose algo más suave en los límites con las zonas de paramo las mismas que representan gradientes moderadas por efecto de la acción glacial pasada.

La vegetación natural prácticamente no existe y se reduce a pequeños relictos de bosques residuales homogéneos, como el chachacomo *Escallonia resinosa*, queñual *Polylepis sp*, o pequeños bosques heterogéneos constituidos por especies de los géneros *Polilepys*, *Berberis*, *Eugenia*, *Senecio*, *Podocarpus*, *Baccharis*, *Solanum*, etc.

En esta zona de vida se encuentra emplazado los sitios arqueológicos de Marcasune, Poques y una parte de Hatun Sayhua.

Figura 12

Mapa de Zonas de Vida



2.3.6.2. Ecosistemas de Perú

Dentro de los 41 tipos de ecosistemas del Perú, propuesto por el MINAM, la Provincia de Calca pertenece al ecosistema Bosque relicto mesoandino; el cual dicho ecosistema andino es de composición y estructura variable, representado por comunidades puras o mixtas de *Escallonia* resinosa “chachacoma” o “karkac”, *Escallonia myrtilloides* “tasta”, *Podocarpus glomeratus* “intimpa”, *Myrcianthes oreophila* “unka” en las zonas más húmedas y *Kageneckia lanceolata* “lloque”, *Alnus acuminata* “aliso” o “lambrán” y otras especies en las zonas más secas. Se extiende por más de 0,5 hectáreas, con árboles de una altura superior a 2 metros y una cobertura del suelo superior al 10%; comúnmente distribuido como parches o islas de vegetación relictual restringidos a localidades especiales, en laderas montañosas con pendientes moderadas a fuertes. (MINAM, 2019)

- **Bosque relicto montano de vertiente occidental (2200 a 3200m.s.n.m.):** se extienden desde Venezuela hasta Bolivia. En el Perú se extiende al noreste con una superficie de 90 703 ha, de los cuales el 12.9% se encuentra protegida por el sistema de áreas naturales protegidas. Comprende los departamentos de La Libertad, Cajamarca y Piura. Este bosque es siempre denso con una buena cobertura aérea con alturas máximas de 15 a 20 m, formada por una gran variedad de especies vasculares como las gimnospermas. Respecto a la fauna incluye grupo de animales silvestres tales como el oso de anteojos, puma, jaguar. (MINAM, 2019)
- **Bosque relicto altoandino (3500 a 5000 m.s.n.m.):** se extiende de sur a norte en nuestro país. Tiene una superficie de 156 974 ha, ocupa terrenos ondulados con fuertes escarpadas. Este bosque se caracteriza por ser un bosque altamente fragmentado y muy distante en los parches, la altura de la flora es variable de 2

hasta 12 m la cual se ve influenciada por la humedad del suelo. Respecto a la fauna este bosque es frecuentado por un centenar de aves, así como la presencia de anfibios, reptiles e insectos. (MINAM, 2019)

- **Bosque relicto mesoandino (2600 a 3700 m.s.n.m.):** Este ecosistema se extiende en una superficie de 24 965 ha. La vegetación se caracteriza por el dominio de plantas arbóreas, las cuales pueden formar comunidades puras en algunas partes de este bosque. En cuanto a la fauna silvestre se tiene mamíferos mayores. (MINAM, 2019)

Figura 13

Bosque relicto Mesoandino



2.3.6.3. Ubicación y extensión

Estos asentamientos se ubican en latitudes subtropicales y cubren una superficie de 154,36 km², correspondiente al 3,03% de la superficie total de la Provincia. Geográficamente, esta zona de subsistencia ocupa el valle mesoandino de la Cuenca del Vilcanota, formado por la confluencia del río Vilcanota y el río Agua Huasacmayo, cubriendo todo su curso hasta el río Cancha cancha. En esta región de vida se hallan los centros poblados de Sillakancha, Taray, Cosco Ayllu, Siusa, Huandar, Ampay, Cuyo Joven, Paullo Muchacho, Macay, Wandar, Rayanpata, Yanawaylla, Lamay, San Salvador, Pisac, Coya, Calca, Vicho, San Jose, Queswanka, Parco, Tacllapata Churo, Arin, Saclo, Juqui, Llipileq, Paullo Enorme, Maskaccotobamba, Parpacalle, Huaran, Piste, Pacor Mojon. (INGEMMET, 1996)

2.3.6.4. Relieve y suelos

El relieve de estos hábitats varía desde plano, propio de las terrazas de los valles interandinos, hasta inclinado, propio de las laderas que rodean estos valles. El patrón edáfico está constituido por suelos de textura media a pesada, de actitud neutra a calcárea, dichos pertenecen a los Kastanozems, además se puede mirar las Rendzinas que son suelos transicionales de procedencia calcáreo, los Litosoles que se sitúan en sitios empinados y aparecen una vez que la cubierta vegetal es rala. (INGEMMET, 1996)

2.3.6.5. Flora

Existe una gran variedad de plantas tanto arbustivas con herbáceas, esto se explica por el clima templado, la fertilidad de las tierras y sobre todo por la abundancia de agua (EDZ-CALCA, 2017)

Tabla 4*Principales especies de flora.*

Familia	Especie	Nombre Común
Asteraceae	<i>Dasyphyllum leiocephalum</i>	“Tankar”
Asteraceae	<i>Achyrocline alata</i>	“Wira wira”
Asteraceae	<i>Ariesteguieta discolor</i>	“Vino vino”
Asteraceae	<i>Baccharis latifolia</i>	“Mayu chilca”
Asteraceae	<i>Baccharis odorata</i>	“Tayanca”
Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i>	“Rabano silvestre”
Scrophulariaceae	<i>Veronica persica</i>	“Veronica”
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	“Jataqo”
Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera brachybotris</i>	“Achoqcha”
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea incayensis</i>	“Atoq papa”
Iridiaceae	<i>Sisyrinchium chilense</i>	“Pascua qollana”
Verbenaceae	<i>Duranta armata</i>	“Upa tancar”
Onagraceae	<i>Oenothera rosea</i>	“Yawar chonqa”
Rosaceae	<i>Hesperomeles lanuginosa</i>	“Mayu manzana”
Polygonaceae	<i>Polygonum hydropiperoides</i>	“Duraznillo”
Phytolacaceae	<i>Phytolaca bogotensis</i>	“Choclo chochlo”
Cunoniaceae	<i>Weinmania protracta</i>	“Atoq molle”
Meliaceae	<i>Cedrela angustifolia</i>	“Atoq cedro”
Loranthaceae	<i>Gaiadendron punctatum</i>	“Liga liga”

Nota: Tomado de EDZ-Calca (2017).

2.3.6.7. Fauna

En cuanto a la fauna de la misma manera es muy variado, desde mamíferos hasta peces, en las partes más altas de la Provincia se puede encontrar especies como la vizcacha, la comadreja; mientras que en las partes más templadas se puede apreciar aves como la chinchircoma, el quilico, el picaflor gigante, entre otros. (EDZ-CALCA, 2017).

Las siguientes especies habitan en el área de estudio:

Tabla 5

Principales especies de Fauna.

Familia	Especies	Nombre Común
Cathartidae	<i>Vultur gryphus</i>	“Condor Andino”
Falconidae	<i>Phalcoboenus megalopterus</i>	“Matamico Andino”
Trochilidae	<i>Oreotrochilus estrella</i>	“Oreatrochilus estella”
Chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	“Vizcacha”
Canidae	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	“Zorro Andino”
Trochiidae	<i>Ocreatus underwoodii</i>	“Cola de raqueta”
Passerellidae	<i>Atlapetes canigenis</i>	“Pájaro oscuro”
Strabomantidae	<i>Bryophryne hanssahueri</i>	
Hemiphractidae	<i>Gastrotheca marsupiata</i>	“Rana marsupial”
Leiuperidae	<i>Pleurodema marmoratum</i>	
Iguanidae	<i>Liolaemus pachacutec</i>	
Gymnophthalmidae	<i>Proctoporus sucullucu</i>	
Colubridae	<i>Erythrolamprus taeniurus</i>	
Mustelidae	<i>Conepatus chinga</i>	“Zorrillo”
Cervidae	<i>Hippocamelus antisensis</i>	“Taruca”
chinchillidae	<i>Lagidium peruanum</i>	“Vizcacha”

Nota: Tomado de EDZ-Calca (2017).

CAPITULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. MATERIALES

3.1.1. Material biológico

- ❖ Artrópodos colectados

3.1.2. Material de campo

- ❖ Tijeras
- ❖ Botellas (Trampas de pit fall)
- ❖ Guantes
- ❖ Picos
- ❖ Agua y detergente
- ❖ Cernidor
- ❖ Bolsas de plástico
- ❖ Cámara fotográfica
- ❖ GPS
- ❖ Cuadernillo
- ❖ Viales
- ❖ Frascos colectores
- ❖ Balde
- ❖ Wincha
- ❖ Rafia
- ❖ Plumón marcador

3.1.3 Material de gabinete

- ❖ Placas Petri y alfileres
- ❖ Claves taxonómicas para invertebrados
- ❖ Pinzas entomológicas
- ❖ Alcohol de 70%
- ❖ Hidróxido de potasio
- ❖ Etiquetas
- ❖ Formato de recolección de datos
- ❖ Estereoscopio marca Novel NSZ-608T
- ❖ Computadora Portátil
- ❖ Cámara digital
- ❖ Papel toalla
- ❖ Programa ArcMap
- ❖ Microsoft Word 2021
- ❖ Microsoft Excel 2021

3.2. METODOLOGÍA

3.2.1. Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación es de tipo descriptivo de nivel transversal con enfoque cuantitativo.

3.2.2. Periodo de muestreo en épocas de secas y lluvias

Las trampas Pit fall se colocaron en las fechas indicadas en la tabla 6 por un lapso de 5 días para luego recoger los especímenes, cernirlos y llevarlos a laboratorio.

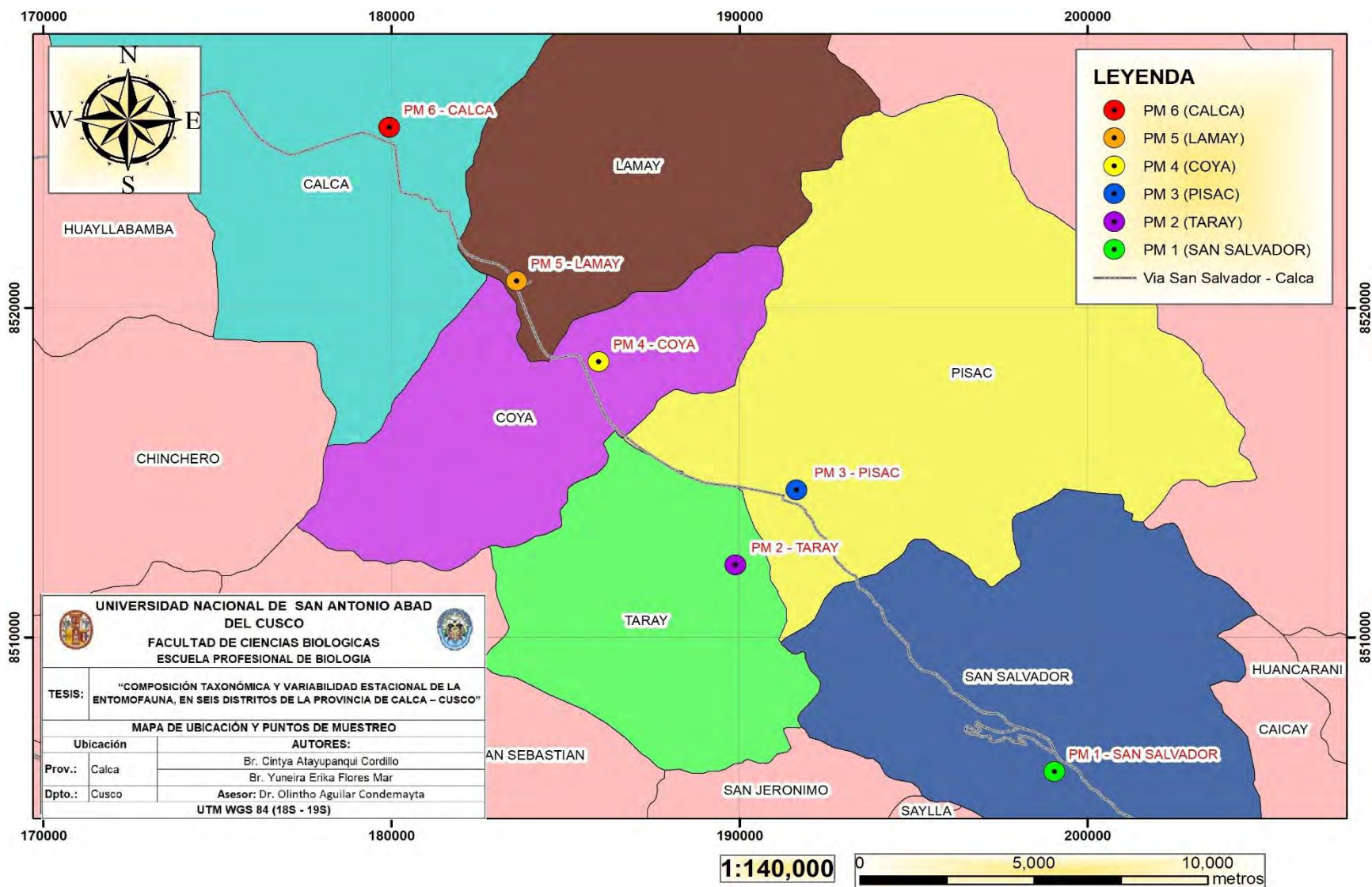
Tabla 6

Fechas de Muestreo

Épocas	Número de salida	Fechas	Meses
Época de secas	Salida 1	02/06/2023 al 07/06/2023	Junio
	Salida 2	12/06/2023 al 17/06/2023	
	Salida 3	22/06/2023 al 27/06/2023	
	Salida 4	01/07/2023 al 06/07/2023	Julio
	Salida 5	11/07/2023 al 16/07/2023	
	Salida 6	21/07/2023 al 26/07/2023	
	Salida 7	31/07/2023 al 05/08/2023	Agosto
	Salida 8	11/08/2023 al 16/08/2023	
	Salida 9	21/08/2023 al 26/08/2023	
	Salida 10	31/08/2023 al 05/09/2023	Setiembre
	Salida 11	10/09/2023 al 15/09/2023	
	Salida 12	20/09/2023 al 25/09/2023	
Época de lluvias	Salida 13	30/09/2023 al 05/10/2023	Octubre
	Salida 14	10/10/2023 al 15/10/2023	
	Salida 15	20/10/2023 al 25/10/2023	
	Salida 16	30/10/2023 al 04/11/2023	Noviembre
	Salida 17	09/11/2023 al 11/11/2023	
	Salida 18	19/11/2023 al 24/11/2023	
	Salida 19	29/11/2023 al 04/12/2023	Diciembre
	Salida 20	08/12/2023 al 13/12/2023	

Figura 14

Mapa de Puntos de Muestreo



3.3. MÉTODOS

3.3.1. Metodología para identificar la composición taxonómica

Se realizó por etapas, las cuales fueron, una fase de Pre campo, Campo y de Gabinete

3.3.1.1. Fase de pre campo

Elección del lugar de estudio

Se eligió un zona de muestreo por Distrito de acuerdo a la accesibilidad y la presencia de ecosistemas naturales, es decir, los bosques que rodean al área de estudio; el cual está compuesto generalmente de plantas arbóreas, característico de los bosques relictos mesoandinos.

3.3.1.2. Fase de Campo

Se realizaron un total de 20 salidas a partir del 02/06/2023 hasta el 08/12/2023, haciendo un total de 6 meses abarcando épocas de secas y de lluvias. Dichas salidas se realizaron cada 10 días empezando por el Distrito de Calca, Lamay Coya, Pisac, Taray y terminando en el Distrito de San Salvador.

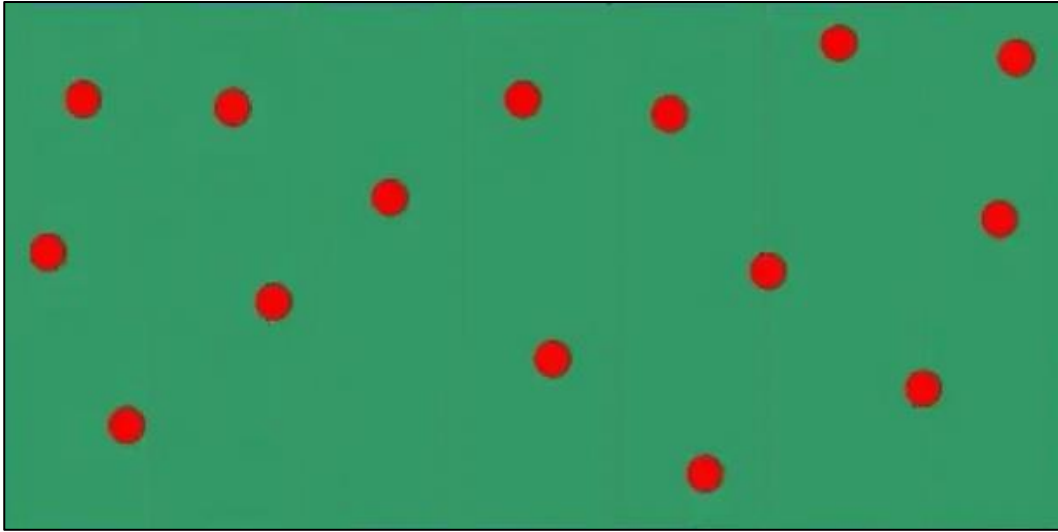
De la instalación de las trampas de caída o pit fall

Una vez identificado nuestros puntos de muestreo en cada Distrito, se procedió a cavar en el suelo hoyos lo suficientemente profundos para colocar las trampas de Pit fall. El material de las trampas fue de botellas de plástico de 2 litros, los cuales fueron partidos y colocados a ras del suelo. Posteriormente las trampas se rellenaron hasta un 75 % de la capacidad de cada recipiente con agua y detergente para romper la tensión superficial del líquido.

En total se colocaron 15 trampas de pit fall en cada punto de muestreo, utilizando el diseño de muestreo al azar, con una distancia de 2 metros entre cada una de ellas. Esto se repitió para todas las salidas.

Figura 15

Diseño de muestreo al azar



De la recolección de muestras

Una vez instalada las trampas de pit fall, éstas se dejan por 4-5 días, transcurrido ese lapso de tiempo se procedió a la recolección de los especímenes. Los artrópodos capturados son transvasados a frascos con alcohol al 70% previamente rotulado y etiquetado, para posteriormente ser llevados a Laboratorio de Zoología y Aracnología (C-313) de la Escuela Profesional de Biología de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

De la preservación de muestras colectadas

Posterior a la colección de las muestras éstas fueron almacenados en frascos de vidrio o de plástico con alcohol al 70% para su conservación y posterior determinación. Todos los frascos fueron rotulados con la siguiente información: Localidad, Nombre del Distrito, Coordenadas, altitud, fecha de muestreo y nombre del colector.

3.3.1.3. Fase de gabinete

En esta fase con todos los datos obtenidos tanto en campo y laboratorio se procedió a los cálculos, así como el de ordenamiento taxonómico, tratamiento estadístico y cálculo de parámetros poblacionales y variabilidad estacional.

Determinación y composición taxonómica de la entomofauna

Para la determinación de las especies colectadas se hizo el montaje, posteriormente se procedió a la determinación usando claves y posterior etiquetado de las muestras.

Del montaje y etiquetado

Para el montaje se procede a limpiar las especies con un pincel fino y alcohol al 70%, seguidamente con un papel toalla se seca el alcohol y colocar los alfileres entomológicos teniendo cuidado en preservar todas sus estructuras ya sean patas, alas, mandíbulas, antenas, etc. Finalmente se procede a etiquetar cada uno de los especímenes.

De la determinación

En este caso se utilizó un estereoscopio marca Novel NSZ-608T, claves taxonómicas, artículos y revistas de trabajos realizados en el área de estudio, así como también se requirió el apoyo del Especialista en entomofauna Gorky Valencia Valenzuela. Dentro de las claves usadas se tiene: Jaroslav Soukup (1966) para Hemípteros, Severiano Fernández (2015) para Hymenopteros, Luis Fernando Rodriguez (2009) para Ortopteros, Borrór y Delong (2005) para Coleopteros y las claves de Sepulveda & Rubio, en caso de Dípteros se usó el manual of Nearctic Diptera.

3.3.2. Metodología para la abundancia relativa

Para calcular la abundancia relativa de las especies se utilizó la fórmula número de una especie sobre el número total de todas las especies multiplicado por 100.

Abundancia relativa

Es el número de individuos que componen una determinada población dentro de una comunidad. (Moreno, Métodos para medir la Biodiversidad, 2010)

$$A_r = \frac{N_i}{\sum N} \times 100$$

Donde:

A_r: Abundancia relativa

N: muestra o especie

3.3.3. Metodología para estimar la diversidad alfa y beta

Para calcular la diversidad alfa y beta se utilizaron diferentes índices tales como el índice de índice de Margalef, índice de Simpson, Equidad de Pielou e índice de Jaccard.

3.3.3.1. Diversidad alfa

En este caso se utilizó métodos propuestos para evaluar la diversidad media de especies, se usó índices de riqueza específica, índices de dominancia e índices de equidad. (Moreno, Métodos para medir la Biodiversidad, 2010)

- **Índices de riqueza**

Dentro de este índice evaluamos los siguientes:

Riqueza específica (S): Es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en medir el número de especies, sin tomar en cuenta el valor o importancia de las mismas. (Moreno, Métodos para medir la Biodiversidad, 2010).

Índice de Margalef (D_{mg}): Es un índice de riqueza de un área determinada de acuerdo a la relación que existe entre distribución de los individuos y entre la cantidad total de la muestra. Valores inferiores a 2 son considerados como baja diversidad y valores superiores a 5 como alta diversidad. (Moreno, Métodos para medir la Biodiversidad, 2001)

$$D_{mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Donde:

S: número de especies

N: número total de individuos

- **Índices de dominancia**

Estos índices son parámetros contrapuestos al concepto de uniformidad de la comunidad. Toman en cuenta a las especies con mayor valor de importancia sin tomar en cuenta la contribución del resto de las especies. (Moreno, Métodos para medir la Biodiversidad, 2010)

Índice de Simpson: Este índice representa la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie; este índice está fuertemente influenciado por la importancia de las especies más dominantes. (Moreno, Métodos para medir la Biodiversidad, 2010)

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:

p_i : abundancia proporcional de la especie "i", es decir, el número de individuos de la especie y dividido entre el número total de individuos de la muestra. (Moreno, 2001).

- **Índice de equidad**

Algunos de los índices de diversidad más conocidos se basan principalmente en el concepto de equidad y, por lo tanto, se analizan en esta sección. (Moreno, Métodos para medir la Biodiversidad, 2010)

Índice de Equidad de Pielou: Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Moreno, Métodos para medir la Biodiversidad, 2010)

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde:

H': Índice de Shannon

H' _{max}: Ln (S)

Ln : Logaritmo natural

3.3.3.2. Diversidad beta

Es una medida de la variación de especies entre diferentes tipos de comunidades o hábitats y, por tanto, corresponde a la proximidad espacial de diferentes comunidades y hábitats. (Halffter G. , 2005).

Estas diferencias pueden ocurrir espacialmente, cuando las mediciones se toman en diferentes lugares al mismo tiempo, o temporalmente, cuando las mediciones se realizan en el mismo lugar en diferentes momentos. (Halffter G. , 2005).

- **Índices de similitud**

Estos índices van a expresar el grado en que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad Beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras. (Magurran, 1988)

Índice de Jaccard: Este índice va desde cero (0) si no hay especies en común, hasta 1 si los dos sitios comparten la misma especie. Este indicador mide diferencias en la presencia o ausencia de especies. (Halffter G. , 2005).

$$I_J = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde:

c: número de especies en el sitio A

b: número de especies en el sitio B

a: número de especies en el sitio A y B

3.3.4. Metodología para hallar la Variabilidad estacional

En cuanto a la variabilidad estacional, se sistematizaron los datos de muestreo de junio a diciembre, en relación a los distritos evaluados en las dos épocas del año, teniendo en cuenta la frecuencia de muestreo y la abundancia de especies colectadas en época de secas y de lluvias; Toda esta información se ingresara a una base de datos en Excel 2016, a partir de la cual se elaboraron gráficos comparativos con barras de doble entrada, y finalmente se interpretó la variabilidad estacional en ambas épocas del año(secas y lluvias). (Conde Blanco, 2018).

Tabla 7

Salidas para Variabilidad estacional

Salidas	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20
Meses	Junio			Julio			Agosto			Setiembre			Octubre			Noviembre			Diciembre	
Secas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
Lluvias											x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. COMPOSICIÓN TAXONÓMICA

Para los Distritos de Calca, Lamay, Coya, Pisac, Taray y San Salvador se reportan 23 especies, agrupados en 16 familias las cuales pertenecen a 05 órdenes; el orden Coleoptera cuenta con 06 familias y 11 especies, seguido del orden Diptera con 02 familias y 03 especies, el orden Hemiptera con 02 familias y 02 especies, el orden Hymenoptera con 04 familias y 05 especies y por último el orden Ortoptera con 02 familias y 02 especies.

Tabla 8

Especies determinadas en los Distritos de Calca, Lamay, Coya, Pisac, Taray y San Salvador.

N°	Orden	Familia	Especies
1			<i>Blennidus peruviana</i>
2		Carabidae	<i>Mimodromius sp</i>
3			<i>Notiobia peruviana</i>
4		Chrysomelidae	<i>Epitrix sp</i>
5			<i>Eriopsis peruviana</i>
6	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Hippodamia convergens</i>
7			<i>Amitrus sp</i>
8		Curculionidae	<i>Cylydrorhinus sp</i>
9			<i>Listroderes sp</i>
10		Elateridae	<i>Podonema sp</i>
11		Hydrophilidae	<i>Tropisternus collaris</i>
12			<i>Eristalis bogotensis</i>
13	Diptera	Syrphidae	<i>Sphaerophoria sp</i>
14		Tachinidae	<i>Billaea sp</i>
15			<i>Cebrenis sp</i>
16	Hemiptera	Gelastocoridae	<i>Gelastocoris sp</i>
17			<i>Apis mellifera</i>
18		Apidae	<i>Diadasia sp</i>
19	Hymenoptera	Halictidae	<i>Caenohalictus sp</i>
20		Pompilidae	<i>Anoplius sp.</i>
21		Sphecidae	<i>Prionys thomae</i>
22			<i>Orotettix andeanus</i>
23	Ortoptera	Gryllidae	<i>Gryllus assimilis</i>
	05 órdenes	16 Familias	23 Especies

4.1.1. Composición de la Entomofauna presente en época de secas y lluvias

La Entomofauna presente en ambas épocas del año en los 6 Distritos fue de 2377 individuos, donde 1761 individuos corresponden a la época de secas y 616 individuos corresponden a la época de lluvias.

Tabla 9

Número de individuos presentes en época de secas y épocas de lluvias.

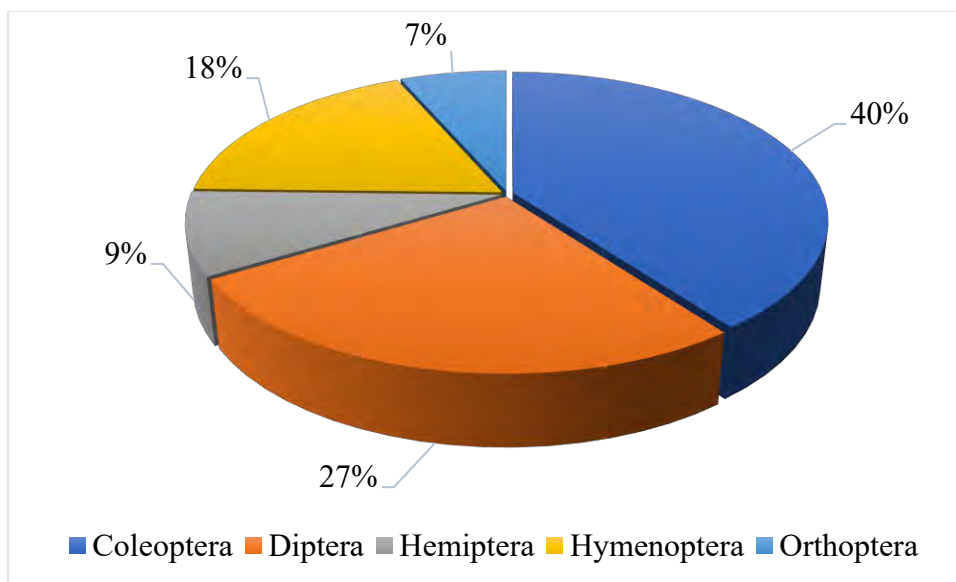
N°	Orden	Familia	Especies	Época de Secas	Época de Lluvias	Nro. de individuos
1			<i>Blennidus peruviana</i>	97	37	134
2		Carabidae	<i>Mimodromius sp</i>	65	29	94
3			<i>Notiobia peruviana</i>	54	23	77
4		Chrysomelidae	<i>Epitrix sp</i>	70	28	98
5		Coccinellidae	<i>Eriopsis peruviana</i>	56	26	82
6	Coleoptera		<i>Hippodamia convergens</i>	35	9	44
7			<i>Amitrus sp</i>	53	28	81
8		Curculionidae	<i>Cylydrorhinus sp</i>	67	26	93
9			<i>Listroderes sp</i>	51	20	71
10		Elateridae	<i>Podonema sp</i>	53	24	77
11		Hydrophilidae	<i>Tropisternus collaris</i>	71	24	95
12		Syrphidae	<i>Eristalis bogotensis</i>	163	46	209
13	Diptera		<i>Sphaerophoria sp</i>	171	52	223
14		Tachinidae	<i>Billaea sp</i>	149	50	199
15		Coreidae	<i>Cebrenis sp</i>	83	24	107
16	Hemiptera	Gelastocoridae	<i>Gelastocoris sp</i>	85	23	108
17		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	81	21	102
18			<i>Diadasia sp</i>	65	24	89
19	Hymenoptera	Halictidae	<i>Caenohalictus sp</i>	57	18	75
20		Pompilidae	<i>Anoplius sp.</i>	72	34	106
21		Sphecidae	<i>Prionys thomae</i>	38	20	58
22		Acrididae	<i>Orotettix andeanus</i>	61	14	75
23	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus assimilis</i>	64	16	80
Total	05 órdenes	16 familias	23 especies	1761	616	2377

4.2. ABUNDANCIAS RELATIVAS DE ÓRDENES, FAMILIAS Y ESPECIES PRESENTES EN LOS 6 DISTRITOS

4.2.1. Abundancia relativa de Órdenes

Figura 16

Abundancia relativa de órdenes presentes en los 6 Distritos.

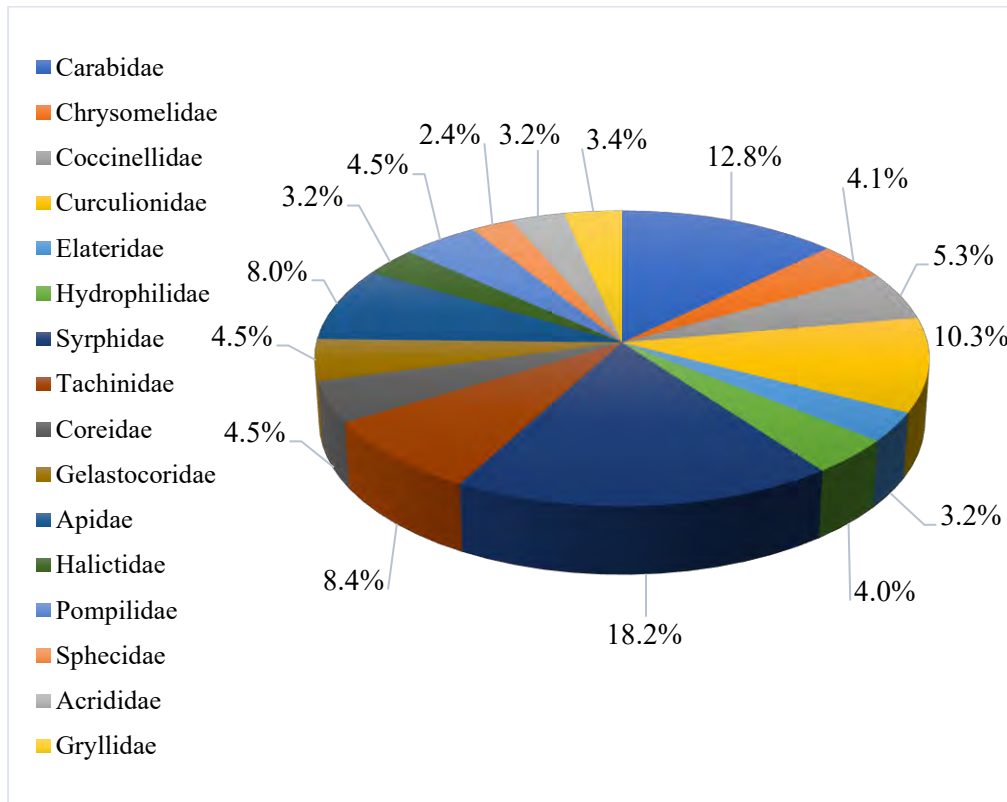


La abundancia relativa de órdenes muestra que el Orden Coleoptera tiene mayor abundancia obteniendo un valor del 40% (946 individuos) del total de individuos; seguido por el Orden Diptera con un valor del 27% (631 individuos); el Orden Hymenoptera con un valor del 18% (430 individuos), los Órdenes con menor abundancia son Hemiptera y Orthoptera alcanzando un valor de 9% (215 individuos) y 7% (155 individuos) respectivamente.

4.2.2. Abundancia relativa de familias

Figura 17

Abundancia relativa de familias presentes en los 6 Distritos.



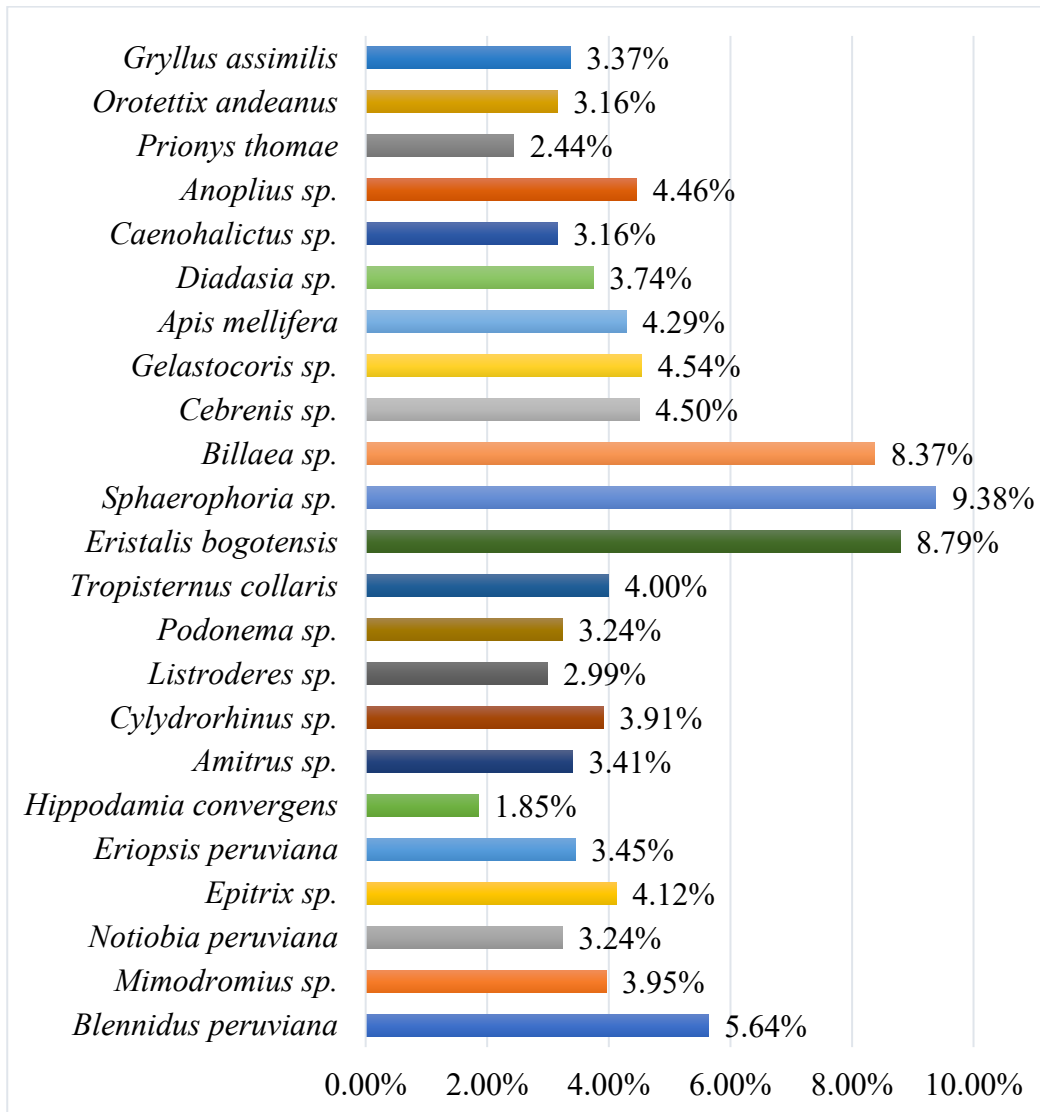
La abundancia relativa de familias muestra que la familia Syrphidae posee mayor abundancia con un valor del 18.2% (432 individuos), seguido por la familia Carabidae con un valor del 12.8% (305 individuos), Curculionidae con un valor del 10.3% (245 individuos), Tachinidae con un valor del 8.4% (199 individuos), Apidae con un valor del 8% (191 individuos), mientras que las familias con menor abundancia son: Coccinellidae 8% (191 individuos), mientras que las familias con menor abundancia son: Coccinellidae 5.3 % (126 individuos), Coreidae 4.5% (107 individuos), Gelastocoridae 4.5% (108 individuos), Pompilidae 4.5% (106 individuos), Chrysomelidae 4.1% (98 individuos), Hydrophilidae 4% (95 individuos), Gryllidae 3.4% (80 individuos), Elateridae 3.2% (77

individuos), Acrididae 3.2% (75 individuos) y Sphecidae con un valor del 2.4% (58 individuos).

4.2.3. Abundancia relativa de especies

Figura 18

Abundancia relativa de especies presentes en los 6 Distritos de la Provincia de Calca



La abundancia relativa de especies presentes en los 6 Distritos muestra que la especie *Sphaerophoria sp.* es la más abundante con un valor del 9.38% (223 individuos); seguido por la especie *Eristalis bogotensis* con un valor del 8.79% (209 individuos); *Billaea sp.* con un valor del 8.37% (199 individuos), *Blennidus peruviana* con valor del 5.64% (134 individuos), *Gelastocoris*

sp. con un valor del 4.54% (108 individuos), *Cebrenis sp.* 4.50% (107 individuos), *Anoplius sp.* con un valor del 4.46% (106 individuos), *Apis mellifera* con un valor del 4.29% (102 individuos); en cambio las especies con menor abundancia son: *Epitrix sp.* 4.12% (98 individuos), *Tropisternus collaris* 4.00% (95 individuos), *Mimodromius sp.* 3.95% (94 individuos), *Cylydrorhinus sp.* 3.91% (93 individuos), *Diadasia sp.* 3.74% (89 individuos), *Eriopsis peruviana* 3.45% (82 individuos), *Amitrus sp.* 3.41% (81 individuos), *Gryllus assimilis* 3.37% (80 individuos), *Notiobia peruviana* 3.24% (77 individuos), *Podonema sp.* 3.24% (77 individuos), *Caenohalictus sp.* 3.16% (75 individuos), *Orotettix andeanus* 3.16% (75 individuos), *Listroderes sp.* 2.99% (71 individuos), *Prionys thomae* 2.44% (58 individuos) y *Hippodamia convergens* 1.85% (44 individuos).

4.2.4. Abundancias relativas de especies por épocas en los 6 Distritos

4.2.4.1. Época de Secas

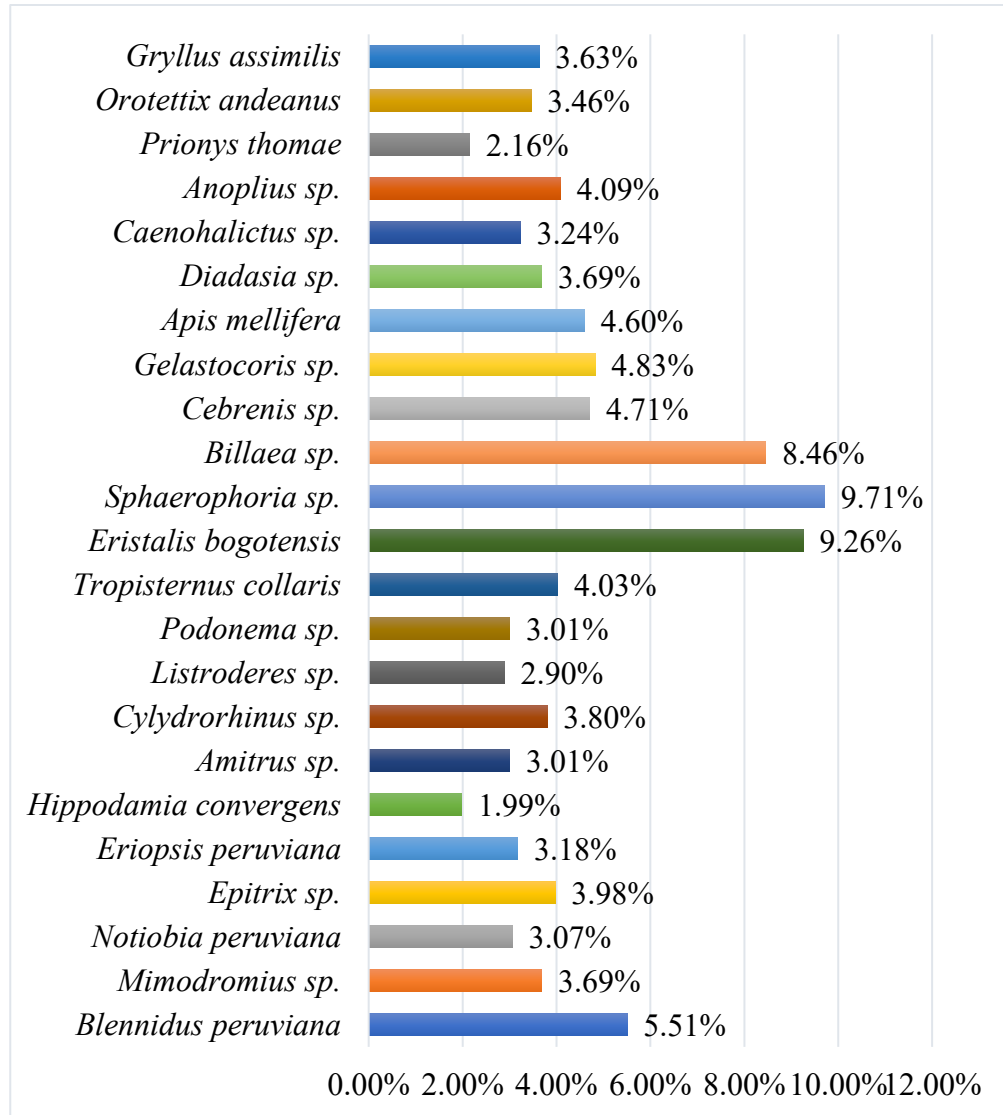
El número de individuos registrados durante la época de secas llegan a un total de 1761, los mismos que están agrupados en 23 especies, 16 familias y 05 órdenes; durante esta época se puede evidenciar que la especie *Sphaerophoria sp* (Syrphidae) es la más abundante, con un total de 171 individuos y la especie con menor abundancia viene siendo *Prionys thomae* (Sphecidae) con 38 individuos.

Tabla 10*Abundancia de especies en época de secas en los 6 Distritos.*

Nº	Orden	Familia	Especies	Nro. de Individuos
1			<i>Blennidus peruviana</i>	97
2		Carabidae	<i>Mimodromius sp</i>	65
3			<i>Notiobia peruviana</i>	54
4		Chrysomelidae	<i>Epitrix sp</i>	70
5			<i>Eriopsis peruviana</i>	56
6	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Hippodamia convergens</i>	35
7			<i>Amitrus sp</i>	53
8		Curculionidae	<i>Cylydrorhinus sp</i>	67
9			<i>Listroderes sp</i>	51
10		Elateridae	<i>Podonema sp</i>	53
11		Hydrophilidae	<i>Tropisternus collaris</i>	71
12			<i>Eristalis bogotensis</i>	163
13	Diptera	Syrphidae	<i>Sphaerophoria sp</i>	171
14		Tachinidae	<i>Billaea sp</i>	149
15		Coreidae	<i>Cebrenis sp</i>	83
16	Hemiptera	Gelastocoridae	<i>Gelastocoris sp</i>	85
17			<i>Apis mellifera</i>	81
18		Apidae	<i>Diadasia sp</i>	65
19	Hymenoptera	Halictidae	<i>Caenohalictus sp</i>	57
20		Pompilidae	<i>Anoplius sp.</i>	72
21		Sphecidae	<i>Prionys thomae</i>	38
22		Acrididae	<i>Orotettix andeanus</i>	61
23	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus assimilis</i>	64
Total	05 órdenes	16 familias	23 especies	1761

Figura 19

Abundancia relativa de especies en época de secas en los 6 Distritos.



La especie con mayor abundancia relativa para la época de secas es *Sphaerophoria sp.* con un valor del 9.71% (171 individuos), seguido por la especie *Eristalis bogotensis* con un valor del 9.26% (163 individuos), *Billaea sp.* con un valor del 8.46% (149 individuos), *Blennidus peruviana* con un valor del 5.51% (97 individuos), *Gelastocoris sp.* con un valor del 4.83% (85 individuos), *Cebrenis sp.* con un valor del 4.71% (83 individuos), *Apis mellifera* con un valor del 4.60% (81

individuos), *Anoplius sp.* con un valor del 4.09% (72 individuos), *Tropisternus collaris* con un valor del 4.03% (71 individuos), *Epitrix sp.* con un valor del 3.98% (70 individuos); mientras que las especies con menor abundancia son: *Cylydrorhinus sp.* con un valor del 3.80% (67 individuos), *Mimodromius sp.* con un valor del 3.69% (65 individuos), *Diadasia sp.* con un valor del 3.69% (65 individuos), *Gryllus assimilis* con un valor del 3.63% (64 individuos), *Orotettix andeanus* con un valor del 3.46% (61 individuos), *Caenohalictus sp.* con un valor del 3.24% (57 individuos), *Eriopsis peruviana* con un valor del 3.18% (56 individuos), *Notiobia peruviana* con un valor del 3.07% (54 individuos), *Podonema sp.* con un valor del 3.01% (53 individuos), *Amitrus sp.* con un valor del 3.01% (53 individuos), *Listroderes sp.* con un valor del 2.90% (51 individuos), *Prionys thomae* con un valor del 2.16% (38 individuos), y por ultimo *Hippodamia convergens* con un valor del 1.99% (35 individuos).

4.2.4.2. Época de Lluvias

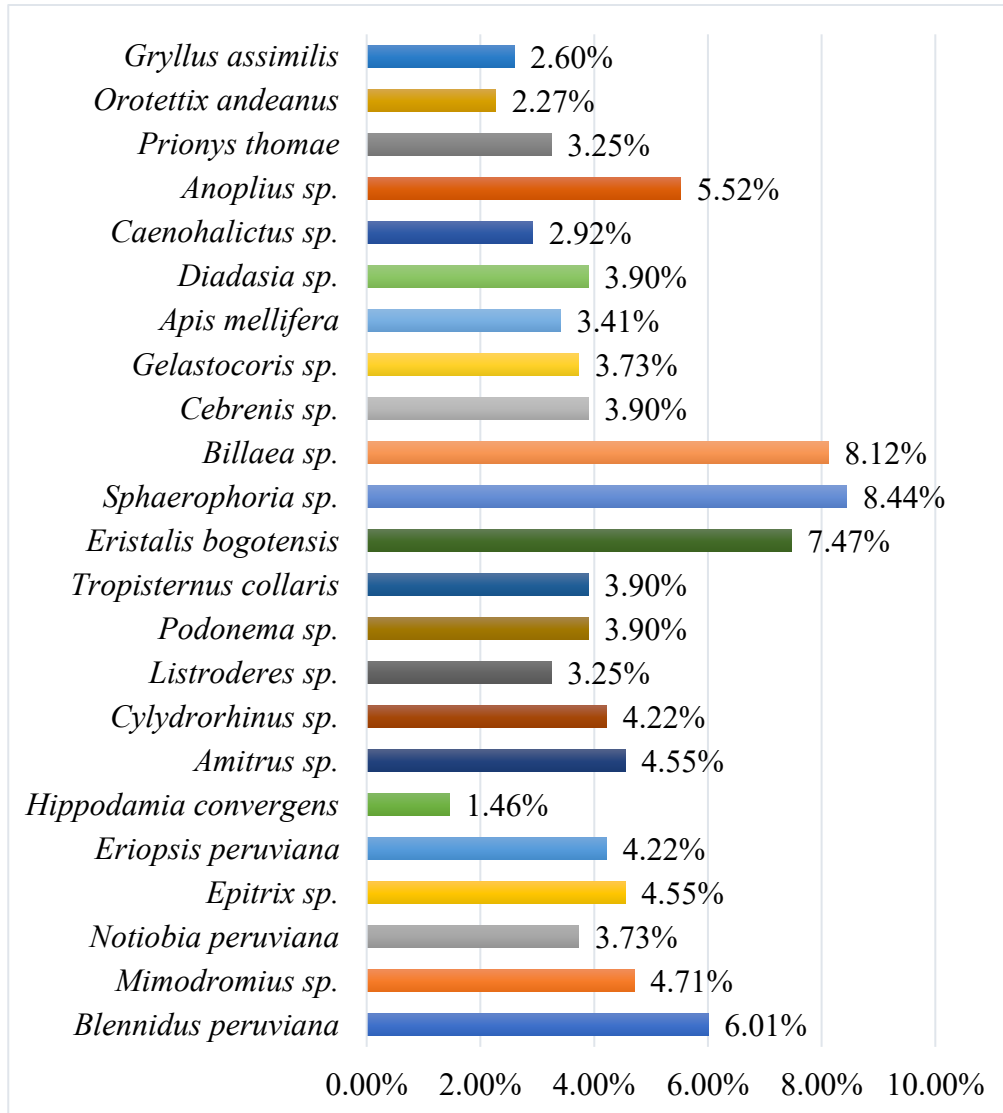
Para la época de lluvias el número de individuos registrados llega a un total de 616, los mismos que están agrupados en 23 especies, 16 familias y 05 órdenes; se puede evidenciar que la especie *Sphaerophoria sp.* (Syrphidae) es la más abundante, con un total de 52 individuos y la especie con menor abundancia viene siendo *Hippodamia convergens* (Coccinellidae) con 09 individuos.

Tabla 11*Abundancia de especies en época de lluvias en los 6 Distritos.*

N°	Orden	Familia	Especies	Nro. de Individuos
1			<i>Blennidus peruviana</i>	37
2		Carabidae	<i>Mimodromius sp</i>	29
3			<i>Notiobia peruviana</i>	23
4		Chrysomelidae	<i>Epitrix sp</i>	28
5			<i>Eriopsis peruviana</i>	26
6	Coleoptera	Coccinellidae	<i>Hippodamia convergens</i>	9
7			<i>Amitrus sp</i>	28
8		Curculionidae	<i>Cylydrorhinus sp</i>	26
9			<i>Listroderes sp</i>	20
10		Elateridae	<i>Podonema sp</i>	24
11		Hydrophilidae	<i>Tropisternus collaris</i>	24
12			<i>Eristalis bogotensis</i>	46
13	Diptera	Syrphidae	<i>Sphaerophoria sp</i>	52
14		Tachinidae	<i>Billaea sp</i>	50
15		Coreidae	<i>Cebrenis sp</i>	24
16	Hemiptera	Gelastocoridae	<i>Gelastocoris sp</i>	23
17			<i>Apis mellifera</i>	21
18		Apidae	<i>Diadasia sp</i>	24
19	Hymenoptera	Halictidae	<i>Caenohalictus sp</i>	18
20		Pompilidae	<i>Anoplius sp.</i>	34
21		Sphecidae	<i>Prionys thomae</i>	20
22		Acrididae	<i>Orotettix andeanus</i>	14
23	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus assimilis</i>	16
Total	05 órdenes	16 familias	23 especies	616

Figura 20

Abundancia relativa de especies en época de lluvias en los 6 Distritos.



La especie con mayor abundancia relativa para la época de lluvias es *Sphaerophoria sp.* con valor del 8.44% (52 individuos), *Billaea sp.* con un valor del 8.12% (50 individuos), *Eristalis bogotensis* con un valor del 7.47% (46 individuos), *Blennidus peruviana* con un valor del 6.01% (37 individuos), *Anoplius sp.* con un valor del 5.52% (34 individuos), *Mimodromius sp.* con un valor del 4.71% (29 individuos), *Amitrus sp.* con un valor del 4.55% (28 individuos), *Epitrix sp.*

con un valor del 4.55% (28 individuos), *Cylydrorhinus sp.* con un valor del 4.22% (26 individuos), *Eriopsis peruviana* con un valor del 4.22% (26 individuos), mientras que las especies con menor abundancia son: *Podonema sp.* con un valor del 3.90% (24 individuos), *Tropisternus collaris* con un valor del 3.90% (24 individuos), *Cebrenis sp.* con un valor del 3.90% (24 individuos), *Diadasia sp.* con un valor del 3.90% (24 individuos), *Notiobia peruviana* con un valor del 3.73% (23 individuos), *Gelastocoris sp.* con un valor del 3.73% (23 individuos), *Apis mellifera* con un valor del 3.41% (21 individuos), *Listroderes sp.* con un valor del 3.25% (20 individuos), *Prionys thomae* con un valor del 3.25% (20 individuos), *Caenohalictus sp.* con un valor del 2.92% (18 individuos), *Gryllus assimilis* con un valor del 2.60% (16 individuos), *Orotettix andeanus* con un valor del 2.27% (14 individuos) y *Hippodamia convergens* con un valor del 1.46% (9 individuos).

4.2.5. Abundancias relativas de especies en ambas épocas por Distrito

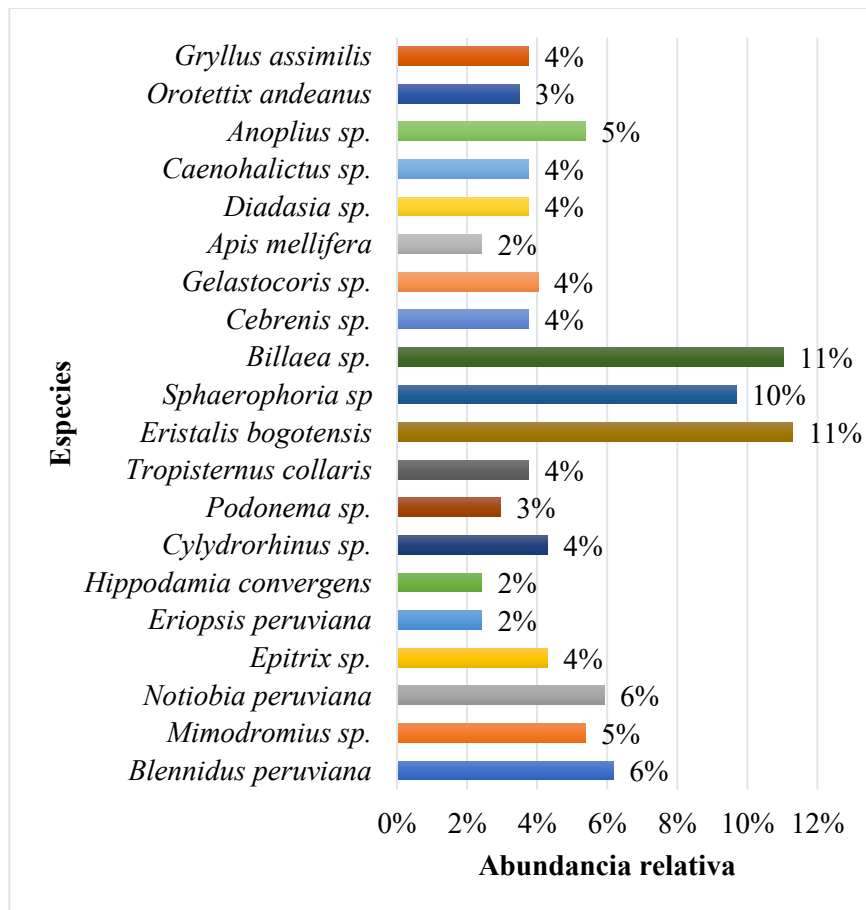
Tabla 12

Abundancia total de especies en ambas épocas por Distrito.

N°	Especies	Distritos					San Salvador	Total
		Calca	Lamay	Coya	Pisac	Taray		
1	<i>Blennidus peruviana</i>	23	27	23	26	24	11	134
2	<i>Mimodromius sp</i>	20	25	14	14	21	0	94
3	<i>Notiobia peruviana</i>	22	0	22	8	0	25	77
4	<i>Epitrix sp</i>	16	25	0	17	19	21	98
5	<i>Eriopsis peruviana</i>	9	17	19	15	9	13	82
6	<i>Hippodamia convergens</i>	9	0	6	21	8	0	44
7	<i>Amitrus sp</i>	0	16	21	12	16	16	81
8	<i>Cylydrorhinus sp</i>	16	10	13	25	10	19	93
9	<i>Listroderes sp</i>	0	25	0	21	10	15	71
10	<i>Podonema sp</i>	11	13	11	13	16	13	77
11	<i>Tropisternus collaris</i>	14	14	13	17	25	12	95
12	<i>Eristalis bogotensis</i>	42	26	34	33	45	29	209
13	<i>Sphaerophoria sp</i>	36	37	39	43	37	31	223
14	<i>Billaea sp</i>	41	28	26	48	32	24	199
15	<i>Cebrenis sp</i>	14	11	21	28	20	13	107
16	<i>Gelastocoris sp</i>	15	20	14	21	14	24	108
17	<i>Apis mellifera</i>	9	16	23	18	16	20	102
18	<i>Diadasia sp</i>	14	13	13	14	16	19	89
19	<i>Caenohalictus sp</i>	14	16	14	11	10	10	75
20	<i>Anoplius sp.</i>	20	0	39	13	15	19	106
21	<i>Prionys thomae</i>	0	0	20	26	12	0	58
22	<i>Orotettix andeanus</i>	13	13	0	24	14	11	75
23	<i>Gryllus assimilis</i>	14	22	15	18	11	0	80
Total		372	374	400	486	400	345	2377

Figura 21

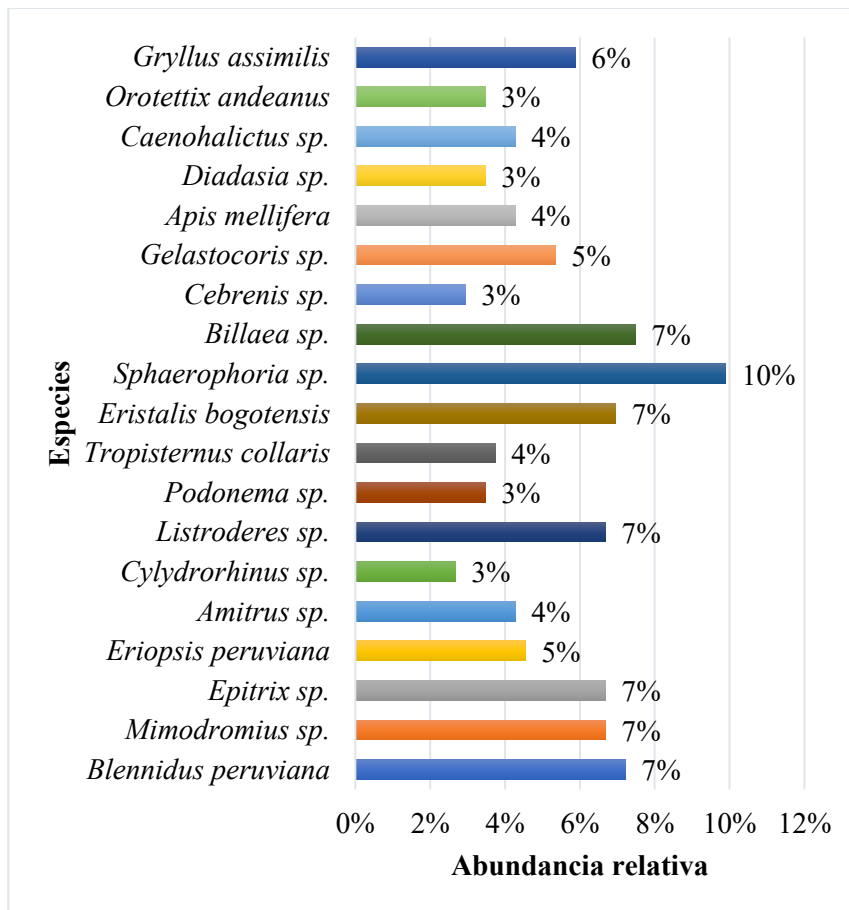
Abundancia relativa Distrito de Calca.



Las especies con mayor abundancia relativa para el Distrito de Calca son *Eristalis bogotensis* y *Billaea sp.* con valores del 11% (42 y 41 individuos respectivamente), y las especies con menor abundancia relativa son *Apis mellifera*, *Hippodamia convergens* y *Eriopsis peruviana* todas con valores del 2% (9 individuos cada una).

Figura 22

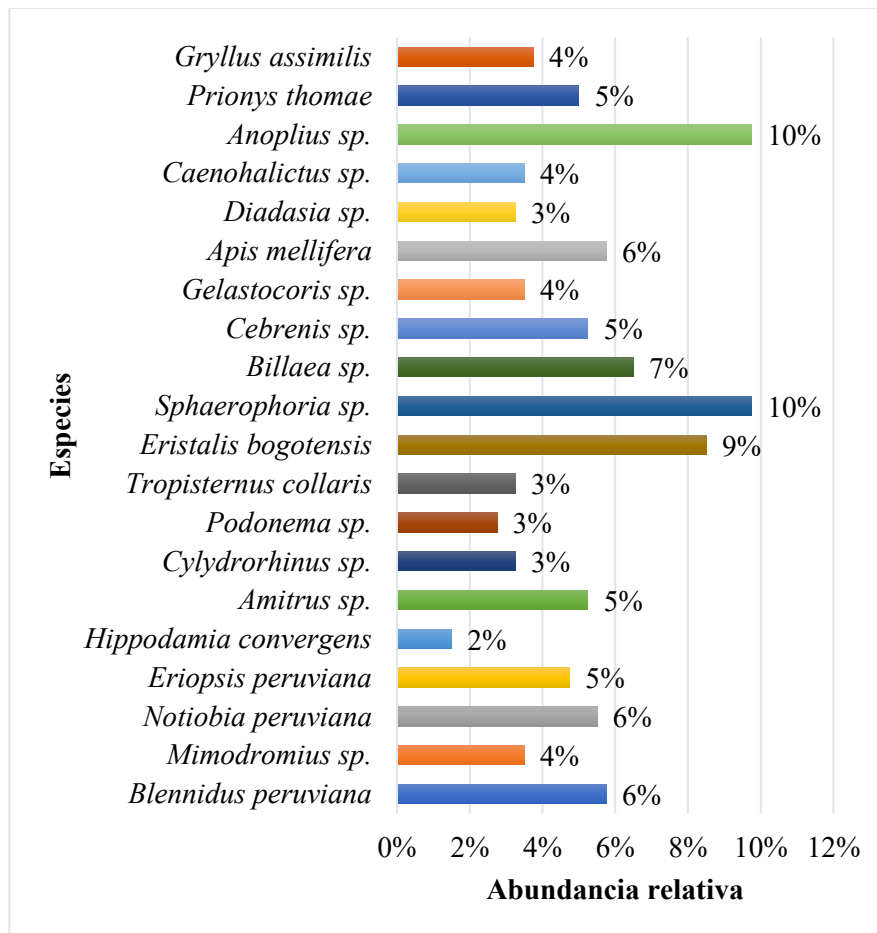
Abundancia relativa Distrito de Lamay.



La especie con mayor abundancia relativa para el Distrito de Lamay es *Sphaerophoria sp.* con un valor del 10 % (37 individuos) seguida por las especies *Billaea sp.*, *Eristalis bogotensis*, *Listroderes sp.*, *Epitrix sp.*, *Mimodromius sp.*, y *Blennidus peruviana* con valores del 7% cada una (28, 26, 25, 25, 25 y 27 individuos respectivamente) y las especies con menor abundancia relativa son *Orotettix andeanus*, *Diadasia sp.*, *Cebrenis sp.*, *Podonema sp.* y *Cylydrorhinus sp.* con valores del 3% cada una (13, 13, 11, 13, 10 individuos respectivamente).

Figura 23

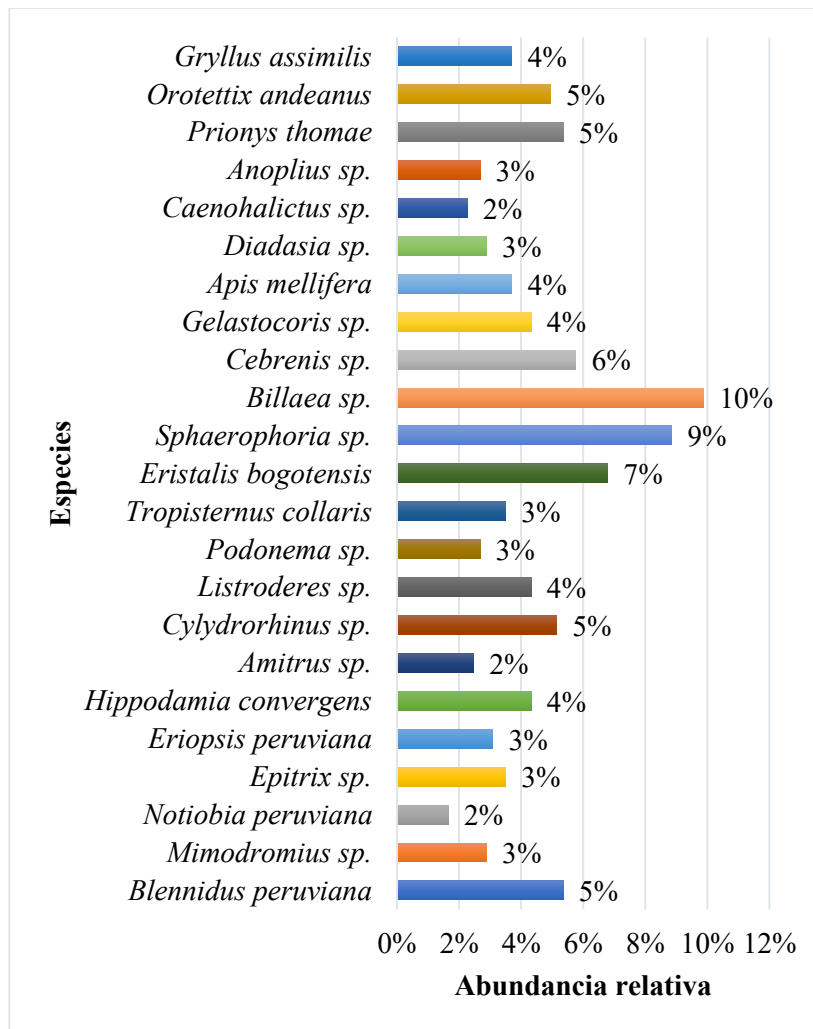
Abundancia relativa Distrito de Coya.



Las especies con mayor abundancia relativa para el Distrito de Coya son *Anoplius sp.* y *Sphaerophoria sp.* con valores del 10% cada una (39 individuos cada una) seguido por la especie *Eristalis bogotensis* con un valor del 9% (34 individuos), y la especie con menor abundancia relativa es *Hippodamia convergens* con un valor del 2% (6 individuos).

Figura 24

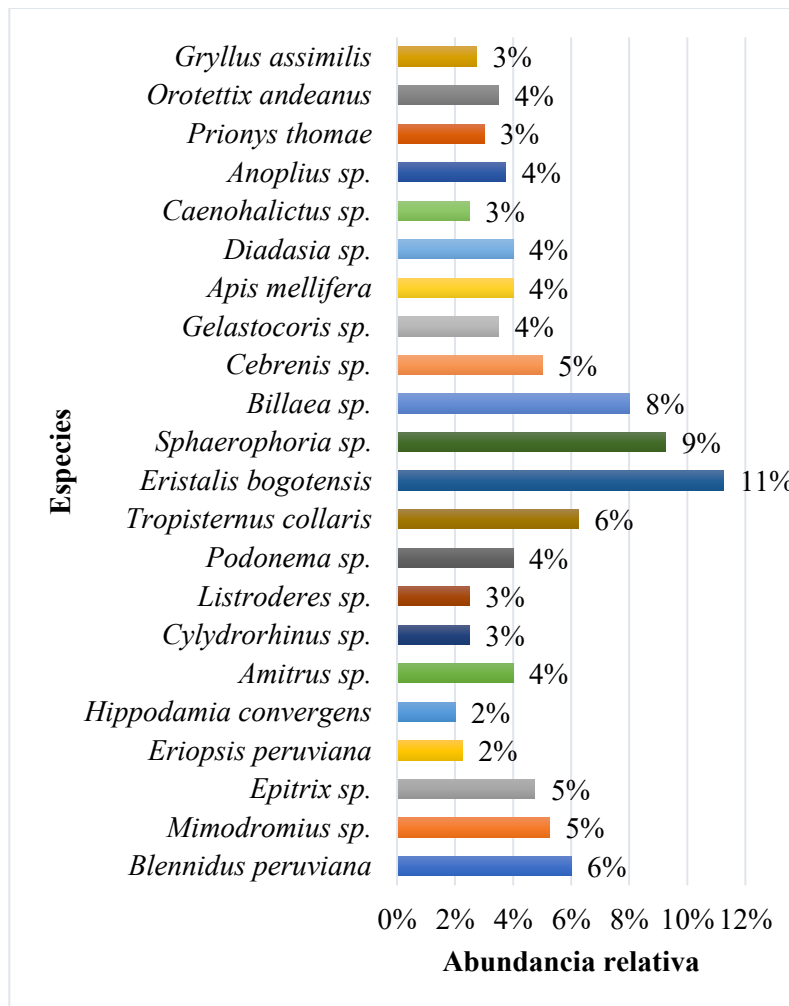
Abundancia relativa Distrito de Pisac.



La especie con mayor abundancia relativa para el Distrito de Pisac es *Billaea sp.* con un valor del 10% (48 individuos) seguido por la especie *Sphaerophoria sp.* con un valor del 9% (43 individuos); y las especies con menor abundancia relativa son *Caenohalictus sp.*, *Amitrus sp.* y *Notiobia peruviana* con valores del 2% (11, 12 y 8 individuos respectivamente).

Figura 25

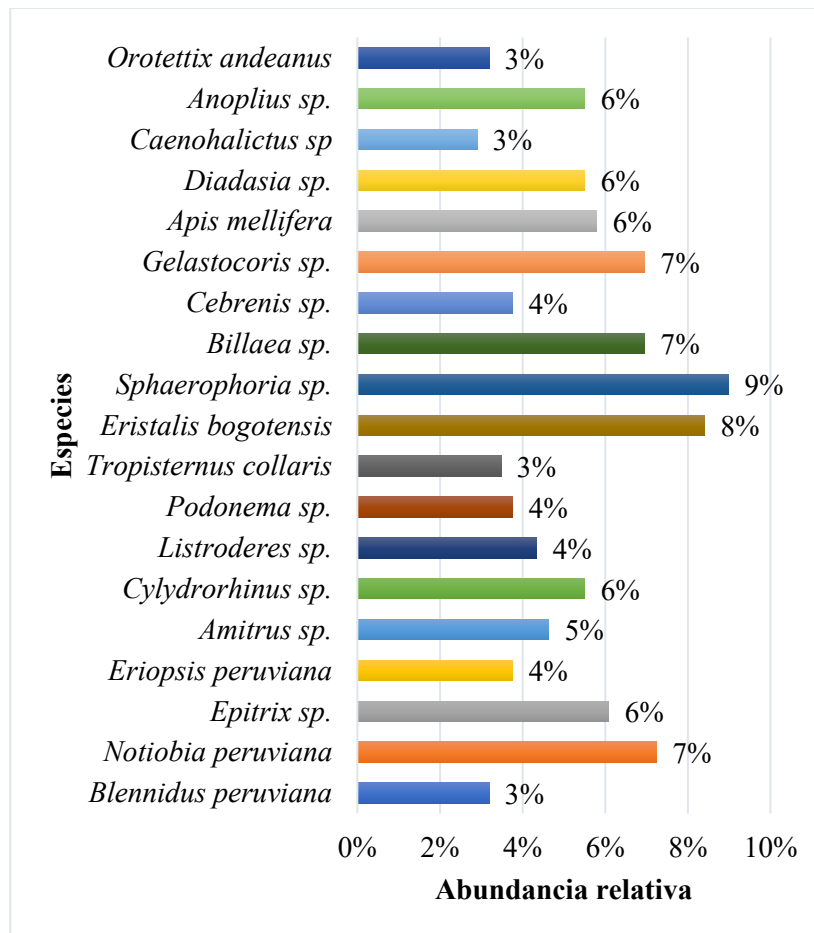
Abundancia relativa Distrito de Taray.



Las especies con mayor abundancia relativa para el Distrito de Taray es *Eristalis bogotensis* con un valor del 11% (45 individuos) seguido por las especies *Sphaerophoria sp.* y *Billaea sp.* con valores del 9% y 8% respectivamente (37 y 32 individuos respectivamente); y las especies con menor abundancia relativa son *Hippodamia convergens* y *Eriopsis peruviana* con un valor del 2% cada una (8 y 9 individuos respectivamente).

Figura 26

Abundancia relativa Distrito de San Salvador.



La especie con mayor abundancia relativa para el Distrito de San Salvador es *Sphaerophoria sp.* con un valor del 9% (31 individuos) seguido por las especies *Eristalis bogotensis* y *Billaea sp.* con valores del 8% y 7% respectivamente (29 y 24 individuos respectivamente); y las especies con menor abundancia relativa son *Orotettix andeanus*, *Caenohalictus sp.*, *Tropisternus Collaris* y *Blennidus peruviana* con valores del 3% cada una (11, 10, 12 y 11 individuos respectivamente).

4.3. ÍNDICES DE DIVERSIDAD ALFA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD BETA

Cada individuo, de cada especie, familia y orden colectado durante época de secas y época de lluvias para cada Distrito fue tabulado para así poder determinar los índices de riqueza, diversidad y similitud y mostrar los siguientes resultados:

Tabla 13

Composición taxonómica de insectos por Distritos en época de secas.

N°	Orden	Familia	Especies	Época de Secas						Total
				Distritos						
				Calca	Lamay	Coya	Pisac	Taray	San Salvador	
1			<i>Blennidus peruviana</i>	17	19	17	21	15	8	97
2		Carabidae	<i>Mimodromius sp</i>	15	16	11	11	12	0	65
3			<i>Notiobia peruviana</i>	16	0	15	5	0	18	54
4		Chrysomelidae	<i>Epitrix sp</i>	13	15	0	14	13	15	70
5		Coccinellidae	<i>Eriopsis peruviana</i>	7	13	14	8	6	8	56
6	Coleoptera		<i>Hippodamia convergens</i>	6	0	6	16	7	0	35
7			<i>Amitrus sp</i>	0	11	13	6	10	13	53
8		Curculionidae	<i>Cylydrorhinus sp</i>	11	7	11	17	7	14	67
9			<i>Listroderes sp</i>	0	18	0	16	7	10	51
10		Elateridae	<i>Podonema sp</i>	8	9	9	7	13	7	53
11		Hydrophilidae	<i>Tropisternus collaris</i>	10	10	10	14	16	11	71
12		Syrphidae	<i>Eristalis bogotensis</i>	33	21	23	26	35	25	163
13	Diptera		<i>Sphaerophoria sp</i>	25	25	30	35	28	28	171
14		Tachinidae	<i>Billaea sp</i>	28	20	19	38	21	23	149
15		Coreidae	<i>Cebrenis sp</i>	11	9	16	19	16	12	83
16	Hemiptera		<i>Gelastocoris sp</i>	12	14	12	18	13	16	85
17		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	9	13	16	18	10	15	81
18			<i>Diadasia sp</i>	10	9	10	13	12	11	65
19	Hymenoptera	Halictidae	<i>Caenohalictus sp</i>	8	10	11	11	8	9	57
20		Pompilidae	<i>Anoplius sp.</i>	13	0	27	5	13	14	72
21		Sphecidae	<i>Prionys thomae</i>	0	0	14	17	7	0	38
22		Acrididae	<i>Orotettix andeanus</i>	12	9	0	20	13	7	61
23	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus assimilis</i>	11	18	11	15	9	0	64
Total				275	266	295	370	291	264	1761

Tabla 14

Composición taxonómica de insectos por Distritos en época de lluvias.

N°	Orden	Familia	Especies	Época de Lluvias						Total
				Distritos						
				Calca	Lamay	Coya	Pisac	Taray	San Salvador	
1			<i>Blennidus peruviana</i>	6	8	6	5	9	3	37
2		Carabidae	<i>Mimodromius sp</i>	5	9	3	3	9	0	29
3			<i>Notiobia peruviana</i>	6	0	7	3	0	7	23
4		Chrysomelidae	<i>Epitrix sp</i>	3	10	0	3	6	6	28
5		Coccinellidae	<i>Eriopsis peruviana</i>	2	4	5	7	3	5	26
6	Coleoptera		<i>Hippodamia convergens</i>	3	0	0	5	1	0	9
7			<i>Amitrus sp</i>	0	5	8	6	6	3	28
8		Curculionidae	<i>Cylydrorhinus sp</i>	5	3	2	8	3	5	26
9			<i>Listroderes sp</i>	0	7	0	5	3	5	20
10		Elateridae	<i>Podonema sp</i>	3	4	2	6	3	6	24
11		Hydrophilidae	<i>Tropisternus collaris</i>	4	4	3	3	9	1	24
12		Syrphidae	<i>Eristalis bogotensis</i>	9	5	11	7	10	4	46
13	Diptera		<i>Sphaerophoria sp</i>	11	12	9	8	9	3	52
14		Tachinidae	<i>Billaea sp</i>	13	8	7	10	11	1	50
15		Coreidae	<i>Cebrenis sp</i>	3	2	5	9	4	1	24
16	Hemiptera		<i>Gelastocoris sp</i>	3	6	2	3	1	8	23
17		Apidae	<i>Apis mellifera</i>	0	3	7	0	6	5	21
18			<i>Diadasia sp</i>	4	4	3	1	4	8	24
19	Hymenoptera	Halictidae	<i>Caenohalictus sp</i>	6	6	3	0	2	1	18
20		Pompilidae	<i>Anoplius sp.</i>	7	0	12	8	2	5	34
21		Sphecidae	<i>Prionys thomae</i>	0	0	6	9	5	0	20
22		Acrididae	<i>Orotettix andeanus</i>	1	4	0	4	1	4	14
23	Orthoptera		Gryllidae	<i>Gryllus assimilis</i>	3	4	4	3	2	0
Total				97	108	105	116	109	81	616

4.3.1. Diversidad Alfa

4.3.1.1. Riqueza específica (S)

Tabla 15

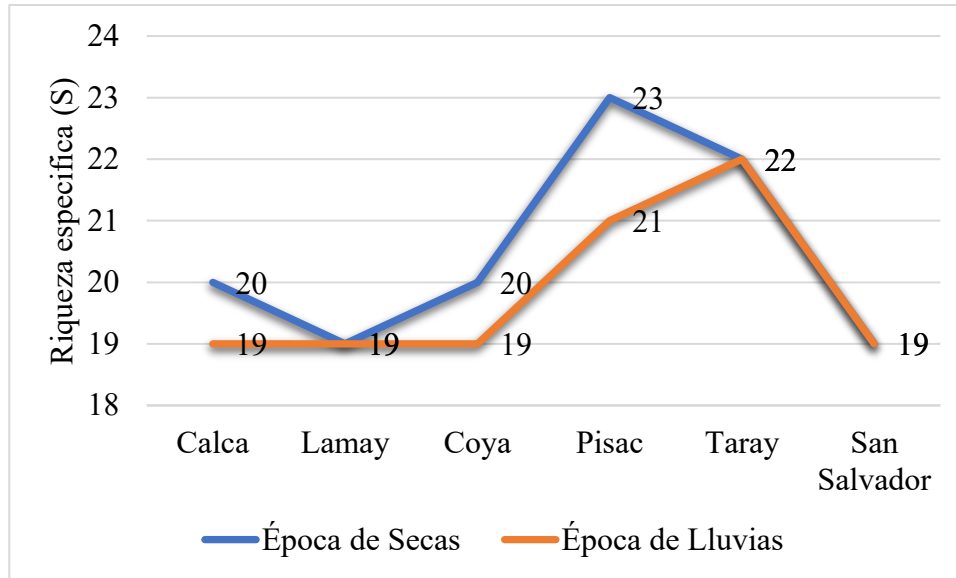
Riqueza específica para época de secas y época de lluvias por Distrito.

Distrito	Riqueza específica por Época	
	Época de Secas	Época de Lluvias
Calca	20	19
Lamay	19	19
Coya	20	19
Pisac	23	21
Taray	22	22
San Salvador	19	19

De acuerdo a la tabla 15 se observa que durante la época de secas el Distrito de Pisac presenta una riqueza específica con 23 especies identificadas, seguida por el Distrito de Taray con 22 especies identificadas, los Distritos de Calca y Coya con 20 especies identificadas cada una y los Distritos de Lamay y San Salvador con 19 especies identificadas cada una; mientras que para la época de lluvias se observa que el Distrito de Taray presenta 22 especies, seguida por el Distrito de Pisac con 21 especies y los Distritos de Calca, Lamay, Coya y San Salvador con 19 especies identificadas cada una.

Figura 27

Curvas de riqueza específica por época y Distritos.



De acuerdo a la figura 27 se observa que durante ambas épocas del año existe una ligera variación en cuanto al número de especies identificadas en cada Distrito, precisamente esto se da en los Distritos de Calca, Coya y Pisac; mientras que los Distritos de Lamay, Taray y San Salvador no se evidencia variación en cuanto a la riqueza específica.

4.3.1.2. Índice de Margalef D_{mg} (Riqueza específica)

Para este índice los valores inferiores a 2 hacen referencia a ecosistemas con baja diversidad y valores por encima de 5 hacen referencia a ecosistemas con alta diversidad.

Tabla 16

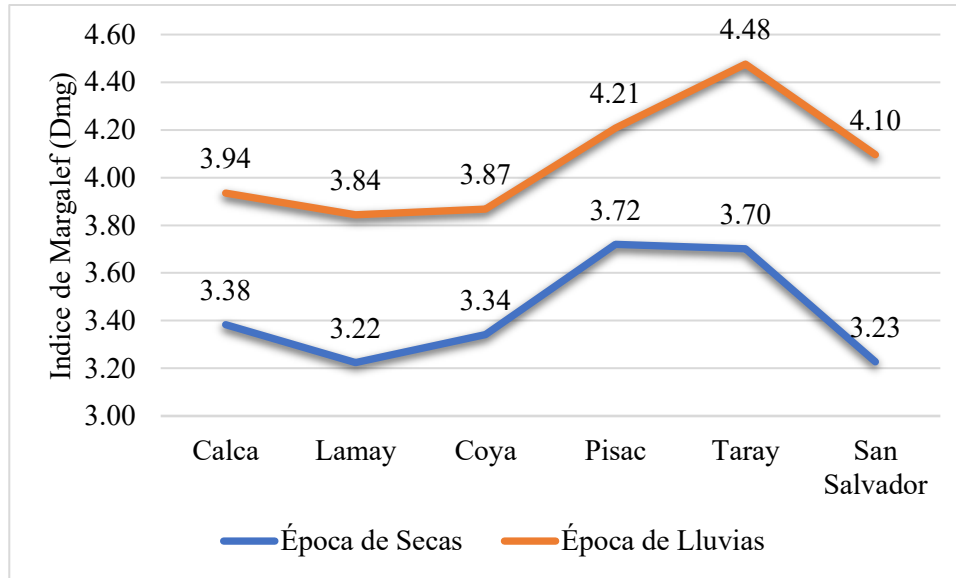
Índice de Margalef para época de secas y época de lluvias por Distrito.

Distrito	Índice de Margalef	
	Época de Secas	Época de Lluvias
Calca	3.38	3.94
Lamay	3.22	3.84
Coya	3.34	3.87
Pisac	3.72	4.21
Taray	3.70	4.48
San Salvador	3.23	4.10

De acuerdo a la tabla 16 se observa que para la época de secas los valores del índice de Margalef van entre 3.22 y 3.72 valores que se encuentra por encima de 2 y por debajo de 5, lo que nos indica que existe diversidad media para época de secas; mientras que para época de lluvias se tienen valores que van entre 3.84 y 4.48 valores que también nos indica que existe una diversidad media.

Figura 28

Curvas de Índice de Margalef por época y Distritos.



De acuerdo a la figura 28 se evidencia que existe un ligero incremento de la diversidad durante la época de lluvias con respecto a la época de secas en los 6 Distritos; se aprecia que durante la época de secas el Distrito de Pisac es el que mejor diversidad media presenta (3.72) seguido por el Distrito de Taray (3.70), siendo el Distrito de Lamay el que menor diversidad media presenta (3.22); mientras que durante la época de lluvias el Distrito de Taray presenta mejor diversidad media (4.48), seguido por el Distrito de Pisac (4.21) siendo el Distrito de Lamay el que presenta menor diversidad media (3.84). Estos resultados demuestran que tanto en época de lluvias y época de secas se mantiene una diversidad media en los 6 Distritos en estudio, esto debido a que en ambas épocas el número de especies no varía.

4.3.1.3. Índice de Simpson (Dominancia)

Para este índice los valores están comprendidos entre 0 y 1, donde 0 es menor dominancia y 1 es mayor dominancia. (Moreno, 2001).

Tabla 17

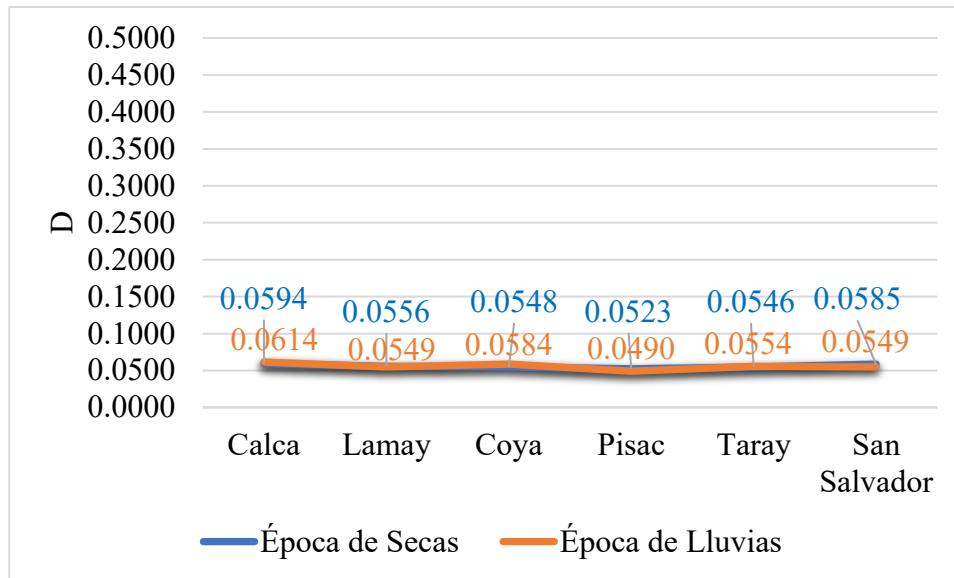
Índice de Simpson para época de secas y época de lluvias por Distrito.

Distrito	Índice de Simpson	
	Época de Secas	Época de Lluvias
Calca	0.0594	0.0614
Lamay	0.0556	0.0549
Coya	0.0548	0.0584
Pisac	0.0523	0.0490
Taray	0.0546	0.0554
San Salvador	0.0585	0.0549

De acuerdo a la tabla 17 se observa que durante la época de secas se tienen valores que van entre 0.0523 a 0.0594; mientras que durante la época de lluvias se tienen valores entre 0.0490 a 0.0614; en ambas épocas se tienen valores que se encuentran próximos a 0 lo que indica que no existe dominancia de especies.

Figura 29

Curvas de Índice de Simpson por época y Distritos.



De acuerdo a la figura 29 se observa que no existe dominancia en ningún Distrito y en ninguna época, ya que los valores obtenidos están muy próximos a 0.

4.3.1.4. Índice de Equidad de Pielou

Para este índice los rangos varían de 0 a 1, donde 1 corresponde a circunstancias en las que todas las especies son igualmente abundantes. (Moreno, Métodos para medir la Biodiversidad, 2010)

Tabla 18

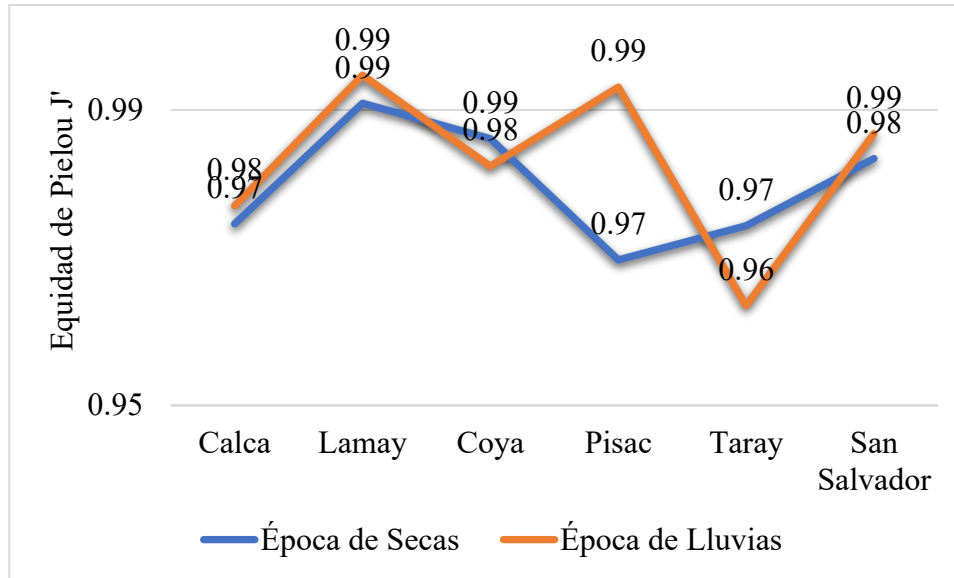
Índice de Equidad de Pielou para época de secas y época de lluvias por Distrito.

Distrito	Índice de Equidad de Pielou	
	Época de Secas	Época de Lluvias
Calca	0.97	0.98
Lamay	0.99	0.99
Coya	0.99	0.98
Pisac	0.97	0.99
Taray	0.97	0.96
San Salvador	0.98	0.99

De acuerdo a la tabla 18 se observa que para la época de secas y época de lluvias los valores del índice de equidad de Pielou alcanzan valores muy cercanos a 1, lo que indica que tenemos especies que son igualmente abundantes en ambas épocas.

Figura 30

Curvas de Índice de Equidad de Pielou por época y Distritos.



De acuerdo a la figura 30 se observa que los 6 Distritos y en ambas épocas tienen valores cercanos a 1, Pielou al ser un índice de equidad nos muestra que todas las especies presentes en los 6 distritos y durante ambas épocas son igualmente abundantes y uniformes.

4.3.2. Diversidad Beta

4.3.2.1. Índice de Jaccard (Similitud)

Tabla 19

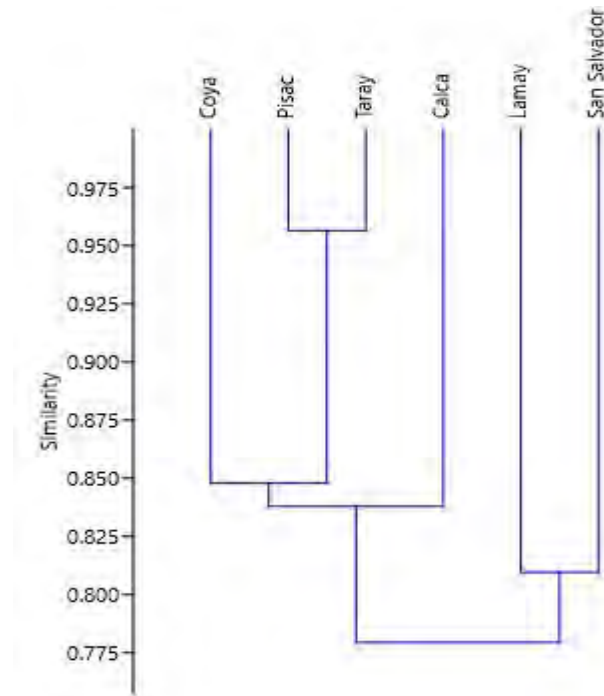
Índice de Jaccard para época de secas.

	Calca	Lamay	Coya	Pisac	Taray	San Salvador
Calca	1	0.773	0.818	0.870	0.826	0.773
Lamay	-	1	0.696	0.826	0.864	0.810
Coya	-	-	1	0.870	0.826	0.696
Pisac	-	-	-	1	0.957	0.826
Taray	-	-	-	-	1	0.783
San Salvador	-	-	-	-	-	1

El índice de diversidad de Jaccard durante la época de secas muestra que el Distrito de Pisac y Taray presentan mayor similitud con un valor de 0.957, seguido por los Distritos de Coya y Pisac con un valor de similitud de 0.870 y los Distritos de Calca y Pisac que también alcanzaron un valor de similitud de 0.870; por último, se tiene que los Distritos de Coya y San Salvador presentan un menor valor de similitud de 0.696.

Figura 31

Dendrograma para época de secas.



El dendrograma para época de secas muestra dos grupos de similitud, siendo el primer grupo los distritos de Coya, Pisac, Taray y Calca con una similitud de 0.840 (84%) aproximadamente y el segundo grupo los distritos de Lamay y San Salvador con una similitud de 0.810 (81%) aproximadamente; claramente se observa que no existe distancia o disimilitud entre los 6 distritos ya que los valores de similitud se encuentran por encima de 0.775 (77.5%); así mismo se determina que el Distrito de Pisac y Taray poseen mayor similitud en cuanto a especies alcanzando un valor del 0.957 (95.7%), mientras que los distritos de Lamay y San Salvador tienen un valor de 0.810 (81%); los 6 Distritos en estudio presentan muy buena similitud durante la época de secas esto debido a que son zonas cercanas entre sí, así como también comparten características ambientales similares ya que todas estas zonas del Valle se encuentran cercas al río Vilcanota.

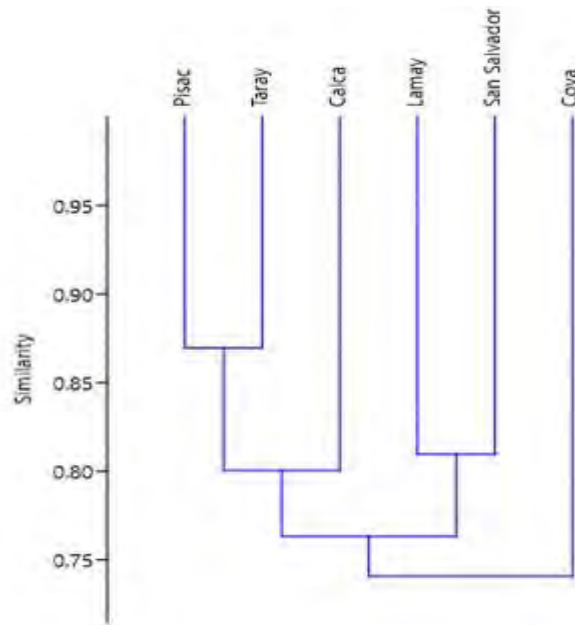
Tabla 20*Índice de Jaccard para época de Lluvias.*

	Calca	Lamay	Coya	Pisac	Taray	San Salvador
Calca	1	0.727	0.727	0.818	0.783	0.727
Lamay	-	1	0.727	0.739	0.864	0.810
Coya	-	-	1	0.739	0.783	0.727
Pisac	-	-	-	1	0.870	0.739
Taray	-	-	-	-	1	0.783
San Salvador	-	-	-	-	-	1

El índice de diversidad de Jaccard durante la época de lluvias muestra que el Distrito de Pisac y Taray presentan mayor similitud con un valor de 0.870, seguido por los Distritos de Lamay y Taray con un valor de similitud de 0.864; por último, se tiene que los Distritos de Calca y San Salvador presentan un menor valor de similitud de 0.727.

Figura 32

Dendrograma para época de lluvias.



El dendrograma para época de lluvias muestra tres grupos de similitud, siendo el primer grupo los distritos de Pisac, Taray y Calca con una similitud de 0.80 (80%) aproximadamente, el segundo grupo los distritos de Lamay y San Salvador con una similitud de 0.810 (81%) aproximadamente y el tercer grupo solo con el distrito de Coya con una similitud de 0.73 (73%) aproximadamente en relación a los demás distritos; claramente se observa que no existe distancia o disimilitud entre los 6 distritos ya que los valores de similitud se encuentran por encima de 0.70 (70%); así mismo se determina que el Distrito de Pisac y Taray poseen mayor similitud en cuanto a especies alcanzando un valor del 0.870 (877%); los 6 Distritos en estudio presentan muy buena similitud durante la época de luvias esto debido a que son zonas cercanas entre sí, así como también comparten características ambientales similares ya que todas estas zonas del Valle se encuentran cercas al río Vilcanota.

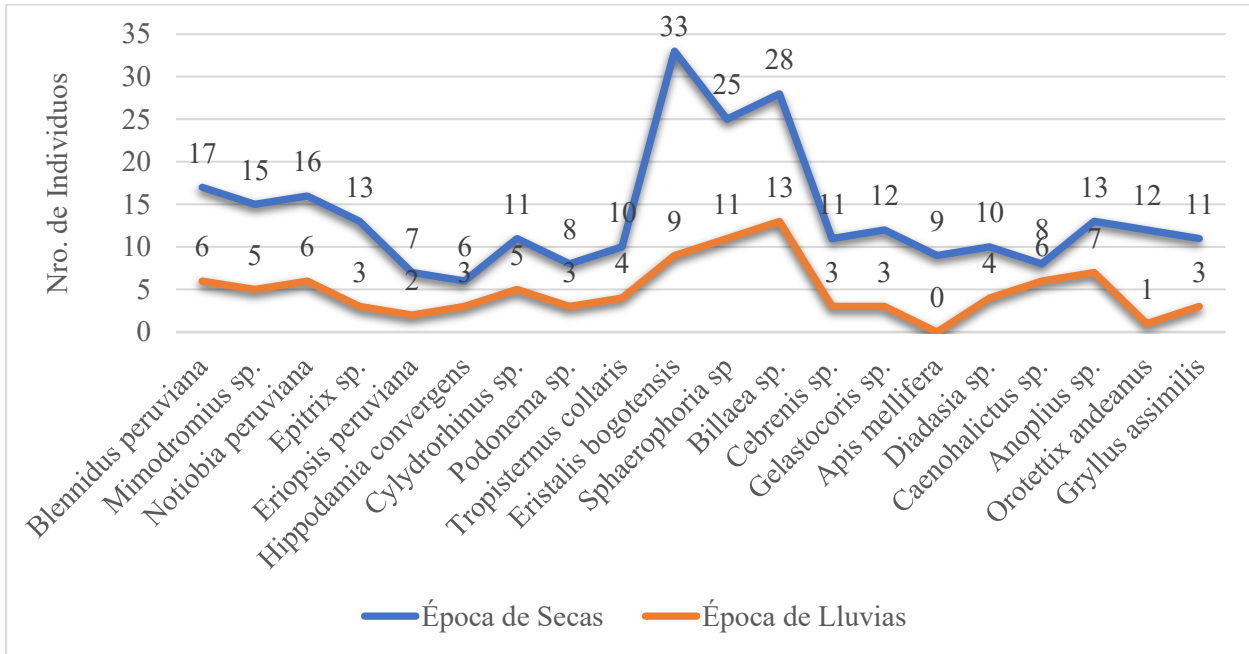
Los dendrogramas para ambas épocas muestran muy buena similitud alcanzando valores cercanos a la unidad (100%) lo que nos indica que si existe similitud entre los 6 Distritos.

4.4. VARIABILIDAD ESTACIONAL DE LA ENTOMOFAUNA

4.4.1. Variabilidad estacional de especies para el Distrito de Calca por época.

Figura 33

Variabilidad estacional de especies en el Distrito de Calca por época.

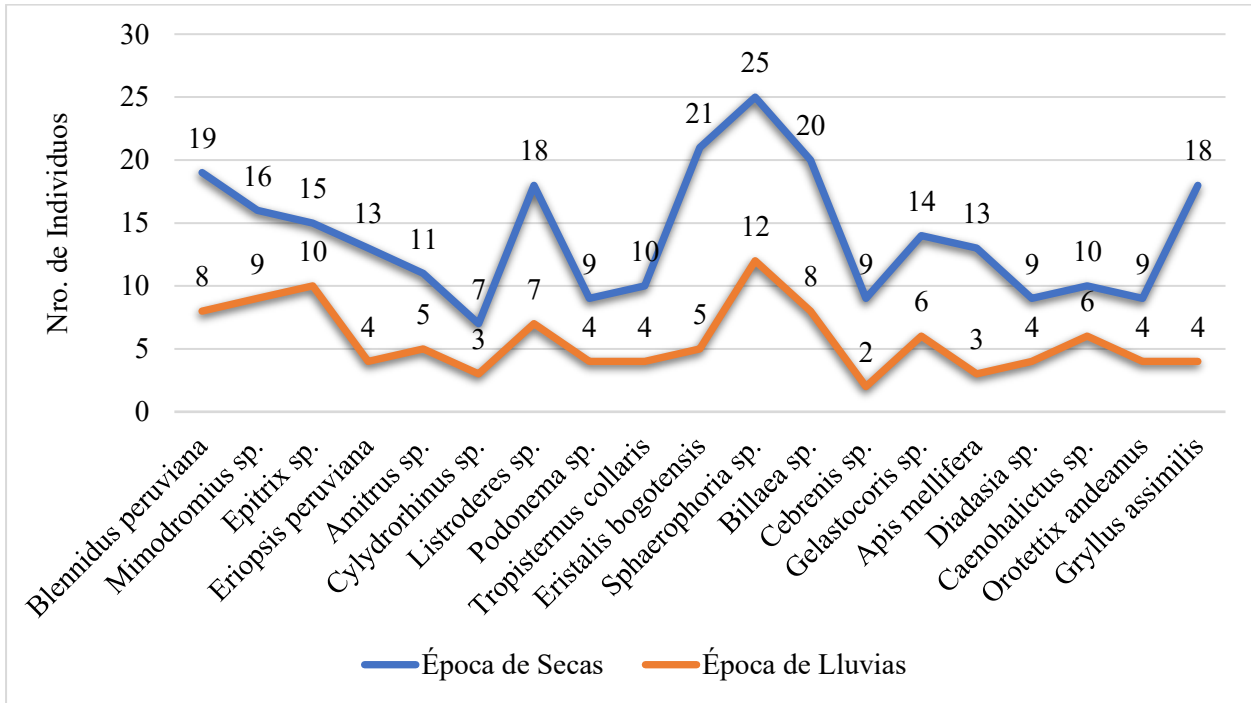


La Figura 33 muestra la variabilidad estacional de especies en el Distrito de Calca durante ambas épocas. Resultando que las especies presentan mayor abundancia durante la época de secas y menor abundancia durante la época de lluvias. Por lo tanto, encontramos que la abundancia de especies varía de 6 a 33 individuos durante la época de secas, mientras que disminuye de 0 a 7 individuos durante la época de lluvias. así también se observa que algunas especies son más tolerantes a los cambios de épocas y mantienen números más o menos constantes, como es el caso de la especie *Caenohalictus sp.* mientras que las especies *Eristalis bogotensis*, *Sphaerophoria sp.* y *Billaea sp.* muestran variaciones de abundancia entre época de secas y lluvias.

4.4.2. Variabilidad estacional de especies para el Distrito de Lamay por época.

Figura 34

Variabilidad estacional de especies en el Distrito de Lamay por época.

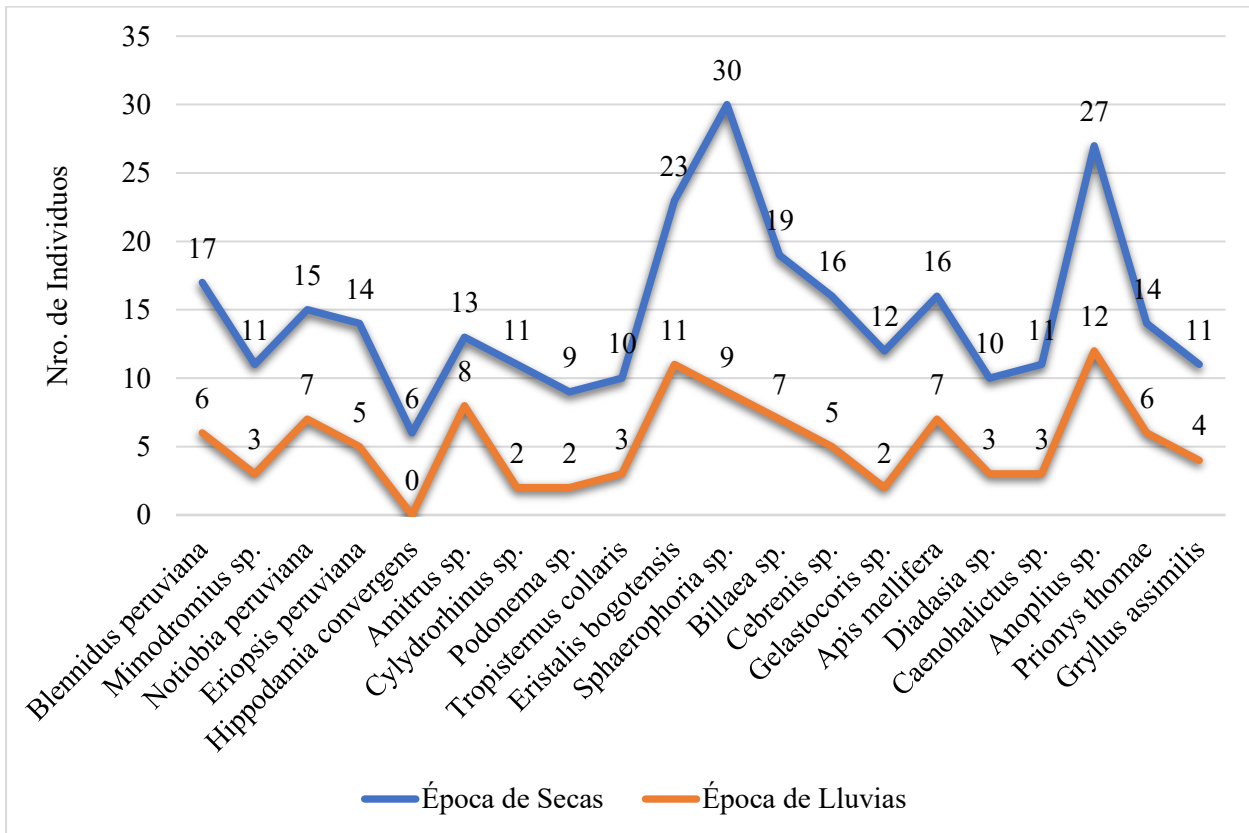


La Figura 34 muestra la variabilidad estacional de especies en el Distrito de Lamay durante ambas épocas. Muestra que las especies presentan mayor abundancia durante la época de secas y menor abundancia durante la época de lluvias. Por lo tanto, encontramos que la abundancia varía de 7 a 25 individuos durante la época de secas, mientras que disminuye de 2 a 12 individuos durante la época de lluvias. Se observa que la mayoría de especies presentan cambios no tan marcados entre época de secas y lluvias.

4.4.3. Variabilidad estacional de especies para el Distrito de Coya por época.

Figura 35

Variabilidad estacional de especies en el Distrito de Coya por época.

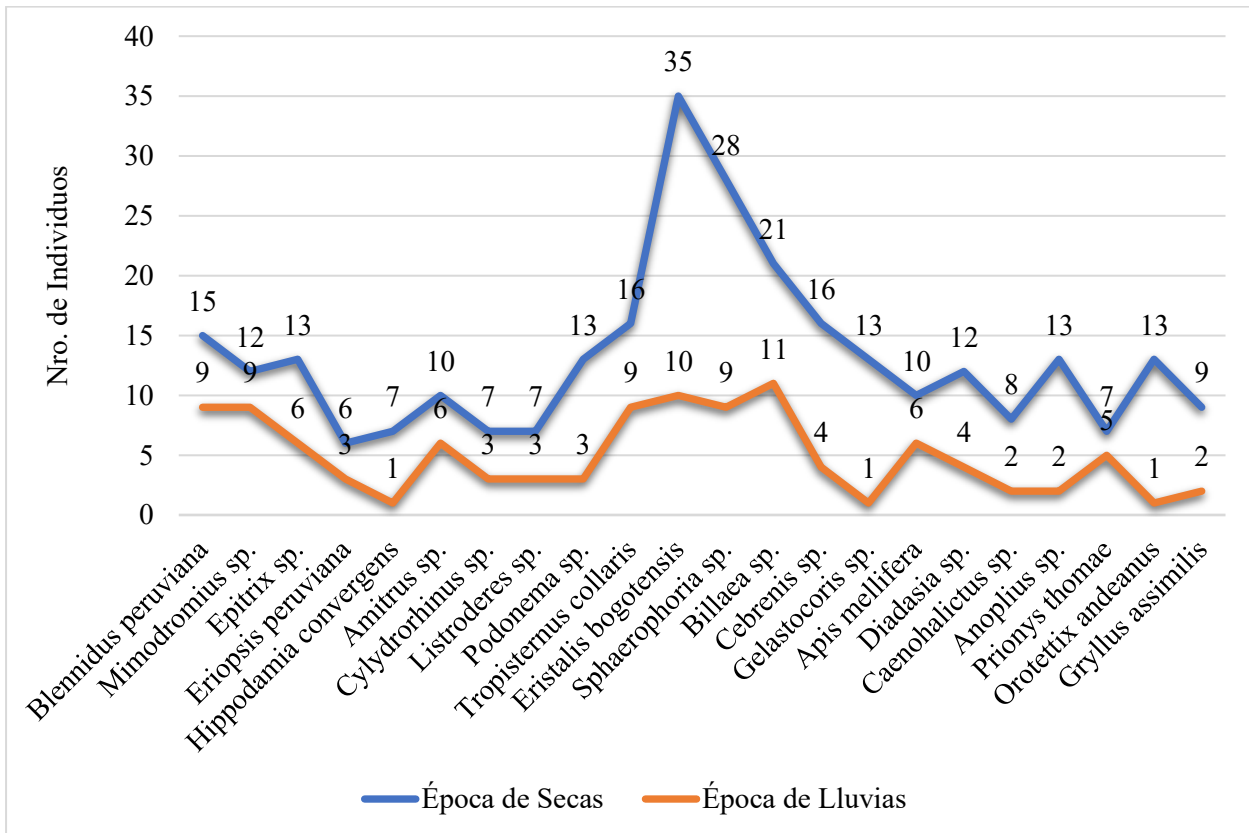


La Figura 35 muestra la variabilidad estacional de especies en el Distrito de Coya durante ambas épocas. Las especies presentan mayor abundancia durante la época de secas y menor abundancia durante la época de lluvias. Encontrando que la abundancia varía de 6 a 30 individuos durante la época de secas, mientras que disminuye de 0 a 11 individuos durante la época de lluvias. Así como también se observa que existe una disminución de la abundancia de especies durante la época de lluvias.

4.4.4. Variabilidad estacional de especies para el Distrito de Taray por época.

Figura 36

Variabilidad estacional de especies en el Distrito de Taray por época.

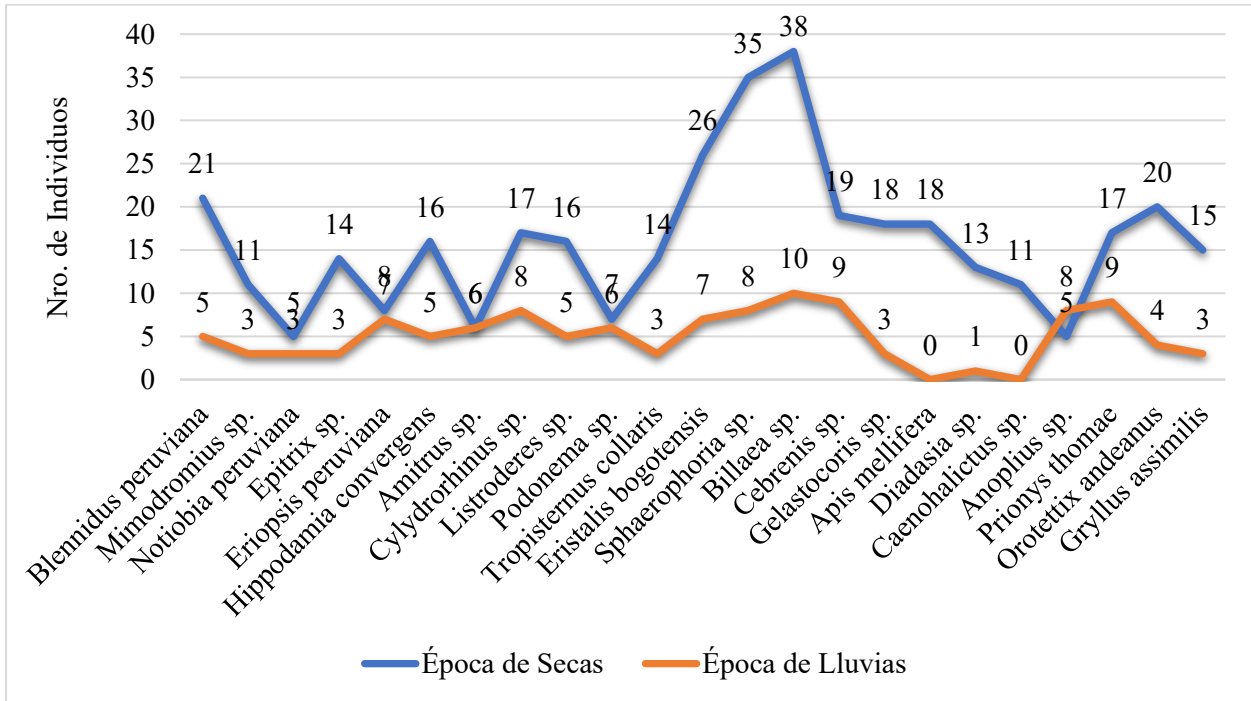


La Figura 36 muestra la variabilidad estacional de especies en el Distrito de Taray durante ambas épocas. Resultando que las especies presentan mayor abundancia durante la época de secas y menor abundancia durante la época de lluvias. Por lo tanto, encontramos que la abundancia varía de 7 a 35 individuos durante la época de secas, mientras que disminuye de 1 a 11 individuos durante la época de lluvias. así también se observa que algunas especies son más tolerantes a los cambios de épocas y mantienen números más o menos constantes, como es el caso de la especie *Prionys thomae* mientras que las especies *Eristalis bogotensis*, *Sphaerophoria sp.* y *Billaea sp.* muestran mayor variación de abundancia entre época de secas y lluvias.

4.4.5. Variabilidad estacional de especies para el Distrito de Pisac por época.

Figura 37

Variabilidad estacional de especies en el Distrito de Pisac por época.

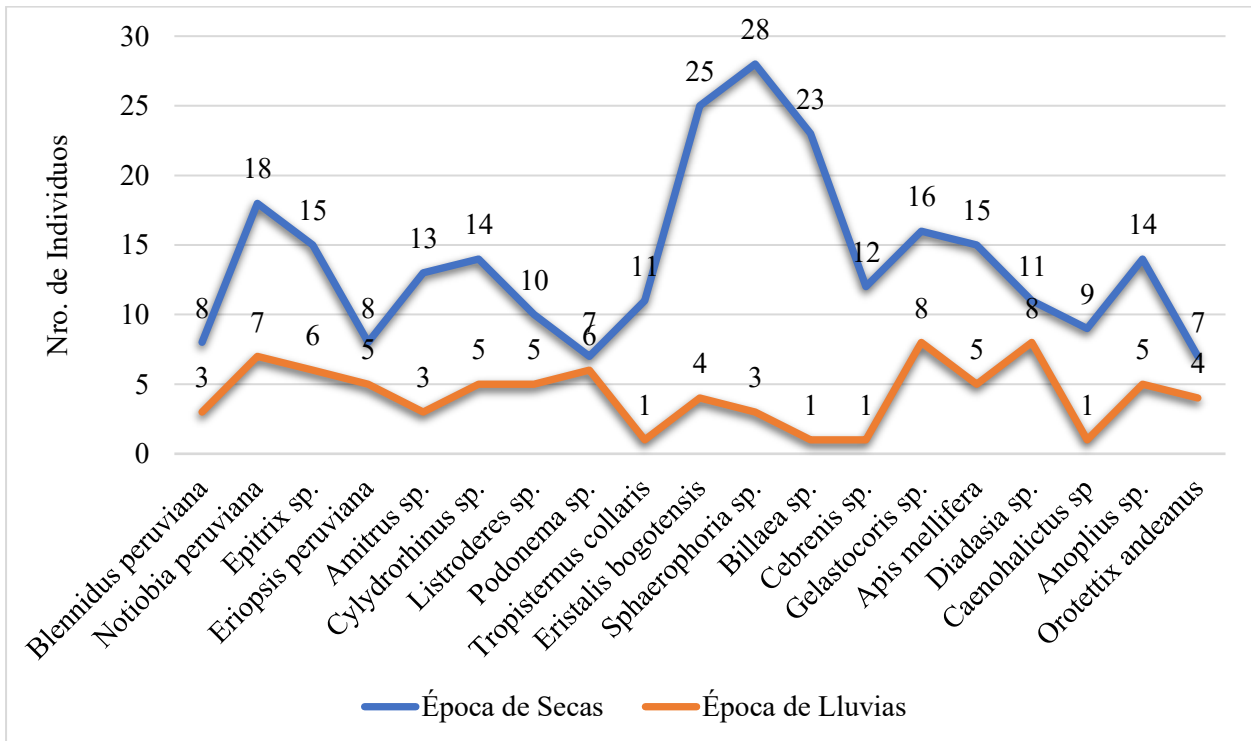


La Figura 37 muestra la variabilidad estacional de especies en el Distrito de Pisac durante ambas épocas. Las especies presentan mayor abundancia durante la época de secas y menor abundancia durante la época de lluvias. Por lo tanto, encontramos que la abundancia varía de 5 a 38 individuos durante la época de secas, mientras que disminuye de 0 a 10 individuos durante la época de lluvias; también se observa que algunas especies presentan altibajos en su abundancia llegando a registrar casi la misma abundancia en ambas épocas como es el caso de las especies *Notiobia peruviana*, *Eriopsis peruviana*, *Amitrus sp.*, *Podema sp.* y *Anoplius sp.* mientras que las especies *Eristalis bogotensis*, *Sphaerophoria sp.*, *Billaea sp.* y *Cebrenis sp.* muestran mayor variación en cuanto a su abundancia.

4.4.6. Variabilidad estacional de especies para el Distrito de San Salvador por época.

Figura 38

Variabilidad estacional de especies en el Distrito de San Salvador por época.



La Figura 38 muestra la variabilidad estacional de especies en el Distrito de San Salvador durante ambas épocas. Resultando que las especies presentan mayor abundancia durante la época de secas y menor abundancia durante la época de lluvias. Por lo tanto, encontramos que la abundancia varía de 7 a 28 individuos durante la época de secas, mientras que disminuye de 1 a 6 individuos durante la época de lluvias. Se observa que la mayoría de especies presentan cambios poco significativos durante ambas épocas, mientras que las especie *Notiobia peruviana*, *Sphaerophoria sp.* y *Anoplius sp.* muestran variaciones de abundancia entre época de secas y lluvias.

DISCUSIÓN

La composición taxonómica en los 6 distritos no ha presentado cambios significativos durante época de secas y lluvias, se registró 5 órdenes, 16 familias y 23 especies, en cuanto al número de especies se observó que hubo una disminución de alguna especie durante la época de lluvias, para el Distrito de Calca y Coya hubo una disminución de 1 especie, el Distrito de Pisac presentó una disminución de 2 especies, mientras que los Distritos de Lamay, Taray y San Salvador no presentaron disminución ni un aumento de especies. En total durante ambas épocas se registró 2377 individuos, 1761 individuos en época de secas y 616 individuos en época de lluvias. Mondragón y Montoya (2014) en su trabajo de investigación sobre diversidad de insectos en Perayoc y Centro Agronómico K'ayra – Cusco registraron 32851 individuos, 83 especies, 35 familias y 7 órdenes entre los meses de agosto del 2013 y enero de 2014. Se puede observar una diferencia entre ambos trabajos de investigación esto debido a muchos factores que van desde la altitud, temperatura, precipitación, humedad, vientos incluso a la captura de especímenes ya que en dicho trabajo utilizaron 2 tipos de trampas (Malaise y Pan traps) mientras que en el presente trabajo se utilizó las trampas pit-fall.

Se pudo determinar que las especies de la familia Syrphidae (*Eristalis bogotensis* y *Sphaerophoria sp*) y Tachinidae (*Billaea sp*) son las más abundantes en los 6 distritos de la Provincia de Calca esto podría deberse a la presencia del río Vilcanota y la presencia de residuos orgánicos en descomposición. Mondragón y Montoya (2014) en su trabajo de investigación menciona que en Perayoc la familia Múscidae es más abundante esto debido a la presencia de flores y almacenamiento de víveres mientras que en K'ayra la familia Anthomyiidae es más abundante debido a la presencia de materia orgánica en descomposición; claramente se pudo observar una diferencia en las abundancias en ambos trabajos de investigación.

De acuerdo a los resultados obtenidos, la diversidad alfa con los índices de Margalef y Equidad de Pielou indican que existe una diversidad media y una presencia uniforme en cuanto a la abundancia de especies en los seis Distritos durante época de secas y lluvias, mientras que el índice de Simpson indica que no existe dominancia de especies, ya que no se encontró una especie dominante en los seis Distritos evaluados, esto se corrobora con el índice de Equidad de Pielou los cuales alcanzaron valores muy cercanos a 1 lo que indica que los distritos en estudio se encuentran en una situación donde las especies son igualmente abundantes. En cuanto a la diversidad beta con el índice de Jaccard (similitud) nos indica que los Distrito de Pisac y Taray presentan mayor similitud durante ambas épocas obteniendo valores cercanos a la unidad, esto podría deberse a que ambos Distritos son cercanos y comparten características ambientales similares.

De la variabilidad estacional se pudo observar que existe una disminución en cuanto al número de individuos de cada especie, durante la época de secas se registró un total de 1761 individuos mientras que durante la época de lluvias este número se vio disminuido a 616, claramente se observa que hubo una disminución en la abundancia. Castro et al (2007) en su trabajo de investigación muestra que existen diferentes factores que afectaron en la riqueza de las especies encontradas, entre ellos la relación que existe entre la temperatura y densidad poblacional. Se observó que hubo una disminución de insectos capturados a menor temperatura. Es así que se corrobora este aspecto de la variabilidad estacional ya que durante la época de lluvias se tiene un descenso en la temperatura y un aumento de precipitaciones ocasionando una disminución en el número de insectos capturados, mientras que no se ve muy afectada la presencia de especies; durante la época de lluvias para los Distritos de Calca, Coya y Pisac se pudo observar la ausencia de al menos una especie y por ende la disminución de individuos, mientras que para los Distrito

de Lamay, Taray y San Salvador no se observa la ausencia de alguna especie solo una disminución en el número de individuos.

Todos los resultados obtenidos brindan una idea clara de cómo distintas épocas del año pueden influir en la presencia o ausencia de especies y la abundancia, el saber cómo responden los individuos a ambas épocas del año determinan como es su distribución, frecuencia y por lo tanto el funcionamiento de las especies y como coexisten en el espacio y tiempo. La variabilidad estacional de las poblaciones es muy importante para la ecología porque pueden determinar el momento del crecimiento o disminución de la población, lo cual es fundamental para el manejo adecuado de la entomofauna.

CONCLUSIONES

- Para los Distritos de Calca, Lamay, Coya, Pisac, Taray y San Salvador se registró 2377 individuos en total, 5 ordenes, 16 familias y 23 especies; de los cuales 1761 individuos corresponden a época de secas y 616 individuos corresponden a época de lluvias, siendo la especie *Sphaerophoria sp.* la más abundante con 9.38% (223 individuos) y la especies menos abundantes *Prionys thomae* con 2.44% (58 individuos) y *Hippodamia convergens* con 1.85% (44 individuos); de las 16 familias registradas, la familia Syrphidae es la más abundante con 18.2% (432 individuos) y la familias con menor abundancia Acrididae con 3.2% (75 individuos) y Sphecidae con 2.4% (58 individuos); las cuales pertenecen a 5 órdenes, siendo la más abundante el orden Coleoptera con 40% (946 individuos), seguidos por los órdenes Diptera con 27% (631 individuos), Hymenoptera con 18% (430 individuos), Hemiptera con 9% (215 individuos) y Orthoptera con 7% (155 individuos).
- En cuanto a la abundancia se determinó que el orden Coleoptera es el más abundante alcanzando un valor del 40% (946 individuos), la familia Syrphidae es la más abundante alcanzando un valor del 18.2% (432 individuos) y la especies más abundante es *Sphaerophoria sp.* alcanzando un valor del 9.38% (223 individuos); se determinó mayor riqueza en época de secas en el Distrito de Pisac (23 especies) y en época de lluvias se determinó mayor riqueza en el Distrito de Taray (22 especies).
- Se determinó que los Distritos de Taray y Pisac presentan mayor diversidad en épocas de secas y época de lluvias de acuerdo al índice de Margalef ($D_{mg} = 4.48$, $D_{mg} = 3.72$); se determinó presencia de uniformidad en la abundancia de especies en los seis Distritos en ambas épocas de acuerdo al Índice de equidad de Pielou (valores que están muy próximos a

1); se encontró mayor similitud entre los Distritos de Pisac y Taray en ambas épocas (Similarity=0.957, Similarity=0.870).

- Se determinó una variabilidad estacional de la entomofauna en cada época del año (secas y lluvias), durante la época de lluvias se evidencio una disminución considerable del número de individuos con respecto a la época de secas, mientras que no se evidencio cambios en la composición taxonómica, logrando observar que las especies tienen un comportamiento similar en los 6 Distritos. Se encontró que las especies *Eristalis bogotensis*, *Sphaerophoria sp.* y *Billaea sp.* son las especies que alcanzaron mayor número de individuos durante la época de secas, así como también son las que mostraron menor disminución de individuos durante la época de lluvias; a diferencia de las especies *Hippodamia convergens*, *Gelastocoris sp.*, *Apis mellifera*, *Caenohalictus sp.* y *Orotettix andeanus* que durante la época de lluvias no se logró registrar individuo alguno o en algunos Distritos llegaron a registrarse valores mínimos, concluyendo que las especies en el estudio presentaron una disminución en el número de individuos durante la época de lluvias.

RECOMENDACIONES

1. Continuar con estudios de taxonomía para determinar la diversidad en diferentes regiones del Cusco, en diferentes épocas del año para así ampliar el conocimiento sobre especies presentes y que funciones cumplen en estos ámbitos.
2. Utilizar el presente estudio como base para la investigación taxonómica hasta un nivel específico (especie) para desarrollar una clave de identificación taxonómica específica en el Perú.
3. Realizar estudios sobre biología, ecología y comportamiento de insectos debido a que hoy en día se enfrenta grandes dificultades a nivel ambiental y los insectos podrían ser usados como indicadores de cambios en los ambientes debido a su abundancia y facilidad de captura.
4. Encontrar especies polinizadoras, parasitas entre otras y estudiar su presencia en áreas naturales y de cultivos.

BIBLIOGRAFÍA

- AGROTEC. (2022). *¿Cuál es la importancia de los insectos en el ecosistema?* Huelva-España: Linea Verde.
- Aguilar Fernandez, P. (1954). *Los artrópodos de las lomas en los alrededores de Lima*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Aguilera, M., & Silva, J. (2011). Especies y Biodiversidad. *Interferencia*, 299-306.
- Aguirre, A. (2015). *Insectarium Virtual del Paque Natural Penyal D'ifac*. Valencia-España: BVNews.
- Allasi Cari, E. A. (2016). *Composición taxonómica, distribución y abundancia de la clase hexápoda, asociada a la flora del santuario nacional lagunas de Mejía (julio - setiembre 2014)*. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín.
- Alonso Zarazaga, M. (2015). Orden Coleoptera: Ibero Diversidad Entomologica. *Sociedad Entomologica Aragonesa*, 55.
- Andrewartha, H. G. (2012). *Introduction to the Study of Animal Populations: Reprint edition*. Adelaida-Australia: University of Adelaide.
- Anento, J. L. (1997). Himenópteros Parasitica y control de plagas. *Sociedad Entomologica Aragonesa*, 151-160.
- Aucca, L., & Aparicio, M. (2008). Sírfidos (diptera Syrphidae) del campus universitario de perayoc, Cusco, Perú. *The Biologist*, 19(2), 241-245.
- Barranco Vega, P. (2015). Orden Orthoptera. *Ibero Diversidad Entomologica*, 1-13.

- Begon, M., Harper, L., & Townsend, R. (1996). *Ecology Blackwell Science*. Oxford-United Kingdom: Oxford.
- Bell, J. (15 de Mayo de 2017). *Insect Survey*. Obtenido de Rothamsted Research: <https://www.rothamsted.ac.uk/national-capability/the-insect-survey>
- Carles, M. (2015). Orden Diptera. *Ibero diversidad entomologica*, 1-14.
- Carrasco, F. (1987). Insectos en la kiwicha cultivadas en Cusco y Apurimac. *Entomología*, 38-41.
- Castellanos Manuel, P. (2006). *Diversidad de Macroinvertebrados Acuáticos en un nacimiento de Rio en el páramo de Santurban*. Norte de Santander: Santander.
- Castillo, N. (2019). Manejo ecologico de Insectos y enfermedades de las plagas. *Revista Enlace*, 59-60.
- Castro Delgado, S., Vergara Cobian, C., & Arellano Ugarte, C. (2007). *Distribución de la riqueza , composición taxonomica y grupos fluctuaciones de hormigas del suelo a lo largo de una gradiente altitudinal en el refugio silvestre Laquipampa*. Lambayeque: Laquipampa.
- Cava, M., & Corronca, J. (2013). Diversidad alfa y beta de los artrópodos en diferentes ambientes del Parque Nacional Los Cardones, Salta (Argentina). *Revista de Biología Tropical*, 1785-1798.
- Cepeda Pizarro, J., Pizarro Araya, J., & Vasquez, H. (2008). Composición y abundancia de artrópodos epígeos del Parque Nacional Llanos de Challe: impactos del ENOS de 1997 y efectos del hábitat pedológico. *Revista Chilena de Historia Natural*, 267-284.

- Conde Blanco, E. (2018). Modelo de fluctuación poblacional de moscas de la fruta *Ceratitis capitata* (Wiedemann 1824) y *Anastrepha* spp (Díptera: Tephritidae) en dos rutas en el municipio de Caranavi, Bolivia. Selva Andina Research Society, 4-5. *Journal of the Selva Andina Research Society*, 3-24.
- Contreras Fernandez, J. M. (2016). *Guía de Recolección Montaje y Preservación de Insectos (Segunda Edición)*. Valparaiso-Chile: Instituto de Biología.
- Coronado Padilla, R., & Marquez Delgado, A. (1972). *Introducción a la entomología: morfología y taxonomía de los insectos*. Mexico: LIMUSA S.A.
- Costa , J., & Lozada, P. (2010). Lista de cigarritas (Hemiptera: Cicadellidae) de Cusco, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 303-316.
- Cruz, L. (2019). Composición y fluctuación poblacional de la araneofauna en el algodonero de la Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 63-80.
- Del Castillo Espinoza, M., Escalante, J., & Ochoa, J. (1981). Catalogo preliminar de las plagas insectiles de papa, maiz y frutales en el departamento de Cusco. *Revista Peruana de Entomología*, 87-90.
- Diaz, M., & Rionda, M. (2014). Artrópodos del suelo: Relaciones entre la composición faunística y la intensificación agropecuaria. *Ecología Austral*, 327-334.
- EDZ-CALCA. (2017). *Estudio de Diagnostico y Zonificacion para el Tratamiento de la Demarcacion Territorial de la Provincia de Calca*. CUSCO: Municipalidad Provincial de Calca.

- Escalante , J. (1979). Nota sobre las hormigas de Cusco. *Revista peruana de entomología*, 22(1), 11-112.
- Fernandez, C., & Combatt, E. (2011). Algunas características de la entomofauna de suelos sulfatados ácidos. *Revista Mexica de Ciencia Agrícolas*, 3.
- Galindo, I. (2010). Primer estudio de la riqueza de coleópteros en un bosque de *Polylepis tomentella* del distrito de Chaviña (Ayacucho, Perú). *Ecología austral*, 28(1), 229-234.
- Gil, Z., & Bustilo, A. (2013). *Las libelulas y su rol en el ecosistema de zonas cafeteras*. Caldas-Colombia: Cenicafe.
- Gonzales, M. (2021). *Insectos recolectados en trampas Malaise en el Departamento de Santander - Proyecto Colombia Bio*. Santander-Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Goula, M., & Mata, L. (2015). Orden Hemiptera. *Ibero Diversidad Entomologica*, 1-14.
- Gutierrez, C. (12 de Junio de 2013). *Evaluación de la Calidad del agua del Río Opia mediante Macroinvertebrados acuáticos y parámetros Fisico quimicos*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0366-52322013000200012&script=sci_abstract&tlng=es
- Halffter, G. (2005). *Sobre diversidad biológica : el significado de las diversidades alfa, beta y gamma*. Zaragoza-España: Interciencia.
- Holdridge. (1947). *Life Zone Ecology*. San Jose-Costa Rica: Tropical Science.
- House, H. (1977). *Nutrition of narural enemies*. Boston-US: Springer.

- Hubbell, S. (2001). *The Unified Neutral Theory of Biodiversity and Biogeography*. New Jersey: Princeton University Press.
- IMA. (2017). *Atlas de Zonas de Vida del Perú*. Lima-Perú: Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente.
- INDECI. (2005). *PROYECTO INDECI – PNUD PER / 02/ 051 CIUDADES SOSTENIBLES*. Cusco-Calca: Municipalidad Provincial de Calca.
- INGEMMET. (1996). *Aspecto Social de la Provincia de Calca*. Cusco: Municipalidad Provincial de Calca.
- INIA. (2019). Determinar la fluctuación poblacional de los insectos plagas y su fauna benéfica en el cultivo de piñón blanco en la E.E.A. El Porvenir. *INIA. Estación Experimental Agraria El Porvenir - San Martín*, 1-6.
- Juarez Noe, G. (2018). LISTADO DE HIMENÓPTEROS (INSECTA: HYMENOPTERA) DE LA REGIÓN PIURA, PERÚ. *Folia Entomológica Mexicana*, 48-65.
- Lobo, J. (1988). Las trampas de pitfall con cebo, sus posibilidades en el estudio de las comunidades coprofagas de Scaraba. *Sociedad Entomologica Aragonesa*, 1-6.
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and it measurment*. Bangor-USA: University College of North Wales.
- Melic, A. (2019). Introducción y guía visual de los artrópodos. *Revista Ide@-SEA 2.1*, 6-7.
- MINAM. (2019). Mapa Nacional de Ecosistemas del Perú. *Ministerio del Ambiente*, 1-6.
- MINSA. (2022). *Manual de campo para la vigilancia entomológica*. Lima-Perú: MINSA.

- Mondragon Torres, Z. E., & Montoya Tarco, T. (2014). *Diversidad de insectos en Perayoc (Zoológico y Observatorio meteorológico) y Centreo Agronómico K'ayra (CRIBA)-Cusco*. Cusco: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Montes, F. (2013). *El Universo de los Insectos*. Madrid-España: Paraninfo S.A.
- Morales, N. (2000). Fluctuación poblacional de Scolytidae (Coleoptera) en zonas reforestadas. *Revista de Biología Tropical*, 7-12.
- Moreno, C. (2010). *Métodos para medir la Biodiversidad*. Zaragoza-España: Garfi S.A.
- Morlans, M. (2004). *Introducción a la Ecología de Poblaciones*. Veracruz-México: Científica Universitaria-Universidad Nacional de Catamarca.
- MPC. (2017). *Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de Calca*. Cusco-Calca: Municipalidad Provincial de Calca.
- Nolasco, N., & Iannacone, J. (2002). *Fluctuación estacional de moscas de la fruta Anastrepha spp. y Ceratitis capitata (Wiedemann, 1824) (Diptera: Tephritidae) en trampas McPhail en Piura y en Ica, Perú*. Ica-Perú: ISSN 0065-1737.
- Núñez, I. (2003). La Biodiversidad: Historia y Contexto de un Concepto. *Interciencia*, 387-393.
- Orihuela, P. (2016). *Determinar la Fluctuación Poblacional de los insectos y plagas y su familia benéfica en el cultivo de Piñon*. El Porvenir: INIA.
- Osborne Wilson, E. (29 de Mayo de 2001). *La diversidad de la vida*. Obtenido de Parque de las Ciencias: <https://www.parqueciencias.com/historico/la-diversidad-de-la-vida/>

- Osorio Cañadas, S. (2017). *Variabilidad espacio-temporal en comunidades de abejas/avispa y en sus redes de interacción huésped-parasitoide*. Barcelona-España: Universitat Autònoma de Barcelona.
- Palacios, J., & Mejía, B. (2014). *Guía ilustrada para los Artrópodos Edáficos*. Ciudad de México-México: Las prensas de Ciencias.
- Pang, M. (26 de Junio de 2014). *Características de Díptera*. Obtenido de Ecología Verde: <https://www.ecologiaverde.com/dipteros-definicion-caracteristicas-y-tipos-3946.html>
- Pérez, M. (2015). Scolytinae y Platypodinae (Coleoptera: Curculionidae) asociados a manglares de Tabasco, México. *Revista Colombiana de Entomología*, 257-261.
- Peréz, R. (1998). Clasificación de artrópodos acuáticos, con los órdenes más representativos en los ambientes acuáticos. *Sociedad de Entomología Aragonesa*, 277-284.
- Perioto, N. (2017). Análisis de esfuerzo de muestreo de himenópteros parasitoides en tres ambientes del Este uruguayo. *INNOTECH*, 98-105.
- Pujade, J. (2015). Orden Hymenoptera. *Revista IDE@ SEA n° 59*, 1-36.
- Pulgar Vidal, J. (1987). *Geografía del Perú : las ocho regiones naturales, la regionalización transversal, la microregionalización*. Indiana-USA: PEISA.
- Quispe, J. (2022). *Análisis Fluctuacional de los Principales Insectos Plaga en Cultivos*. Cusco-Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Ramos, A. (2014). *Diversidad, fluctuación poblacional y hospedantes de moscas de la fruta *Anastrepha spp.* y *Ceratitis capitata* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) en el Valle de*

- Abancay, Apurímac, Perú*. Cusco-Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Ribera, I. (2015). Introducción y guía visual de los artrópodos. *Revista Ide@-SEA*, 1-30.
- Rodriguez, J. (2006). Sobre Diversidad Biológica: El significado de las diversidades alfa, beta y gamma. *Interciencia*, 764.
- Rodriguez, S. (2017). Diversidad y fluctuación poblacional de moscas de la fruta Diptera (Tephritidae) y su relación con factores abióticos, en la región Santa Elena, Ecuador. *Revista Colombiana de Entomología*. *Revista Colombiana de Entomología*, 55-62.
- Rojas, P., & Fragoso, C. (2000). Composition, diversity, and distribution of a Chihuahuan Desert ant community. *Journal of Arid Environments*, 213-227.
- Ross, H. H. (1964). *Introducción A La Entomología General y Aplicada*. Barcelona-España: OMEGA, S.A.
- Sanchez Vela, C. M. (2015). *Macro invertebrados del suelo en diferentes tipos de vegetación de tierra firme, durante periodos de lluvias y su relación con factores edáficos, Puerto Almendra, Loreto*. Loreto: Universidad Nacional de la Amazonia Peruana.
- Santiago, V. (2021). *Insectos asociados al cultivo de plátano var. seda en las localidades de Salvación y Mansilla, de la región Madre de Dios Perú*. Cusco-Perú: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.
- Schnack, J. (2005). Entomología: Biodiversidad, Teorías Poblacionales y Biología del Altruismo. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 1-8.

- Silverira Neto, S. (1972). *Levantamento de insetos e flutuação da população de pragas da ordem Lepidoptera, com o uso de armadilhas luminosas, em diversas regiões do Estado de São Paulo*. Piracicaba, São Paulo: Publisher place: Piracicaba.
- Suarez, M. (2012). Sistemática y ecología de artrópodos con interés en medicina humana y animal. *S.E.A.*, 167-191.
- Suarez, W. (2015). *Balance energetico dento y evolucion temporal de la temperatura en Cusco*. Lima-Perú: SENAMHI.
- Triplehorn, C., & Johnson, N. (2004). Borrer and DeLong's Introduction to the Study of Insects. *African Entomology*, 393-394.
- Urbaneja, A., & Castañera, P. (2005). Importancia de los artrópodos depredadores de insectos y ácaros en España. *Boletín de sanidad vegetal*, 209-224.
- Urra, F. (25 de junio de 2017). *Parasitoides: entre la realidad y la ficción*. Obtenido de Museo Nacional de Historia Natural de Chile: <https://www.mnhn.gob.cl/noticias/parasitoides-entre-la-realidad-y-la-ficcion>
- Vargas, P., & Zardoya, R. (2012). *El árbol de la vida : sistemática y evolución de los seres vivos*. Madrid: Madrid: International Union of Biological Sciences.
- Yabar Landa, E., Humanrayme, G., Mamani, C., & Curo Miranda, J. (2020). Diversidad y abundancia de insectos en papa empleando trampas de colores en Cusco, Perú. *The Biologist*, 277-285.

Zapata, C. (2015). *Diversidad y fluctuación poblacional de artrópodos en el cultivo de mango (Mangifera indica L.) en La cruceta, Piura 2014-2015*. Lima-Perú: Universidad Científica del Sur.

Zelaya, P., Linares, P., De la Cruz, C., & Kunimoto, C. (1999). *Composición de la dieta de Athene cunicularia durante la estación seca en la Reserva Nacional de Lachay*. Calca-Cusco: Anales de la III Jornada Nacional Ornitologica.

ANEXOS

Anexo 1: Base de datos

Entomofauna determinada por salida en los Distritos de Calca, Lamay, Coya, Pisac, Taray y San Salvador en época de secas.

N°	Orden	Familia	Especies	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	
1	Coleoptera	Carabidae	<i>Blennidus peruviana</i>	12	4	3	6	13	4	13	16	9	16	
2			<i>Mimodromius sp</i>	9	3	9	5	6	5	8	7	6	7	
3			<i>Notiobia peruviana</i>	6	3	5	6	4	8	5	6	6	7	
4		Chrysomelidae	<i>Epitrix sp</i>	7	9	7	10	7	5	6	8	8	5	
5		Coccinellidae	<i>Eriopsis peruviana</i>	1	6	8	5	4	7	10	1	6	8	
6			<i>Hippodamia convergens</i>	5	1	3	6	4	2	2	2	5	5	
7				<i>Amitrus sp</i>	9	6	8	1	1	7	3	6	6	5
8		Curculionidae	<i>Cylydrorhinus sp</i>	9	5	11	4	9	7	7	10	0	4	
9				<i>Listroderes sp</i>	9	0	8	5	8	4	9	0	4	3
10		Elateridae	<i>Podonema sp</i>	7	6	4	4	3	2	11	4	3	8	
11		Hydrophilidae	<i>Tropisternus collaris</i>	5	12	12	7	7	9	1	9	5	4	
12	Diptera	Syrphidae	<i>Eristalis bogotensis</i>	9	23	17	7	30	25	2	0	19	30	
13			<i>Sphaerophoria sp</i>	9	23	23	26	27	2	27	5	28	0	
14		Tachinidae	<i>Billaea sp</i>	9	21	23	19	10	8	16	13	10	21	
15	Hemiptera	Coreidae	<i>Cebrenis sp</i>	10	5	3	13	13	6	10	8	15	1	
16		Gelastocoridae	<i>Gelastocoris sp</i>	2	14	4	9	16	12	18	4	4	2	
17	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	1	14	7	5	3	18	3	6	17	6	
18			<i>Diadasia sp</i>	9	11	5	13	5	12	3	3	0	3	
19		Halictidae	<i>Caenohalictus sp</i>	5	1	8	0	9	7	9	10	6	2	
20		Pompilidae	<i>Anoplius sp.</i>	5	14	1	0	7	3	14	15	1	13	
21		Sphecidae	<i>Prionys thomae</i>	1	4	2	7	8	1	3	8	2	4	
22	Orthoptera	Acrididae	<i>Orotettix andeanus</i>	11	6	7	8	2	6	2	1	10	8	
23		Gryllidae	<i>Gryllus assimilis</i>	12	7	10	8	2	11	8	0	5	1	

Entomofauna determinada por salida en los Distritos de Calca, Lamay, Coya, Pisac, Taray y San Salvador en época de lluvias.

N°	Orden	Familia	Especies	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10
1	Coleoptera	Carabidae	<i>Blennidus peruviana</i>	0	4	6	1	6	4	3	6	5	3
2			<i>Mimodromius sp</i>	2	3	4	3	4	3	5	1	1	3
3			<i>Notiobia peruviana</i>	2	2	2	3	3	1	1	2	3	4
4		Chrysomelidae	<i>Epitrix sp</i>	5	4	2	0	4	5	1	1	1	5
5		Coccinellidae	<i>Eriopsis peruviana</i>	4	1	4	3	1	4	0	4	1	3
6			<i>Hippodamia convergens</i>	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
7		Curculionidae	<i>Amitrus sp</i>	5	4	1	4	2	2	2	3	1	4
8			<i>Cylydrorhinus sp</i>	5	1	5	3	2	1	4	3	1	1
9			<i>Listroderes sp</i>	1	0	2	2	3	3	3	5	1	1
10		Elateridae	<i>Podonema sp</i>	5	4	2	1	3	1	2	2	0	4
11		Hydrophilidae	<i>Tropisternus collaris</i>	4	1	1	4	0	3	3	3	2	4
12	Diptera	Syrphidae	<i>Eristalis bogotensis</i>	3	9	1	6	3	8	3	5	5	2
13			<i>Sphaerophoria sp</i>	2	5	3	3	6	3	9	4	8	9
14		Tachinidae	<i>Billaea sp</i>	8	0	7	6	8	3	2	9	7	0
15	Hemiptera	Coreidae	<i>Cebrenis sp</i>	0	2	5	3	1	3	3	2	3	2
16		Gelastocoridae	<i>Gelastocoris sp</i>	5	0	3	2	1	2	1	3	4	2
17	Hymenoptera	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	1	1	2	3	3	1	0	3	2	3
18			<i>Diadasia sp</i>	3	0	3	2	1	4	4	2	4	0
19		Halictidae	<i>Caenohalictus sp</i>	2	2	2	1	3	2	1	1	3	2
20		Pompilidae	<i>Anoplius sp.</i>	2	3	4	2	3	3	5	2	5	6
21		Sphecidae	<i>Prionys thomae</i>	1	4	0	3	2	3	2	2	2	1
22	Orthoptera	Acrididae	<i>Orotettix andeanus</i>	1	3	1	1	2	0	1	2	1	1
23		Gryllidae	<i>Gryllus assimilis</i>	2	1	2	0	1	2	2	1	2	1

Entomofauna determinada por Distritos en época de secas.

Distrito	Especies																						
	<i>Blennidus peruviana</i>	<i>Mimodromius sp</i>	<i>Notiobia peruviana</i>	<i>Epitrix sp</i>	<i>Eriopsis peruviana</i>	<i>Hippodamia convergens</i>	<i>Amitrus sp</i>	<i>Cyldrorrhinus sp</i>	<i>Listroderes sp</i>	<i>Podonema sp</i>	<i>Tropisternus collaris</i>	<i>Eristalis bogotensis</i>	<i>Sphaerophoria sp</i>	<i>Billaea sp</i>	<i>Cebrenis sp</i>	<i>Gelastocoris sp</i>	<i>Apis mellifera</i>	<i>Diadasia sp</i>	<i>Caenohalictus sp</i>	<i>Anoplius sp.</i>	<i>Prionys thomae</i>	<i>Orotetix andeanus</i>	<i>Gryllus assimilis</i>
Calca	17	15	16	13	7	6	0	11	0	8	10	33	25	28	11	12	9	10	8	13	0	12	11
Lamay	19	16	0	15	13	0	11	7	18	9	10	21	25	20	9	14	13	9	10	0	0	9	18
Coya	17	11	15	0	14	6	13	11	0	9	10	23	30	19	16	12	16	10	11	27	14	0	11
Pisac	21	11	5	14	8	16	6	17	16	7	14	26	35	38	19	18	18	13	11	5	17	20	15
Taray	15	12	0	13	6	7	10	7	7	13	16	35	28	21	16	13	10	12	8	13	7	13	9
San Salvador	8	0	18	15	8	0	13	14	10	7	11	25	28	23	12	16	15	11	9	14	0	7	0

Entomofauna determinada por Distritos en época de lluvias.

Distrito	Especies																						
	<i>Blennidus peruviana</i>	<i>Mimodromius sp</i>	<i>Notiobia peruviana</i>	<i>Epirix sp</i>	<i>Eriopsis peruviana</i>	<i>Hippodamia convergens</i>	<i>Amitrus sp</i>	<i>Cyldrorhinus sp</i>	<i>Listroderes sp</i>	<i>Podonema sp</i>	<i>Tropisternus collaris</i>	<i>Eristalis bogotensis</i>	<i>Sphaerophoria sp</i>	<i>Billaea sp</i>	<i>Cebrenis sp</i>	<i>Gelastocoris sp</i>	<i>Apis mellifera</i>	<i>Diadasia sp</i>	<i>Caenohalictus sp</i>	<i>Anoplius sp.</i>	<i>Prionys thomae</i>	<i>Orotettix andeanus</i>	<i>Gryllus assimilis</i>
Calca	6	5	6	3	2	3	0	5	0	3	4	9	11	13	3	3	0	4	6	7	0	1	3
Lamay	8	9	0	10	4	0	5	3	7	4	4	5	12	8	2	6	3	4	6	0	0	4	4
Coya	6	3	7	0	5	0	8	2	0	2	3	11	9	7	5	2	7	3	3	12	6	0	4
Pisac	5	3	3	3	7	5	6	8	5	6	3	7	8	10	9	3	0	1	0	8	9	4	3
Taray	9	9	0	6	3	1	6	3	3	3	9	10	9	11	4	1	6	4	2	2	5	1	2
San Salvador	3	0	7	6	5	0	3	5	5	6	1	4	3	1	1	8	5	8	1	5	0	4	0

Anexo 2: Fotografías fase de campo

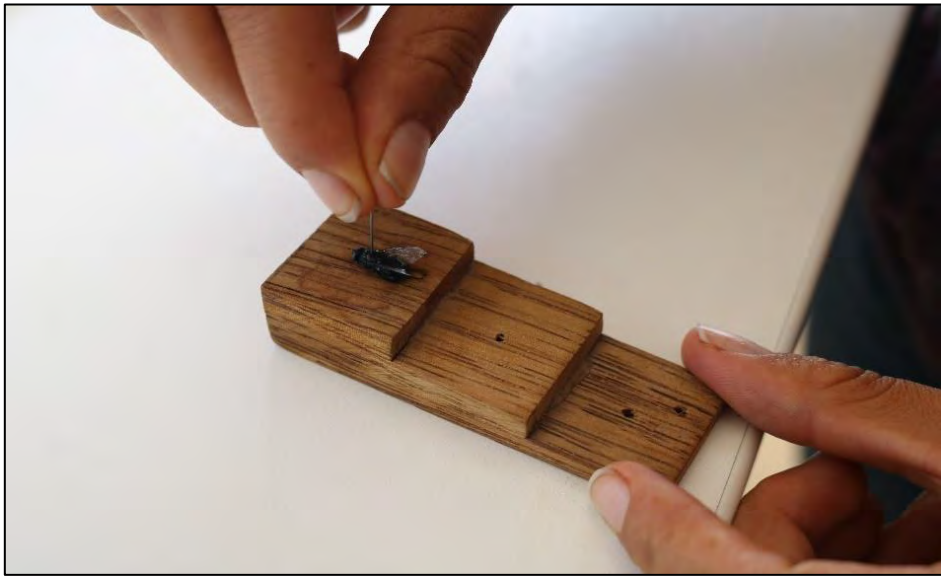






Anexo 3: Fotografías fase de laboratorio







Anexo 4: Fotografía de especímenes identificados

Gelastocoris sp



Blennidus peruviana



Sphaeophoria sp.



Eristalis bogotensis



Gryllus assimilis



Hippodamia convergens



Billaea sp.



Eriopsis peruviana



Notiobia peruviana



Diadasia sp.



Caenohalictus sp



Mimodromius sp



Tropisternus collaris



Listroderes sp



Epitrix sp



Amitrus sp



Podonema sp



Apis mellifera



Prionys thomae



Anoplius sp.



Cebrenis sp.



Cylydrorhinus sp



Orotettix andeanus



Anexo 5: Autorización del SERFOR para colecta de especímenes

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA

Que, de conformidad a lo dispuesto en la Ley N° 29763, Ley Forestal y de Fauna Silvestre; el Texto Único Ordenado de la Ley N° 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General aprobado con Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, el Reglamento para la Gestión de Fauna Silvestre, aprobado por Decreto Supremo N° 019-2015-MINAGRI, el Decreto Supremo N° 007-2013-MINAGRI, que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre - SERFOR, modificado mediante Decreto Supremo N° 016-2014-MINAGRI, en la cual incorpora a las Administraciones Técnicas Forestales y de Fauna Silvestre como Órganos desconcentrados de actuación local del SERFOR y la Resolución De Dirección Ejecutiva N° D00022-2023-MIDAGRI-SERFOR-DE;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Otorgar la autorización con fines de investigación científica de fauna silvestre fuera de Áreas Naturales Protegidas, a la señora Cintya Atayupanqui Cordillo, identificada con DNI N° 74401501 y la señora Yuneira Erika Flores Mar, identificada con DNI N° 70170344, para la realización de la investigación científica titulada: "Diversidad y fluctuación poblacional de la entomofauna, en seis distritos de la provincia de Calca - Cusco" en la que participarán como investigadoras principales, en virtud de las consideraciones antes expuestas, correspondiéndole el **Código de Autorización N° 08-CUS/AUT-IFS-2024-001**.

Artículo 2°.- La investigación científica autorizada consiste en la identificación de entomofauna, sus beneficios y perjuicios para los cultivos y la actualización de las especies en la región Cusco.

Artículo 3°.- El desarrollo de la investigación científica autorizada se circunscribe a los distritos de San Salvador, Pisac, Coya, Taray, Lamay y Calca, provincia de Calca y departamento de Cusco, de acuerdo con las coordenadas referenciales detalladas en el Plan de Investigación presentado.

Artículo 4°.- En mérito a la autorización que precede, los titulares se encuentran sujetos al cumplimiento del cronograma de trabajo del plan de investigación aprobado, por el periodo comprendido de tres (3) meses, contados a partir del día siguiente de la notificación de la presente Resolución.

Artículo 5°.- Autorizar la participación de las investigadoras para integrar el equipo de investigación, el cual queda conformado según se indica a continuación:

N°	Nombres y Apellidos	Tipo de documento	N° documento de identidad	Participación en la investigación
1	Cintya Atayupanqui Cordillo	DNI	74401501	Investigador principal
2	Yuneira Erika Flores Mar	DNI	70170344	Investigador principal

Artículo 6°.- Las titulares de la autorización tienen las siguientes obligaciones:

- No extraer o capturar especímenes ni muestras biológicas de fauna silvestre no autorizadas, no ceder los mismos a terceros, ni utilizarlos para fines distintos a los autorizados.
- No ceder el material colectado a terceros, ni utilizarlo para fines distintos a lo autorizado.
- Si por razones científicas acotadas, se requiere enviar al extranjero parte del material colectado, los interesados deberán gestionar el correspondiente Permiso para la exportación ante la Dirección General de Gestión Sostenible del Patrimonio Forestal y

Esta es una copia autogenerada imprimible de un documento electrónico archivado en el Sistema Nacional de Fauna Silvestre, aplicativo independiente por el Art. 25 del D.S. 17/2013/JEM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2018-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: URL: <https://sgd.serfor.gob.pe/validadorDocumental/> Clave: X142MC1

MUSEO DE HISTORIA NATURAL
INSTITUCIÓN CIENTÍFICA NACIONAL DEPOSITARIA DE MATERIAL BIOLÓGICO
RESOLUCION DE DIRECCION GENERAL N° 074-2017-SERFOR/DGGSPFFS

CONSTANCIA DE DEPOSITO N°003 -2024-MHNC-FAC.BIOLOGIA-UNSAAC.

La que suscribe, Curadora del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, emite la presente **CONSTANCIA DE RECEPCIÓN DE MATERIAL BIOLÓGICO**, colectado con autorización dada por: **RESOLUCION ADMINISTRATIVA RA N° 0000025-2024-MIDAGRI-SERFOR-ATFFS-CUSCO**, teniendo como fines investigación científica en el marco de la investigación titulada **"Diversidad y fluctuación poblacional de la entomofauna, en seis distritos de la provincia de Calca – Cusco"** investigación que implica, colecta de especímenes, autorización emitida a favor de las investigadoras **Cintya Atayupanqui Cordillo, identificada con DNI N° 74401501** y **Yuneira Erika Flores Mar, identificada con DNI N° 70170344**; cuya colecta no comprende especies categorizadas de acuerdo al Decreto Supremo N° 034-2004-AG, áreas naturales protegidas, ni acceso a recursos genéticos; correspondiéndoles el **Código de Autorización N° 08-CUS/AUT-IFS-2024-001**; teniendo permiso de acceso a los distritos de San Salvador, Pisac, Coya, Taray, Lamay y Calca, provincia de Calca, departamento de Cusco.

El depósito del material biológico, lo realizan, las señoritas **Cintya Atayupanqui Cordillo, identificada con DNI N° 74401501** y **Yuneira Erika Flores Mar, identificada con DNI N° 70170344**, en calidad de investigadoras principales, quienes hacen entrega de **110** ejemplares entomológicos debidamente montados de los siguientes ordenes: Orthoptera 16, Hymenoptera 12, Hemiptera 17, Coleoptera 60, Diptera 5,

Se adjunta a la presente, la base de datos correspondiente.

Cusco, 26 de marzo de 2024.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABADEL CUSCO
MUSEO DE HISTORIA NATURAL

Mgt. Rocío Orellana Cuellar
CURADORA

CC: ARCHIVO
MHN/BDC
///

Correo : rocio.orellana@unsaac.edu.pe
Teléfonos : 984272864
Dirección : Plaza de Armas S/N Cusco Perú

Anexo 6: Claves para determinación

NUEVA CLAVE PARA DETERMINACION DE LOS ORDENES DE INSECTOS SUDAMERICANOS

por AXEL O. BACHMANN *

SUMMARY : A new key for identification of the orders of Southamerican Insects.

A new key is proposed, including not only the typical forms but also most of the aberrant and modified ones which are met with in our continent. Easily noticeable characters and a simple nomenclature are used, as this key is intended for use mainly of students and beginners. Thirty-three orders are included, the only excluded one being *Notoptera* whose two known genera live in the Northern hemisphere.

Por haber encontrado dificultades didácticas en el uso de las claves corrientes, con alumnos tanto universitarios como de cursos de perfeccionamiento para profesores de enseñanza secundaria, me propuse preparar una nueva clave para órdenes de insectos que resultara práctica y que incluyera no sólo las formas típicas de cada orden sino también las formas modificadas y aberrantes que suelen hallarse en nuestro continente.

La clave ha sido confeccionada teniendo en cuenta sólo los caracteres externos y visibles de los adultos, pero es aplicable en parte también a los estados preimaginales de los insectos ametábolos (y pseudoametábolos) y a muchos de los insectos paurometábolos. Se procuró utilizar caracteres y una nomenclatura que estuviera al alcance de personas no especialmente entrenadas en la entomología, ya que son precisamente los estudiantes y principiantes los que encuentran mayores dificultades en la determinación de los órdenes.

Incluye esta clave 33 órdenes de insectos. Sólo se ha excluido a *Notoptera*, cuyos dos únicos géneros viven en el hemisferio norte.

1. Apteros (alas ausentes, o extremadamente reducidas, irreconocibles como alas). 2
— Alados (alas presentes, a veces reducidas, o endurecidas, pero reconocibles como alas). 31
2. Animales escamiformes, inmóviles o casi, frecuentemente cubiertos de cera u otras secreciones, parásitos de vegetales (cochinillas). **Homoptera**
— Animales no escamiformes, móviles, de vida libre o parasitaria. 3
3. Sin antenas, primer par de patas usado como antenas; animales diminutos, de cuerpo muy alargado. **Protura**
— Con antenas; a veces difíciles de ver, por estar escondidas en un surco de la cabeza, o adosadas al borde inferior de los ojos. 4
4. Abdomen de sólo seis segmentos, frecuentemente parcial o totalmente soldados entre sí; cuarto segmento del abdomen con un órgano de salto (fúrcula), que en

* Instituto Nacional de Microbiología. Carrera del Investigador del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Buenos Aires.

reposito engancha en un órgano del tercer segmento (tenáculo); a veces ambos reducidos; animales pequeños o muy pequeños, de tegumentos blandos; aparato bucal retraído en el atrio bucal.....	Collembola	
— Sin fúrcula ni tenáculo; abdomen de más de seis segmentos.....		5
5. Antenas más cortas que la cabeza, visibles o escondidas.....		6
— Antenas más largas que la cabeza.....		10
6. Cuerpo comprimido lateralmente; antenas gruesas, alojadas en una foseta lateral de la cabeza; patas robustas, saltadoras; ectoparásitos de mamíferos o aves (pulgas)...		
	Suctoría	
— Cuerpo no comprimido lateralmente; patas no saltadoras.....		7
7. Tarsos de cinco artejos.....	Diptera	
— Tarsos de menos de 5 artejos.....		8
8. Aparato bucal chupador.....		9
— Aparato bucal masticador; cabeza ensanchada atrás, con clipeo muy grande y ángulo anterior de la foseta antenal muy desarrollado; protórax libre; ectoparásitos de aves y mamíferos (piojos masticadores).....	Mallophaga	
9. Protórax unido al resto del tórax; patas con tarsos en forma de pinzas; ectoparásitos exclusivos de mamíferos (piojos chupadores).....	Anoplura	
— Protórax libre; rostro trisegmentado; metatórax con dos amplios lóbulos...	Hemiptera	
10. Aparato bucal chupador.....		11
— Aparato bucal masticador, o reducido, o atrofiado, pero no chupador.....		15
11. Aparato bucal largo y arrollado en espiral (espiritrompa), raramente atrofiado; el cuerpo y patas cubiertos de escamas y pelos largos.....	Lepidoptera	
— Aparato bucal no espiralado; cuerpo desnudo o escamoso, pero no cubierto de escamas y pelos largos.....		12
12. Tarsos terminados en vesículas, sin uñas; aparato bucal corto y cónico; tamaño pequeño o muy pequeño (trips).....	Thysanoptera	
— Tarsos con o sin uñas, pero no con vesículas adhesivas.....		13
13. Tarsos de 1 a 3 artejos; antenas de 5 artejos o menos; aparato bucal en forma de trompa cónica, sin palpos.....		14
— Tarsos de 5 artejos; antenas generalmente de más de 6 artejos; aparato bucal no en forma de rostro cónico alargado, con palpos.....	Diptera	
14. Con un par de apéndices tubulares dorsolaterales en la parte posterior del abdomen (cornículos); el rostro se inserta en la parte posterior de la cabeza, entre las patas anteriores (pulgones).....	Homoptera	
— Sin cornículos; el rostro se inserta en la parte anterior o inferior de la cabeza y se arquea más o menos bruscamente hacia abajo y atrás.....	Hemiptera	
15. Abdomen con cercos bien visibles (apéndices caudales).....		16
— Abdomen sin cercos visibles.....		26
16. Abdomen con dos cercos y un apéndice muy largos, pareciendo tres cercos; cuerpo cubierto de escamas, generalmente adosadas.....		17
— Abdomen con dos cercos, a veces reducidos; cuerpo no escamoso.....		18
17. Antenas contiguas; tres ocelos; ojos con facetas (ommatidias) contiguas; cuerpo no deprimido.....	Machilida	
— Antenas de inserción separada; sin ocelos; ojos con pocas facetas (ommatidias) no contiguas; cuerpo generalmente deprimido.....	Thysanura	
18. Con ojos desarrollados, aunque a veces pequeños.....		19
— Ojos reducidos o ausentes.....		29
19. Protórax como un escudo grande, mesotórax y metatórax muy reducidos dorsalmente, con un par de lóbulos.....	Coleoptera	

— Protórax grande o no, mesotórax y metatórax desarrollados.....	20
20. Cercos en forma de robustas pinzas.....	Dermaptera
— Cercos no en forma de robustas pinzas.....	21
21. Tarsos anteriores con el primer segmento muy dilatado (glándulas de seda); tórax alargado; cercos biarticulados; viven en tubos de seda sobre plantas, piedras o suelo	Embioptera
— Tarsos anteriores no dilatados.....	22
22. Los tres pares de patas similares en estructura y función.....	23
— Un par de patas, por lo menos, modificado.....	25
23. Cabeza cubierta por el protórax (cucarachas).....	Blattaria
— Cabeza no cubierta por el protórax.....	24
24. Cercos de un solo artejo; animales que imitan palos.....	Phasmodea
— Cercos de varios artejos.....	Plecoptera
25. Patas anteriores raptoras.....	Mantodea
— Patas posteriores saltadoras y/o patas anteriores cavadoras.....	Orthoptera
26. Abdomen unido al tórax por un pedicelo más o menos delgado; tegumentos endurecidos (hormigas y afines).....	Hymenoptera
— Abdomen ampliamente unido al tórax.....	27
27. Parte posterior del cuerpo encerrada en un estuche rígido, formado por aposición íntima de los élitros; mesotórax, dorsalmente, reducido a un pequeño escudito triangular, o ausente; tegumentos duros.....	Coleoptera
— Abdomen no encerrado en un estuche rígido.....	28
28. El protórax cubre la cabeza; mesotórax y metatórax independientes; órganos luminosos abdominales generalmente presentes.....	Coleoptera
— El protórax no cubre la cabeza; mesotórax y metatórax soldados en una amplia placa convexa; tegumentos blandos; tamaño mediano a muy pequeño.....	Psocoptera
29. Piezas bucales retraídas en el atrio bucal (<i>Entotropha</i>); cercos pluriarticulados, o uniarticulados, como pinzas; tarsos de un artejo; tamaño muy pequeño.....	Diplura
— Piezas bucales externas, bien visibles, aunque a veces muy modificadas en algunos termitas.....	30
30. Tarsos de dos artejos; tamaño muy pequeño (2-3 mm).....	Zoraptera
— Tarsos de cuatro artejos; tamaño pequeño o mediano, raramente grande (termitas).....	Isoptera
31. Abdomen con dos cercos (apéndices caudales) y un filamento caudal, pareciendo tres cercos muy largos; aparato bucal atrofiado.....	Ephemeroptera
— Abdomen no con tres filamentos largos.....	32
32. Tarsos con vesículas adhesivas, no con uñas; aparato bucal como un rostro corto y cónico (trips).....	Thysanoptera
— Tarsos con o sin uñas, pero no con vesículas adhesivas.....	33
33. Un solo par de alas desarrollado, el otro ausente, vestigial o muy modificado (irreconocible como ala).....	34
— Con dos pares de alas; a veces el primero endurecido, o más o menos modificado, o reducido de tamaño, pero reconocible como ala.....	46
34. Sólo las alas del segundo par desarrolladas, en general grandes.....	35
— Sólo las alas del primer par desarrolladas, grandes o no.....	37
35. Primer par de alas como escamas o lóbulos, membranosos o más o menos endurecidos.....	36
— Primer par de alas reducido a botones pedicelados; aparato bucal atrofiado; tamaño pequeño o muy pequeño.....	Strepsiptera

36. Segundo par de alas plegado en abanico; antenas de más de 15 artejos; tamaño grande; animales que imitan palos **Phasmodea**
 — Segundo par de alas no plegado en abanico; antenas de menos de 15 artejos; tamaño pequeño o mediano..... **Coleoptera**
37. Primer par de alas en forma de escamas o lóbulos pequeños, membranosos o endurecidos, adosados al cuerpo, no aptos para volar; segundo par reducido o ausente 38
 — Primer par de alas membranosas o no, pero no como lóbulos pequeños adosados al cuerpo 44
38. Aparato bucal chupador, como un rostro cónico..... **Hemiptera**
 — Aparato bucal masticador 39
39. Los tres pares de patas similares en estructura y función..... 40
 — Por lo menos un par de patas modificado..... 43
40. Cabeza escondida bajo el protórax; mesotórax y metatórax desarrollados; patas con espinas articuladas; forma corta y ancha (cucarachas) **Blattaria**
 — Cabeza no escondida bajo el protórax, o si lo está el mesonoto es muy reducido..... 41
41. Forma muy alargada, imitando palos; cercos bien visibles; tamaño grande o muy grande **Phasmodea**
 — Forma no muy alargada; cercos no visibles..... 42
42. Antenas de menos de 12 artejos; tegumentos endurecidos..... **Coleoptera**
 — Antenas de 13 a 50 artejos; tegumentos muy blandos; tamaño pequeño **Psocoptera**
43. Primer par de patas raptor..... **Mantodea**
 — Tercer par de patas saltador y/o primero cavador..... **Orthoptera**
44. Segundo par de alas transformado en botones pedicelados (balancines); tarsos de cinco artejos **Diptera**
 — Segundo par de alas muy reducidos o ausente, pero no como botones pedicelados.... 45
45. Primer par de alas membranosos, con muy pocas nervaduras; segundo par transformado en escamitas o ganchos; apéndices caudales con uno o varios filamentos; tamaño pequeño o muy pequeño..... **Homoptera**
 — Primer par de alas más o menos endurecido; segundo par muy reducido o ausente; tamaño pequeño o mediano **Hemiptera**
46. Alas del primer par más o menos endurecidas en parte o en toda su extensión 47
 — Alas totalmente membranosas..... 55
47. Alas del primer par con una porción basal más o menos extensa endurecida, la parte distal membranosa; porción coriácea generalmente dividida en varias partes por suturas (hemiélitros); aparato bucal chupador; si falta el rostro las patas posteriores tienen largas sedas nadadoras **Hemiptera**
 — Alas del primer par más o menos endurecidas en toda su extensión 48
48. Cercos en forma de robustas pinzas; élitros mucho más cortos que el abdomen..... **Dermaptera**
 — Cercos no en forma de robustas pinzas 49
49. Aparato bucal masticador 51
 — Aparato bucal chupador, como un rostro cónico alargado; si falta, las patas posteriores tienen largas sedas nadadoras 50
50. El rostro sale de la parte anterior o inferior de la cabeza y se curva hacia atrás; si falta el rostro, o se inserta muy atrás, las patas posteriores tienen largas sedas nadadoras **Hemiptera**
 — El rostro se inserta en la parte posterior de la cabeza, entre las patas anteriores; patas nunca con largas sedas nadadoras..... **Homoptera**
51. Los tres pares de patas de estructura y función similares 52

- Por lo menos uno de los pares de patas modificado; alas posteriores plegadas en abanico 54
- 52. Alas posteriores plegadas en abanico (a veces también al través) 53
 - Alas posteriores plegadas al través o no, pero no en abanico; si los élitros están íntimamente unidos entre sí, las alas posteriores pueden faltar o estar reducidas; mesonoto como un escudito triangular o ausente **Coleoptera**
- 53. Cabeza escondida debajo del protórax; patas armadas de púas articuladas; forma corta y ancha (cucarachas) **Blattaria**
 - Cabeza no escondida; patas a veces espinosas, pero no con púas articuladas; forma alargada, imitan palos u hojas; tamaño grande **Phasmodea**
- 54. Patas del primer par raptoras **Mantodea**
 - Patas del tercer par saltadoras y/o del primero cavadoras **Orthoptera**
- 55. Alas anteriores apreciablemente más angostas que las posteriores, éstas se pliegan en abanico 56
 - Alas anteriores algo menores, iguales o mayores que las posteriores, éstas no se pliegan en abanico 61
- 56. Membrana alar más o menos cubierta de pelos; aparato bucal lamedor o chupador, corto, con o sin palpos bien desarrollados **Trichoptera**
 - Membrana alar no pilosa; aparato bucal masticador 57
- 57. Patas de los tres pares similares en estructura y función 58
 - Por lo menos uno de los pares de patas modificado 60
- 58. Cabeza escondida debajo del protórax; forma corta y ancha (cucarachas) **Blattaria**
 - Cabeza no escondida debajo del protórax 59
- 59. Abdomen con dos cercos relativamente largos de varios artejos **Plecoptera**
 - Cercos cortos, de un artejo; forma alargada, imitan palos **Phasmodea**
- 60. Patas del primer par raptoras **Mantodea**
 - Patas del tercer par saltadoras y/o del primer par cavadoras **Orthoptera**
- 61. Alas, patas y cuerpo total o parcialmente cubierto de escamas y pelos largos; aparato bucal generalmente en forma de larga trompa espiralada (espiritrompa), a veces atrofiada, raramente masticador (mariposas) **Lepidoptera**
 - Alas, patas y cuerpo no cubiertos de escamas y pelos largos; aparato bucal, si chupador, no como trompa espiralada 62
- 62. Aparato bucal chupador, como un rostro cónico 63
 - Aparato bucal masticador o lamedor, no como rostro cónico largo 64
- 63. El rostro sale de la parte anterior o inferior de la cabeza y se curva hacia abajo y atrás **Hemiptera**
 - El rostro sale de la parte posterior de la cabeza, entre las patas anteriores . **Homoptera**
- 64. Aparato bucal lamedor, con el labio muy grande **Hymenoptera**
 - Aparato bucal masticador 65
- 65. Alas con una fina red de nervaduras longitudinales y transversales; no se rebaten sobre el abdomen en reposo, a lo más se adosan en posición más o menos vertical; antenas muy cortas y simples; protórax muy reducido; abdomen muy largo y delgado; patas espinosas, tarsos de 3 artejos (alguaciles) **Odonata**
 - Alas sin una fina red de nervaduras; si existe tal red, las antenas no son muy cortas, o las alas se rebaten sobre el abdomen en reposo 66
- 66. Los dos pares de alas del mismo tamaño y forma, o casi, con nervaduras muy similares 67
 - Los dos pares de alas de forma y/o tamaño diferentes, con nervaduras no muy similares 74

67. Tarsos anteriores con el primer artejo muy dilatado (glándula de seda); tórax alargado..... **Embioptera**
 — Tarsos anteriores no muy dilatados..... 68
68. Protórax muy alargado, meso y metatórax normales..... 69
 — Protórax no muy alargado..... 70
69. Patas anteriores raptoras..... **Neuroptera**
 — Patas anteriores no raptoras..... **Rhaphidioptera**
70. Alas con líneas de ruptura basal (caducas)..... 71
 — Alas sin línea de ruptura basal; si son caducas se desgarran irregularmente..... 72
71. Tamaño muy pequeño (2-3 mm); alas con pocas nervaduras; tarsos de dos artejos.. **Zoraptera**
 — Tamaño mediano o pequeño; alas con muchas nervaduras, las de la porción anterior de las alas engrosadas; tarsos de 4 artejos..... **Isoptera**
72. Borde anterior de las alas anteriores (a veces también las posteriores) con muchas nervaduras transversales..... **Neuroptera**
 — Borde anterior de las alas anteriores sin nervaduras transversales..... 73
73. Alas más o menos cubiertas de pelos cortos..... **Trichoptera**
 — Alas no pilosas..... **Mecoptera**
74. Borde anterior de las alas anteriores (a veces también de las posteriores) con muchas nervaduras transversales; si faltan éstas, las alas están cubiertas de cera pulverulenta blanca..... 75
 — Borde anterior de las alas anteriores sin nervaduras transversales..... 76
75. Protórax subcuadrado; mandíbulas muy desarrolladas, a veces enormes; tamaño grande..... **Megaloptera**
 — Protórax no cuadrado; mandíbulas no muy desarrolladas..... **Neuroptera**
76. Alas parecidas a las de las mariposas, con membrana generalmente cubierta de pelos cortos..... **Trichoptera**
 — Alas no parecidas a las de las mariposas, no cubiertas de pelos cortos..... 77
77. Tegumentos blandos; alas plegadas en forma de techo a dos aguas en reposo; cuerpo piloso, raramente escamoso..... **Psocoptera**
 — Tegumentos endurecidos; alas horizontales sobre el abdomen en reposo; cuerpo generalmente cubierto de pelos..... **Hymenoptera**