

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**Facultad de Ciencias**

**Escuela Profesional de Biología-Microbiología**

Distribución de microhábitats de los artrópodos asociados  
a *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de  
Yucamani, Candarave.

Tesis

Presentada por:

Bach. Karems Stefany Fernández Sánchez

Para optar el Título Profesional de:

**BIÓLOGO MICROBIÓLOGO**

TACNA – PERÚ

2021

## ACTA DE SUSTENTACION VIRTUAL DE TESIS N° 358

En la ciudad de Tacna, en la plataforma Google Meet; siendo las 16.16 horas del día 18 de marzo del 2021, estando presente el jurado calificador nominado por Resolución de Facultad N° 9891 – 2021-FACI/UNJBG, conformado por los siguientes docentes:

**Dr. ROBERTO ENCARNACION SUPO HALLASI**

**PRESIDENTE**

**Mgr. LUIS LLOJA LOZANO**

**SECRETARIO**

**Blgo. VICTOR HUGO CARBAJAL ZEGARRA**

**MIEMBRO**

Acto seguido, se dio lectura a la Resolución correspondiente, y del mismo modo se dio lectura al Artículo 22 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias.

A continuación, el Presidente del Jurado insto a la Bachiller **Karems Stefany Fernández Sánchez**, a exponer tesis titulado: **“Distribución de microhábitats de los artrópodos asociados a Polylepis subtusalbida (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave”**.

Siendo las 16.56 horas, la bachiller concluye su exposición, luego se procedió a la formulación de las preguntas por parte de los miembros del Jurado calificador. Terminado este proceso, se invitó a que los miembros del jurado emitan su calificación de acuerdo a reglamento. El promedio de calificación dio el siguiente resultado:

**Aprobado por unanimidad**, con el calificativo de **BUENO (NOTA 16)** de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias.

Siendo las 17.30 horas, se dio por concluido el acto de sustentación de la tesis, firmando los señores miembros del jurado, en señal de conformidad.



ROBERTO ENCARNACIÓN SUPO HALLASI

PRESIDENTE



LUIS LLOJA LOZANO

SECRETARIO



VICTOR HUGO CARBAJAL ZEGARRA

MIEMBRO

## DEDICATORIA

*A nuestro padre Jehová por darme la salud y la oportunidad de mejorar cada día, en la humildad, paciencia y sabiduría.*

*A mis padres que con su amor, apoyo y comprensión incondicional están siempre a lo largo de mi vida; a mi esposo quien me apoyó y confió siempre en mí, a ellos que siempre tuvieron una palabra de aliento en los momentos difíciles y que me han dado fortaleza y comprensión. A mi profesor y asesor Giovanni Aragón Alvarado por su paciencia y comprensión, y a todas las personas por su entrega en asistir a la naturaleza, defender y custodiar a toda la biodiversidad y a la riqueza ambiental del mundo.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi casa de estudios la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann por darme la oportunidad de financiar mi trabajo de tesis porque sin ello no hubiera podido realizarla.

Un agradecimiento especial a mi asesor Giovanni Aragón Alvarado por hacer posible esta tesis, quien con sus conocimientos y apoyo supo guiar el desarrollo de la presente desde el inicio hasta su culminación.

Al entomólogo M. Sc. J. Gualberto Mamani M. Docente de la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, por su ayuda en la identificación y certificación de las muestras.

Agradezco a mis compañeros de la escuela, a mis amigos; por su asistencia en todas las salidas de campo.

A mi mamá por su amor, sacrificio y apoyo incondicional.

## CONTENIDO

Pág.

### RESUMEN

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
	1.1. Hipótesis.....	6
	1.2. Objetivos .....	7
	1.2.1. Objetivo general .....	7
	1.2.2. Objetivos específicos .....	7
	1.3. Antecedentes.....	8
<b>II.</b>	<b>FUNDAMENTO TEÓRICO</b> .....	14
	2.1. Áreas naturales protegidas por el estado (ANP).....	14
	2.2. Área de conservación regional Vilacota Maure.....	16
	2.3. Género <i>Polylepis</i> .....	19
	2.3.1. Taxonomía del género <i>Polylepis</i> .....	20
	2.3.2. Características morfológicas de <i>Polylepis</i> .....	21
	2.3.3. Características morfológicas de <i>Polylepis subtusalbida</i> .....	22

2.4.	Artrópodos.....	24
2.4.1.	Importancia ecológica de lo artrópodos.....	28
2.4.2.	Fundamentales amenazas presentes y condicionales del bosque de queñua.....	31
2.4.3.	Tipos de distribución espacial.....	33
2.4.3.1.	Distribución al azar o randomizado.....	33
2.4.3.2.	Distribución regular o uniforme.....	33
2.4.3.3.	Distribución agregada o contagiosa.....	34
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS .....</b>	<b>35</b>
3.1.	Área de estudio .....	35
3.2.	Metodología .....	36
3.2.1.	Población y muestra .....	36
3.2.1.1.	Población.....	36
3.2.1.2.	Muestra .....	36
3.2.2.	Diseño de investigación .....	37
3.2.3.	Métodos.....	38
3.2.3.1.	Método de campo .....	38

3.2.3.2.	Muestreo.....	39
3.2.3.3.	Manejo de muestras .....	43
3.2.4.	Procesamiento y análisis de la información .....	44
3.2.4.1.	Análisis de datos.....	44
3.2.4.2.	Índices de diversidad .....	45
a.	Índice de diversidad de Margalef....	45
b.	Índice de dominancia de Simpson..	46
c.	Índice de Shannon-Wiener .....	47
d.	Índice de Equidad de Pielou.....	48
e.	Índice de Morisita-Horn .....	49
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>50</b>
4.1.	Zona de estudio .....	50
4.2.	Distribución .....	56
4.2.1.	Abundancia .....	56
4.2.2.	Diversidad .....	119
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>131</b>

<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	157
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	160
<b>VIII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	161
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS</b> .....	172

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Distribución altitudinal de los puntos de muestreo (árbol de <i>Polylepis subtusalbida</i> , queñua) en el bosque nativo de Yucamani, Candarave .....	50
<b>Tabla 2.</b> Caracterización morfológica de los árboles muestreados de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....	52
<b>Tabla 3.</b> Ubicación taxonómica de artrópodos reportada en <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....	54
<b>Tabla 4.</b> Abundancia de artrópodos en el follaje de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave de acuerdo a los transectos.....	56
<b>Tabla 5.</b> Abundancia relativa de las familias presentes en el follaje de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) en los transectos muestreados del bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....	61

<b>Tabla 6.</b>	Abundancia relativa de los órdenes de artrópodos en el follaje de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave .....	66
<b>Tabla 7.</b>	Abundancia de artrópodos en la base del árbol <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave de acuerdo a los transectos muestreados .....	68
<b>Tabla 8.</b>	Abundancia relativa de las familias presentes en la base del árbol <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) en los transectos muestreados del bosque nativo de Yucamani, Candarave. ..	74
<b>Tabla 9.</b>	Abundancia relativa de los órdenes de artrópodos en la base de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....	79
<b>Tabla 10.</b>	Abundancia de artrópodos en el tronco de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave de acuerdo a los transectos muestreados. ....	82

<b>Tabla 11.</b>	Abundancia relativa de las familias presentes en el tronco de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) en los transectos muestreados del bosque nativo de Yucamani, Candarave. ..87
<b>Tabla 12.</b>	Abundancia relativa de los órdenes de artrópodos en el tronco de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....92
<b>Tabla 13.</b>	Abundancia de familias de artrópodos en los microhábitats del árbol de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....94
<b>Tabla 14.</b>	Abundancia de familias de artrópodos en el árbol de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....112
<b>Tabla 15.</b>	Abundancia de familias de artrópodos en los transectos muestreados del árbol de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....115

<b>Tabla 16.</b>	Índices de diversidad de los artrópodos en cada microhábitat del árbol de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.....	119
<b>Tabla 17.</b>	Índices de diversidad de los artrópodos del árbol de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) en los transectos muestreados altitudinalmente en el bosque nativo de Yucamani, Candarave .....	125

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Abundancia de Artrópodos en el follaje de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave de acuerdo a los transectos.....	59
<b>Figura 2.</b> Abundancia de Artrópodos en el follaje de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....	60
<b>Figura 3.</b> Abundancia relativa de las familias presentes en el follaje de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave en los transectos muestreados. ....	64
<b>Figura 4.</b> Abundancia relativa de los órdenes de artrópodos en el follaje de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave .....	67
<b>Figura 5.</b> Abundancia de Artrópodos en la base del árbol de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave de acuerdo a los transectos.....	71

- Figura 6.** Abundancia de Artrópodos en la base del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....72
- Figura 7.** Abundancia relativa de las familias presentes en la base del árbol *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave, en los transectos muestreados ..... 77
- Figura 8.** Abundancia por orden de los artrópodos en la base del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave .....80
- Figura 9.** Abundancia de artrópodos en el tronco del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave de acuerdo a los transectos (altitud). .....85
- Figura 10.** Abundancia de artrópodos en el tronco del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....86
- Figura 11.** Abundancia relativa de las familias presentes en el tronco de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque

nativo de Yucamani, Candarave en los transectos muestreados. ....	90
<b>Figura 12.</b> Abundancia por orden de los artrópodos en el tronco del árbol de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.....	93
<b>Figura 13.</b> Abundancia de familias de artrópodos en los microhabitats del árbol de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....	96
<b>Figura 14.</b> Abundancia de familias de artrópodos en <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave, .....	114
<b>Figura 15.</b> Abundancia de familias de artrópodos en los transectos muestreados del árbol de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....	117
<b>Figura 16.</b> Riqueza de familias (S) y abundancia (N) de los artrópodos en el árbol de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) en el bosque nativo de Yucamani, Candarave .....	120

<b>Figura 17.</b> Índice de diversidad de Shannon de los artrópodos en los microhábitats del árbol de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) en el bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....	121
<b>Figura 18.</b> Porcentaje de imilaridad según el índice de Morisita en los microhábitats del árbol de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) en el bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....	122
<b>Figura 19.</b> Riqueza de familias (S) y abundancia (N) de los artrópodos en el árbol de <i>Polylepis subtusalbida</i> (queñua) en los transectos muestreados altitudinalmente en el bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....	126
<b>Figura 20.</b> Índice de diversidad de Shannon en los transectos muestreados altitudinalmente en el bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....	127
<b>Figura 21.</b> Porcentaje de similaridad según el índice de Morisita en los transectos muestreados altitudinalmente en el bosque nativo de Yucamani, Candarave. ....	128

## ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
<b>Anexo 1.</b> ORDEN: Hemiptera FAMILIA: Heteroptera .....	172
<b>Anexo 2.</b> ORDEN: Hemiptera FAMILIA: Miridae .....	173
<b>Anexo 3.</b> ORDEN: Hemiptera FAMILIA: Anthocoridae .....	174
<b>Anexo 4.</b> ORDEN: Coleoptera FAMILIA: Carabidae .....	175
<b>Anexo 5.</b> ORDEN: Araneida FAMILIA: Linyphiidae .....	176
<b>Anexo 6.</b> ORDEN: Pseudoescorpion FAMILIA: Cheliferidae .....	177
<b>Anexo 7.</b> ORDEN: Coleoptera FAMILIA: Chrysomelidae .....	178
<b>Anexo 8.</b> ORDEN: Diptera FAMILIA: Tachinidae .....	179
<b>Anexo 9.</b> ORDEN: Diptera FAMILIA: Otitidae .....	180
<b>Anexo 10.</b> ORDEN: Acarina FAMILIA: Argasidae .....	181
<b>Anexo 11.</b> ORDEN: Hymenoptera FAMILIA: Formicidae .....	182
<b>Anexo 12.</b> ORDEN: Hymenoptera FAMILIA: Vespidae .....	183
<b>Anexo 13.</b> ORDEN: Araneida FAMILIA: Salticidae .....	184
<b>Anexo 14.</b> ORDEN: Araneida FAMILIA: Gnaphosidae .....	185
<b>Anexo 15.</b> ORDEN: Araneida FAMILIA: Anyphaenidae .....	186
<b>Anexo 16.</b> ORDEN: Scorpionida FAMILIA: Bothriuridae .....	187
<b>Anexo 17.</b> ORDEN: Araneida FAMILIA: Araneidae .....	188
<b>Anexo 18.</b> ORDEN: Coleoptera FAMILIA: Bostrichidae .....	189

<b>Anexo 19.</b> ORDEN: Lepidoptera FAMILIA: Gelechiidae.....	190
<b>Anexo 20.</b> ORDEN: Lepidoptera FAMILIA: Noctuidae .....	191
<b>Anexo 21.</b> ORDEN: Neuroptera FAMILIA: Hemerobidae .....	192
<b>Anexo 22.</b> ORDEN: Solifugo FAMILIA: Ammotrechidae .....	193
<b>Anexo 23.</b> ORDEN: Orthoptera FAMILIA: Acrididae .....	194
<b>Anexo 24.</b> ORDEN: Diptera FAMILIA: Tipulidae .....	195
<b>Anexo 25.</b> ORDEN: Diptera FAMILIA: Asilidae .....	196
<b>Anexo 26.</b> ORDEN: Araneida FAMILIA: Pholcidae .....	197
<b>Anexo 27.</b> ORDEN: Coleoptera FAMILIA: Curculionidae .....	198
<b>Anexo 28.</b> ORDEN: Psocoptera FAMILIA: Psocomorpha .....	199
<b>Anexo 29.</b> ORDEN: Hemiptera FAMILIA: Fulgoridae.....	200
<b>Anexo 30.</b> ORDEN: Hemiptera FAMILIA: Scoliidae .....	201
<b>Anexo 31.</b> ORDEN: Coleoptera FAMILIA: Scarabaeidae.....	202
<b>Anexo 32.</b> ORDEN: Coleoptera FAMILIA: Tenebrionidae .....	203
<b>Anexo 33.</b> ORDEN: Pseudoescorpion FAMILIA: Chthoniidae.....	204
<b>Anexo 34.</b> ORDEN: Diptera FAMILIA: Anthomyiidae .....	205
<b>Anexo 35.</b> ORDEN: Diptera FAMILIA: Mycetophilidae .....	206
<b>Anexo 36.</b> ORDEN: Thysanoptera FAMILIA: Thripidae .....	207
<b>Anexo 37.</b> ORDEN: Hymenoptera FAMILIA: Chalcididae .....	208

<b>Anexo 38.</b> ORDEN: Hemiptera FAMILIA: Psyllidae.....	209
<b>Anexo 39.</b> ORDEN: Hymenoptera FAMILIA: Braconidae.....	210
<b>Anexo 40.</b> ORDEN: Neuroptera FAMILIA: Myrmeleontidae .....	211
<b>Anexo 41.</b> Muestras preservadas en alcohol al 70 % .....	212
<b>Anexo 42.</b> Observación al estereoscopio de los individuos. ....	213
<b>Anexo 43.</b> Conteo de individuos en placa. ....	214
<b>Anexo 44.</b> Identificación del lugar de trabajo .....	215
<b>Anexo 45.</b> Punto de muestreo .....	216
<b>Anexo 46.</b> Toma de apuntes en campo .....	217
<b>Anexo 47.</b> Medidas del tronco DAP .....	218
<b>Anexo 48.</b> Colocación de trampas de caída en la base del árbol.....	219
<b>Anexo 49.</b> Recolección de trampa Pit-fall filtradas. ....	220
<b>Anexo 50.</b> Muestreo del tronco de queñua a los 50cm. ....	221
<b>Anexo 51.</b> Muestreo del tronco de queñua a los 100cm .....	222
<b>Anexo 52.</b> Muestreo del tronco de queñua a los 150cm .....	223
<b>Anexo 53.</b> Muestreo del follaje del árbol de queñua .....	224
<b>Anexo 54.</b> Desvío al centro poblado menor de Santa Cruz.....	225
<b>Anexo 55.</b> Centro Poblado Santa Cruz .....	226
<b>Anexo 56.</b> Vista del bosque de queñua .....	227

<b>Anexo 57.</b> Constancia de determinación de artropodos.....	228
---	-----

## RESUMEN

La investigación se realizó en el bosque nativo de Yucamani, Candarave, donde se encuentra el árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua).

El área de trabajo se distribuye en un gradiente altitudinal de 3878 msnm-4298 msnm correspondiendo a la distribución altitudinal de *Polylepis subtusalbida* (queñua) reportada para Moquegua y Tacna.

Se trabajaron con 35 individuos arbóreos de *Polylepis subtusalbida* (queñua), estableciéndose 7 transectos de los cuales por medio de métodos directos e indirectos se evaluaron los artrópodos presentes, una vez al mes haciendo un total de seis evaluaciones, en cada transecto se evaluó los individuos arbóreos cada 50 m.

Los individuos arbóreos muestreados de *Polylepis subtusalbida* (queñua) fueron caracterizados morfológicamente en el follaje como escaso, abundantes y muy abundantes, teniendo como mayoría a los individuos arbóreos abundantes en follaje, en el tronco se midió el diámetro a la altura del pecho y como promedio se obtuvo 84cm y una altura promedio de 4,24m.

Se registraron en la investigación los artrópodos asociados a *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave a nivel de

familias en los 7 transectos, teniendo un total de 14 órdenes, 29 familias de insectos y 11 familias de arañas con un total de 47226 individuos colectados.

Determinándose la distribución de microhabitats de los artrópodos asociados a *Polylepis subtusalbida* (queñua) de forma agregada, las familias Carabidae, Scarabaeidae, Tenebrionidae, Bostrichidae, Tachinidae, Otitidae, Anthomyiidae, Mycetophilidae, Myrmeleontidae, Chalcididae, Braconidae, Vespidae, Formicidae, Noctuidae, Bothriuridae, Anyphaenidae y Ammotrechidae están asociadas a la base del árbol, las familias Chrysomelidae y Curculionidae tienen como microhábitats los 50 cm desde la base del tronco del árbol, las familias Gelechiidae, Acrididae, Chthoniidae y Pholcidae están asociados a los 100 cm de la base del tronco del árbol, la familia Araneidae está asociada a los 150 cm de la base del tronco del árbol, las familias Psyllidae, Fulgoridae, Miridae, Anthocoridae, Heteroptera, Tipulidae, Asilidae, Thripidae, Hemerobidae, Scolidae, Psocomorpha, Cheliferidae, Argasidae, Linyphiidae, Salticidae y Gnaphosidae están asociadas al follaje del árbol. Los microhabitats que ofrece el árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) albergan y dan las condiciones ambientales favorables para los artrópodos.

*Palabras clave: Distribución de microhábitats de los artrópodos, artrópodos asociados a Polylepis, distribución agregada de los artrópodos.*

## ABSTRACT

The research was carried out in the native Yucamani forest, Candarave, where the *Polylepis subtusalbida* (queñua) tree is found.

The work area is distributed in an altitudinal gradient of 3878msnm-4298msnm corresponding to the altitudinal distribution of *Polylepis subtusalbida* (queñua) reported for Moquegua and Tacna.

I worked with 35 arboreal individuals of *Polylepis subtusalbida* (queñua), establishing 7 transects of which through direct and indirect methods the arthropods present were evaluated, once a month making a total of six evaluations, in each transect the individuals were evaluated arboreal every 50 m.

The arboreal individuals sampled of *Polylepis subtusalbida* (queñua) were morphologically characterized in the foliage as scarce, abundant and very abundant, having as the majority the arboreal individuals abundant in foliage, in the trunk the diameter was measured at the height of the chest and as average 84cm was obtained and an average height of 4.24m.

Arthropods associated with *Polylepis subtusalbida* (queñua) from the native forest of Yucamani, Candarave were recorded in the investigation at the family level in the 7 transects, having a total of 14 orders, 29 insect families and 11 spider families with a total of 47 226 individuals collected.

Determining the microhabitat distribution of the arthropods associated with *Polylepis subtusalbida* (queñua) in an aggregate manner, the families *Carabidae*, *Scarabaeidae*, *Tenebrionidae*, *Bostrichidae*, *Tachinidae*, *Otitidae*, *Anthomyiidae*, *Mycetophilidae*, *Myrmeleontidae*, *Chalcididae*, *Braconidae*, *Vespidae*, *Formicidae*, *Noctuidae*, *Bothriuridae*, *Anyphaenidae* and *Ammotrechidae* are associated with the base of the tree, the families *Chrysomelidae* and *Curculionidae* have as microhabitats 50 cm from the base of the tree trunk, the families *Gelechiidae*, *Acrididae*, *Chthoniidae* and *Pholcidae* are associated with 100 cm from the base of the tree trunk, the *Araneidae* family is associated with 150 cm from the base of the tree trunk, the families *Psyllidae*, *Fulgoridae*, *Miridae*, *Anthocoridae*, *Heteroptera*, *Tipulidae*, *Asilidae*, *Thripidae*, *Hemerobidae*, *Scoliidae*, *Psocomorpha*, *Cheliferidae*, *Argasidae*, *Linyphiidae*, *Salticidae* and *Gnaphosidae* are associated with the tree's foliage. The microhabitats offered by the *Polylepis subtusalbida* (queñua) tree harbor and provide favorable environmental conditions for arthropods.

*Keywords: microhabitat distribution of arthropods, arthropods associated with Polylepis, aggregate distribution of arthropods.*

## I. INTRODUCCIÓN

Se conoce que los artrópodos se disponen en toda la tierra, encontrándolos a más de medio metro por debajo de la cubierta del suelo llegando a más de 40 m en la parte alta de los árboles (Ruppert y Barnes, 1996).

Higuera D. y Gasca A. (2010), mencionan que las teorías sostienen que las copas de los árboles proporcionan microhábitats para una increíble diversidad de artrópodos.

En caso de los insectos son un grupo predominante en casi todos los ecosistemas del mundo. Por la riqueza de especies diferentes que se pueden encontrar en una comunidad, por la cantidad de individuos que tiene una comunidad y por su biomasa, (Cultid y col., 2007).

Su evolución a lo largo del tiempo en la forma de su cuerpo, su funcionamiento y su conducta les ha permitido tener estrategias de supervivencia por su fácil adaptabilidad a la variedad de hábitats, así conquistando la mayoría de nichos ecológicos cumpliendo con sus funciones dentro del ecosistema, (Delfin y col., 2011).

Los artrópodos por su magnitud van a necesitar poca energía al realizar sus actividades, poco tiempo para su crecimiento, por lo cual van a poder refugiarse con mayor facilidad de su entorno y de sus posibles cazadores. Su mayor ventaja es ser voladores y, por tanto, rápidos para movilizarse a través del viento logrando recorrer grandes distancias (Elzinga, 2004). Neder y col., (2004), mencionan que los artrópodos debido a su pequeño tamaño, diversidad y sensibilidad a las variaciones ambientales pueden ser buenos como un indicador de la heterogeneidad de microhábitats, biodiversidad del ecosistema y estrés ambiental.

Los lepidópteros diurnos por su fidelidad a ciertas plantas y a sus ambientes hacen que muchas especies sean óptimas para realizar monitoreos ambientales (Nuñez Busto, 2004).

Regularmente no todas las especies de artrópodos van a cumplir funciones como indicadores ambientales, pero si hay especies muy sensibles a daños medio ambientales, mientras que algunas se encuentran donde existe o donde hubo algún cambio por causa del hombre. Una de las características propias de algunas especies indicadores, es su extensión en la ocupación de microhábitats, estructura espacial y su particularidad en un microhábitat. (Andrade y Amat, 2000).

Los árboles van a generar microhábitats bajo su follaje y entre la corteza, pudiendo producir un impacto edáfico y ambiental especial. Estos biotipos necesitan características diferentes a las que otras comunidades biológicas se desarrollan, pudiendo estar bajo otros estratos vegetales o en el suelo desnudo (Flores, Lagos y Roig, 2004).

La variabilidad de las especies es evidente en el trópico de cáncer y el trópico de capricornio y en zonas con temperaturas moderadas, haciendo que el control de existencia/inexistencia o riqueza sea fundamental a diferentes latitudes (Delfin y col. 2011).

Así, sabiendo que los artrópodos constituyen un pilar importante y determinante en el crecimiento sostenido de los ecosistemas, se ha concluido a valorar que el trabajo que hacen los polinizadores ascienden a  $117 \times 10^9$  dólares en un año a nivel mundial (Constanza y col. 1997).

Los artrópodos son el sustento para el funcionamiento del ciclo alimenticio, se ha visto necesario contribuir a la protección y conservación de sus microhábitats, mediante el estudio de la distribución de microhábitats en las diferentes partes del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua), que es una de las poblaciones más grandes de árboles en el bosque nativo de Yucamani,

Candarave, que van entre los 3 000 a 4 600 msnm (Mendoza y Cano, 2012, p.101).

El bosque de queñua disminuye las variaciones de la temperatura en el ecosistema, lo cual facilita la aparición de flora y fauna en el ecosistema (Kessler y Herzog, 1998).

Mendoza y Cano, (2012), *Polylepis subtusalbida* mide de 3 a 5 metros de altura, lo cual no es un impedimento para que exista la distribución de microhábitats de los artrópodos.

Para Ollerton (1999), los artrópodos van a interactuar con las plantas de forma muy variada, se ha visto necesario aportar nuevos conocimientos para proteger y conservar los microhábitats de los artrópodos. La interacción antagonista, donde los artrópodos son fitófagos, son posiblemente las más notables, formando comunidades en las cuales tanto los artrópodos como las plantas obtendrán mayor rendimiento con la interacción. Por ejemplo, las hormigas cooperan en el esparcimiento de semillas y el cuidado de sus colonias en tallos vegetales huecos (p.741).

La polinización por los insectos y otros artrópodos van a ser fundamentales en un 90 % para las plantas que producen flores así también, pero en menor grado para otras plantas que producen semilla (Linder, 1998).

Según Ollerton (1999), las interacciones de estos seres vivos van a ser vitales en el ecosistema, sin la presencia de agentes polinizadores, la mayoría de plantas no alcanzaría a reproducirse y con ello no elaborarían semillas; en caso de no tener plantas a qué asistir, gran mayoría de estos organismos sucumbirían, en consecuencia, extendiéndose a todo el ecosistema (p. 742).

Es por ello que se plantea el siguiente problema:

**¿Cómo es la distribución de microhábitats de los artrópodos asociados a *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave?**

## 1.1. Hipótesis

De acuerdo al problema planteado y en base al conocimiento acerca de la situación actual del bosque nativo de queñua en Yucamani, Candarave en ACRVM se plantea la siguiente hipótesis:

Los artrópodos asociados a *Polylepis subtusalbida* (queñua) se distribuyen en forma agregada, en el bosque nativo de Yucamani, Candarave.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

Determinar la distribución de microhabitats de los artrópodos asociados a *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Determinar los parámetros poblacionales de los artrópodos.
- Determinar la distribución altitudinal de los árboles muestreados.
- Caracterizar morfológicamente los árboles muestreados (follaje, estructura del tronco, altura y base).
- Caracterizar los artrópodos asociados a *Polylepis subtusalbida* (queñua).
- Determinar la ubicación de las familias de artrópodos asociados a las estructuras del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua).
- Caracterizar los microhabitats de los artrópodos asociados a *Polylepis subtusalbida* (queñua).

### **1.3. Antecedentes**

En Perú, la investigación científica en relación a la distribución de microhabitats de los artrópodos que habitan en los árboles de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave, en la región de Tacna es casi nula, y los estudios en cuanto a los artrópodos distan mucho de ser completos.

Oróz y Farfán (2004), reportaron en su trabajo realizado en los bosques de *Polylepis* en la cordillera de Abancay y Vilcanota, que los órdenes más representativos corresponden a Diptera, Collembola, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Araneos y Acari, que bien podrían considerarse como indicadores del estado del bosque, lo cual ayudaría a evaluar el impacto potencial de las actividades humanas, encontrándose ligeros cambios en la composición de la entomofauna entre bosques medianamente conservados y bosques ligeramente alterados.

Brehm y col. (2005), realizaron estudios en el sur de Ecuador identificando como punto crítico (hotspot) a nivel global por su diversidad en polillas, con un gradiente altitudinal entre 1040 msnm-3 100 msnm, habiéndose encontrado 1266 especies en polillas de la familia geometridae, lo cual la hace un gran grupo en todo el mundo.

Oróz (2005), reportó para el Callejón de Conchucos, Ancash, en los bosques de Polylepis un total de 19 órdenes y 62 familias de artrópodos terrestres; los órdenes ampliamente representativos fueron Diptera y Collembola. Reportando como nuevos registros para Perú a la familia Panorpididae del orden Mecoptera, y un adulto macho de la familia Coccidae. De los artrópodos bentónicos se reportaron un total de 5 órdenes con 12 familias, donde se registraron para los bosques de Polylepis y para Perú como nuevos a Dytiscidae (Rhantus), Elmidae (Stenelmis), Psephenidae, Cucujidae, Dascillidae (Coleoptera); Notonemouridae (Neonemoura) (Plecoptera); Baetidae (Baetis, Cloeodes), Leptophlebiidae (Thraulodes) (Ephemeroptera); Limnephilidae (Anomalocosmoecus), Helicopsychidae (Helicopsyche), Hidropsychidae (Cailloma) (Trichoptera), Corixidae (Hemiptera).

Oróz (2006), reportó en el estudio de diversidad en cinco Bosques de Polylepis de la Región de Puno, un total de 23 órdenes y 91 familias de artrópodos entre insectos, arácnidos y miriapodos (ciempiés y milpies), 3 morfoespecies de acari, 4 morfotipos de arañas, 19 familias de coleópteros (escarabajos), una nueva especie de Coccinellido del género Eriopis (en preparación) y un morfotipo de Carabidae no determinado, 21 familias de

Dípteros (moscas y mosquitos), 17 familias de Hymenopteros (abejas, avispas y hormigas).

León y Marquis (2006), estudió la diversidad y abundancia de artrópodos que habitan en dos especies de *Polylepis* en los altos Andes del Ecuador, la densidad promedio por m<sup>2</sup> de hoja fue de 700 artrópodos para *Polylepis incana* vs. 16 para *Polylepis pauta*. Aproximadamente una tercera parte de las especies fueron herbívoros. Los efectos de la altitud, la estacionalidad anual y la humedad local variaron dependiendo del taxón y la planta huésped. La tasa de herbivoría varió mucho (0–30 %) y estuvo relacionada con la especie huésped mientras que no hubo evidencia de una disminución con el aumento de la altitud.

Iannacone y Alvariño (2006), trabajaron en la localidad de Pari, encontrando un total de 343 ejemplares, distribuidos en 8 familias, encontraron que la estructura trófica es de orden decreciente al porcentaje de familias, tanto en las trampas de suelo con detergente solo y con detergente más hígado de pollo que fue de 99,22 % para descomponedores y 0,78 % para parásitas. Para la diversidad de artrópodos de suelo se encontraron 2,62 % de Ácaros Oribátidos y 97,37 % de insectos distribuidos en un total de cinco órdenes. Los Collembola fueron los más abundantes, comprendiendo 95,91 %

del total. La abundancia de los órdenes restantes fue notablemente inferior, no alcanzando el 5 % de dicho total. El número de familias en cada orden varió entre 1 y 3, siendo Collembola el orden con mayor cantidad de familias. La familia Isotomidae no fue colectada en las trampas con hígado.

Los artrópodos analizados fueron predominantemente descomponedores. Los artrópodos capturados por trampas de luz ultravioleta, fueron de los 100 % fitófagos en Pari y en Óndores. Con relación a la diversidad de artrópodos en trampas de luz en Pari se capturaron un total de 25 insectos, siendo exclusivamente lepidópteros de la familia Noctuidae (100 %). Para Óndores se capturó 7 insectos en dos órdenes: Diptera y Lepidoptera siendo el número total de individuos y familias como sigue: 5/2, 2/1, con un porcentaje de 71,43 %, 28,57 % respectivamente. Los órdenes Diptera y Lepidoptera estuvieron representados con 2 y 1 familia cada uno.

Bustamante, Oroz, y Cossio (2007), trabajaron en la zona sur oeste del Parque Nacional Otishi reportando 1750 ejemplares repartidos en 11 órdenes y 63 Familias. Los grupos más abundantes en las especies de *Polylepis canoi* y *Polylepis pepeii* estudiados en la región Ayacucho son: El orden Diptera con las familias Sciaridae y Phoridae, en menor número se encuentra el orden Hymenoptera con la superfamilia Chalcidoidea y la familia Ichneumonidae; los

órdenes Collembola (familia Sminthuridae), Coleoptera (familia Chrysomelidae) y Homoptera (familias Membracidae y Cicadellidae) y finalmente Orthoptera con las familias Gryllidae, Blattidae y Acrididae.

Escobar (2008), obtuvo una muestra de 502 artrópodos de follaje con un total de 10219 individuos colectados, correspondiendo a 17 órdenes y 56 familias. La tasa de captura de individuos varió entre las formaciones vegetales comparadas, ya que fue de 15,6 individuos/muestra en dosel de Hualo (n = 81); 28,1 individuos/muestra en dosel de Coihue (n = 74) y 13,4 individuos/muestra en dosel de Pino (n = 63). En cuanto a la colecta de artrópodos en el sotobosque de estas formaciones, se colectaron 17,2 individuos/muestra en sotobosque de Hualo (n = 71); 24,9 individuos/muestra en sotobosque de Coihue (n = 71) y 21,3 individuos/muestra en sotobosque de plantaciones de Pino (n = 142). La tasa de captura de individuos colectados fue similar en las distintas estaciones evaluadas, ya que fue de 19,3 individuos/muestra en invierno (n = 165); 19,8 individuos/muestra en primavera (n = 232) y 18,2 individuos/muestra en verano (n=105).

Martínez y col. (2012), en Chaviña (Lucanas – Ayacucho), encontraron bosques de *Polylepis tomentella* en laderas rocosas rodeadas por cultivos mixtos, ubicados entre 3 200 y 4105 metros de altitud. Se estudió la diversidad

de dípteros en ecosistemas aledaños a estos bosques, para lo cual se obtuvieron muestras de cultivos de papa, trigo, maíz, habas, quinua, olluco, oca, cebada y alfalfa en época de fructificación. Para el estudio entomológico se emplearon diferentes métodos de colecta: Colecta directa, bandejas amarillas y trampas Malaise distribuidas en 13 estaciones. Los insectos encontrados en estos agroecosistemas correspondieron a 9 órdenes siendo los himenópteros, coleópteros y dípteros los de mayor riqueza específica. Para el orden Diptera se registraron 36 especies, siendo la familia Syrphidae la de mayor riqueza específica (22.2 %), y Chironomidae fue la de mayor densidad, por la presencia de charcos de agua, frecuentes en la época húmeda. La diversidad de dípteros siempre fue mayor en los bordes de los cultivos, principalmente en los mixtos, siendo menor en los cultivos de cebada. La alta diversidad de dípteros se debería al reducido empleo de plaguicidas, existencia de cercos vivos y al buen estado de conservación de los bosques de *Polylepis tomentella* en la zona de estudio.

## **II. FUNDAMENTO TEÓRICO**

### **2.1. Áreas naturales protegidas por el estado (ANP)**

Ley N° 26834 y reglamento de la ley de Áreas Naturales Protegidas (1998), menciona que comprenden a los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico, científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

SERNANP (2013), refiere que las áreas de conservación regional se conforman sobre zonas que, a pesar de tener importancia ecológica significativa, no califican para integrar el SINANPE, debiendo estar sus objetivos de manejo y sus usos posibles, expresamente indicados en su documento de creación. La autoridad nacional podrá incorporar al SINANPE, aquellas áreas regionales con importancia o trascendencia nacional.

Pueden ser de nivel nacional, regional o privado, dependiendo su nivel de los interesados en su conservación del sitio, así como del grado en que estos se encuentren representados y protegidos por el sistema nacional de áreas naturales protegidas por el estado.

- **Nacional: Áreas de conservación nacional-ANP**

MINAM (2016), menciona que las áreas de conservación nacional van a resguardar sitios que son patrimonio cultural y natural de interés e importancia nacional. Administradas por el Servicio nacional de áreas naturales protegidas por el estado-SERNANP.

- **Regional: Áreas de conservación regional-ACR**

Se establecen para conservar y recuperar sitios de biodiversidad de interés e importancia regional y son administradas por los gobiernos locales con la amplia participación de la población y gobiernos locales, que complementan la capacidad de conservación del SINANPE.

- **Privado: Áreas de conservación privadas-ACP**

Predios de personas, organizaciones y comunidades que voluntariamente deciden conservarlos y solicitan su reconocimiento como ANP. Sus propietarios se encargan de administrarlos.

## **2.2. Área de conservación regional Vilacota Maure**

El área de conservación regional Vilacota Maure (ACRVM), se fijó mediante D.S. N° 015-2009-MINAM en el año 2009, delimitando con Tacna al norte, y en Perú encontrándose al sur.

GRRNGMA (2012), lo considera como un área de uso directo destinado a la conservación o recuperación de la biodiversidad, gestionado eficientemente por el gobierno regional con la amplia participación de la población, que complementan la capacidad de conservación del SINANPE, en la que se permite el aprovechamiento o extracción de recursos, en aquellas zonas, lugares y para aquellos recursos, definidos por el plan maestro del área. Otros usos deberán ser compatibles con los objetivos del área.

Se permiten los usos científicos y turísticos. Las modificaciones a las actividades y prácticas tradicionales, así como al uso de los recursos naturales no renovables; requieren autorización específica y un monitoreo permanente.

El área de conservación regional Vilacota Maure, se encuentra ubicada en los Andes Meridionales del Perú, conformando parte de la cadena occidental de la cordillera de los andes, en la zona altoandina de la región Tacna.

Administrativamente abarca territorios de los distritos de Palca, en la provincia de Tacna; Susapaya, Ticaco y Tarata, en la provincia de Tarata; y Candarave, en la provincia del mismo nombre.

El área de conservación regional Vilacota Maure comprende el bosque de queñua, se encuentra en las faldas del volcán Yucamani orientación sur, a 45 Km de Candarave, en el centro poblado menor de Santa Cruz, al este con el río Calientes, al sudeste el río Salado, al noreste el Callazas y la laguna de Aricota.

Con una superficie de 124 313,180 has de cobertura vegetal de queñua, correspondiendo en el ámbito regional en un 7,73, de las cuales corresponden a 660 Has de bosque y se encuentran 50 a 100 árboles/ha.

La zona silvestre es considerada menos vulnerable que las zonas de protección estricta, donde el bosque de queñua ha experimentado limitada o nula injerencia antropogénica.

En estas zonas es factible realizar trabajos de gestión y verificación, garantizando el sostenimiento de su carácter natural. Permitiendo el estudio científico, la enseñanza, el ecoturismo y esparcimiento sin la necesidad de tener edificaciones perennes, ni automóviles.

Existen cambios de temperatura respecto al día y la noche, pero tendiendo a ser bajas; las lluvias suelen estar presentes en enero, febrero y marzo expresándose fuertemente en regiones próximas a la cordillera, las montañas están colmadas de nieve producto de la granizada y nevada, además de la presencia de vientos fuertes durante gran parte del año y con bajo grado de humedad.

### **2.3. Género Polylepis**

Tiene una amplia distribución representando la vegetación natural a lo largo de la cordillera de los andes centrales, integrando la comunidad de manera especial para estos lugares y que son argumentos válidos de que anteriormente han llenado estas regiones en las pendientes de las montañas, cañones inaccesibles o en terrenos escarpados.

Estos se encuentran en pequeños y dispersos grupos, conocidos como queñuales, por encima de 3 500 m a 5 000 m de altitud, pero también se menciona que hasta arriba de los 5 200 m a más (Kessler, 2006). Se encuentran al norte de Venezuela en el estado de Lara hasta Tarapacá en Chile y Córdoba en la Argentina, formando los bosques de angiospermas más altos del mundo, en estas condiciones ambientales siendo extremas de temperaturas bajas y periodos secos (Simpson, 1979). Sin embargo, estos bosques sugieren la presencia de microclimas especialmente acondicionados como refugio termal. Constituyen un oasis biológico en medio de extensas y continuas pasturas, cumpliendo con importantes funciones ecológicas por lo que son de gran interés ecológico, sistemático y biogeográfico.

### 2.3.1. Taxonomía del género *Polylepis*

<b>Superreino</b>	: Eukaryota
<b>Reino</b>	: Plantae
<b>Subreino</b>	: Tracheobionta
<b>División</b>	: Magnoliophyta
<b>Clase</b>	: Magnoliopsida
<b>Subclase</b>	: Rosidae
<b>Orden</b>	: Rosales
<b>Familia</b>	: Rosaceae
<b>Subfamilia</b>	: Rosoideae
<b>Tribu</b>	: Sanguisorbeae
<b>Subtribu</b>	: Sanguisorbinae
<b>Género</b>	: <i>Polylepis</i> Ruiz & Pav.

### 2.3.2. Características morfológicas de *Polylepis*

*Polylepis* incluye entre 15 y 28 especies, en su mayoría árboles de 5-10 m altura, pero también con algunas especies comúnmente arbustivas como *Polylepis microphylla*, *Polylepis pepeii*, *Polylepis tarapacana*, *Polylepis tomentella sub sp. nana* y otras que llegan a superar los 25 m como *Polylepis lanata* y *Polylepis pauta*. *Polylepis* se desarrolló mediante poliploidización desde el género arbustivo y herbáceo *Acaena* (Kerr, 2003) y las especies basales de *Polylepis* fueron árboles con hojas delgadas, 7-11 foliolos por hoja, corteza delgada e inflorescencias con abundantes flores (hasta más de 70).

La evolución del género fue en dirección a especies con hojas más gruesas, reducción del número de foliolos, desarrollo de una corteza más gruesa e inflorescencias reducidas con pocas flores. (Simpson, 1986).

### **2.3.3. Características morfológicas de *Polylepis subtusalbida***

*Polylepis subtusalbida* suele medir de 3 a 8 m de altura, presenta una corteza de color marrón, con vaina con presencia de estípulas cubierta externamente con poca a mucha lana, además de la presencia de células secretoras denominadas tricomas glandulares. Las ramas del árbol presentan hojas con peciolo de tamaño 1,0-2-5 cm, junto a tricomas lanosos, ápice agudo, obtuso o fuertemente emarginado, margen fuertemente revoluto, ligero a fuertemente aserrado, envés cubierto por una densa capa de pelos cortos, mezclados con tricomas multicelulares glandulares amarillos sobre las venas, haz ligeramente rugoso, glabro a lanoso o panoso. El diámetro de la flor es de 0,5-1 cm; hipantio lanoso o panoso mezclado con tricomas glandulares, con una serie de pequeñas espinas planas; sépalo 3-4, ovalado o ligeramente redondo, interior y exterior lanoso o panoso y con tricomas glandulares; la antera presenta una medida de 1 a 2 mm, recubierto con pelos blancos; la prolongación del ovario mide 1-3 mm de largo, en la base con un mechón de pelos blancos. Eje floral en fruto 0,3-0,7 x 0,3-0,7 cm conformado por prominencias, turbinado, lanoso o panoso mezclado con tricomas, con 2-5 series de espinas aplanadas.

Se encuentra distribuida a 3 000-4 500 m de altitud, reportada para Moquegua y Tacna, posiblemente en Puno, pero hasta el momento no se ha confirmado.

Las poblaciones más grandes se encuentran en las faldas del volcán Yucamani en Candarave, Tacna.

## **2.4. Artrópodos**

Ribera y col. (2015), los artrópodos actuales se dividen en dos grandes grupos, los quelicerados (Chelicerata) y los mandibulados (Mandibulata). Los quelicerados tienen el cuerpo dividido en prosoma y opistosoma. Dentro de ellos hay dos linajes principales, los picnogónidos (Pycnogonida) y los llamados euquelicerados (Euchelicerata), que equivale a los Arachnida.

Los picnogónidos (también conocidos como arañas de mar) presentan un solo orden, Pantopoda, tienen el cuerpo grácil, con patas largas, y son exclusivamente marinos, muchos de ellos de fondos abisales (hasta -7000 m). Estos incluyen los xifosúros (Xiphosura: cangrejos de herradura o cangrejos cacerola) y los arácnidos (Arachnida: arañas, escorpiones y grupos afines).

Los arácnidos incluyen cuatro linajes principales: solífugos y pseudoescorpiones, opiliones y escorpiones, ácaros, y tetrapulmonados, que a su vez incluyen a las arañas y algunos grupos tropicales (amblipigios y uropigios). Hay un quinto grupo, los palpígrados, cuyas afinidades son inciertas. El taxon mandibulata lo conforman los miriópodos, crustáceos y hexápodos. Se distinguen por el aspecto de sus quijadas, estructuras anatómicas cefálicas alteradas para su desempeño apresando y manipulando el alimento, algunos grupos amparándose por otro tipo de apéndices (como

las piezas bucales, o los palpos para palpar y sujetar lo que comen algunos insectos). Los mandibulata se describen por el aspecto de sus antenas, en primer lugar, eran dos pares, pero limitadas a un par en ciertos grupos procedentes (como los insectos).

Los miriápodos (Myriapoda) presentan un cuerpo segmentado en dos, cabeza y tronco, formado por un número variable de segmentos de morfología uniforme, con uno o dos pares de patas cada uno. Con dos grupos, los quilópodos (Chilopoda) y el resto, formado por las clases Symphyla, Pauropoda y Diplopoda.

Los crustáceos y los hexápodos conforman un solo grupo por el cual comparten un mismo antepasado de origen conocido como Pancrustácea, dentro del cual los hexápodos están filogenéticamente más próximos a algunos grupos de crustáceos pobres en especies considerados como relictos. En los últimos años, y gracias sobre todo a la evidencia procedente de datos moleculares, los hexápodos son un grupo derivado de un antecesor que era un crustáceo. Los crustáceos como grupo (es decir, sin los hexápodos) son por lo tanto parafiléticos, y formalmente no pueden ser considerados como un taxon, si bien se manejan habitualmente como grupo. La variedad morfológica

de los crustáceos es enorme, aunque en su mayoría (incluyendo a los hexápodos) tienen el cuerpo dividido en tres.

El tamaño de los artrópodos implica muchas ventajas menciona Elzinga (2004), requieren poca energía y tiempo para su desarrollo, es más fácil que encuentren protección del ambiente extremo y de sus depredadores, su dispersión a través del viento es más rápida y fácil, logrando recorrer grandes distancias.

Los artrópodos epigeos fragmentan la hojarasca y promueven su descomposición. Brow y col. (2001), menciona que otros comen plantas vivas (larvas de mariposas, caracoles) y otros (arañas, hormigas, ciempiés y algunos escarabajos) son predadores del resto de la fauna.

Lavelle y col. (1994), mencionan que los invertebrados terrestres juegan un papel importante en la productividad de los agroecosistemas, no solo como plagas o vectores de patógenos, sino también como benefactores por su capacidad de alterar el ambiente superficial y edáfico en el cual se desarrollan las plantas.

Lavelle (2000) y Pankhurst y col. (1994), mencionan que es probable que la degradación física y química del suelo, o sea la pérdida de su estructura (por efecto de la erosión, sedimentación, disgregación o compactación) y

fertilidad (materia orgánica, nutrientes), esté íntimamente relacionada con la disminución de las poblaciones o la pérdida cuantitativa y/o cualitativa de invertebrados clave de la macrofauna edáfica que regulan el ciclo de la materia orgánica y la producción de estructuras físicas biogénicas.

#### **2.4.1. Importancia ecológica de los artrópodos**

Pizarro, Cepeda y Flores (2008), mencionan que los artrópodos cumplen diversas funciones ecológicas. Durante la fase húmeda son importantes como agentes polinizadores; son dinamizadores de flujo de energía, el ciclo de los nutrientes y a la vez que constituyen recursos tróficos abundantes y de calidad, durante la fase seca son macro descomponedores revelantes y de recursos tróficos significativos para vertebrados.

Kremen (1993), Longcore (1999), Herrera y Cuevas (2003), mencionan que la capacidad de respuesta de los artrópodos ha sido relacionada con múltiples características como son el tamaño corporal, las tasas de crecimiento, la capacidad de dispersión, las adaptaciones a condiciones microclimáticas, sus cortos ciclos reproductivos, y su importancia en las cadenas tróficas y flujo de nutrimentos del sistema.

Morón (1997), Andrade y Amat (2000), mencionan que los órdenes coleoptera (escarabajos), *hymenoptera* (abejas, avispas, hormigas) y *lepidoptera* (mariposas), cumplen con características propias de organismos indicadores tales como: a) Taxonomía conocida y estable, b) Buen grado de conocimiento de su biología e historia natural, c) Facilidad de observación y

captura en el campo, d) Amplitud de ocupación de hábitats y rango geográfico y e) Especialización de hábitat de algunas especies.

Kremen y col. (1993), mencionan que la clase insecta es candidata ideal para el desarrollo de programas de inventario y monitoreo de la biodiversidad, porque cumplen con muchos de los criterios para la selección de grupos indicadores de diversidad o de procesos ecológicos; algunos grupos han sido usados para evaluar el efecto de la fragmentación y reducción de los ambientes naturales, uso del suelo y contaminación de los cuerpos de agua y para la planificación de áreas para la conservación.

Kremen y col. (1993) y Villarreal y col. (2006), mencionan que su uso en este sentido ha sido ampliamente discutido; sin embargo, no todos los grupos son igualmente efectivos en la caracterización de la biodiversidad, ni como indicadores de los cambios ocasionados por la actividad del ser humano en los ecosistemas.

Giraldo (2002), menciona que la amplitud de los requisitos de hábitat del conjunto de especies invertebradas que ocupan la mayoría de los macros y micro hábitats, combinada con los requisitos restringidos de hábitat de las especies individuales, posibilitan que la información sobre el estado de la mayoría de los aspectos de la biodiversidad en un ecosistema, teóricamente

pueda ser monitoreada fácilmente utilizando artrópodos. Aunque estadísticamente son más fáciles de monitorear que los vertebrados, un desafío significativo para comprender los cambios en los indicadores invertebrados es el alto grado de variabilidad natural estacional e interanual en el tamaño de la población y la distribución de las especies, los altos niveles de diversidad y la insuficiente o ausente información taxonómica sobre la mayoría de los grupos.

#### **2.4.2. Fundamentales amenazas presentes y condicionales del bosque de queñua**

Renison (2004), menciona que los bosques sudamericanos de *Polylepis* se encuentran considerados como los ecosistemas boscosos más amenazados.

Serra y col. (1986), ha encontrado que las subpoblaciones de *Polylepis* han estado sometidas a una intensa explotación, ya que es requerida como combustible y planta medicinal. Esto ha determinado que sus comunidades hayan sufrido una fuerte reducción.

Morales (2017), menciona que la zona de la Puna de Perú, Bolivia, Argentina, y Chile ha sido alterada extensivamente para la agricultura y está degradada en muchas áreas por el pastoreo de ganado doméstico, las quemadas y la recolección de madera para leña. El asentamiento humano y la conversión agrícola han tenido ya efectos dramáticos en el bosque de queñua, la expansión adicional amenaza seriamente los fragmentos restantes del hábitat.

ProNaturaleza (2004), explica que la destrucción del bosque de *Polylepis* es por la tala para la agricultura, la recolección de madera para leña y la quema para pasturas siendo una amenaza particularmente seria para muchas de las aves de distribución restringida. Nueve de ellas se consideran

amenazadas y en el caso de cuatro de ellas (*Cinclodes aricomae*, *Anairetes alpinus*, *Poospiza garleppi* y *Poospiza rufiventris*) es debido a la destrucción de su hábitat (bosque de Polylepis).

Montenegro y col. (2001), menciona que la queñua es una de las escasas especies leñosas arbóreas que habitan el altiplano, por lo tanto, se ha explotado para la obtención de madera para leña, carbón vegetal y construcción de vigas de casa e iglesias, los troncos amarillo-rojizos son empleados en artesanía y también se utiliza como planta medicinal y tintórea, especialmente se cosechan las hojas y la corteza.

### **2.4.3. Tipos de distribución espacial**

#### **2.4.3.1. Distribución al azar o randomizado**

Es el tipo de arreglo más simple, las hipótesis ecológicas requeridas para aceptar que los individuos se encuentren distribuidos al azar.

- Que todos los puntos en el espacio tienen la misma posibilidad de ser ocupados por un individuo.
- Que la presencia de un individuo en un cierto punto, no afecta la ubicación de otro individuo.

#### **2.4.3.2. Distribución regular o uniforme**

En este tipo de distribución debe de cumplir el primer enunciado de la distribución al azar, en caso del segundo enunciado no. Pero concluye que a pesar de que íntegramente el campo sea disponible para la vida, los seres que ejercen diferentes demandas con el fin de obtener bienestar, como es el territorio o la comida, que fuerce a que cada individuo se apodere de un territorio más o menos constante.

#### **2.4.3.3. Distribución agregada o contagiosa**

En este tipo de distribución no se cumplen los enunciados de la distribución al azar.

Al no cumplirse el primer enunciado de la distribución al azar, significa que el territorio es diferente, pudiendo manifestar situaciones excelentes, regulares o nulas para poder vivir, lo cual define una distinta abundancia.

Al no ser muy alta la variedad del medio, puede no darse el segundo enunciado de la hipótesis al azar y ejercer una acción recíproca entre los individuos, lo cual establece la figura de agregación. Como ejemplo la asociación para la reproducción, el alimento, protección en periodos de condiciones adversas, de dormancia, de rutina de postura, de costumbres sociales, etc.

Es mas frecuente encontrar en la naturaleza este tipo de distribución, particularmente en zonas amplias de vegetación nativa y variación en tipos de plantas.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Área de estudio**

El área de estudio está ubicada al sur de Perú, en el departamento de Tacna, en la provincia de Candarave, en el área de conservación regional Vilacota Maure, en el bosque de queñua situado en el centro poblado Santa Cruz, a faldas del volcán Yucamani orientación sur, entre las coordenadas  $70^{\circ} 12' 15''$  de longitud oeste,  $17^{\circ} 15' 30''$  latitud sur, a una altitud de 3 515 m; aproximadamente a dos horas caminando desde el centro poblado de Santa Cruz, al este limita con el río Calientes, al sudeste el río Salado, al noreste el Callazas y la laguna de Aricota. Se encuentra ubicado en la ecorregión de la Puna, según la propuesta de Brack (1986).

## **3.2. Metodología**

### **3.2.1. Población y muestra**

La unidad de análisis son los artrópodos presentes en los árboles de *Polylepis subtusalbida* (queñua).

#### **3.2.1.1. Población**

La población son todos los individuos artrópodos en el bosque de *Polylepis subtusalbida* (queñua) ubicada a faldas del volcán Yucamani, orientación sur, Candarave.

#### **3.2.1.2. Muestra**

La muestra de estudio son todos los individuos artrópodos colectados por las respectivas técnicas de recolección en cada árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua), en cada uno de los transectos establecidos.

### 3.2.2. Diseño de investigación

Es un diseño no experimental-descriptivo, donde se evaluó la distribución de microhábitats de los artrópodos asociados a *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

Se diagrama de la siguiente manera. “M-O”

#### Donde

**M:** Representa la población de individuos de artrópodos en el bosque de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

**O:** Representa a los individuos de artrópodos colectados por las respectivas técnicas de recolección en *Polylepis subtusalbida* (queñua) ubicado en el bosque nativo de Yucamani, Candarave.

### **3.2.3. Métodos**

#### **3.2.3.1. Método de campo**

La investigación se realizó en la zona de muestreo en el bosque nativo de Yucamani, donde se encuentra *Polylepis subtusalbida* (queñua), trabajándose con 35 individuos arbóreos de *Polylepis subtusalbida* (queñua), estableciéndose 7 transectos en los cuales por medio de métodos directos e indirectos se evaluó los artrópodos presentes, una vez al mes haciendo un total de 6 evaluaciones.

### **3.2.3.2. Muestreo (Foster y col., 1995)**

El diseño consistió en realizar un muestreo dirigido, de acuerdo a la altitud. Se realizó desde los 3 878 msnm y se fue subiendo cada 60 m más, haciendo un total de 7 transectos, hasta los 4 298 msnm.

Se trabajó en la orientación sur del volcán Yucamani al encontrar individuos arbóreos de *Polylepis subtusalbida* (queñua), en cada transecto se evaluó los individuos arbóreos cada 50 m, haciendo en cada transecto 5 individuos arbóreos de *Polylepis subtusalbida* (queñua) y un total de 35 individuos arbóreos a muestrear en los 7 transectos.

A cada individuo arbóreo de *Polylepis subtusalbida* (queñua) de la muestra se le codificó secuencialmente, considerándose el transecto, además se georreferenció mediante coordenadas y altitud.

Además, se realizó la caracterización morfológica de los individuos arbóreos de *Polylepis subtusalbida* (queñua) muestreados.

Por estimación directa se midió la altura de cada individuo arbóreo de *Polylepis subtusalbida* (queñua).

Se hizo la medición del diámetro DAP (diámetro a la altura del pecho) a todos los individuos arbóreos de *Polylepis subtusalbida* (queñua)

muestreados, trabajando los datos mediante rangos: Rango I (5 a 10 cm), Rango II (10 a 20 cm), Rango III (20 a 30 cm), Rango IV (30 a 40 cm), Rango V (40 a 50cm). (FAO, 2004).

Se evaluó el follaje cualitativamente en abundante, poco abundante y escaso.

El muestreo consistió en realizar la colecta de los artrópodos conociendo sus hábitos, lo que implica localizarla en sus microhábitats, aplicando herramientas de captura de acuerdo con su tamaño, velocidad o hábitos, se utilizaron métodos directos e indirectos. (Morón y Terón, 1988).

Para la colecta de artrópodos presentes en la base de cada individuo arbóreo de *Polylepis subtusalbida* (queñua) se colocaron 2 trampas de pozo seco o de caída conocidas como Pit-fall (Márquez, 2005), separadas una de la otra, con capacidad de 1 000 ml que se colocaron enterradas a nivel del suelo, sin tapa.

Las trampas fueron cebadas con una solución colectora que consiste en agua (40 %), detergente suave (lo necesario para romper la tensión superficial) y alcohol (60 %), (Contreras y Ramos, 1999). La revisión de cada

trampa de caída se realizó una vez por mes, cada trampa fue recebada después de su revisión.

Las muestras se filtraron para reutilizar el agua, se lavaron con agua destilada y luego eran colocadas en frascos con alcohol al 75 %, con la ayuda de pinzas entomológicas, siendo rotuladas con fecha de muestreo, número de transecto, número de individuo arbóreo de *Polylepis subtusalbida* (queñua), tipo de trampa y número de trampa, para su transporte al laboratorio de Genética de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Para la colecta de los artrópodos en el follaje de *Polylepis subtusalbida* (queñua) se utilizó el paraguas entomológico que es el método basado en la acción mecánica sobre un substrato, en el cual la captura se realizó golpeando con firmeza la vegetación en forma horizontal, haciendo 20 golpes por árbol. (Marquez, 2005).

El contenido del paraguas entomológico se cerró para evitar la salida de los artrópodos voladores, luego se pasó a frascos con alcohol para matar a los artrópodos colectados, con la identificación respectiva de fecha de muestreo, número de transecto, número de individuo arbóreo de *Polylepis*

*subtusalbida* (queñua), tipo de trampa y número de trampa, para su transporte al laboratorio de Genética de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

Para la colecta de los artrópodos de *Polylepis subtusalbida* (queñua) a lo largo del tronco, se realizó de forma directa a cada 50 cm en el tronco, haciendo 3 evaluaciones, con el uso de pinzas entomológicas flexibles.

Se transfirió la muestra a un frasco con alcohol al 70 %, siendo rotulados con identificación de fecha de muestreo, número transecto, número de individuo arbóreo de *Polylepis subtusalbida* (queñua), tipo de trampa y número de trampa.

Después se acondicionó la muestra para su transporte al laboratorio de Genética de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

### **3.2.3.3. Manejo de muestras**

Los especímenes colectados fueron lavados y conservados en medio líquido (Barrientos, 2004) alcohol al 70 % al cual se le añadió unas gotas de glicerina.

Luego se procedió a la caracterización taxonómica, para lo cual se contó con la colaboración y certificación del entomólogo M.Sc.Dr. J. Gualberto Mamani M. Docente Principal de la Escuela de Biología e investigador de la Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, quien determinó y confirmó las familias halladas.

Después de realizar la caracterización taxonómica se cuantificaron las muestras, donde los ejemplares de una misma especie se guardaron juntos, al tener la misma procedencia.

Se utilizaron tubos y frascos de boca ancha apropiados al tamaño del grupo, llenándolos hasta cubrir la muestra con alcohol de 70 %, se cerraron herméticamente con tapones y se etiquetaron.

Los especímenes se encuentran consignados en el Laboratorio de Genética de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú.

### **3.2.4. Procesamiento y análisis de la información**

#### **3.2.4.1. Análisis de datos**

Como atributos para realizar los análisis de estudio se definieron: composición de familias (riqueza de familias), abundancia (número total de individuos por familia) y diversidad (índices de diversidad).

Para el análisis y tratamiento de los datos se utilizó los siguientes programas:

- a. Microsoft Excel 2010 para la tabulación.
- b. PAST 2.17: Paleontological Statistics Software

### 3.2.4.2. Índices de diversidad

#### a. Índice de diversidad de Margalef

Varía la abundancia relativa de especies por muestra en relación a la cual las especies son agregadas por ampliación de la muestra.

Este índice varía la abundancia relativa de las especies de los individuos colectados en la muestra que están en correspondencia, estas especies agregadas a un aumento de la muestra.

Se presume que existe conexión útil entre el número de especies y el número total de individuos  $S = \sqrt[k]{N}$  donde k es constante (Magurran, 1998).

Al no ser persistente, el índice tendrá que cambiar de acuerdo a la dimensión de la muestra de forma incierta. Utilizando  $S-1$ , en cambio de S, da  $D_{Mg} = 0$  cuando hay una sola especie.

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

**Donde:**

$S$  = Número de especies

$N$  = Número total de individuos

$D_{Mg}$  = Diversidad de Margalef

### **b. Índice de dominancia de Simpson**

Es la posibilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $1 - \lambda$  (Lande, 1996)

$$\lambda = \sum_{i=1}^s p_i^2$$

**Donde:**

$p_i$  = abundancia proporcional de la especie  $i$ , es decir, el número de individuos de la especie  $i$  dividido entre el número total de individuos de

la muestra.  $p_i = \frac{n_i}{N}$

$S$  = número de especies

$\lambda$  = índice de dominancia de Simpson

### c. Índice de Shannon-Wiener

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

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

**Donde:**

**$p_i$**  = abundancia proporcional de la especie i, es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de

la muestra.  $p_i = \frac{n_i}{N}$

**S** = número de especies

**$H'$**  = índice de Shannon Wiener

#### **d. 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 0,1; de forma que 0,1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

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

**Donde:**

$$H'_{max} = \ln (S)$$

**S** = número de especies

**H'** = índice de Shannon Wiener

### e. Índice de Morisita-Horn

Este índice está fuertemente influido por la riqueza de especies y el tamaño de las muestras, y tiene la desventaja de que es altamente sensible a la abundancia de la especie más abundante (Magurran, 1988; Baev y Penev, 1995).

$$I_{M-H} = \frac{2 \sum_{i,j=1}^s (an_i x bn_j)}{(da + db) aN x bN}$$

**Donde:**

$an_i$  = num. de individuos de la  $i$  – ésima especie en el sitio A.

$bn_j$  = num. de individuos de la  $j$  – esima especie en el sitio B.

$aN$  = número total de individuos en el sitio A

$bN$  = número total de individuos en el sitio B

$$da = \sum_{i=1}^s an_i^2 / aN^2$$

$$db = \sum_{j=1}^s bn_j^2 / bN^2$$

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Zona de estudio

Tabla 1

Distribución altitudinal de los puntos de muestreo (árbol de Polylepis subtusalbida, queñua) en el bosque nativo de Yucamani, Candarave

ÁRBOL	COORDENADAS	ALTITUD
1	373825 8096227	3878m
2	373891 8096221	3883m
3	373953 8096209	3884m
4	374004 8096216	3887m
5	374082 8096213	3888m
6	373822 8096205	3938m
7	373885 8096204	3943m
8	373952 8096197	3944m
9	373999 8096194	3947m
10	374080 8096197	3948m
11	373818 8096180	3998m
12	373887 8096177	4003m
13	373957 8096165	4004m
14	374015 8096171	4007m
15	374084 8096180	4008m
16	373817 8096146	4058m
17	373877 8096154	4063m
18	373962 8096136	4064m
19	374003 8096153	4067m

Continúa...

Continuación...

ÁRBOL	COORDENADAS	ALTITUD
20	374073 8096156	4068m
21	373802 8096106	4118m
22	373874 8096101	4123m
23	373951 8096105	4124m
24	374027 8096112	4127m
25	374095 8096128	4128m
26	373803 8096078	4178m
27	373879 8096079	4183m
28	373953 8096088	4184m
29	374031 8096094	4187m
30	374095 8096107	4188m
31	373806 8096050	4238m
32	373889 8096050	4243m
33	373948 8096059	4244m
34	374029 8096072	4247m
35	374094 8096097	4298m

**Fuente:** Elaboración propia, 2019.

En la Tabla 1 se observa que la distribución altitudinal de los árboles muestreados de *Polylepis subtusalbida* (queñua) en el bosque nativo de Yucamani, Candarave, corresponde a 3 878msnm - 4 298msnm.

**Tabla 2**

Caracterización morfológica de los árboles muestreados de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

N° DE ÁRBOL	ALTURA Metro (m)	FOLLAJE			TRONCO DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP)
		ESC	ABUN	MUYABUN	
1	4,20m		X		82
2	3,90m		X		74
3	4,70m			X	92
4	4,00m		X		88
5	3,50m	x			79
6	4,00m		X		76
7	4,20m			X	97
8	3,90m		X		83
9	4,10m		X		91
10	3,60m	X			72
11	4,50m		X		95
12	3,90m		X		98
13	4,50m			X	123
14	4,20m			X	112
15	4,00m			X	99
16	4,30m			X	97
17	3,80m		X		89
18	3,90m	X			68
19	4,60m		X		76
20	4,50m		X		81
21	4,90m			X	98
22	4,50m			X	70
23	4,30m		X		64
24	4,70m		X		78
25	4,20m		X		70

Continúa...

Continuación...

N° DE ÁRBOL	ALTURA Metro (m)	FOLLAJE			TRONCO DIÁMETRO A LA ALTURA DEL PECHO (DAP)
		ESC	ABUN	MUYABUN	
26	3,90m	X			75
27	4,90m		X		77
28	4,60m		X		61
29	5,00m		X		66
30	3,80m		X		148
31	4,00m	X			80
32	4,60m		X		86
33	4,30m		X		97
34	3,90m	X			54
35	4,50m		X		60

**ESC: ESCASO, ABUN: ABUNDANTE Y MUYABUN: MUY ABUNDANTE**

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

En la Tabla 2 se observa que la altura promedio de los árboles muestreados es de 4,20 m, un follaje abundante y el diámetro a la altura del pecho (DAP) 85 cm, lo que corresponde a *Polylepis subtusalbida*.

**Tabla 3**

Ubicación taxonómica de artrópodos reportada en *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

<b>N°</b>	<b>CLASE</b>	<b>ORDEN</b>	<b>FAMILIA</b>
<b>1</b>	INSECTA	Coleoptera	Carabidae Chrysomelidae Scarabaeidae Tenebrionidae Bostrichidae Curculionidae
<b>2</b>	INSECTA	Hemiptera	Fulgoridae Miridae Anthocoridae Psyllidae Heteroptera
<b>3</b>	INSECTA	Diptera	Tachinidae Otitidae Anthomyiidae Mycetophilidae Tipulidae Asilidae
<b>4</b>	INSECTA	Thysanoptera	Thripidae
<b>5</b>	INSECTA	Neuroptera	Hemerobidae Myrmeleontidae

Continúa...

Continuación...

<b>N°</b>	<b>CLASE</b>	<b>ORDEN</b>	<b>FAMILIAS</b>
<b>6</b>	INSECTA	Hymenoptera	Scoliidae Chalcididae Braconidae Vespidae Formicidae
<b>7</b>	INSECTA	Lepidoptera	Noctuidae Gelechiidae
<b>8</b>	INSECTA	Orthoptera	Acrididae
<b>9</b>	INSECTA	Psocoptera	Psocomorpha
<b>10</b>	ARACHNIDA	Pseudoscorpionida	Chthoniidae Cheliferidae
<b>11</b>	ARACHNIDA	Scorpionida	Bothriuridae
<b>12</b>	ARACHNIDA	Acarina	Argasidae
<b>13</b>	ARACHNIDA	Araneae	Araneidae Linyphiidae Salticidae Pholcidae Gnaphosidae Anyphaenidae
<b>14</b>	ARACHNIDA	Solifugae	Ammotrechidae

**Fuente:** Elaboración propia, 2019.

En la Tabla 3 se observa un total de 14 órdenes, 29 familias de insectos y 11 familias de arañas colectados durante los 6 muestreos, distribuidos en *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

## 4.2. Distribución

### 4.2.1. Abundancia

**Tabla 4**

Abundancia de artrópodos en el follaje de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave de acuerdo a los transectos

		FOLLAJE							
ORDEN	FAMILIA	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TOTAL
Coleoptera	Carabidae	42	33	30	27	30	27	28	217
	Chrysomelidae	1	0	0	0	0	0	0	1
	Scarabaeidae	34	27	23	20	17	17	16	154
	Tenebrionidae	48	29	26	21	20	20	20	184
	Bostrichidae	7	3	3	3	5	5	5	31
	Curculionidae	36	33	28	23	23	22	19	184
<b>TOTAL</b>									771
Hemiptera	Fulgoridae	19	20	16	16	15	15	15	116
	Miridae	164	114	96	79	62	50	44	609
	Anthocoridae	143	81	62	49	43	41	38	457
	Psyllidae	50	45	35	29	24	21	20	224
	Heteroptera	351	315	211	203	178	159	131	1548
<b>TOTAL</b>									2954

Continúa...

Continuación...

<b>FOLLAJE</b>									
<b>ORDEN</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Diptera</b>	<b>Tachinidae</b>	45	37	34	27	27	23	22	215
	<b>Otitidae</b>	36	23	19	18	17	17	17	147
	<b>Anthomyiidae</b>	53	56	42	33	30	32	30	276
	<b>Mycetophilidae</b>	43	48	40	33	29	26	26	245
	<b>Tipulidae</b>	50	39	34	28	25	22	22	220
	<b>Asilidae</b>	56	52	43	37	34	31	30	283
<b>TOTAL</b>									1386
<b>Thysanoptera</b>	<b>Thripidae</b>	53	58	43	37	30	28	28	277
<b>TOTAL</b>									277
<b>Neuroptera</b>	<b>Hemerobidae</b>	21	25	23	32	32	31	30	194
	<b>Myrmeleontidae</b>	30	19	18	16	15	15	14	127
<b>TOTAL</b>									321
<b>Hymenoptera</b>	<b>Scoliidae</b>	61	56	48	38	35	31	31	300
	<b>Chalcididae</b>	16	12	11	11	10	10	10	80
	<b>Braconidae</b>	34	30	27	23	23	21	19	177
	<b>Vespidae</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Formicidae</b>	25	11	12	12	19	18	17	114
<b>TOTAL</b>									671
<b>Lepidoptera</b>	<b>Noctuidae</b>	14	12	11	11	11	11	11	81
	<b>Gelechiidae</b>	9	11	10	10	10	10	10	70
<b>TOTAL</b>									151
<b>Orthoptera</b>	<b>Acrididae</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Psocoptera</b>	<b>Psocomorpha</b>	84	80	60	52	46	39	36	397
									397
<b>Pseudoscorpionida</b>	<b>Chthoniidae</b>	33	30	24	18	17	15	15	152
	<b>Cheliferidae</b>	86	79	60	48	42	37	35	387
<b>TOTAL</b>									539
<b>Scorpionida</b>	<b>Bothriuridae</b>	10	2	3	3	3	3	2	26
<b>TOTAL</b>									26

Continúa...

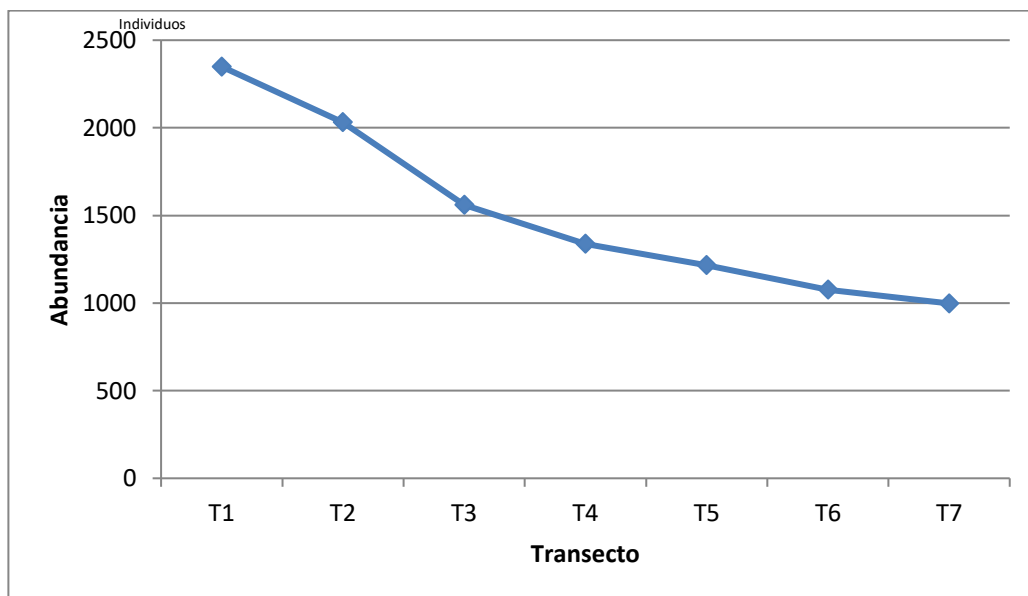
Continuación...

		FOLLAJE							
ORDEN	FAMILIA	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TOTAL
Acarina	Argasidae	115	110	90	77	70	47	39	548
<b>TOTAL</b>									548
Araneae	Araneidae	85	82	61	47	39	35	33	382
	Linyphiidae	165	145	63	49	54	36	38	550
	Salticidae	91	102	80	64	54	45	41	477
	Pholcidae	30	25	23	21	20	18	16	153
	phosidae	126	122	97	73	61	55	48	582
	Anyphaenidae	83	66	54	49	46	42	42	382
<b>TOTAL</b>									2526
Solifugae	Ammotrechidae	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>									0
<b>TOTAL</b>		2349	2032	1560	1337	1216	1075	998	10567

**Fuente:** Elaboración propia, 2019

En la Tabla 4 se observa que en el transecto (T1) hay 2 349 individuos y en el transecto (T7) 998 individuos lo que quiere decir que a una menor altitud hay una mayor abundancia de artrópodos que a una mayor altitud, lo que obedece a la falta de alimento.

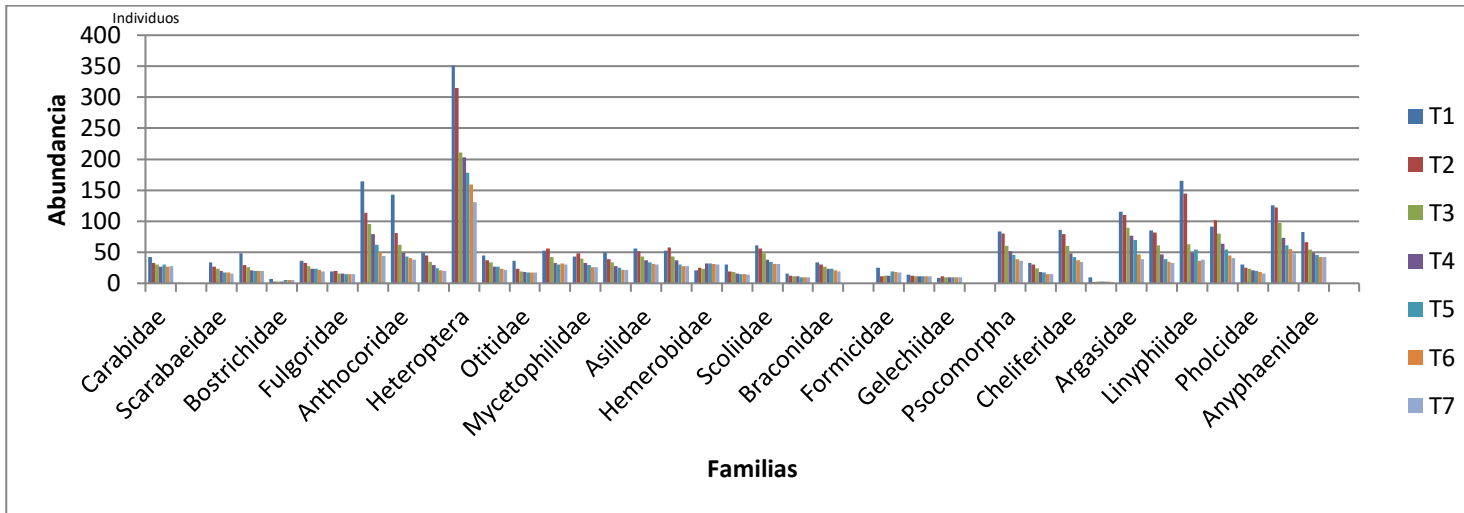
La abundancia total de artrópodos en el follaje es de 10 567 individuos en *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave de acuerdo a los transectos.



**Figura 1.** Abundancia de Artrópodos en el follaje de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave de acuerdo a los transectos.

**Fuente:** Cuadro 4

En la Figura 1 se observa que a menor altitud (T1) hay una mayor abundancia de artrópodos en el follaje de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave y que a mayor altitud (T7) hay una menor abundancia de artrópodos, a lo que obedece la falta de alimento.



**Figura 2.** Abundancia de Artrópodos en el follaje de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

**Fuente:** Cuadro 4

En la Figura 2 se observa que la Familia Heteroptera es la que presenta mayor abundancia en los 7 transeptos trabajados a diferentes altitudes, se alimentan de los tejidos vasculares o de los nutrientes almacenados en las semillas que están en el follaje del árbol. Son depredadores en una gran variedad de pequeños artrópodos.

**Tabla 5**

Abundancia relativa de las familias presentes en el follaje de *Polylepis subtusalbida* (queñua) en los transectos muestreados del bosque nativo de Yucamani, Candarave

ORDEN	FAMILIA	T1	AR T1	T2	ART2	T3	AR T3	T4	ART4	T5	ART5	T6	ART6	T7	ART7
Coleoptera	Carabidae	42	1,79%	33	1,62%	30	1,92%	27	2,02%	30	2,47%	27	2,51%	28	2,81%
	Chrysomelidae	1	0,04%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%
	Scarabaeidae	34	1,45%	27	1,33%	23	1,47%	20	1,50%	17	1,40%	17	1,58%	16	1,60%
	Tenebrionidae	48	2,04%	29	1,43%	26	1,67%	21	1,57%	20	1,64%	20	1,86%	20	2,00%
	Bostrichidae	7	0,30%	3	0,15%	3	0,19%	3	0,22%	5	0,41%	5	0,47%	5	0,50%
	Curculionidae	36	1,53%	33	1,62%	28	1,79%	23	1,72%	23	1,89%	22	2,05%	19	1,90%
Hemiptera	Fulgoridae	19	0,81%	20	0,98%	16	1,03%	16	1,20%	15	1,23%	15	1,40%	15	1,50%
	Miridae	164	6,98%	114	5,61%	96	6,15%	79	5,91%	62	5,10%	50	4,65%	44	4,41%
	Anthocoridae	143	6,09%	81	3,99%	62	3,97%	49	3,66%	43	3,54%	41	3,81%	38	3,81%
	Psyllidae	50	2,13%	45	2,21%	35	2,24%	29	2,17%	24	1,97%	21	1,95%	20	2,00%
	Heteroptera	351	14,94%	315	15,50%	211	13,53%	203	15,18%	178	14,64%	159	14,79%	131	13,13%

Continúa...

Continuación...

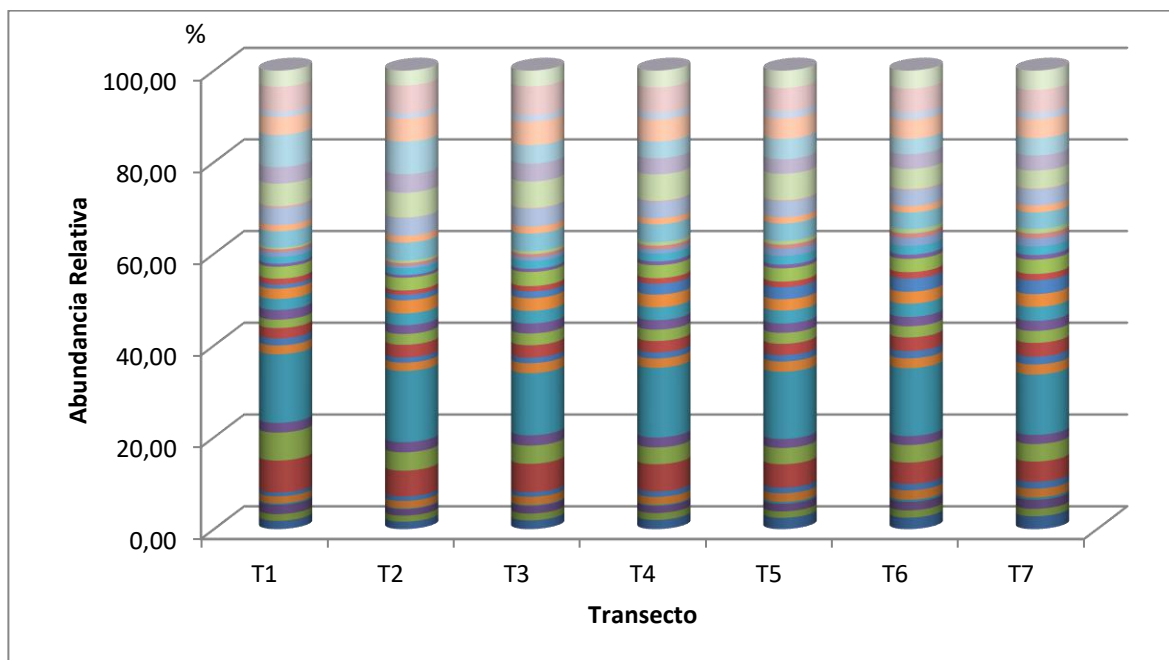
<b>ORDEN</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>T1</b>	<b>ART1</b>	<b>T2</b>	<b>ART2</b>	<b>T3</b>	<b>ART3</b>	<b>T4</b>	<b>ART4</b>	<b>T5</b>	<b>ART5</b>	<b>T6</b>	<b>ART6</b>	<b>T7</b>	<b>ART7</b>
Diptera	Tachinidae	45	1.92%	37	1.82%	34	2.18%	27	2.02%	27	2.22%	23	2.14%	22	2.20%
	Otitidae	36	1.53%	23	1.13%	19	1.22%	18	1.35%	17	1.40%	17	1.58%	17	1.70%
	Anthomyiidae	53	2.26%	56	2.76%	42	2.69%	33	2.47%	30	2.47%	32	2.98%	30	3.01%
	Mycetophilidae	43	1.83%	48	2.36%	40	2.56%	33	2.47%	29	2.38%	26	2.42%	26	2.61%
	Tipulidae	50	2.13%	39	1.92%	34	2.18%	28	2.09%	25	2.06%	22	2.05%	22	2.20%
	Asilidae	56	2.38%	52	2.56%	43	2.76%	37	2.77%	34	2.80%	31	2.88%	30	3.01%
Thysanoptera	Thripidae	53	2.26%	58	2.85%	43	2.76%	37	2.77%	30	2.47%	28	2.60%	28	2.81%
Neuroptera	Hemerobidae	21	0.89%	25	1.23%	23	1.47%	32	2.39%	32	2.63%	31	2.88%	30	3.01%
	Myrmeleontidae	30	1.28%	19	0.94%	18	1.15%	16	1.20%	15	1.23%	15	1.40%	14	1.40%
Hymenoptera	Scoliidae	61	2.60%	56	2.76%	48	3.08%	38	2.84%	35	2.88%	31	2.88%	31	3.11%
	Chalcididae	16	0.68%	12	0.59%	11	0.71%	11	0.82%	10	0.82%	10	0.93%	10	1.00%
	Braconidae	34	1.45%	30	1.48%	27	1.73%	23	1.72%	23	1.89%	21	1.95%	19	1.90%
	Vespididae	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Formicidae	25	1.06%	11	0.54%	12	0.77%	12	0.90%	19	1.56%	18	1.67%	17	1.70%
	Noctuidae	14	0.60%	12	0.59%	11	0.71%	11	0.82%	11	0.90%	11	1.02%	11	1.10%
Lepidoptera	Gelechiidae	9	0.38%	11	0.54%	10	0.64%	10	0.75%	10	0.82%	10	0.93%	10	1.00%
Orthoptera	Acrididae	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Psocoptera	Psocomorpha	84	3.58%	80	3.94%	60	3.85%	52	3.89%	46	3.78%	39	3.63%	36	3.61%

Continúa...

Continuación...

<b>ORDEN</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>T1</b>	<b>ART1</b>	<b>T2</b>	<b>ART2</b>	<b>T3</b>	<b>ART3</b>	<b>T4</b>	<b>ART4</b>	<b>T5</b>	<b>ART5</b>	<b>T6</b>	<b>ART6</b>	<b>T7</b>	<b>ART7</b>
Pseudoscorpionida	Chthoniidae	33	1.40%	30	1.48%	24	1.54%	18	1.35%	17	1.40%	15	1.40%	15	1.50%
	Cheliferidae	86	3.66%	79	3.89%	60	3.85%	48	3.59%	42	3.45%	37	3.44%	35	3.51%
Scorpionida	Bothriuridae	10	0.43%	2	0.10%	3	0.19%	3	0.22%	3	0.25%	3	0.28%	2	0.20%
Acarina	Argasidae	115	4.90%	110	5.41%	90	5.77%	77	5.76%	70	5.76%	47	4.37%	39	3.91%
Araneae	Araneidae	85	3.62%	82	4.04%	61	3.91%	47	3.52%	39	3.21%	35	3.26%	33	3.31%
	Linyphiidae	165	7.02%	145	7.14%	63	4.04%	49	3.66%	54	4.44%	36	3.35%	38	3.81%
	Salticidae	91	3.87%	102	5.02%	80	5.13%	64	4.79%	54	4.44%	45	4.19%	41	4.11%
	Pholcidae	30	1.28%	25	1.23%	23	1.47%	21	1.57%	20	1.64%	18	1.67%	16	1.60%
	Gnaphosidae	126	5.36%	122	6.00%	97	6.22%	73	5.46%	61	5.02%	55	5.12%	48	4.81%
	Anyphaenidae	83	3.53%	66	3.25%	54	3.46%	49	3.66%	46	3.78%	42	3.91%	42	4.21%
Solifugae	Ammotrechidae	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%

**Fuente:** Elaboración propia, 2019



- |                 |               |                  |                 |
|-----------------|---------------|------------------|-----------------|
| ■ Ammotrechidae | ■ Chthoniidae | ■ Myrmeleontidae | ■ Psyllidae     |
| ■ Anyphaenidae  | ■ Psocomorpha | ■ Hemerobidae    | ■ Anthocoridae  |
| ■ Gnaphosidae   | ■ Acrididae   | ■ Thripidae      | ■ Miridae       |
| ■ Pholcidae     | ■ Gelechiidae | ■ Asilidae       | ■ Fulgoridae    |
| ■ Salticidae    | ■ Noctuidae   | ■ Tipulidae      | ■ Curculionidae |
| ■ Linyphiidae   | ■ Formicidae  | ■ Mycetophilidae | ■ Bostrichidae  |
| ■ Araneidae     | ■ Vespidae    | ■ Anthomyiidae   | ■ Tenebrionidae |
| ■ Argasidae     | ■ Braconidae  | ■ Otitidae       | ■ Scarabaeidae  |
| ■ Bothriuridae  | ■ Chalcididae | ■ Tachinidae     | ■ Chrysomelidae |
| ■ Cheliferidae  | ■ Scoliidae   | ■ Heteroptera    | ■ Carabidae     |

**Figura 3.** Abundancia relativa de las familias presentes en el follaje de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave, en los transectos muestreados.

**Fuente:** Tabla 5

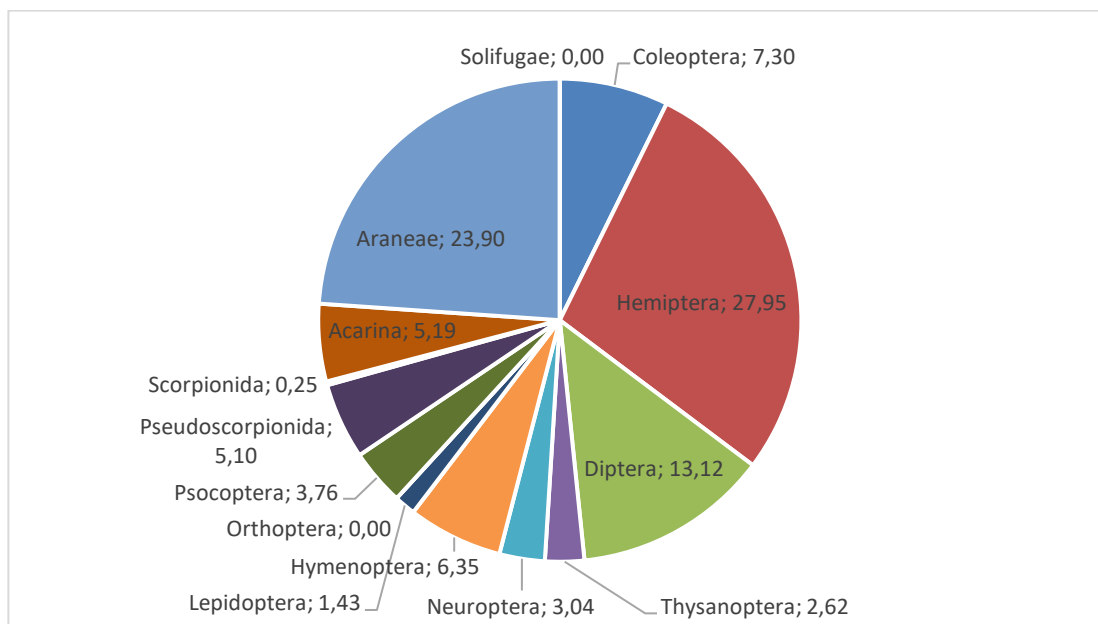
En la figura 3 se observa que la familia heteroptera es la que presenta mayor abundancia relativa en todos los transectos muestreados, ya que se alimentan de los líquidos del árbol, absorbiendo savia y son depredadores de una gran variedad de pequeños artrópodos en el árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua).

**Tabla 6**

Abundancia relativa de los órdenes de artrópodos en el follaje de *Polylepis* subtusalbida (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave

<b>ORDEN</b>	<b>ABUNDANCIA</b>	<b>ABUNDANCIA RELATIVA</b>
Coleoptera	771	7.30%
Hemiptera	2954	27.95%
Diptera	1386	13.12%
Thysanoptera	277	2.62%
Neuroptera	321	3.04%
Hymenoptera	671	6.35%
Lepidoptera	151	1.43%
Orthoptera	0	0,00%
Psocoptera	397	3.76%
Pseudoscorpionida	539	5.10%
Scorpionida	26	0.25%
Acarina	548	5.19%
Araneae	2526	23.90%
Solifugae	0	0.00%
	10567	100%

**Fuente:** Elaboración propia, 2019.



**Figura 4.** Abundancia relativa de los ordenes de Artrópodos en el follaje de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

**Fuente:** Tabla 6

En la Figura 4 se observa que el orden Hemiptera es el más abundante con un 27,95 %, caracterizándose por poseer en su boca un órgano chupador, el cual absorbe fluidos como la savia presente en el follaje del árbol, seguido del orden Araneae con un 23,90 % y en menor porcentaje a Scorpionida con un 0,25 % para el follaje de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

**Tabla 7**

Abundancia de artrópodos en la base del árbol *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave de acuerdo a los transectos muestreados

		BASE							
ORDEN	FAMILIA	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TOTAL
Coleoptera	<b>Carabidae</b>	402	328	279	249	203	172	176	1809
	<b>Chrysomelidae</b>	2	0	0	0	0	0	0	2
	<b>Scarabaeidae</b>	236	195	154	121	99	84	77	966
	<b>Tenebrionidae</b>	284	235	193	153	126	99	92	1182
	<b>Bostrichidae</b>	426	333	267	222	202	137	117	1704
	<b>Curculionidae</b>	69	52	35	31	29	34	32	282
<b>TOTAL</b>									5945
Hemiptera	<b>Fulgoridae</b>	17	9	7	6	6	6	6	57
	<b>Miridae</b>	62	26	23	19	18	20	23	191
	<b>Anthocoridae</b>	57	36	35	45	36	39	29	277
	<b>Psyllidae</b>	55	38	31	29	29	24	23	229
	<b>Heteroptera</b>	113	45	38	56	50	46	43	391
<b>TOTAL</b>									1145
Diptera	<b>Tachinidae</b>	106	82	75	74	35	33	44	449
	<b>Otitidae</b>	105	90	71	69	49	40	42	466
	<b>Anthomyiidae</b>	115	96	86	72	60	44	38	511
	<b>Mycetophilidae</b>	76	59	46	33	29	20	20	283
	<b>Tipulidae</b>	54	31	28	28	23	21	21	206
	<b>Asilidae</b>	53	31	24	22	22	18	18	188
<b>TOTAL</b>									2103

Continúa...

Continuación...

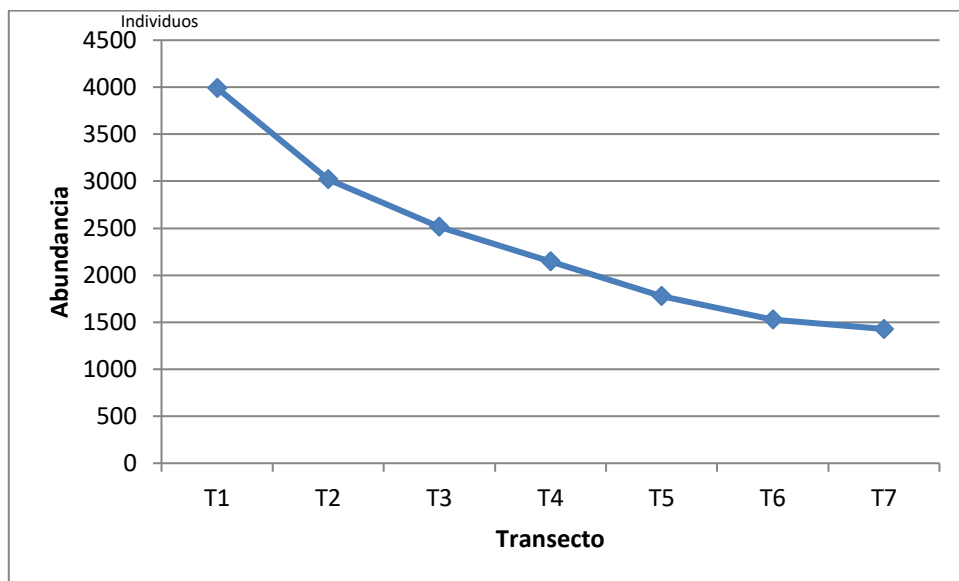
		BASE							
ORDEN	FAMILIA	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TOTAL
Thysanoptera	Thripidae	44	23	19	17	16	15	15	149
									149
Neuroptera	Hemerobidae	29	22	18	7	28	19	16	139
	Myrmeleontidae	57	39	31	27	23	20	25	222
									361
Hymenoptera	Scoliidae	28	21	20	18	18	19	19	143
	Chalcididae	133	98	76	57	45	35	31	475
	Braconidae	67	44	35	28	27	21	21	243
	Vespidae	1	2	2	1	1	0	0	7
	Formicidae	162	174	151	125	111	168	122	1013
									1881
Lepidoptera	Noctuidae	16	13	10	12	10	10	10	81
	Gelechiidae	18	10	10	10	12	10	10	80
									161
Orthoptera	Acrididae	0	0	1	1	1	1	1	5
Psocoptera	Psocomorpha	25	22	18	17	17	17	17	133
									133
Pseudoscorpionida	Chthoniidae	14	0	0	0	0	0	0	14
	Cheliferidae	19	11	10	12	10	10	11	83
									97
Scorpionida	Bothriuridae	62	39	44	33	29	27	26	260
									260
Acarina	Argasidae	243	237	198	164	143	130	186	1301
									1301

Continúa...

Continuación...

<b>BASE</b>									
<b>ORDEN</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Araneae</b>	<b>Araneidae</b>	4	0	2	1	1	1	10	19
	<b>Linyphiidae</b>	13	5	5	5	5	10	11	54
	<b>Salticidae</b>	3	1	1	1	1	1	1	9
	<b>Pholcidae</b>	44	27	22	19	18	17	17	164
	<b>Gnaphosidae</b>	52	29	29	27	24	24	23	208
	<b>Anyphaenidae</b>	665	493	397	312	202	113	37	2219
									2673
<b>Solifugae</b>	<b>Ammotrechidae</b>	60	25	24	22	20	20	18	189
									189
<b>TOTAL</b>		3991	3021	2515	2145	1778	1525	1428	16403

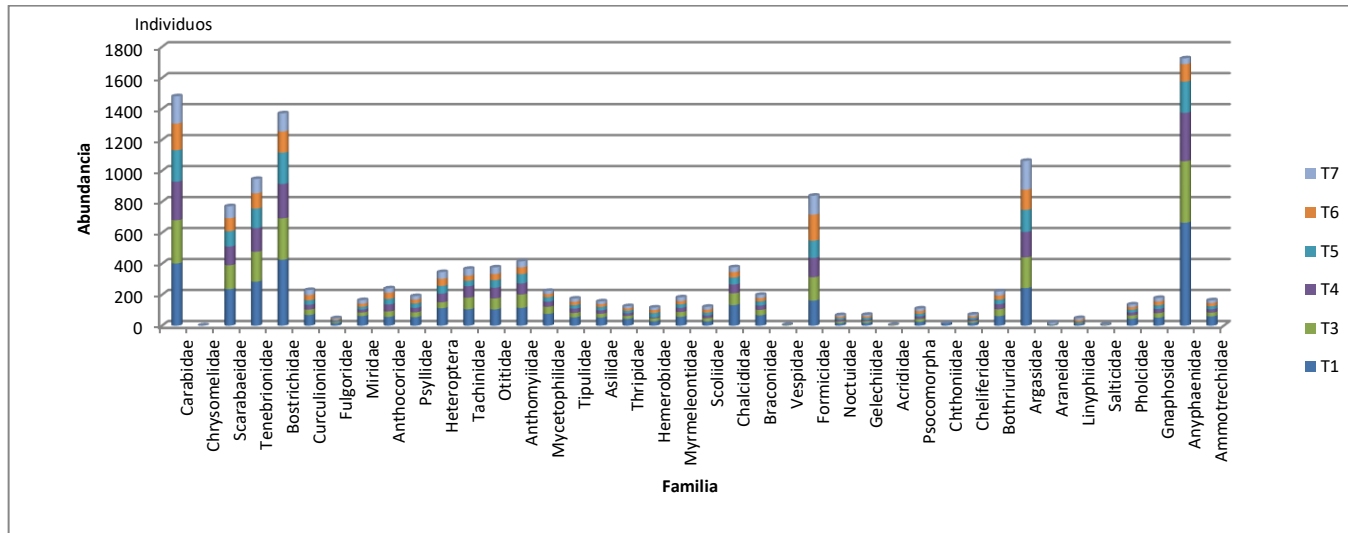
**Fuente:** Elaboración propia, 2019



**Figura 5.** Abundancia de Artrópodos en la base del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave de acuerdo a los transectos.

**Fuente:** Tabla 7

En la Figura 5 se observa que a menor altitud (T1) hay una mayor abundancia de artrópodos en la base del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave, a mayor altitud (T7) hay una menor abundancia de artrópodos, a lo que obedece la falta de alimento.



**Figura 6.** Abundancia de Artrópodos en la base del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

Fuente: Tabla 7

En la Figura 6 se observa que la Familia Anyphaenidae es la que presenta mayor abundancia en los 7 transectos trabajados a diferentes altitudes en la base del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave,

En esta familia las hembras no muestran dominio del territorio y están dispuestas a compartir refugio, ellas cargadas de huevos suelen colocarlos en el suelo en sitios con sombra debajo de algunas piedras, envolviéndose en una especie de bolsa, la cual llenan de desperdicios vegetales, algunas pequeñas piedras y de alimento pedazos de insectos muertos.

**Tabla 8**

Abundancia relativa de las familias presentes en la base del árbol *Polylepis subtusalbida* (queñua) en los transectos muestreados del bosque nativo de Yucamani Candarave

ORDEN	FAMILIA	T1	ART1	T2	ART2	T3	ART3	T4	ART4	T5	ART5	T6	ART6	T7	ART7
Coleoptera	<b>Carabidae</b>	402	10.07%	328	10.86%	279	11.09%	249	11.61%	203	11.42%	172	11.28%	176	12.32%
	<b>Chrysomelidae</b>	2	0.05%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	<b>Scarabaeidae</b>	236	5.91%	195	6.45%	154	6.12%	121	5.64%	99	5.57%	84	5.51%	77	5.39%
	<b>Tenebrionidae</b>	284	7.12%	235	7.78%	193	7.67%	153	7.13%	126	7.09%	99	6.49%	92	6.44%
	<b>Bostrichidae</b>	426	10.67%	333	11.02%	267	10.62%	222	10.35%	202	11.36%	137	8.98%	117	8.19%
	<b>Curculionidae</b>	69	1.73%	52	1.72%	35	1.39%	31	1.45%	29	1.63%	34	2.23%	32	2.24%
Hemiptera	<b>Fulgoridae</b>	17	0.43%	9	0.30%	7	0.28%	6	0.28%	6	0.34%	6	0.39%	6	0.42%
	<b>Miridae</b>	62	1.55%	26	0.86%	23	0.91%	19	0.89%	18	1.01%	20	1.31%	23	1.61%
	<b>Anthocoridae</b>	57	1.43%	36	1.19%	35	1.39%	45	2.10%	36	2.02%	39	2.56%	29	2.03%
	<b>Psyllidae</b>	55	1.38%	38	1.26%	31	1.23%	29	1.35%	29	1.63%	24	1.57%	23	1.61%
	<b>Heteroptera</b>	113	2.83%	45	1.49%	38	1.51%	56	2.61%	50	2.81%	46	3.02%	43	3.01%

Continúa...

Continuación...

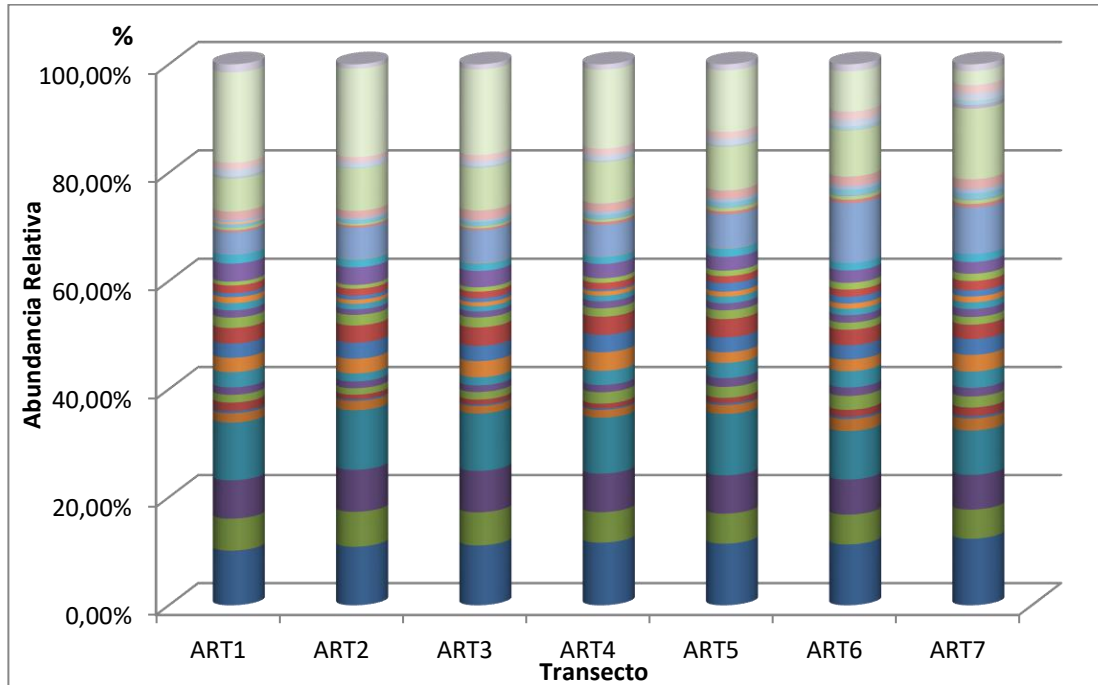
ORDEN	FAMILIA	T1	ART1	T2	ART2	T3	ART3	T4	ART4	T5	ART5	T6	ART6	T7	ART7
Diptera	Tachinidae	106	2.66%	82	2.71%	75	2.98%	74	3.45%	35	1.97%	33	2.16%	44	3.08%
	Otitidae	105	2.63%	90	2.98%	71	2.82%	69	3.22%	49	2.76%	40	2.62%	42	2.94%
	Anthomyiidae	115	2.88%	96	3.18%	86	3.42%	72	3.36%	60	3.37%	44	2.89%	38	2.66%
	Mycetophilidae	76	1.90%	59	1.95%	46	1.83%	33	1.54%	29	1.63%	20	1.31%	20	1.40%
	Tipulidae	54	1.35%	31	1.03%	28	1.11%	28	1.31%	23	1.29%	21	1.38%	21	1.47%
	Asilidae	53	1.33%	31	1.03%	24	0.95%	22	1.03%	22	1.24%	18	1.18%	18	1.26%
Thysanoptera	Thripidae	44	1.10%	23	0.76%	19	0.76%	17	0.79%	16	0.90%	15	0.98%	15	1.05%
Neuroptera	Hemerobidae	29	0.73%	22	0.73%	18	0.72%	7	0.33%	28	1.57%	19	1.25%	16	1.12%
	Myrmeleontidae	57	1.43%	39	1.29%	31	1.23%	27	1.26%	23	1.29%	20	1.31%	25	1.75%
Hymenoptera	Scoliidae	28	0.70%	21	0.70%	20	0.80%	18	0.84%	18	1.01%	19	1.25%	19	1.33%
	Chalcididae	133	3.33%	98	3.24%	76	3.02%	57	2.66%	45	2.53%	35	2.30%	31	2.17%
	Braconidae	67	1.68%	44	1.46%	35	1.39%	28	1.31%	27	1.52%	21	1.38%	21	1.47%
	Vespidae	1	0.03%	2	0.07%	2	0.08%	1	0.05%	1	0.06%	0	0.00%	0	0.00%
	Formicidae	162	4.06%	174	5.76%	151	6.00%	125	5.83%	111	6.24%	168	11.02%	122	8.54%
Lepidoptera	Noctuidae	16	0.40%	13	0.43%	10	0.40%	12	0.56%	10	0.56%	10	0.66%	10	0.70%
	Gelechiidae	18	0.45%	10	0.33%	10	0.40%	10	0.47%	12	0.67%	10	0.66%	10	0.70%
Orthoptera	Acrididae	0	0.00%	0	0.00%	1	0.04%	1	0.05%	1	0.06%	1	0.07%	1	0.07%
Psocoptera	Psocomorpha	25	0.63%	22	0.73%	18	0.72%	17	0.79%	17	0.96%	17	1.11%	17	1.19%
Pseudoscorpionida	Chthoniidae	14	0.35%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Cheliferidae	19	0.48%	11	0.36%	10	0.40%	12	0.56%	10	0.56%	10	0.66%	11	0.77%
Scorpionida	Bothriuridae	62	1.55%	39	1.29%	44	1.75%	33	1.54%	29	1.63%	27	1.77%	26	1.82%

Continuación...

Continúa...

ORDEN	FAMILIA	T1	ART1	T2	ART2	T3	ART3	T4	ART4	T5	ART5	T6	ART6	T7	ART7
Pseudoscorpionida	Chthoniidae	14	0.35%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
	Cheliferidae	19	0.48%	11	0.36%	10	0.40%	12	0.56%	10	0.56%	10	0.66%	11	0.77%
Scorpionida	Bothriuridae	62	1.55%	39	1.29%	44	1.75%	33	1.54%	29	1.63%	27	1.77%	26	1.82%
Acarina	Argasidae	243	6.09%	237	7.85%	198	7.87%	164	7.65%	143	8.04%	130	8.52%	186	13.03%
Araneae	Araneidae	4	0.10%	0	0.00%	2	0.08%	1	0.05%	1	0.06%	1	0.07%	10	0.70%
	Linyphiidae	13	0.33%	5	0.17%	5	0.20%	5	0.23%	5	0.28%	10	0.66%	11	0.77%
	Salticidae	3	0.08%	1	0.03%	1	0.04%	1	0.05%	1	0.06%	1	0.07%	1	0.07%
	Pholcidae	44	1.10%	27	0.89%	22	0.87%	19	0.89%	18	1.01%	17	1.11%	17	1.19%
	Gnaphosidae	52	1.30%	29	0.96%	29	1.15%	27	1.26%	24	1.35%	24	1.57%	23	1.61%
	Anyphaenidae	665	16.66%	493	16.32%	397	15.79%	312	14.55%	202	11.36%	113	7.41%	37	2.59%
Solifugae	Ammotrechidae	60	1.50%	25	0.83%	24	0.95%	22	1.03%	20	1.12%	20	1.31%	18	1.26%
		3991	100.00%	3021	100.00%	2515	100.00%	2145	100.00%	1778	100.00%	1525	100.00%	1428	100.00%

Fuente: Elaboración propia, 2019



- |                 |               |                  |                 |
|-----------------|---------------|------------------|-----------------|
| ■ Ammotrechidae | ■ Chthoniidae | ■ Myrmeleontidae | ■ Psyllidae     |
| ■ Anyphaenidae  | ■ Psocomorpha | ■ Hemerobidae    | ■ Anthocoridae  |
| ■ Gnaphosidae   | ■ Acrididae   | ■ Thripidae      | ■ Miridae       |
| ■ Pholcidae     | ■ Gelechiidae | ■ Asilidae       | ■ Fulgoridae    |
| ■ Salticidae    | ■ Noctuidae   | ■ Tipulidae      | ■ Curculionidae |
| ■ Linyphiidae   | ■ Formicidae  | ■ Mycetophilidae | ■ Bostrichidae  |
| ■ Araneidae     | ■ Vespidae    | ■ Anthomyiidae   | ■ Tenebrionidae |
| ■ Argasidae     | ■ Braconidae  | ■ Otitidae       | ■ Scarabaeidae  |
| ■ Bothriuridae  | ■ Chalcididae | ■ Tachinidae     | ■ Chrysomelidae |
| ■ Cheliferidae  | ■ Scoliidae   | ■ Heteroptera    | ■ Carabidae     |

**Figura 7.** Abundancia relativa de las familias presentes en la base del árbol *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave, en los transectos muestreados.

**Fuente:** Tabla 8

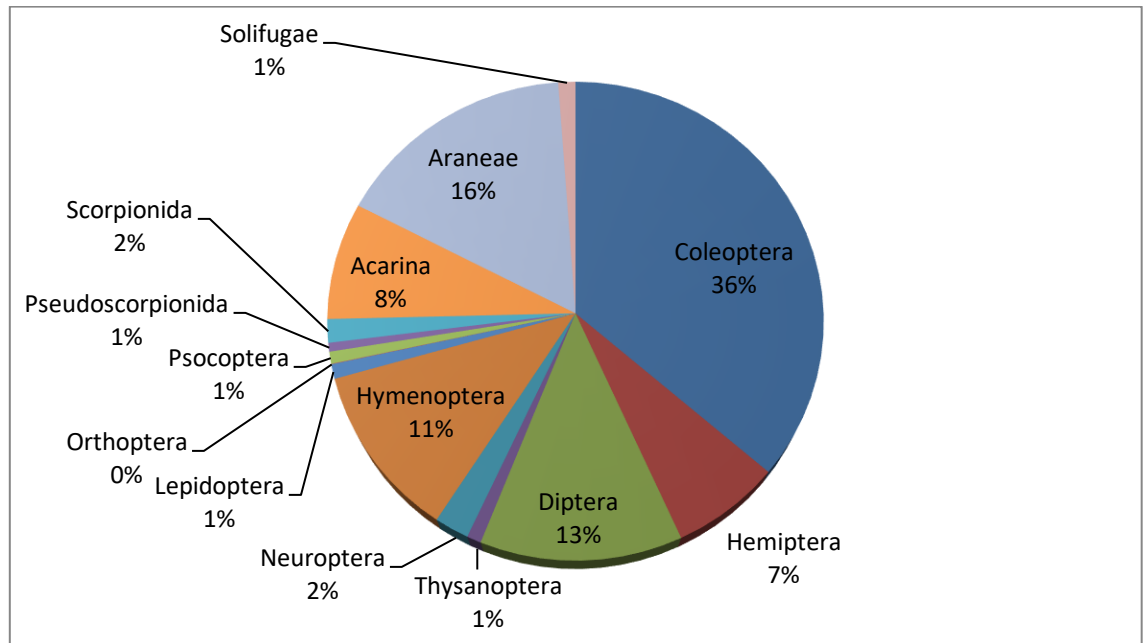
En la figura 7 se observa que la familia Anyphaenidae es la que presenta mayor abundancia relativa en todos los transectos muestreados a diferentes altitudes en la base del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave, debido a que prefieren lugares frescos y sombríos donde las hembras adultas grávidas van a descender al suelo para realizar la puesta bajo las piedras dejando un saco de huevos, al cual adhieren una multitud de restos vegetales, restos de insectos y piedrecitas.

**Tabla 9**

Abundancia relativa de los órdenes de artrópodos en la base de Polylepis subtusalbida (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave

<b>ORDEN</b>	<b>ABUNDANCIA</b>	<b>ABUNDANCIA RELATIVA</b>
Coleoptera	5945	<b>36.24%</b>
Hemiptera	1145	6.98%
Diptera	2103	12.82%
Thysanoptera	149	0.91%
Neuroptera	361	2.20%
Hymenoptera	1881	11.47%
Lepidoptera	161	0.98%
Orthoptera	5	0.03%
Psocoptera	133	0.81%
Pseudoscorpionida	97	0.59%
Scorpionida	260	1.59%
Acarina	1301	7.93%
Araneae	2673	<b>16.30%</b>
Solifugae	189	1.15%
		100.00%

**Fuente:** Elaboración propia, 2019



**Figura 8.** Abundancia por orden de los artrópodos en la base del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

**Fuente:** Tabla 9

En la Figura 8 se observa que el orden Coleoptera es el más abundante con un 36 %, seguido del Orden Araneae con un 16 % y en menor porcentaje el Orden Orthoptera con un 0,03 % para la base del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

Los coleópteros utilizan virtualmente cualquier sustrato como alimento, son muy frecuentes las larvas fitófagas que se desarrollan y

se alimentan encima o dentro de productos vegetales (hojas, raíces, madera, etc.); los adultos coprófagos hacen una pelota de excrementos, excavan un nido subterráneo y depositan los huevos; otros buscan cadáveres de pequeños animales, los entierran y hacen la puesta.

**Tabla 10**

Abundancia de artrópodos en el tronco de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave de acuerdo a los transectos muestreados

ORDEN	FAMILIA	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	TOTAL
Coleoptera	Carabidae	155	166	131	118	124	115	121	930
	Chrysomelidae	3	3	1	0	0	0	0	7
	Scarabaeidae	176	153	127	110	102	91	93	852
	Tenebrionidae	222	175	139	122	110	98	79	945
	Bostrichidae	83	86	71	62	57	52	50	461
	Curculionidae	143	102	95	81	73	59	50	603
<b>TOTAL</b>									3798
Hemiptera	Fulgoridae	22	16	15	14	14	14	10	105
	Miridae	112	117	100	84	72	68	46	599
	Anthocoridae	129	81	63	56	48	51	45	473
	Psyllidae	45	39	34	33	32	32	34	249
	Heteroptera	199	144	110	98	80	72	44	747
<b>TOTAL</b>									2173
Diptera	Tachinidae	46	18	26	23	25	21	20	179
	Otitidae	49	12	11	11	12	12	15	122
	Anthomyiidae	13	27	21	17	15	13	14	120
	Mycetophilidae	4	21	16	13	11	10	18	93
	Tipulidae	73	19	19	17	18	20	25	191
	Asilidae	46	25	19	17	17	14	20	158
<b>TOTAL</b>									863

Continuación...

Continúa...

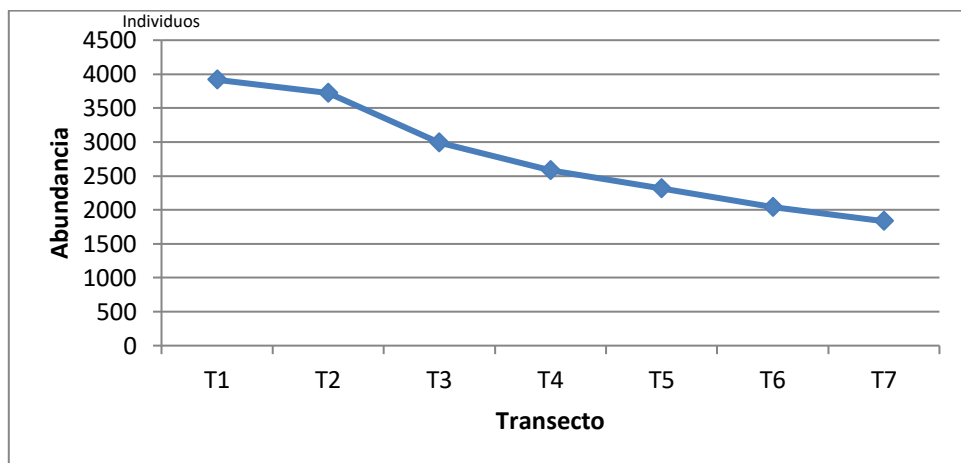
<b>ORDEN</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Thysanoptera</b>	<b>Thripidae</b>	133	104	87	75	64	56	40	559
<b>TOTAL</b>									559
<b>Neuroptera</b>	<b>Hemerobidae</b>	29	19	19	19	19	19	25	149
	<b>Myrmeleontidae</b>	61	97	74	61	53	47	42	435
<b>TOTAL</b>									584
<b>Hymenoptera</b>	<b>Scoliidae</b>	35	27	26	24	24	22	30	188
	<b>Chalcididae</b>	99	83	73	68	59	50	41	473
	<b>Braconidae</b>	51	31	29	31	28	26	28	224
	<b>Vespidae</b>	0	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Formicidae</b>	194	186	143	117	113	96	68	917
<b>TOTAL</b>									1802
<b>Lepidoptera</b>	<b>Noctuidae</b>	32	19	18	18	17	17	24	145
	<b>Gelechiidae</b>	26	30	28	28	28	28	25	193
<b>TOTAL</b>									338
<b>Orthoptera</b>	<b>Acrididae</b>	0	31	17	16	15	14	22	115
<b>Psocoptera</b>	<b>Psocomorpha</b>	56	55	43	42	42	38	40	316
<b>Pseudoscorpionida</b>	<b>Chthoniidae</b>	104	156	127	107	87	73	55	709
	<b>Cheliferidae</b>	174	154	123	103	94	85	73	806
<b>TOTAL</b>									1515
<b>Scorpionida</b>	<b>Bothriuridae</b>	44	55	44	38	34	30	36	281
<b>TOTAL</b>									281
<b>Acarina</b>	<b>Argasidae</b>	142	149	117	103	90	78	62	741
<b>TOTAL</b>									741

Continuación...

Continúa...

<b>ORDEN</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Araneae</b>	<b>Araneidae</b>	182	202	162	139	117	103	85	990
	<b>Linyphiidae</b>	194	220	143	117	104	100	90	968
	<b>Salticidae</b>	186	169	135	111	93	76	76	846
	<b>Pholcidae</b>	172	178	139	116	99	84	78	866
	<b>Gnaphosidae</b>	286	324	263	218	183	136	100	1510
	<b>Anyphaenidae</b>	184	215	171	145	133	111	97	1056
									6236
<b>Solifugae</b>	<b>Ammotrechidae</b>	12	11	13	11	11	11	12	81
		3916	3719	2992	2583	2317	2042	1833	19402

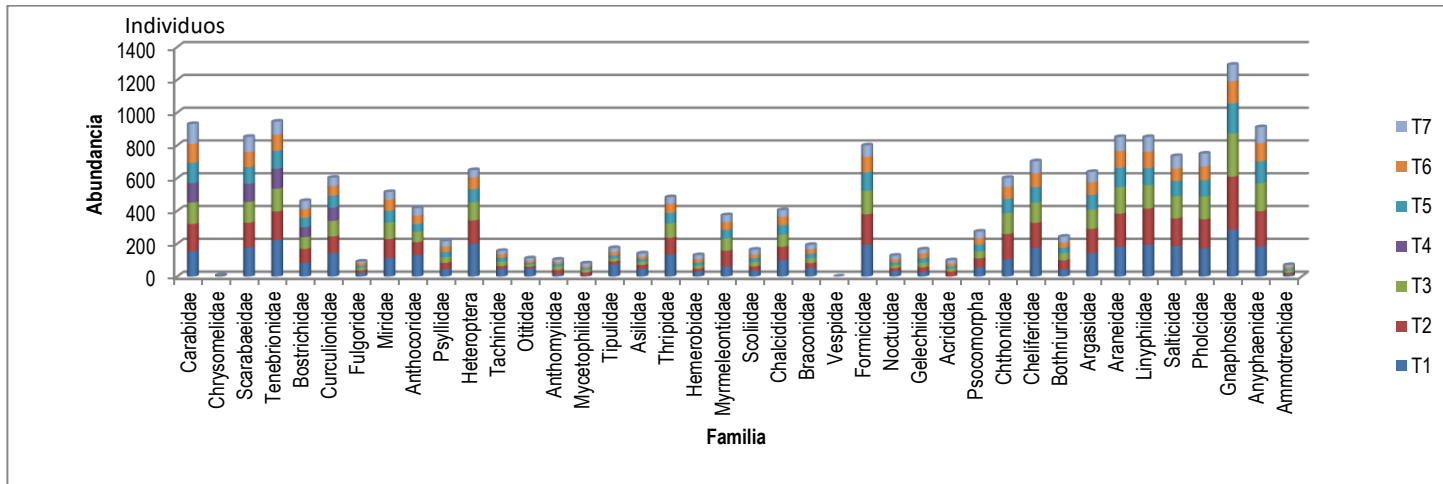
**Fuente:** Elaboración propia, 2019.



**Figura 9.** Abundancia de artrópodos en el tronco del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave de acuerdo a los transectos (altitud).

**Fuente:** Tabla 10

En la Figura 9 se observa que a menor altitud (T1) hay una mayor abundancia de artrópodos en el follaje de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave y que a mayor altitud (T7) hay una menor abundancia de artrópodos, a lo que obedece la falta de alimento.



**Figura 10.** Abundancia de artrópodos en el tronco del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

**Fuente:** Tabla 10

En la Figura 10 se observa que la familia Gnaphosidae es la que presenta mayor abundancia en los 7 transectos trabajados a diferentes altitudes, debido a que es una familia que cuando sale durante el día es con el sol caliente preferiblemente entre las 12h y 14h para cazar hormigas en ráfagas cortas de movimiento.

**Tabla 11**

*Abundancia relativa de las familias presentes en el tronco de Polylepis subtusalbida (queñua) en los transectos muestreados del bosque nativo de Yucamani, Candarave*

FAMILIA	T1	ART1	T2	ART2	T3	ART3	T4	ART4	T5	ART5	T6	ART6	T7	ART7
Carabidae	155	3.96%	166	4.46%	131	4.38%	118	4.57%	124	5.35%	115	5.63%	121	6.60%
Chrysomelidae	3	0.08%	3	0.08%	1	0.03%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
Scarabaeidae	176	4.49%	153	4.11%	127	4.24%	110	4.26%	102	4.40%	91	4.46%	93	5.07%
Tenebrionidae	222	5.67%	175	4.71%	139	4.65%	122	4.72%	110	4.75%	98	4.80%	79	4.31%
Bostrichidae	83	2.12%	86	2.31%	71	2.37%	62	2.40%	57	2.46%	52	2.55%	50	2.73%
Curculionidae	143	3.65%	102	2.74%	95	3.18%	81	3.14%	73	3.15%	59	2.89%	50	2.73%
Fulgoridae	22	0.56%	16	0.43%	15	0.50%	14	0.54%	14	0.60%	14	0.69%	10	0.55%
Miridae	112	2.86%	117	3.15%	100	3.34%	84	3.25%	72	3.11%	68	3.33%	46	2.51%
Anthocoridae	129	3.29%	81	2.18%	63	2.11%	56	2.17%	48	2.07%	51	2.50%	45	2.45%
Psyllidae	45	1.15%	39	1.05%	34	1.14%	33	1.28%	32	1.38%	32	1.57%	34	1.85%
Heteroptera	199	5.08%	144	3.87%	110	3.68%	98	3.79%	80	3.45%	72	3.53%	44	2.40%
Tachinidae	46	1.17%	18	0.48%	26	0.87%	23	0.89%	25	1.08%	21	1.03%	20	1.09%
Otitidae	49	1.25%	12	0.32%	11	0.37%	11	0.43%	12	0.52%	12	0.59%	15	0.82%
Anthomyiidae	13	0.33%	27	0.73%	21	0.70%	17	0.66%	15	0.65%	13	0.64%	14	0.76%
Mycetophilidae	4	0.10%	21	0.56%	16	0.53%	13	0.50%	11	0.47%	10	0.49%	18	0.98%
Tipulidae	73	1.86%	19	0.51%	19	0.64%	17	0.66%	18	0.78%	20	0.98%	25	1.36%
Asilidae	46	1.17%	25	0.67%	19	0.64%	17	0.66%	17	0.73%	14	0.69%	20	1.09%

Continúa...

Continuación...

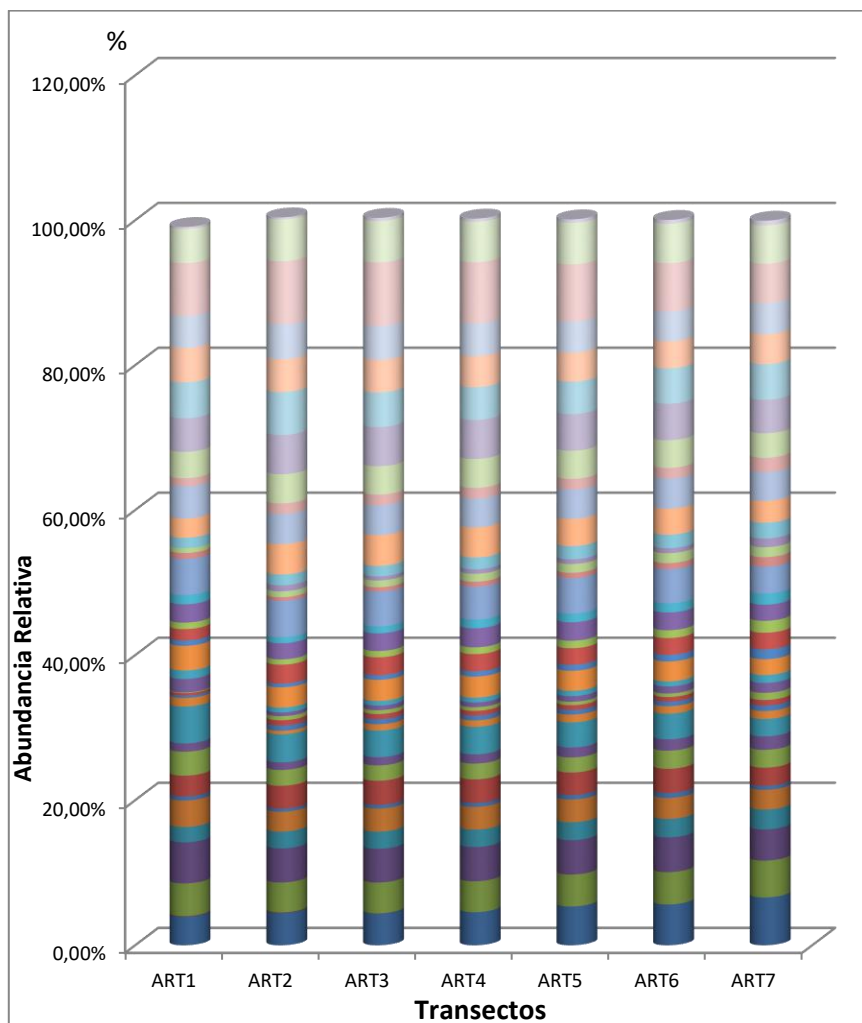
<b>FAMILIA</b>	<b>T1</b>	<b>ART1</b>	<b>T2</b>	<b>ART2</b>	<b>T3</b>	<b>ART3</b>	<b>T4</b>	<b>ART4</b>	<b>T5</b>	<b>ART5</b>	<b>T6</b>	<b>ART6</b>	<b>T7</b>	<b>ART7</b>
<b>Thripidae</b>	133	3.40%	104	2.80%	87	2.91%	75	2.90%	64	2.76%	56	2.74%	40	2.18%
<b>Hemerobidae</b>	29	0.74%	19	0.51%	19	0.64%	19	0.74%	19	0.82%	19	0.93%	25	1.36%
<b>Myrmeleontidae</b>	61	1.56%	97	2.61%	74	2.47%	61	2.36%	53	2.29%	47	2.30%	42	2.29%
<b>Scoliidae</b>	35	0.89%	27	0.73%	26	0.87%	24	0.93%	24	1.04%	22	1.08%	30	1.64%
<b>Chalcididae</b>	99	2.53%	83	2.23%	73	2.44%	68	2.63%	59	2.55%	50	2.45%	41	2.24%
<b>Braconidae</b>	51	1.30%	31	0.83%	29	0.97%	31	1.20%	28	1.21%	26	1.27%	28	1.53%
<b>Vespidae</b>	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%	0	0.00%
<b>Formicidae</b>	194	4.95%	186	5.00%	143	4.78%	117	4.53%	113	4.88%	96	4.70%	68	3.71%
<b>Noctuidae</b>	32	0.82%	19	0.51%	18	0.60%	18	0.70%	17	0.73%	17	0.83%	24	1.31%
<b>Gelechiidae</b>	26	0.66%	30	0.81%	28	0.94%	28	1.08%	28	1.21%	28	1.37%	25	1.36%
<b>Acrididae</b>	0	0.00%	31	0.83%	17	0.57%	16	0.62%	15	0.65%	14	0.69%	22	1.20%
<b>Psocomorpha</b>	56	1.43%	55	1.48%	43	1.44%	42	1.63%	42	1.81%	38	1.86%	40	2.18%
<b>Chthoniidae</b>	104	2.66%	156	4.19%	127	4.24%	107	4.14%	87	3.75%	73	3.57%	55	3.00%
<b>Cheliferidae</b>	174	4.44%	154	4.14%	123	4.11%	103	3.99%	94	4.06%	85	4.16%	73	3.98%
<b>Bothriuridae</b>	44	1.12%	55	1.48%	44	1.47%	38	1.47%	34	1.47%	30	1.47%	36	1.96%
<b>Argasidae</b>	142	3.63%	149	4.01%	117	3.91%	103	3.99%	90	3.88%	78	3.82%	62	3.38%
<b>Araneidae</b>	182	4.65%	202	5.43%	162	5.41%	139	5.38%	117	5.05%	103	5.04%	85	4.64%
<b>Linyphiidae</b>	194	4.95%	220	5.92%	143	4.78%	117	4.53%	104	4.49%	100	4.90%	90	4.91%
<b>Salticidae</b>	186	4.75%	169	4.54%	135	4.51%	111	4.30%	93	4.01%	76	3.72%	76	4.15%
<b>Pholcidae</b>	172	4.39%	178	4.79%	139	4.65%	116	4.49%	99	4.27%	84	4.11%	78	4.26%
<b>Gnaphosidae</b>	286	7.30%	324	8.71%	263	8.79%	218	8.44%	183	7.90%	136	6.66%	100	5.46%

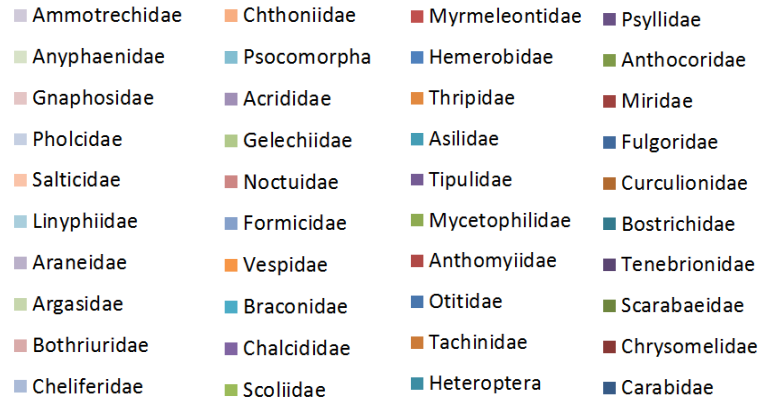
Continúa...

Continuación...

<b>FAMILIA</b>	<b>T1</b>	<b>ART1</b>	<b>T2</b>	<b>ART2</b>	<b>T3</b>	<b>ART3</b>	<b>T4</b>	<b>ART4</b>	<b>T5</b>	<b>ART5</b>	<b>T6</b>	<b>ART6</b>	<b>T7</b>	<b>ART7</b>
<b>Anypaenidae</b>	184	4.70%	215	5.78%	171	5.72%	145	5.61%	133	5.74%	111	5.44%	97	5.29%
<b>Ammotrechidae</b>	12	0.31%	11	0.30%	13	0.43%	11	0.43%	11	0.47%	11	0.54%	12	0.65%
<b>TOTAL</b>	3916	100.00%	3719	100.00%	2992	100.00%	2583	100.00%	2317	100.00%	2042	100.00%	1833	100.00%

**Fuente:** Elaboración propia, 2019.





*Figura 11. Abundancia relativa de las familias presentes en el tronco de Polylepis subtusalbida (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave, en los transectos muestreados.*

**Fuente:** Tabla 11

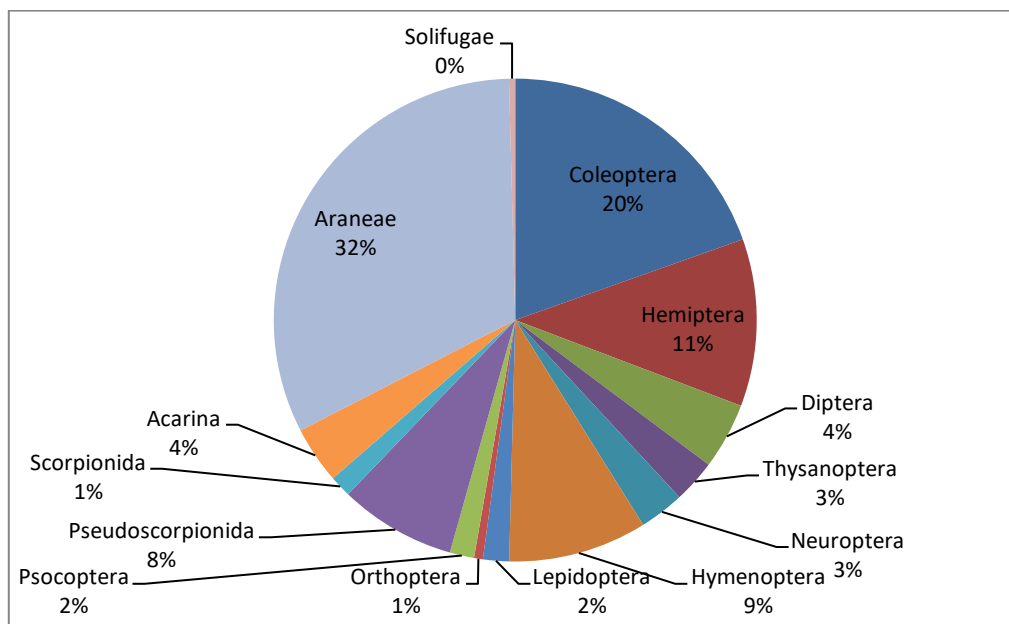
En la figura 11 se observa que la familia Gnaphosidae es la que presenta mayor abundancia relativa en los 7 transectos muestreados a diferentes altitudes, esto es debido a que es una familia de hábitos nocturnos y prefieren esconderse durante el día en un refugio de seda, además tienen su saco grueso de huevos escondidos en agujeros pequeños, cuando salen durante el día es con el sol caliente preferiblemente entre las 12h y 14h para cazar hormigas en ráfagas cortas de movimiento.

**Tabla 12**

Abundancia relativa de los órdenes de artrópodos en el tronco de *Polylepis* subtusalbida (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave

<b>ORDEN</b>	<b>ABUNDANCIA</b>	<b>ABUNDANCIA RELATIVA</b>
<b>Coleoptera</b>	3798	19.58%
<b>Hemiptera</b>	2173	11.20%
<b>Diptera</b>	863	4.45%
<b>Thysanoptera</b>	559	2.88%
<b>Neuroptera</b>	584	3.01%
<b>Hymenoptera</b>	1802	9.29%
<b>Lepidoptera</b>	338	1.74%
<b>Orthoptera</b>	115	0.59%
<b>Psocoptera</b>	316	1.63%
<b>Pseudoscorpionida</b>	1515	7.81%
<b>Scorpionida</b>	281	1.45%
<b>Acarina</b>	741	3.82%
<b>Araneae</b>	6236	32.14%
<b>Solifugae</b>	81	0.42%
<b>TOTAL</b>	19402	100.00%

**Fuente:** Elaboración propia, 2019.



**Figura 12.** Abundancia por orden de los artrópodos en el tronco del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

**Fuente:** Tabla 12

En la Figura 12 se observa que el orden Araneae es el más abundante con un 32 %, ya que se encuentran descansando en el día bajo la sombra, entre las piedras y de noche alimentándose de insectos voladores y saltadores, seguido del orden Coleoptera con un 20 % y en menor porcentaje el orden Solifugae con un 0,42 % para el tronco del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

**Tabla 13**

Abundancia de familias de artrópodos en los microhábitats del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave

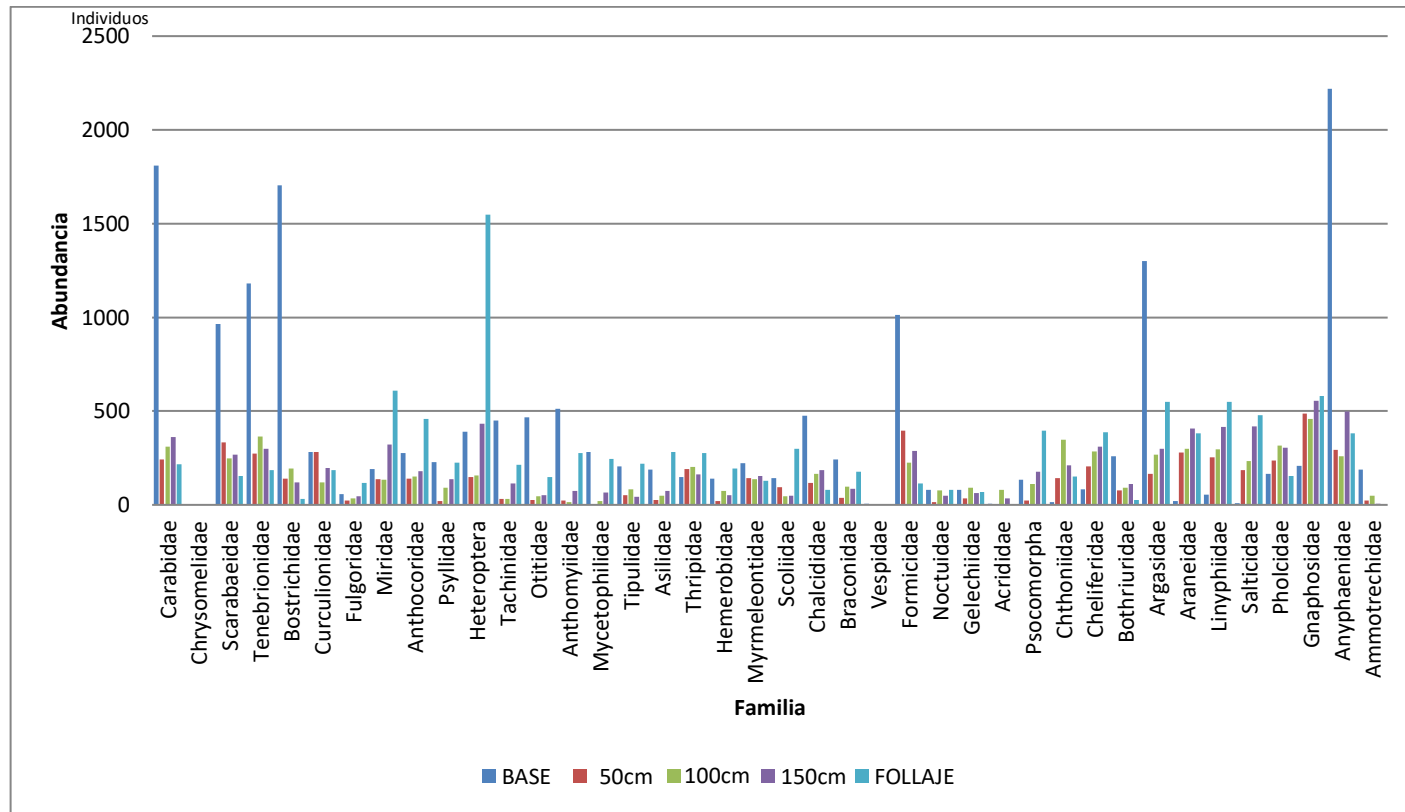
<b>ORDEN</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>BASE</b>	<b>50cm</b>	<b>100cm</b>	<b>150cm</b>	<b>FOLLAJE</b>
<b>Coleoptera</b>	<b>Carabidae</b>	1809	242	310	363	217
	<b>Chrysomelidae</b>	2	3	3	1	1
	<b>Scarabaeidae</b>	966	332	249	267	154
	<b>Tenebrionidae</b>	1182	273	365	299	184
	<b>Bostrichidae</b>	1704	139	194	121	31
	<b>Curculionidae</b>	282	283	120	196	184
<b>Hemiptera</b>	<b>Fulgoridae</b>	57	22	35	46	116
	<b>Miridae</b>	191	138	135	322	609
	<b>Anthocoridae</b>	277	139	150	181	457
	<b>Psyllidae</b>	229	19	91	137	224
	<b>Heteroptera</b>	391	147	158	434	1548
<b>Diptera</b>	<b>Tachinidae</b>	449	32	32	115	215
	<b>Otitidae</b>	466	25	45	52	147
	<b>Anthomyiidae</b>	511	24	16	73	276
	<b>Mycetophilidae</b>	283	0	19	67	245
	<b>Tipulidae</b>	206	51	84	43	220
	<b>Asilidae</b>	188	26	50	73	283
<b>Thysanoptera</b>	<b>Thripidae</b>	149	190	201	162	277
<b>Neuroptera</b>	<b>Hemerobidae</b>	139	20	74	51	194
	<b>Myrmeleontidae</b>	222	142	136	153	127

Continúa...

Continuación...

<b>ORDEN</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>BASE</b>	<b>50cm</b>	<b>100cm</b>	<b>150cm</b>	<b>FOLLAJE</b>
<b>Hymenoptera</b>	<b>Scoliidae</b>	143	93	45	49	300
	<b>Chalcididae</b>	475	118	164	185	80
	<b>Braconidae</b>	243	36	98	87	177
	<b>Vespidae</b>	7	0	0	0	0
	<b>Formicidae</b>	1013	397	225	289	114
<b>Lepidoptera</b>	<b>Noctuidae</b>	81	15	76	49	81
	<b>Gelechiidae</b>	80	35	92	62	70
<b>Orthoptera</b>	<b>Acrididae</b>	5	0	80	35	0
<b>Psocoptera</b>	<b>Psocomorpha</b>	133	22	111	178	397
<b>Pseudoscorpionida</b>	<b>Chthoniidae</b>	14	143	348	211	152
	<b>Cheliferidae</b>	83	206	284	310	387
<b>Scorpionida</b>	<b>Bothriuridae</b>	260	76	90	110	26
<b>Acarina</b>	<b>Argasidae</b>	1301	165	269	298	548
<b>Araneae</b>	<b>Araneidae</b>	19	280	298	406	382
	<b>Linyphiidae</b>	54	253	295	416	550
	<b>Salticidae</b>	9	184	235	419	477
	<b>Pholcidae</b>	164	237	315	306	153
	<b>Gnaphosidae</b>	208	487	459	555	582
	<b>Anyphaenidae</b>	2219	293	258	497	382
<b>Solifugae</b>	<b>Ammotrechidae</b>	189	23	48	6	0
<b>TOTAL</b>		16403	5310	6257	7624	10567

**Fuente:** Elaboración propia, 2019



**Figura 13.** Abundancia de familias de artrópodos en los microhábitats del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

**Fuente:** Tabla 13

En la figura 13 se observa que la familia *Carabidae*, *Scarabaeidae*, *Tenebrionidae*, *Bostrichidae*, *Tachinidae*, *Otitidae*, *Anthomyiidae*, *Mycetophilidae*, *Myrmeleontidae*, *Chalcididae*, *Braconidae*, *Vespidae*, *Formicidae*, *Noctuidae*, *Bothriuridae*, *Anyphaenidae* y *Ammotrechidae* tienen como microhábitat la base del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

La familia *Carabidae* tiene como microhábitat la base del árbol, porque son malos voladores, pero con patas fuertes y corredores. Los encontramos en la base del árbol, estos pueden vivir hasta los 5000m de elevación donde se desarrolla el bosque de queñua. Son residentes en el suelo las formas adultas, así también las larvas, se las encuentra al amparo de refugios entre la hojarasca. Esta familia es muy importante porque controla las poblaciones de insectos, además alimentándose de materia inerte o de los restos del árbol de queñua como las semillas. En el ecosistema forma parte de la cadena alimentaria porque es el alimento de ciertas aves cazadoras que circulan en el día o en la noche, pero como medio de protección hacen ruidos fuertes desde su aparato estridulador y la vez secretan materia de mal olor que produce irritación.

La familia *Scarabaeidae* tiene como microhábitat la base del árbol, por tener patas de tipo caminador y excavador. Viven normalmente en el suelo, alimentándose de raíces y otras partes subterráneas, madera descompuesta, hojas muertas y otros residuos vegetales y excrementos. La hembra hace la puesta en el suelo, y las larvas se encuentran en la zona superficial, alimentándose de las raíces durante todo el año, excepto en invierno, cuando profundizan más. Su desarrollo llega a los dos-tres años.

La familia *Tenebrionidae* tiene como microhábitat la base del árbol, son malos voladores y muchos tienen las alas reducidas o atrofiadas, encontrándose mayoritariamente en el suelo por lo que se han adaptado al ambiente terrestre debido a la falta de desarrollo de las estructuras físicas necesarias para poder volar.

Se alimentan de materia vegetal muerta considerados “detritívoros”. Disponen como medio de defensa de estructuras secretoras de sustancias malolientes en el vientre. Se encuentran adecuados a un ambiente con escasez de agua, compartiendo con hormigas y hongos; como protección al ambiente seco tienen una cutícula bastante gruesa, amparándose de restos de hojas, piedras pequeñas para cubrirse durante el día. Esta familia sirve de alimento a varios reptiles y aves, por lo que es necesaria para la cadena alimenticia.

La familia *Bostrichidae* tiene como microhábitat la base del árbol; esta familia posee patas cortas, lo que no le permite andar muy rápido, regularmente suelen poder volar. En la etapa de larva tienen motilidad al presentan 3 pares de patas. Los adultos hembras suelen hacer sus nidos y dejar sus huevos en hendiduras de madera vieja. Los adultos y las larvas son xilófagos, barrenadores, perforan la madera viva, se alimentan de las raíces del árbol de queñua.

La familia *Tachinidae* tiene como microhábitat la base del árbol, donde ellas son parásitas pudiendo dejar sus huevos expuestos en alimentos como hojas para ser ingeridos o colocándolos defrente en su hospedador, suelen atacar a las larvas de lepidóptera, larvas y adultos de los coleopteros y algunas otras a los adultos de hemiptera o ninfas de orthoptera.

La familia *Otitidae* tiene como microhábitat la base del árbol, sus larvas pupan en la tierra a unos 4-5cm de la superficie y al cabo de un tiempo emergen los imagos complementándose de este modo su ciclo vital. Después de nacer buscan un lugar confortable debajo de las hojas caídas donde puedan estar a salvo y mantenerse sin cambios en un determinado estado, su cuerpo suele ser delicado y húmedo.

La familia *Anthomyiidae* tiene como microhábitat la base del árbol, esta familia es extraordinaria y demasiado variada que pertenece a los dípteros.

Suelen colocar uno en uno o en asociación de 10 sus huevos disponiéndolos en el suelo, en las semillas descompuestas o con la materia vegetal en estado de putrefacción. Sus larvas para una mejor alimentación buscan plantas descubiertas, con heridas, además de encontrarse en lugares con temperaturas de 21-30°C, por ello la prepupa en el suelo se esconde para pasar a pupa.

La familia *Mycetophilidae* tiene como microhábitat la base del árbol, donde las larvas terrestres van a encontrar hongos hospedadores de los cuales se van a alimentar, especialmente de los cuerpos fructíferos, pero también de esporas e hifas. Las larvas de algunas especies, aunque todavía se asocian con hongos, son al menos, en parte depredadores.

La familia *Myrmeleontidae* tiene como microhábitat la base del árbol, preferentemente resguardándose debajo del árbol. Son conocidos como "hormiga león" debiéndose a la larva porque esta puede hacer un hueco, en el cual las presas caen y no pueden salir por la fragilidad de los muros, las larvas en el fondo esperan dejando sus quijadas al descubierto. La fase de pupa la

pasan recubiertos por tierra. Los adultos se encuentran cazando a insectos voladores, larvas y entre otras especies de las hormigas. Manifestándose con sustancias excretadas para su comunicación. Colocan sus huevos encima del suelo o sino están escondidos enterrados en él.

La familia *Chalcididae* tiene como microhábitat la base del árbol, es una familia muy fuerte porque presenta apéndices articulares musculosas que permiten dejar expuesta la mandíbula de las hormigas león en donde las parasitan colocando un huevo dentro. Es capaz de parasitar, pero también es capaz de hacerlo a otras especies que se dedican a parasitar. Prefieren a insectos voladores como lepidópteros, dípteros, himenopteros y coleópteros.

La familia *Braconidae* tiene como microhábitat la base del árbol, porque las hembras al poseer un largo ovipositor parasitan a ciertos lepidópteros (*Tortricidae*, *Pyralidae*, *Oecophoridae*, etc.), las orugas generalmente se ocultan, además encuentran a escarabajos en desarrollo de larva dentro de la raíz, en la madera expuesta descompuesta en el suelo.

La familia *Vespidae* tiene como microhábitat la base del árbol, siendo útiles como predadores de insectos, hacen sus nidos en el suelo, donde las larvas se desarrollan en las celdas construidas por las hembras y son

alimentadas con larvas de lepidópteros u otros insectos. Hay especies con comportamiento más comunitario, donde son apoyadas en su ciclo de vida para su desarrollo por las madres avispas con algunos insectos ya triturados o también con excreción de órganos efectores.

La familia *Formicidae* tiene como microhábitat la base del árbol, donde construyen sus colonias subterráneas. Es considerada una familia organizada construyendo sus casas debajo de la tierra en cavernas o debajo de algunas piedras grandes. Para construir sus nidos son muy precavidas porque eligen sitios que estén límpidos de cadáveres de hormigas porque presume la presencia de depredadores. Todas ellas acumulan materia vegetal y además utilizarán tierra para la construcción de su futuro hogar. Casi todas las hormigas para su alimentación depredan o recogen restos de animales u hojas (materia vegetal en buen estado).

La familia *Noctuidae* tiene como microhábitat la base del árbol, en el caso de una de sus fases de desarrollo, las larvas suelen permanecer en el suelo descansando, alimentándose en las frías noches.

La familia *Bothriuridae* tiene como microhábitat la base del árbol, buscan sitios húmedos para vivir y se alimentan cazando por las noches de

arañas, babosas, cucarachitas, escarabajos. Durante el día se esconden en pequeños huecos en la base del tronco y bajo piedras. Además, se les encuentra trepando el tronco del árbol en busca de alimento. Se asume que probablemente sean alimento de animales más desarrollados que repten, vuelen o caminen.

La familia *Anyphaenidae* tiene como microhábitat la base del árbol, donde busca refugio para realizar su puesta, se resguarda en el suelo camuflándose con las piedras, suele encerrarse en un manto que ella misma fabrica.

La familia *Ammotrechidae* tiene como microhábitat la base del árbol, porque aparentemente se entierran y se dejan sobresalir del sustrato los pedipalpos para captar las vibraciones de las presas potenciales y saltar sobre ella cuando están cerca. Se alimentan de moscas, grillos y termitas. Después de alimentarse pueden sobrevivir sin alimento por 1 a 3 semanas en sus madrigueras. Las adultas reproductoras colocan sus huevos muy temprano o muy tarde cuando está muy oscuro, en los nidos que ellas mismas cavan ayudándose con los quelíceros y pedipalpos. Sus madrigueras son de forma ovalada y se establecen en el suelo, debajo de piedras, o en túneles

excavados por insectos, estas son utilizadas para digerir el alimento, estancia diurna, muda y ovoposición.

En la figura 13 se observa que la familia *Chrysomelidae* y *Curculionidae* tienen como microhábitat los 50cm desde la base del tronco del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. Porque tienen hábitos fitófagos, alimentándose del tejido vegetal, además depositan sus huevos entre la corteza del tronco.

En la figura 13 se observa que el microhábitat de la familia *Gelechiidae*, *Acrididae*, *Chthoniidae* y *Pholcidae* está en los 100cm de la base del tronco del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

La familia *Gelechiidae* está en los 100cm de la base del tronco causando una variedad de modificaciones como agallas, túneles en el tejido vegetal, alimentándose de la corteza del árbol.

La familia *Acrididae* está en los 100cm de la base del tronco, colocando sus huevos en los resquejes del árbol. Utilizan sus estructuras básicas como las antenas y los ojos para estar alerta ante algún depredador y poder

investigar el lugar durante la noche. Su conducta las mantiene alerta de depredadores voladores, así como del calentamiento excesivo.

La familia *Chthoniidae* está en los 100cm de la base del tronco, encontrándose entre la corteza, poseen hábitos cavernícolas, lo que indica probablemente que pueda existir una preferencia de hábitat en esta especie, relacionada con la disponibilidad de alimento, las condiciones de humedad y el refugio en el tronco en descomposición. Son predadores, preferentemente sobre presas vivas recién capturadas, aunque no desdeñan alimentarse también de cadáveres. Sus presas habituales son ácaros, colémbolos, dipluros, dípteros, hormigas, isópodos, psocópteros, larvas de varias especies y pequeños araneidos.

La familia *Pholcidae* está en los 100cm de la base del tronco, sedentaria, prefiriendo la corteza del tronco que es húmeda. Tejen telas irregulares enmarañadas en las que envuelven a sus presas antes de comerlas, se alimentan de otras arañas (incluso a las que son más grandes que ella), de pequeños insectos y a falta de comida se comen a individuos de su misma especie. Son libres de procrear indistintamente del tiempo que se viva.

En la figura 13 se observa que el microhábitat de la familia *Araneidae* está a los 150cm de la base del tronco del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. Esta familia establece trampas tejiendo telarañas, espera para atacar sorpresivamente cuando alguna presa voladora o saltadora apenas toque la telaraña y genere movimiento vibrante.

En la figura 13 se observa que el microhábitat de la familia *Psyllidae*, *Fulgoridae*, *Miridae*, *Anthocoridae*, *Heteroptera*, *Tipulidae*, *Asilidae*, *Thripidae*, *Hemerobidae*, *Scoliidae*, *Psocomorpha*, *Cheliferidae*, *Argasidae*, *Linyphiidae*, *Salticidae* y *Gnaphosidae* es en el follaje del árbol de *Polylepis subtusalbida* (Queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

La familia *Psyllidae* tiene como microhábitat el follaje del árbol, siendo de vida colonial y sedentaria, consumen sabia elaborada de las plantas hospedadoras y son monófagos. Las formas adultas y los estadios inmaduros viven en el follaje del árbol, en la cara opuesta al haz provocando su caída, casi en todas las especies los estadios inmaduros son independientes, pero en algunas producen cecidias, y de diversas especies sus ninfas no dejan que se produzca la fotosíntesis porque cubren con secreciones serosas a las hojas de la planta.

La familia *Fulgoridae* tiene como microhábitat el follaje del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave, es un insecto fitófago, con un aparato bucal picador-chupador, con estiletes largos que le permiten llegar al floema para succionar savia. Sus huevos son puestos en las hojas del árbol, de manera de una sola masa, todos juntos adheridos a una sustancia que el adulto hembra segrega de sus estructuras reproductivas, además de estar protegidos por una cera, pero esta es producida por el propio insecto y se cree que se utiliza para cubrir los huevos y protegerlos de las infecciones, probablemente, también se produjo en parte, para deshacerse del exceso de azúcares que reciben de succionar el jugo de las hojas del árbol.

La familia *Miridae* tiene como microhábitat el follaje del árbol, tienen la capacidad de traspasar por el epitelio vegetal y poder alimentarse de las sustancias nutritivas del árbol; otros cazan ácaros, huevos de insectos y pequeños insectos.

La familia *Anthocoridae* tiene como microhábitat el follaje del árbol, cazando con la ayuda de su estilete. Suelen picar y chupar el contenido alimenticio de sus presas. Muestran carácter de asociación porque colocan sus huevos donde exista plaga de afidos y estos secretan sustancia que

ayudan a saber si es un lugar adecuado para la puesta y con ello asegure su alimentación.

La familia *Heteroptera* tiene como microhábitat el follaje del árbol, se la encuentra poniendo sus huevos en el envés de las hojas, siendo estos abundantes. Tienen un aparato bucal (picador suctor o sucso-picador), siendo fitófagos. Todos son alados y relativamente buenos voladores, pero con hábitos nocturnos. Producen secreciones de mal olor que les sirve como medio de defensa o para poder encontrar pareja.

La familia *Tipulidae* tiene como microhábitat el follaje del árbol, porque se posan en las hojas del árbol con sus largas patas que parecen ser una adaptación, succionan savia de las hojas y son depredadores de mosquitos. La oviposición ocurre prontamente después del apareamiento, las hembras colocan cientos de huevos usualmente negros y de forma variada (oval, cilíndricos, esféricos o en forma de huso), ya sea de manera individual o por grupos directamente sobre la superficie de las hojas al tener un vuelo torpe.

La familia *Asilidae* tiene como microhábitat el follaje del árbol, donde las hembras depositan sus huevos sobre las hojas del árbol. Estas son depredadoras ayudadas por una probóscide pequeña pero firme, la cual

inocula sustancias que provocan que las presas se inmovilicen y puedan ser consumidas.

La familia *Thripidae* tiene como microhábitat el follaje del árbol, su aparato bucal es de tipo picador succionador, siendo fitófagos o carnívoros. Cazando a otros individuos que encuentren en las hojas del árbol. Han desarrollado la habilidad de poder andar por una variedad de superficies. Las hembras adultas, por otro lado, realizan su puesta dentro del tejido vegetal.

La familia *Hemerobidae* tiene como microhábitat el follaje del árbol, ellas oviponen en las hojas del árbol, de manera agrupada. Su trabajo lo realizan preferentemente por las noches. Tienen estructuras en su boca que les permite alimentarse de pequeños individuos como áfidos y otros homópteros, hemípteros, fitófagos, larvas de lepidópteros. Las larvas son las más peligrosas porque se alimentan de manera muy agresiva. En caso de los adultos prefieren a los pulgones.

La familia *Scoliidae* tiene como microhábitat el follaje del árbol, presenta una estructura que les sirve para inmovilizar a los que serán sus hospederos, colocan un huevo dentro del hospedero y este se desarrolla teniendo, así como asegurar su alimentación, suelen ser larvas de coleópteros.

La familia *Psocomorpha* tiene como microhábitat el follaje del árbol, se alimentan de microorganismos que crecen de forma natural en superficies expuestas como las hojas del árbol. Además, encuentran alimento en materia vegetal y animal como restos de bichos o también consumiendo los huevos de sus presas.

La familia *Cheliferidae* tiene como microhábitat el follaje del árbol, suelen estar descansando en periodos difíciles recubiertos de sustancias sedosas. Son considerados como controladores de insectos, ácaros y psócidos.

La familia *Argasidae* tiene como microhábitat el follaje del árbol, esta tiene una capacidad de resistencia ante situaciones difíciles, como periodos sin alimento. Pasan largo tiempo a la espera de sus hospedadores como aves, pequeños mamíferos que regresan para la reproducción.

La familia *Linyphiidae* tiene como microhábitat el follaje del árbol, donde construyen sus características telarañas en forma de manta o de hoja orbicular, para ello deben de elegir sitios adecuados para su construcción, el cual les permita resguardarse. Esta familia tiene preferencia por alimentarse de insectos, tanto así que sacrifica demasiados, aunque no los coma todos.

Otros factores que limitan el establecimiento de las arañas son: La humedad, ya que cuando es muy alta puede dañar la tela, el viento, que puede ayudar o no a la captura de presas, y la temperatura.

La familia *Salticidae* tiene como microhábitat el follaje del árbol, esta familia no fabrica telarañas solo se dedica a cazar sus presas como minadores, pequeños microlepidópteros, ácaros, moscas, hormigas e incluso otras arañas, utilizando su anatomía que le permite tener mayor agilidad, así como poder coger fuertemente su presa y por su buena vista puede concentrarse mejor y en condiciones adversas suelen envolverse. Buscan refugiarse en la noche tejiendo una cubierta.

La familia *Gnaphosidae* tiene como microhábitat el follaje del árbol, donde se esconden durante el día y por la noche depredan solitariamente a pequeños animales nocturnos.

**Tabla 14**

Abundancia de familias de artrópodos en el árbol de *Polylepis* subtusalbida (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave

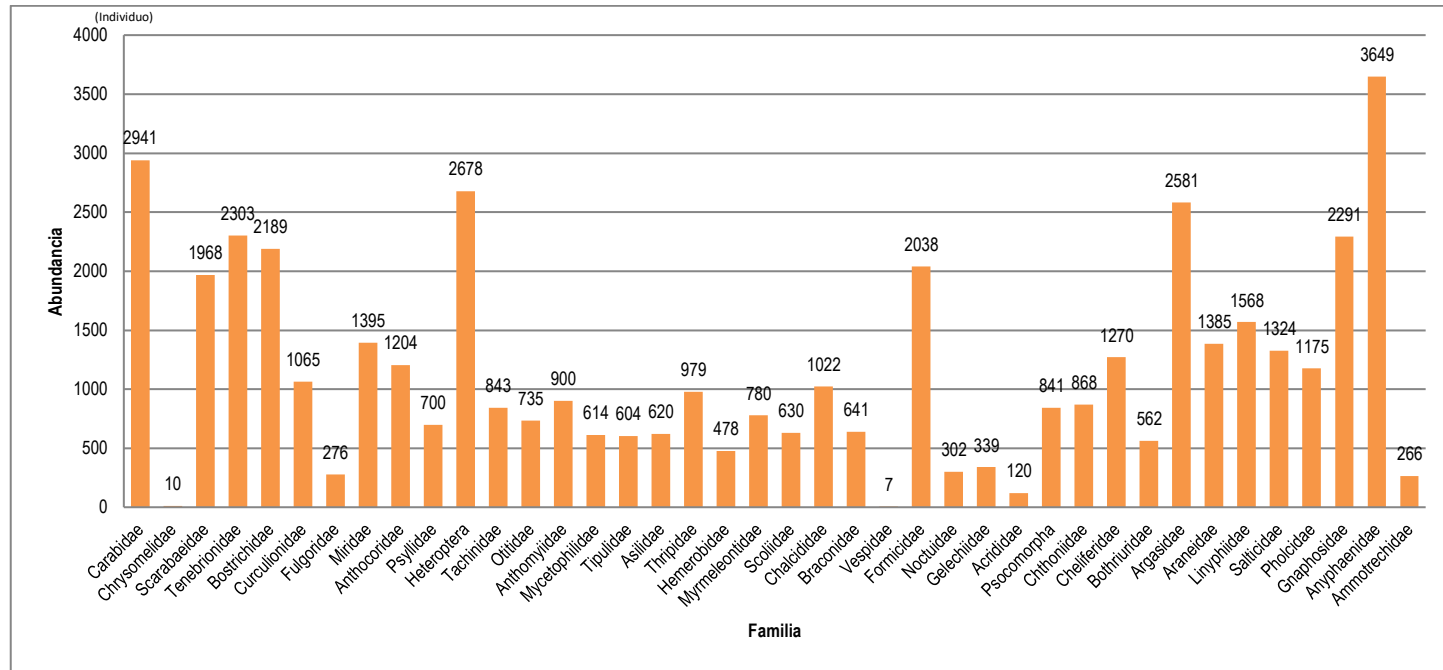
<b>ORDEN</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>ABUNDANCIA</b>
<b>Coleoptera</b>	<b>Carabidae</b>	2941
	<b>Chrysomelidae</b>	10
	<b>Scarabaeidae</b>	1968
	<b>Tenebrionidae</b>	2303
	<b>Bostrichidae</b>	2189
	<b>Curculionidae</b>	1065
<b>Hemiptera</b>	<b>Fulgoridae</b>	276
	<b>Miridae</b>	1395
	<b>Anthocoridae</b>	1204
	<b>Psyllidae</b>	700
	<b>Heteroptera</b>	2678
<b>Diptera</b>	<b>Tachinidae</b>	843
	<b>Otitidae</b>	735
	<b>Anthomyiidae</b>	900
	<b>Mycetophilidae</b>	614
	<b>Tipulidae</b>	604
	<b>Asilidae</b>	620
<b>Thysanoptera</b>	<b>Thripidae</b>	979
<b>Neuroptera</b>	<b>Hemerobidae</b>	478
	<b>Myrmeleontidae</b>	780
<b>Hymenoptera</b>	<b>Scoliidae</b>	630
	<b>Chalcididae</b>	1022
	<b>Braconidae</b>	641
	<b>Vespidae</b>	7
	<b>Formicidae</b>	2038

Continúa...

Continuación...

<b>ORDEN</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>ABUNDANCIA</b>
<b>Lepidoptera</b>	<b>Noctuidae</b>	302
	<b>Gelechiidae</b>	339
<b>Orthoptera</b>	<b>Acrididae</b>	120
<b>Psocoptera</b>	<b>Psocomorpha</b>	841
<b>Pseudoscorpionida</b>	<b>Chthoniidae</b>	868
	<b>Cheliferidae</b>	1270
<b>Scorpionida</b>	<b>Bothriuridae</b>	562
<b>Acarina</b>	<b>Argasidae</b>	2581
<b>Araneae</b>	<b>Araneidae</b>	1385
	<b>Linyphiidae</b>	1568
	<b>Salticidae</b>	1324
	<b>Pholcidae</b>	1175
	<b>Gnaphosidae</b>	2291
	<b>Anyphaenidae</b>	3649
<b>Solifugae</b>	<b>Ammotrechidae</b>	266
<b>TOTAL</b>		29758

**Fuente:** Elaboración propia, 2019.



**Figura 14.** Abundancia de familias de artrópodos en *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

**Fuente:** Tabla 14

En la figura 14 se observa que la familia **Anyphaenidae** es la más abundante en todo el árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

**Tabla 15**

Abundancia de familias de artrópodos en los transectos muestreados del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave

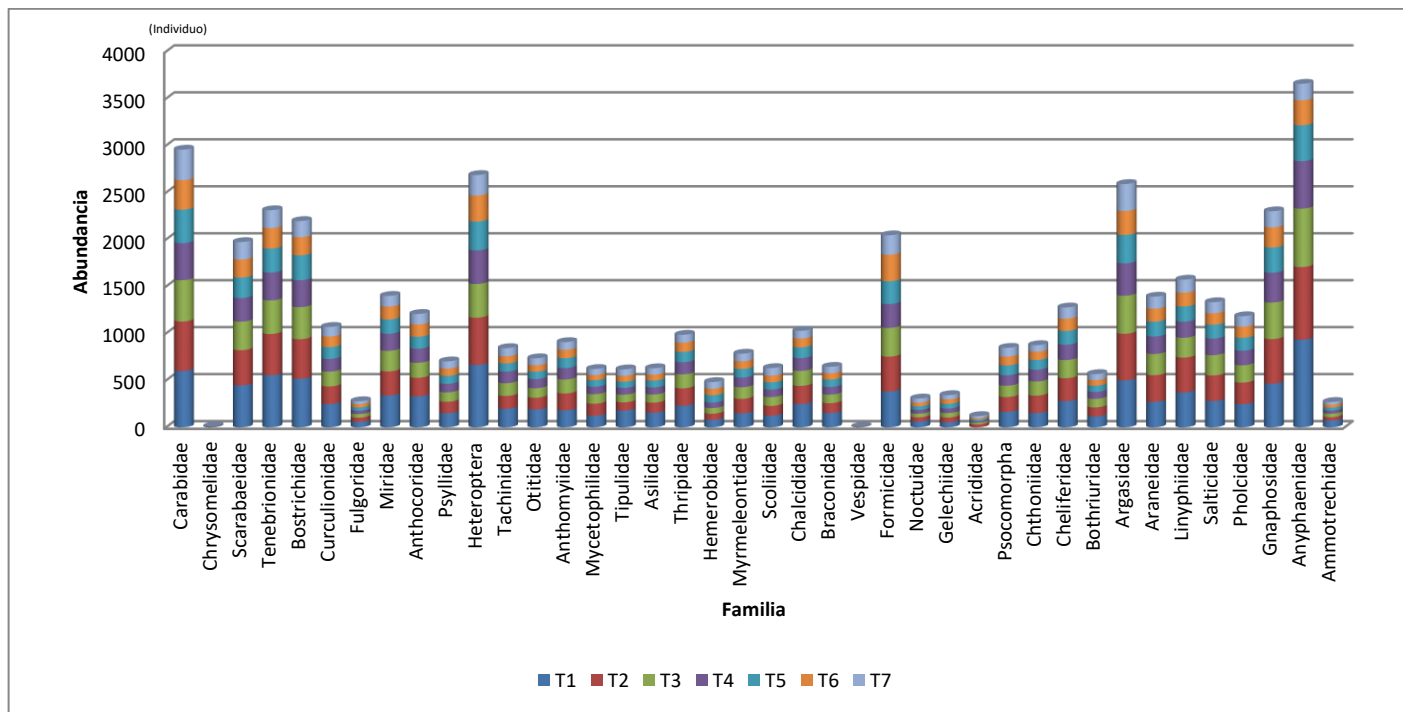
<b>ORDEN</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>
<b>Coleoptera</b>	<b>Carabidae</b>	599	527	440	394	357	314	325
	<b>Chrysomelidae</b>	6	3	1	0	0	0	0
	<b>Scarabaeidae</b>	446	375	304	251	218	192	186
	<b>Tenebrionidae</b>	554	439	358	296	256	217	191
	<b>Bostrichidae</b>	516	422	341	287	264	194	172
	<b>Curculionidae</b>	248	187	158	135	125	115	101
<b>Hemiptera</b>	<b>Fulgoridae</b>	58	45	38	36	35	35	31
	<b>Miridae</b>	338	257	219	182	152	138	113
	<b>Anthocoridae</b>	329	198	160	150	127	131	112
	<b>Psyllidae</b>	150	122	100	91	85	77	77
	<b>Heteroptera</b>	663	504	359	357	308	277	218
<b>Diptera</b>	<b>Tachinidae</b>	197	137	135	124	87	77	86
	<b>Otitidae</b>	190	125	101	98	78	69	74
	<b>Anthomyiidae</b>	181	179	149	122	105	89	82
	<b>Mycetophilidae</b>	123	128	102	79	69	56	64
	<b>Tipulidae</b>	177	89	81	73	66	63	68
	<b>Asilidae</b>	155	108	86	76	73	63	68
<b>Thysanoptera</b>	<b>Thripidae</b>	230	185	149	129	110	99	83

Continúa...

Continuación...

<b>ORDEN</b>	<b>FAMILIA</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>
<b>Neuroptera</b>	<b>Hemerobidae</b>	79	66	60	58	79	69	71
	<b>Myrmeleontidae</b>	148	155	123	104	91	82	81
<b>Hymenoptera</b>	<b>Scoliidae</b>	124	104	94	80	77	72	80
	<b>Chalcididae</b>	248	193	160	136	114	95	82
	<b>Braconidae</b>	152	105	91	82	78	68	68
	<b>Vespidae</b>	1	2	2	1	1	0	0
	<b>Formicidae</b>	381	371	306	254	243	282	207
<b>Lepidoptera</b>	<b>Noctuidae</b>	62	44	39	41	38	38	45
	<b>Gelechiidae</b>	53	51	48	48	50	48	45
<b>Orthoptera</b>	<b>Acrididae</b>	0	31	18	17	16	15	23
<b>Psocoptera</b>	<b>Psocomorpha</b>	165	157	121	111	105	94	93
<b>Pseudoscorpionida</b>	<b>Chthoniidae</b>	151	186	151	125	104	88	70
	<b>Cheliferidae</b>	279	244	193	163	146	132	119
<b>Scorpionida</b>	<b>Bothriuridae</b>	116	96	91	74	66	60	64
<b>Acarina</b>	<b>Argasidae</b>	500	496	405	344	303	255	287
<b>Araneae</b>	<b>Araneidae</b>	271	284	225	187	157	139	128
	<b>Linyphiidae</b>	372	370	211	171	163	146	139
	<b>Salticidae</b>	280	272	216	176	148	122	118
	<b>Pholcidae</b>	246	230	184	156	137	119	111
	<b>Gnaphosidae</b>	464	475	389	318	268	215	171
	<b>Anyphaenidae</b>	932	774	622	506	381	266	176
<b>Solifugae</b>	<b>Ammotrechidae</b>	72	36	37	33	31	31	30
		10256	8772	7067	6065	5311	4642	4259

**Fuente:** Elaboración propia, 2019



**Figura 15.** Abundancia de familias de artrópodos en los transectos muestreados del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

**Fuente:** Tabla 15

En la figura 15 se observa que la familia Carabidae, Chrysomelidae, Scarabaeidae, Tenebrionidae, Bostrichidae, Curculionidae, Fulgoridae, Miridae, Anthocoridae, Psyllidae, Heteroptera, Tachinidae, Otitidae, Anthomyiidae, Tipulidae, Asilidae, Thripidae, Hemerobidae, Scoliidae, Chalcididae, Braconidae, Formicidae, Noctuidae, Gelechiidae, Psocomorpha, Cheliferidae, Bothriuridae, Argasidae, Araneidae, Linyphiidae, Salticidae, Pholcidae, Anyphaenidae, Ammotrechidae son más abundantes en el transecto 1; la familia Mycetophilidae, Myrmeleontidae, Acrididae, Chthoniidae, Araneidae y Gnaphosidae, son más abundantes en el transecto 2, la familia Vespidae es la más abundante en el transecto 3, la familia Hemerobidae es la más abundante en el transecto 5. Esto es debido a que las familias estuvieron más concentradas en los transectos de menor altitud T1, T2, T3 por encontrar mayor alimento. Los transectos T4, T5, T6 presentaron menor alimento disponible para las familias de artrópodos.

#### 4.2.2. Diversidad

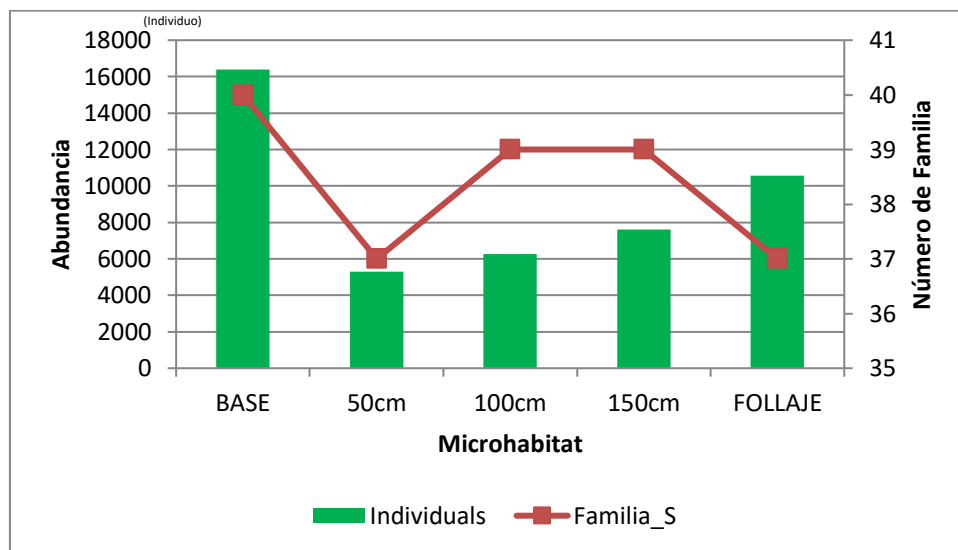
Se estimó por medio del índice Simpson, Shannon-Wiener, Margalef, Equidad de Pielou y el índice de Morisita para los artrópodos en cada microhábitat del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. Los valores obtenidos se presentan en el Cuadro 37.

**Tabla 16**

Índices de diversidad de los artrópodos en cada microhábitat del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave

DIVERSIDAD	BASE	50cm	100cm	150cm	FOLLAJE
Familia_S	40	37	39	39	37
Individuals	16403	5310	6257	7624	10567
Dominance_D	0,07	0,046	0,04	0,04	0,05
Simpson_1-D	0,93	0,95	0,96	0,96	0,95
Shannon_H	3,05	3,25	3,40	3,37	3,29
Margalef	4,02	4,20	4,35	4,25	3,89
Pielou	0,83	0,90	0,93	0,92	0,91

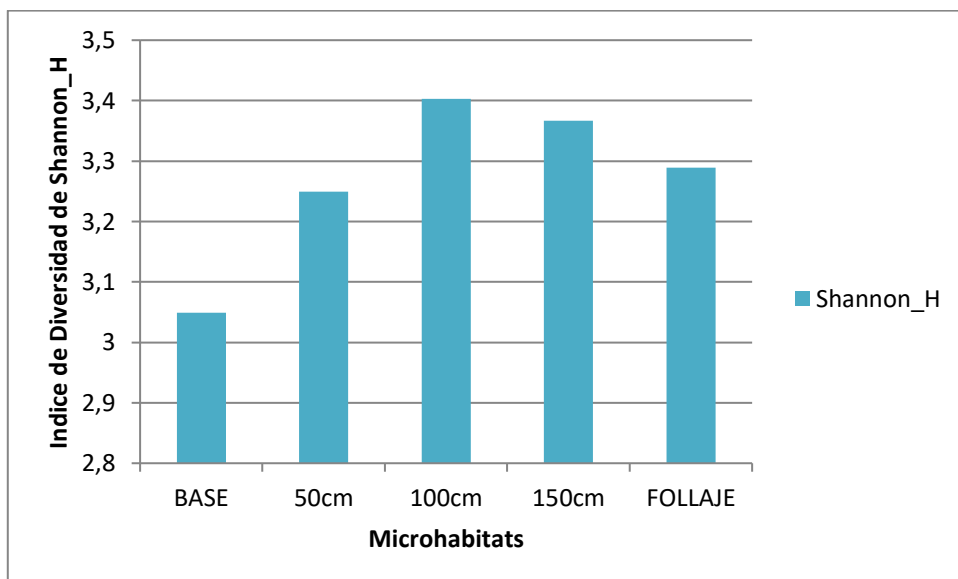
**Fuente:** Elaboración propia, 2019



**Figura 16.** Riqueza de familias (S) y Abundancia (N) de los artrópodos en el árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) en el bosque nativo de Yucamani, Candarave.

Fuente: Tabla 16

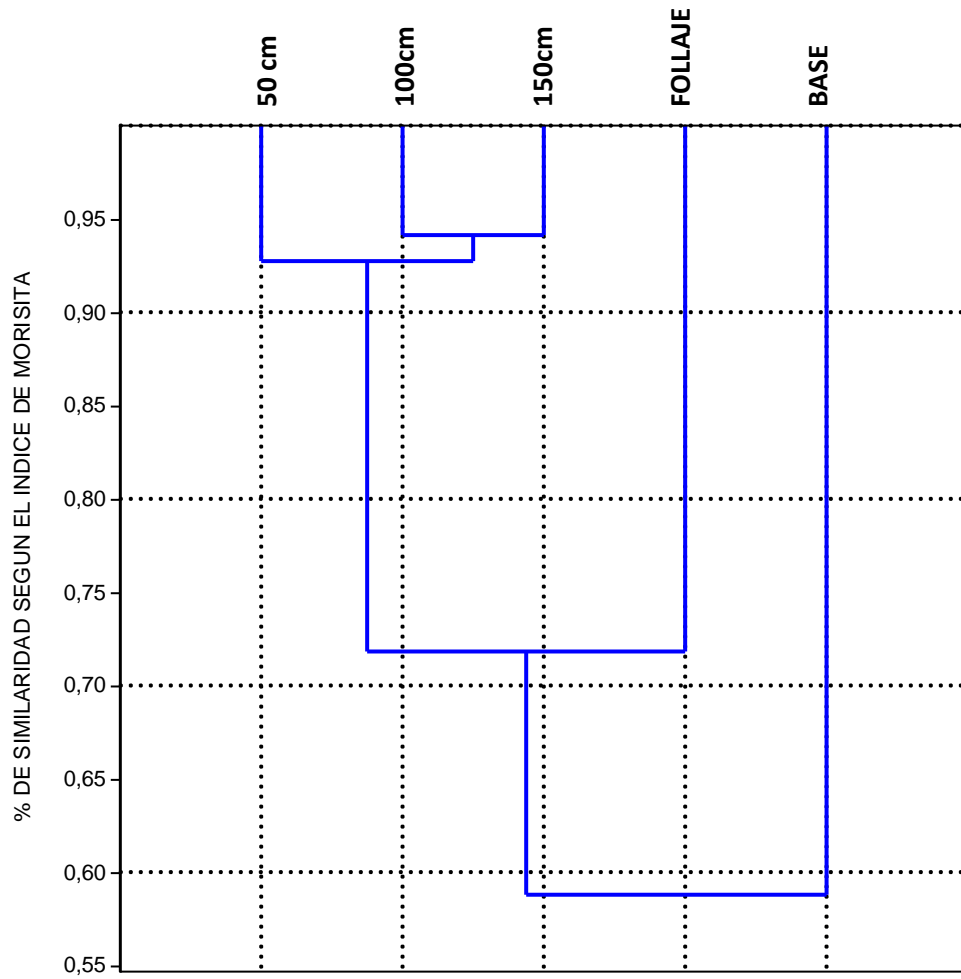
La Figura 16 presenta una alta abundancia en el microhábitat base del árbol, la abundancia se incrementa conforme a los demás microhábitats. La riqueza específica es alta en el microhábitat base, luego desciende en el microhábitat-50cm, en los microhábitats 100cm y 150cm la riqueza específica es constante y en el microhábitat follaje desciende.



**Figura 17.** Índice de diversidad de Shannon de los artrópodos en los microhabitats del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) en el bosque nativo de Yucamani, Candarave.

**Fuente:** Tabla 17

Se observa en la Figura 17 que el índice de Shannon indica una alta diversidad en todos los microhábitats por mostrar resultados superiores a 2,5 indicando que existe una elevada diversidad. Con lo que se concluye que la dominancia sea alta en estos microhábitats.



**Figura 18.** Porcentaje de similitud según el índice de Morisita en los microhabitats del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) en el bosque nativo de Yucamani, Candarave.

Fuente: Tabla 17

Se observa en la figura 18 según el índice de Morisita, en los microhábitats del tronco de *Polylepis subtusalbida* (queñua) 100cm y 150cm existe una semejanza de casi el 94 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común en este caso se debería a la presencia de *Gnaphosidae*.

Se observa en la figura 18 según el índice de Morisita, así mismo en los microhábitats del tronco de *Polylepis subtusalbida* (queñua) 50cm y 100cm-150cm existe una semejanza aproximadamente del 93 %, esto con respecto a la abundancia de la especie más común en este caso se debería a la presencia de *Gnaphosidae*.

Se observa en la figura 18 según el índice de Morisita, así mismo en los microhábitats del tronco de *Polylepis subtusalbida* (queñua) 50cm-100cm-150cm y follaje existe una semejanza aproximadamente del 72 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común en este caso se debería a la presencia de *Gnaphosidae*.

Se observa en la figura 18 según el índice de Morisita, así mismo en los microhábitats del tronco de *Polylepis subtusalbida* (queñua) 50cm-100cm-150cm-follaje y base existe una semejanza aproximadamente del 59 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común en este caso se debería a la presencia de *Gnaphosidae*.

Se estimó por medio del índice Simpson, Shannon-Wiener, Margalef, Equidad de Pielou y el índice de Morisita para los artrópodos en los transectos muestreados altitudinalmente del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. Los valores obtenidos se presentan en la Tabla 17.

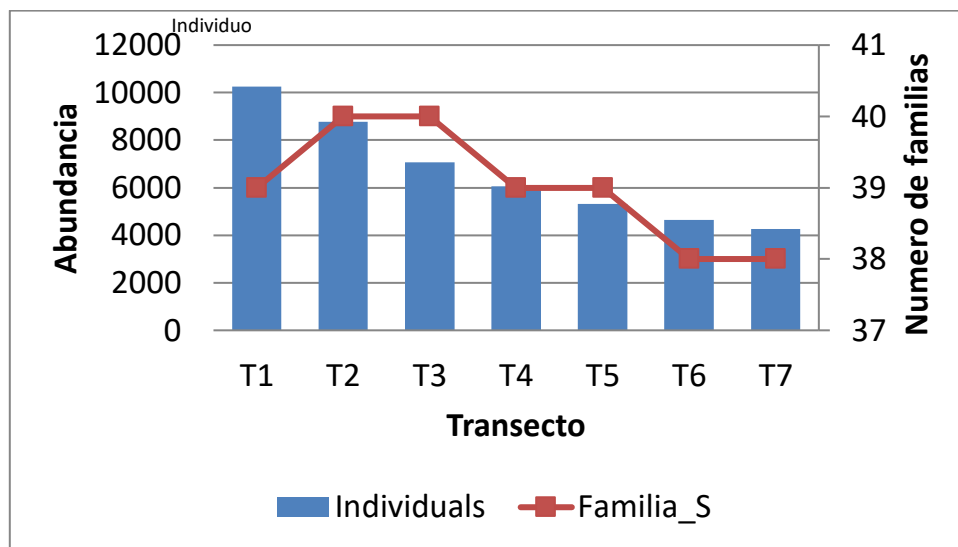
**Tabla 17**

Índices de diversidad de los artrópodos del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) en los transectos muestreados altitudinalmente en el bosque nativo de Yucamani, Candarave

-

<b>DIVERSIDAD</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>
<b>Familia_S</b>	39	40	40	39	39	38	38
<b>Individuals</b>	10256	8772	7067	6065	5311	4642	4259
<b>Dominance_D</b>	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
<b>Simpson_1-D</b>	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
<b>Shannon_H</b>	3,40	3,39	3,40	3,41	3,43	3,45	3,47
<b>Margalef</b>	4,12	4,30	4,4	4,36	4,43	4,38	4,43
<b>Pielou</b>	0,93	0,92	0,92	0,93	0,94	0,95	0,96

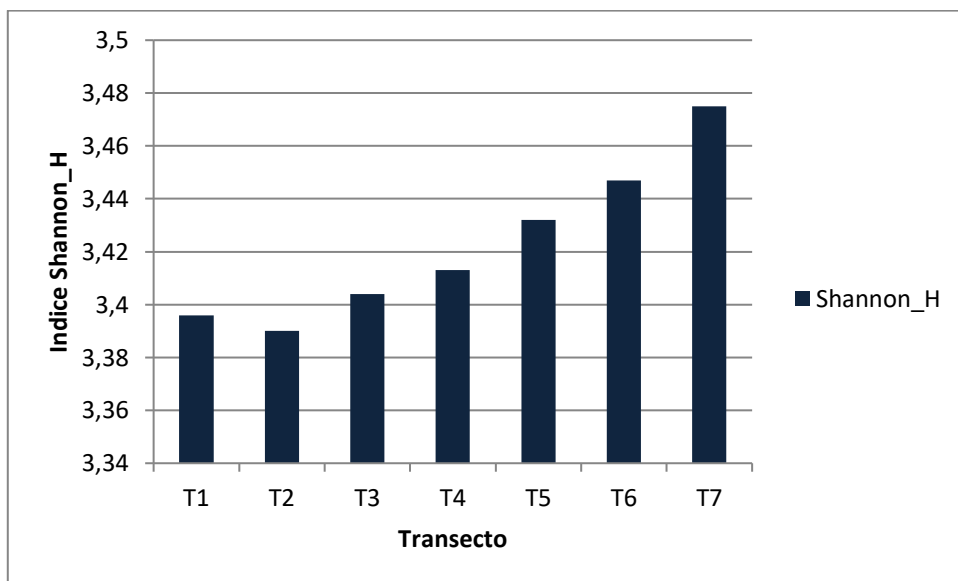
**Fuente:** Elaboración propia, 2019



**Figura 19.** Riqueza de familias (S) y Abundancia (N) de los artrópodos en el árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) en los transectos muestreados altitudinalmente en el bosque nativo de Yucamani, Candarave.

Fuente: Tabla 17

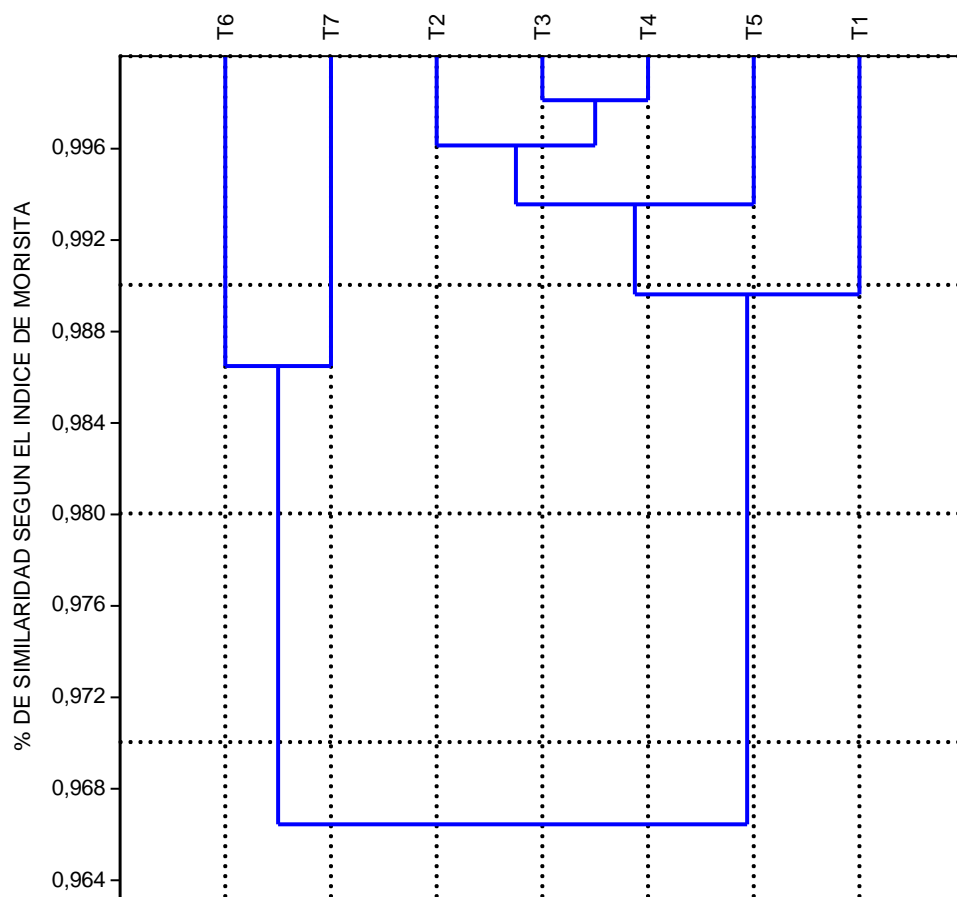
Se observa en la Figura 19 que presenta una alta abundancia en el transecto T1, la abundancia disminuye conforme al aumento de la altitud. La riqueza específica desciende conforme al aumento de los transectos (altitudinalmente).



**Figura 20.** Índice de Diversidad de Shannon en los transectos muestreados altitudinalmente en el bosque nativo de Yucamani, Candarave.

**Fuente:** Tabla 17

Se observa en la Figura 20 que el índice de Shannon indica una alta diversidad en todos los transectos (altitudinalmente), al presentar valores mayores a 2,5 indicando una alta diversidad. Esto implica que la dominancia sea alta en estos transectos muestreados altitudinalmente.



**Figura 21.** Porcentaje de similitud según el índice de Morisita en los transectos muestreados altitudinalmente en el bosque nativo de Yucamani, Candarave.

**Fuente:** Tabla 17

Se observa en la figura 21 según el índice de Morisita, en los transectos muestreados (altitudinalmente) T3 y T4 existe una semejanza de casi más del 99,8 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común en este caso se debería a la presencia de *Anyphaenidae*.

Se observa en la figura 21 según el índice de Morisita, en los transectos muestreados (altitudinalmente) T2 y T3-T4 existe una semejanza de casi del 99,6 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común en este caso se debería a la presencia de *Anyphaenidae*.

Se observa en la figura 21 según el índice de Morisita, en los transectos muestreados (altitudinalmente) T2-T3-T4 y T5 existe una semejanza de casi más del 99,4 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común en este caso se debería a la presencia de *Anyphaenidae*.

Se observa en la figura 21 según el índice de Morisita, en los transectos muestreados (altitudinalmente) T2-T3-T4-T5 y T1 existe una semejanza de casi más del 99 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común en este caso se debería a la presencia de *Anyphaenidae*.

Se observa en la figura 21 según el índice de Morisita, en los transectos muestreados (altitudinalmente) T7 y T6 existe una semejanza de casi más del 98,7 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común en este caso se debería a la presencia de *Carabidae*.

Se observa en la figura 21 según el índice de Morisita, en los transectos muestreados (altitudinalmente) T1-T2-T3-T4-T5 y T7-T6 existe una semejanza de casi mas del 96,7 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común en este caso se debería a la presencia de *Anyphaenidae*.

## V. DISCUSIÓN

Se conoce que los artrópodos se distribuyen en toda la tierra, distribuidos a lo largo del árbol, desde el suelo hasta la última hoja presente en lo más alto del árbol. (Ruppert y Barnes 1996). Las teorías sostienen que las copas de los árboles proporcionan microhábitats para una increíble diversidad de artrópodos como sucede con el árbol de queñua.

Los artrópodos debido a su pequeño tamaño, diversidad y sensibilidad a las variaciones ambientales pueden ser buenos como indicador de la heterogeneidad de microhábitats, biodiversidad del ecosistema y estrés ambiental.

La investigación se realizó en el bosque nativo de Yucamani, Candarave, en la región de Tacna, en el árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua), entre los 3878 msnm a 4298 msnm, los cuales corresponden a la distribución altitudinal de *Polylepis subtusalbida* (queñua) reportada para Moquegua y Tacna.

En la investigación se registró un total de 14 órdenes, 29 familias de insectos y 11 familias de arañas con un total de 47 226 individuos colectados mediante los 7 transectos muestreados de acuerdo a la altitud en *Polylepis*

*subtusalbida* (queñua), con métodos directos e indirectos durante los 6 muestreos.

Para el Callejón de Conchucos, Ancash, Oróz (2005), en el bosque de Polylepis se obtuvo 19 órdenes y 62 familias de animales invertebrados dotados de un exoesqueleto externo y apéndices articulados terrestres, los más peculiares, las verdaderas moscas y artrópodos hexápodos. Presentando a Panorpididae para el Perú y a la familia Coccidae.

El estudio realizado en la región de Puno por Oroz en cinco Bosques de queñua (2006), concluyó con la presencia de 23 órdenes y 91 familias, conformado por los insectos, los arácnidos y los miriápodos, 3 morfoespecies de Acari, 4 morfotipos de Arañas, 19 familias de Coleópteros (escarabajos), una desconocida especie de Coccinellido del género *Eriopsis* y un morfotipo de Carabidae, el cual no está estudiado, 21 familias de moscas y mosquitos, 17 familias de Hymenopteros entre abejas, avispas y hormigas.

León y Marquis (2006), realizaron un trabajo en los altos andes del Ecuador, investigando la diversidad y riqueza de los artrópodos que viven allí. Reportaron la densidad promedio por m<sup>2</sup> de hoja, fue de 700 artrópodos para *Polylepis incana* vs., 16 para *Polylepis pauta*. Aproximadamente una tercera

parte de las especies fueron herbívoros. Los efectos de la altitud, la estacionalidad anual y la humedad local variaron dependiendo del taxón y la planta huésped. La tasa de herbivoría varió mucho (0–30 %) y estuvo relacionada con la especie huésped mientras que no hubo evidencia de una disminución con el aumento de la altitud.

Iannacone y Alvariño obtuvieron un total de 343 individuos de los cuales corresponden a 8 familias de los artrópodos. Se fueron encontrando individuos que corresponden a la cadena alimentaria de unos y otros, en el caso del muestreo en la superficie del suelo haciendo diferencia entre aquellas con solo detergente y las que tenían detergente e hígado de pollo siendo 99,22 % para los que convierten la materia orgánica y 0,78 % para las que realizan parasitismo.

Se logró ubicar en ácaros oribátidos a 2,62 % y 97,37 % de insectos en la superficie del suelo, representando 5 órdenes. Se obtuvo el 95,91 % como el orden más numeroso correspondiendo a los Collembola. Con mucha diferencia los demás órdenes fueron menores.

En la colecta mayormente se encontraron a artrópodos saprótrofos, encontrando al orden Collembola como principal porque fue quien obtuvo

superior número de familias reportadas en comparación con los demás órdenes que presentaron de 1 a 3 familias, pero en caso de Isotomidae no fue recogida de muestreos con cebo de hígado. Los artrópodos analizados fueron predominantemente descomponedores. Los artrópodos capturados por trampas de luz ultravioleta fueron del 100 % para fitófagos en Pari y en Óndores. Con relación a la diversidad de artrópodos en trampas de luz en Pari se capturaron un total de 25 insectos, siendo exclusivamente lepidópteros de la familia Noctuidae (100 %). Para Óndores se capturó 7 insectos en dos órdenes: Diptera y Lepidoptera, siendo el número total de individuos y familias como sigue: 5/2 y 2/1, con un porcentaje de 71,43 % y 28,57 % respectivamente. Para Diptera y Lepidoptera que fueron órdenes colectados se halló por lo menos 1 a 2 familias.

El trabajo realizado por Bustamante, Oróz y Cossio por la zona sur oeste del Parque Nacional Otishi (2007), consiguieron coleccionar 1 750 individuos de los cuales pertenecen a 11 órdenes y 63 familias. Se trabajaron con dos especies de *Polylepis canoi* y *Polylepis pepeii* en Ayacucho, las familias Sciaridae y Phoridae fueron las más numerosas donde pertenecen al orden díptera, la superfamilia Chalcidoidea y la familia Ichneumonidae al orden

Hymenoptera pero se muestran en menor número, los órdenes Collembola, coleoptera y homoptera y orthoptera.

Escobar (2008), reportó 502 muestras de artrópodos de follaje con un total de 10219 individuos colectados, correspondieron a 17 órdenes y 56 familias. La tasa de captura de individuos varió entre las formaciones vegetales comparadas, ya que fue de 15,6 individuos/muestra en dosel de Hualo (n = 81); 28,1 individuos/muestra en dosel de Coihue (n = 74) y 13,4 individuos/muestra en dosel de Pino (n = 63). En cuanto a la colecta de artrópodos en el sotobosque de estas formaciones, se colectaron 17,2 individuos/muestra en sotobosque de Hualo (n = 71); 24,9 individuos/muestra en sotobosque de Coihue (n = 71) y 21,3 individuos/muestra en sotobosque de plantaciones de Pino (n = 142). La tasa de captura de individuos colectados fue similar en las distintas estaciones evaluadas, ya que fue de 19,3 individuos/muestra en invierno (n = 165); 19,8 individuos/muestra en primavera (n = 232) y 18,2 individuos/muestra en verano (n=105).

Según los autores antes mencionados, la composición de la comunidad del presente estudio no es semejante en cuanto a proporción de abundancias a las reportadas en otras localidades. No obstante, son coincidentes con los grupos más abundantes como son: Dípteros, Coleoptera, Hymenoptera y

Lepidoptera que posee una abundancia muy alta en los muestreos realizados, debido a la captura de una gran cantidad de la familia Carabidae y Chrysomelidae.

Según lo observado, la abundancia de la vegetación disminuye según la altitud, así entonces a mayor altitud menor abundancia vegetal, esto también observable en cuanto a los árboles de *Polylepis subtusalbida* (queñua) al estar más dispersos.

Se aprecia que en el transecto 1 (T1) hubo una mayor abundancia de artrópodos por estar a una menor altitud y una menor abundancia a una mayor altitud transecto 7 (T7), a lo que obedece la falta de alimento.

Según lo observado, en los resultados se puede apreciar que las variaciones en cuanto a la abundancia de artrópodos, son de acuerdo a las características de cada una de los microhábitats.

Para el follaje, la familia heteroptera es la que presenta una mayor abundancia en los 7 transectos muestreados a diferentes altitudes, porque se asocia a menudo con las plantas, al ser picadores y chupadores se alimentan de los tejidos vasculares o de los nutrientes almacenados en las semillas que están en el follaje del árbol.

Su abundancia es debida al ser depredadores en una gran variedad de pequeños artrópodos.

Para la base del árbol es la familia *Anyphaenidae* porque prefiere descansar en sitios oscuros, pero como fluidez de aire; en caso de las reproductoras se posan en el suelo escondiéndose debajo de las piedras para colocar sus huevos, Denis (1933) y Soyer (1963). Esta tiende a proteger sus huevos con una cubierta en forma de saco en donde recolecta alimento como materia vegetal, sobras de insectos, pequeñas piedras. En caso de las reproductoras buscan asociarse con otras para la puesta.

Para el tronco del árbol es la familia *Gnaphosidae*, debido a que es una familia que cuando sale durante el día, es con el sol caliente preferiblemente entre las 12h y 14h para cazar hormigas en ráfagas cortas de movimiento,

Para los microhábitats del tronco 50cm, 100cm y 150cm se observó que la familia *Gnaphosidae* es la que presenta mayor abundancia en los 7 transectos trabajados a diferentes altitudes, esto es debido a que es una familia de hábitos nocturnos y prefieren esconderse durante el día en un refugio de seda debajo de la corteza, además tienen su saco grueso de huevos escondidos en agujeros pequeños debajo de la corteza, cuando salen durante

el día, es con el sol caliente preferiblemente entre las 12h y 14h para cazar hormigas en ráfagas cortas de movimiento.

Para el follaje de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave, el orden Hemiptera es el más abundante con un 28 %, caracterizándose por poseer un aparato bucal chupador que utilizan para succionar la savia presente en el follaje del árbol, seguido del orden Araneae con un 24 % y en menor porcentaje a Scorpionida con un 0,2 %.

Para la base del árbol se observa que el orden Coleoptera es el más abundante con un 36 %, seguido del orden Araneae con un 16 % y en menor porcentaje el orden Orthoptera con un 0.03 %. Los coleópteros pueden alimentarse de una variedad de materiales, como por ejemplo las larvas que se alimentan de materia vegetal como las hojas, las raíces, la madera, pudiendo introducirse en el tejido o alimentándose en la superficie; los adultos coprófagos hacen una pelota de excrementos, excavan un nido subterráneo y depositan los huevos; mientras que otros utilizan sustratos como restos de pequeños animales para colocar sus huevos. Para el tronco se observa que el orden Araneae es el más abundante con un 32 %, ya que se encuentra descansando en el día bajo la sombra entre las piedras y de noche alimentándose de insectos voladores y saltadores, seguido del Orden

Coleoptera con un 20 % y en menor porcentaje el orden Solifugae con un 0,42 %.

Según Oróz y Farfán (2004), que trabajaron en la Cordillera de Abancay y Vilcanota en los bosques de Polylepis encontraron a Diptera, Collembola, Homoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Araneos y Acari, estos podrían ayudar a conocer el nivel de conservación del bosque, porque se encontraron diferencias en la estructura de la entomofauna en estos bosques regularmente cuidados y bosques con leves transformaciones.

Se aprecia que existen numerosos insectos por el descenso de la precipitación pluvial y por contrario un ascenso cuando esta disminuye. (Araúz y col, 2000). Los artrópodos con hábitos de consumir materia vegetal abundan cuando la precipitación aumenta, en comparación con los artrópodos de hábitos de alimentación detritívora y carroñera que mejor se desarrollan cuando la precipitación disminuye o es seco.

Se observa que la familia *Carabidae*, *Scarabaeidae*, *Tenebrionidae*, *Bostrichidae*, *Tachinidae*, *Otitidae*, *Anthomyiidae*, *Mycetophilidae*, *Myrmeleontidae*, *Chalcididae*, *Braconidae*, *Vespidae*, *Formicidae*, *Noctuidae*, *Bothriuridae*, *Anyphaenidae* y *Ammotrechidae* tienen como microhábitat la

base del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

La familia *Carabidae* es un habitante del suelo con estructuras muy fuertes para poder correr pero son pésimos voladores. Sus fases de vida las pasan en el suelo buscando protección bajo las hojas caídas o bajo piedras pequeñas. Estos se alimentan de insectos, los cuales cazan y permiten mantener el equilibrio de otras poblaciones de insectos. Además de utilizar como alimento lo que el árbol le puede proporcionar como semillas, hojas caídas. Tienen ventaja sobre los demás artrópodos porque pueden desarrollarse con normalidad en altitudes de hasta 5000m de elevación. Participan del ciclo alimenticio de diferentes aves cazadoras que pueden acostumbrar a salir de noche o de día. Para defenderse de posibles amenazas de cazadores ellos hacen ruidos fuertes y emiten un olor que puede causar irritación.

La familia *Scarabaeidae* al tener patas de tipo caminador y excavador vive normalmente en el suelo, alimentándose de raíces y otras partes subterráneas, madera descompuesta, hojas muertas y otros residuos vegetales y excrementos. La hembra hace la puesta en el suelo, y las larvas se encuentran en la zona superficial, alimentándose de las raíces durante todo

el año, excepto en invierno, cuando profundizan más. Su desarrollo llega a los dos-tres años.

La familia *Tenebrionidae* es considerada como mal voladora porque no desarrolló completamente sus alas. Esta familia se refugia del ambiente externo debajo de piedras y hojas caídas. Se alimenta de materia vegetal muerta. Además puede secretar para defenderse sustancias de pésimo olor. Ellas se encuentran compartiendo el hábitat con las hormigas y hongos. Por sus necesidades fisiológicas han desarrollado una cutícula gruesa, la cual permite no perder mucha agua. Esta familia es parte de la dieta de algunos reptiles y aves que habitan en el bosque de queñua.

La familia *Bostrichidae* a pesar de ser buenos voladores prefieren hacer una vida en la superficie del suelo porque encuentran sitios adecuados para su puesta y alimento en las raíces del árbol.

La familia *Tachinidae* actúa parasitando en los diversos estadios de los lepidopteros, escarabajos, hemipteros y orthopteros al encontrarlos en el suelo. Colocan sus huevos en el hospedero o muy bien junto con sus alimentos, pueden también parasitar a gusanos taladros de la madera.

La familia *Otitidae* para su desarrollo necesita estar en el suelo porque sus larvas que son parte de su ciclo de vida ingresan de unos 4-5cm en el suelo, luego de esta fase salen de su entierro, como moscas salen impregnadas de humedad y con su cuerpo flojo buscando refugiarse del calor bajo desperdicios de la naturaleza.

La familia *Anthomyiidae*, su desarrollo es en el suelo buscando materia putrefacta para la puesta de huevos o para alimentarse, puede también atacar a plantas con laceraciones. Su estado de larva les hace enterrarse en el suelo.

En la familia *Mycetophilidae* sus larvas terrestres van a encontrar hongos hospedadores de los cuales se van a alimentar, especialmente de los cuerpos fructíferos, pero también de esporas e hifas. Las larvas de algunas especies, aunque todavía se asocian con hongos, son al menos, en parte depredadores.

La familia *Myrmeleontidae* ocupa hábitat preferentemente debajo del árbol junto a sus raíces donde ellos se organizan para alimentarse cavando un hueco del cual esta familia espera listo para atacar a sus presas con sus grandiosas mandíbulas, además estos huecos al ser de tierra son algo inestables, lo que permite que no escape la presa y la larva pueda continuar

así con su desarrollo. En caso de los adultos también tienen preferencia a depredar a los artrópodos pequeños como los insectos, orugas y también hormigas león. Para asegurar su proliferación colocan huevos algo cubiertos de tierra en el suelo.

La familia *Chalcididae* actúa como parásito frente a otras especies de mariposas, moscas, abejas, hormigas y escarabajos. Puede dejar su huevo dentro de ellas y este actuará como hiperparasitoide.

En la familia *Braconidae* las larvas suelen estar protegiéndose del ambiente entre la madera de la raíz del árbol. Para alimentarse deben de parasitar a lepidópteros.

La familia *Vespidae* necesita vivir en el suelo porque sus larvas construyen espacios donde crecerán y serán alimentadas, estas depredan insectos.

La familia *Formicidae* construye sus colonias subterráneas. Buscan lugares libres de enfermedades, donde no haya hormigas sin vida. Estas suelen ser depredadoras, pueden estar buscando sobras de animales muertos o consumiendo materia vegetal.

En la familia *Noctuidae* su ciclo de vida tiene parte en el suelo, porque su larva suele descansar en el suelo y alimentarse por la noche.

La familia *Bothriuridae* tiene un comportamiento de alimentación que busca depredar a una gran variedad de artrópodos terrestres. Su hábitat es en lugares húmedos y con poca iluminación, por ello se encuentran por las raíces del árbol.

La familia *Anyphaenidae* habita en la parte baja del árbol de queñua protegiéndose, cuando debe de oviponer se resguarda debajo de las pidrecillas recubriéndose de una tela que ella misma fabrica.

La familia *Ammotrechidae* ovipone por las noches o por las mañanas en las madrigueras que ellas mismas cavan ayudándose con los quelíceros y pedipalpos. Aparentemente se entierran y se dejan sobresalir del sustrato los pedipalpos para captar las vibraciones de las presas potenciales y saltar sobre ella cuando están cerca. Se alimentan de moscas, grillos y termitas. Después de alimentarse pueden sobrevivir sin alimento por 1 a 3 semanas en sus madrigueras. Estas son de forma ovalada y se establecen en el suelo, debajo de piedras, o en túneles excavados por insectos, estas son utilizadas para digerir el alimento, estancia diurna, muda y ovoposición.

La familia *Chrysomelidae* y *Curculionidae* tienen como microhábitat los 50cm desde la base del tronco del árbol de *Polylepis subtusalbida* (Queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. Porque tienen hábitos fitófagos, alimentándose del tejido vegetal, además depositan sus huevos entre la corteza del tronco.

La familia *Gelechiidae*, *Acrididae*, *Chthoniidae* y *Pholcidae* está en los 100cm de la base del tronco del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

La familia *Gelechiidae* causa una variedad de modificaciones como agallas, túneles en el tejido vegetal, alimentándose de la corteza del árbol.

La familia *Acrididae* prefiere colocar sus huevos en resquicios de la madera. *Suele sondear el hábitat* por las noches, al estar provisto de antenas y ojos capaces de observar en la noche. Su experiencia les otorga conocimiento de los factores externos como el exceso de calor y la presencia de depredadores.

La familia *Chthoniidae* se encuentra entre la corteza, poseen hábitos cavernícolas, lo que indica probablemente que pueda existir una preferencia de hábitat en esta especie, relacionada con la disponibilidad de alimento, las

condiciones de humedad y el refugio en el tronco en descomposición. Son predadores, preferentemente sobre presas vivas recién capturadas, aunque no desdeñan alimentarse también de cadáveres. Sus presas habituales son ácaros, colémbolos, dipluros, dípteros, hormigas, isópodos, psocópteros, larvas de varias especies y pequeños araneidos.

La familia *Pholcidae* es sedentaria, prefiriendo la corteza del tronco que es húmeda. Tejen telas irregulares enmarañadas en las que envuelven a sus presas antes de comerlas, se alimentan de otras arañas.

Se observa que el microhábitat de la familia *Araneidae* está a los 150cm de la base del tronco del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. Esta familia recepciona datos, los cuales le proporcionan sus telarañas que han sido construidas en lugares adecuados para su libre movilización, sabiendo de la presencia de las presas rápidamente las envuelven en las telarañas.

Se observa que el microhábitat de la familia *Psyllidae*, *Fulgoridae*, *Miridae*, *Anthocoridae*, *Heteroptera*, *Tipulidae*, *Asilidae*, *Thripidae*, *Hemerobidae*, *Scoliidae*, *Psocomorpha*, *Cheliferidae*, *Argasidae*, *Linyphiidae*,

*Salticidae* y *Gnaphosidae* es en el follaje del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave.

La familia *Psyllidae* prefiere permanecer en el lugar donde encuentre alimento, succiona los fluidos vegetales. Provoca el desprendimiento de la materia vegetal porque esta se posa sobre sustratos como las hojas en la parte trasera. Especies de esta familia no dejan a la planta crecer, lastimando sus estructuras con la producción de agallas y secretando sustancias cerosas que detienen el proceso de fotosíntesis en las hojas.

La familia *Fulgoridae* se alimenta de materia vegetal, con un aparato bucal picador-chupador, con estiletes largos que le permiten llegar al floema para succionar savia. Para asegurar su permanencia en este medio, los huevos que ponen los protegen con un líquido que los pega y es generado por sus estructuras reproductivas además de cuidarse de futuras infecciones, probablemente también se produjo en parte, para deshacerse del exceso de azúcares que reciben de succionar el jugo de las hojas del árbol.

La familia *Miridae* por su estructura es capaz de poder alimentarse de los tegumentos, extrayendo fluidos de las hojas del árbol, algunos son

depredadores, alimentándose de ácaros, huevos de insectos y pequeños insectos como las moscas blancas, áfidos y larvas.

La familia *Anthocoridae* es considerada depredadora especialmente de pulgones, los cuales les asegurarán la alimentación de sus futuras generaciones. Presenta una estructura en la boca que le permite extraer los jugos de sus presas y de esta forma garantizar que su futura prole se alimente sin dificultad.

La familia *Heteroptera* tiene la capacidad de volar pero prefiere permanecer donde encuentre alimento, así con su estructura bucal picador succionador extrae los fluidos vegetales, además de preferir estos hábitat porque ovipone en el envés de las hojas. Actúan por las noches y durante el día pueden descansar. Esta familia segrega mal olor para poderse defender o poder reproducirse.

La familia *Tipulidae* se posa en las hojas del árbol con sus largas patas que parecen ser una adaptación, succionan savia de las hojas y son depredadores de mosquitos. La oviposición ocurre prontamente después del apareamiento, las hembras colocan cientos de huevos usualmente negros y de forma variada (oval, cilíndricos, esféricos o en forma de huso), ya sea de

manera individual o por grupos directamente sobre la superficie de las hojas al tener un vuelo torpe.

En la familia *Asilidae* las larvas suelen alimentarse de huevos y de las larvas de otros insectos. En el caso del adulto depreda a individuos como las arañas, moscas, abejas y avispas manteniéndolas paralizadas con la ayuda de su proboscide. Las hembras adultas dejan sus huevos en las hojas impidiendo la fotosíntesis.

En la familia *Thripidae* se alimentan de fluidos de las plantas o también pueden ser cazadores al presentar el aparato bucal picador succionador. Están provistos a poder ocupar distintos sustratos porque su estructura a pesar de no haber desarrollado uñas adecuadas pueden caminar sobre una gran variedad de superficies.

En la familia *Hemerobidae* prefieren realizar sus actividades por la noche en la oscuridad y en el frío. Los adultos son depredadores alimentándose de pulgones, estos colocan los huevos en las hojas del árbol. Las larvas poseen aparatos bucales, los cuales les permite inyectar y succionar a sus presas.

En la familia *Scolidae* tienden a parasitar a larvas de coleopteros sobre todo Scarabaeoidea que la encuentran por las hojas. El proceso consiste primero en paralizar a la víctima e inyectarle el huevo, dejando desarrollarse el huevo eclosiona convirtiéndose en larva y alimentándose de su presa.

La familia *Psocomorpha* se alimenta de restos presentes en las hojas del árbol como materia vegetal o animal.

La familia *Cheliferidae* como medio de defensa genera un capullo y él se queda adentro. Esta familia coopera con erradicar las plagas porque se alimenta de insectos.

La familia *Argasidae* se mantiene gracias a su almacenamiento de energía en los nidos, a la espera de los animales que regresan para procrear.

La familia *Linyphiidae* tiene como determinante que es una familia que prefiere obligadamente alimentarse de insectos. Por sus necesidades de alimentación es que construyen sus telarañas para cazar insectos y también como refugio, sus telarañas están ubicados en sitios adecuados para su sobrevivencia porque ellos deben permitirles desplazarse con agilidad en la telaraña y esconderse de posibles depredadores. Otros factores que limitan el establecimiento de las arañas son la humedad, ya que cuando es muy alta

puede dañar la tela y el viento que puede ayudar o no a la captura de presas y la temperatura.

La familia *Salticidae* para alimentarse caza a sus presas y se sirve de sus largas patas que la ayudan a saltar encima de sus presas. Además han desarrollado la visión, de tal modo que puede seguir a sus presas. En circunstancias de peligro se envuelven de una tela que ellas mismas han tejido.

La familia *Gnaphosidae* se esconde durante el día y por la noche depredan solitariamente a pequeños animales nocturnos.

En los microhábitats muestreados en el árbol de queñua presentan una alta diversidad de acuerdo a la cantidad de taxones colectados, pueden estar determinados por las estrategias adoptadas por los insectos frente a los ecosistemas.

Los índices de diversidad calculados para los microhábitats, muestran en primera instancia que la riqueza (S) de familias es alta porque los microhábitats que ofrece el árbol de queñua, alberga y da las condiciones ambientales favorables para los artrópodos; el índice de Simpson (D), que

refleja la dominancia relativa de las especies dentro de la comunidad, presenta un valor promedio de 0,93.

Por su parte el índice de diversidad de Shannon (H'), "predice" el valor desconocido que proporcionará la información del individuo escogido por casualidad, si es que pertenece a cierta especie, consiguiendo valores promedios a 3,27.

De acuerdo a los valores obtenidos con los índices de Simpson y Shannon, se aprecia que en las familias reportadas existe equidad por cuanto se aprecia una mayor cantidad en los órdenes.

Según el índice de Morisita, en los microhábitats del tronco de *Polylepis subtusalbida* (queñua) 100cm y 150cm existe una semejanza de casi el 94 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común, en este caso se debería a la presencia de *Gnaphosidae*.

Según el índice de Morisita, así mismo en los microhábitats del tronco de *Polylepis subtusalbida* (queñua) 50cm-100cm-150cm existe una semejanza aproximadamente del 93 %, esto con respecto a la abundancia de la especie más común en este caso se debería a la presencia de *Gnaphosidae*.

Según el índice de Morisita, así mismo en los microhábitats del tronco de *Polylepis subtusalbida* (queñua) 50cm-100cm-150cm y follaje existe una semejanza aproximadamente del 72 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común, en este caso se debería a la presencia de *Gnaphosidae*.

Según el índice de Morisita, así mismo en los microhábitats del tronco de *Polylepis subtusalbida* (queñua) 50cm-100cm-150cm-follaje y base existe una semejanza aproximadamente del 59 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común, en este caso se debería a la presencia de *Gnaphosidae*.

Los índices de diversidad calculados para los artrópodos en el árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua), en los transectos muestreados altitudinalmente en el bosque nativo de Yucamani, Candarave, presentan una alta abundancia en el transecto T1, la abundancia disminuye conforme al aumento de la altitud. La riqueza específica desciende conforme al aumento de los transectos (altitudinalmente). El índice de Shannon indica una alta diversidad en todos los transectos (altitudinalmente), al presentar valores mayores a 2.5 indicando una alta diversidad. Esto implica que la dominancia sea alta en estos transectos muestreados altitudinalmente.

Según el índice de Morisita, en los transectos muestreados (altitudinalmente) T3 y T4 existe una semejanza de casi más del 99,8 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común, en este caso se debería a la presencia de *Anyphaenidae*.

Según el índice de Morisita, en los transectos muestreados (altitudinalmente) T2 y T3-T4 existe una semejanza de casi del 99,6 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común, en este caso se debería a la presencia de *Anyphaenidae*.

Según el índice de Morisita, en los transectos muestreados (altitudinalmente) T2-T3-T4 y T5 existe una semejanza de casi más del 99,4 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común en este caso se debería a la presencia de *Anyphaenidae*.

Según el índice de Morisita, en los transectos muestreados (altitudinalmente) T2-T3-T4-T5 y T1 existe una semejanza de casi más del 99 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común en este caso se debería a la presencia de *Anyphaenidae*.

Según el índice de Morisita, en los transectos muestreados (altitudinalmente) T7 y T6 existe una semejanza de casi más del 98,7 %, esto

con respecto a la abundancia de la familia más común, en este caso se debería a la presencia de *Carabidae*.

Según el índice de Morisita, en los transectos muestreados (altitudinalmente) T1-T2-T3-T4-T5 y T7-T6 existe una semejanza de casi más del 96,7 %, esto con respecto a la abundancia de la familia más común, en este caso se debería a la presencia de *Anyphaenidae*.

La riqueza específica es constante en los meses donde ha habido una alta abundancia. El índice de Shannon indica una alta diversidad en todos los meses muestreados al presentar valores mayores a 2,5 indicando una alta diversidad. Esto implica que la dominancia sea alta en estos meses muestreados.

La distribución de microhábitats de los artrópodos es agregada en el árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave. Está condicionada a que presenta condiciones óptimas para las diferentes acumulaciones de los individuos en los diferentes microhábitats.

En este ecosistema se pudo apreciar el trabajo comunitario de las especies presentes. Todos interrelacionan como medio de comunicación, ejerciendo una acción de respuesta mutua. Por medio de su distribución

agregada es que tenemos a individuos, los cuales se acompañan en sus quehaceres tanto con objetivos de procreación, de nutrición, de invernación, de estivación, hábitos de postura y hábitos sociales. Además, se observa que esta distribución es común en la naturaleza.

## VI. CONCLUSIONES

- Se registró en la investigación, los artrópodos en los microhábitats del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) del bosque nativo de Yucamani, Candarave, desde junio del 2019 a noviembre del 2019 a nivel de familias en los 7 transectos, teniendo un total de 15 órdenes, 29 familias de insectos y 11 familias de arañas con un total de 47 226 individuos colectados.
- Se determinó la distribución altitudinal de los árboles muestreados entre 3878m-4298m los cuales corresponden a la distribución altitudinal de *Polylepis subtusalbida* (queñua) reportada para Moquegua y Tacna.
- Los individuos arbóreos muestreados de *Polylepis subtusalbida* (queñua), fueron caracterizados morfológicamente en el follaje como abundantes, en el tronco con un DAP promedio de 84cm y una altura promedio de 4,24m.

- Se caracterizó los artrópodos en *Polylepis subtusalbida* (queñua), encontrándose las familias: *Carabidae*, *Chrysomelidae*, *Scarabaeidae*, *Tenebrionidae*, *Bostrichidae*, *Curculionidae*, *Fulgoridae*, *Miridae*, *Anthocoridae*, *Psyllidae*, *Heteroptera*, *Tachinidae*, *Otitidae*, *Anthomyiidae*, *Mycetophilidae*, *Tipulidae*, *Asilidae*, *Thripidae*, *Hemerobidae*, *Myrmeleontidae*, *Scoliidae*, *Chalcididae*, *Braconidae*, *Vespidae*, *Formicidae*, *Noctuidae*, *Gelechiidae*, *Acrididae*, *Psocomorpha*, *Chthoniidae*, *Cheliferidae*, *Bothriuridae*, *Argasidae*, *Araneidae*, *Linyphiidae*, *Salticidae*, *Pholcidae*, *Gnaphosidae*, *Anyphaenidae* y *Ammotrechidae*.
- La distribución de microhábitat en las estructuras del árbol de *Polylepis subtusalbida* (queñua) de la familia *Carabidae*, *Scarabaeidae*, *Tenebrionidae*, *Bostrichidae*, *Psyllidae*, *Tachinidae*, *Otitidae*, *Anthomyiidae*, *Mycetophilidae*, *Myrmeleontidae*, *Chalcididae*, *Braconidae*, *Vespidae*, *Formicidae*, *Noctuidae*, *Bothriuridae*, *Anyphaenidae* y *Ammotrechidae* es la base del árbol, la familia *Chrysomelidae* y *Curculionidae* tienen como microhábitat los 50cm desde la base del tronco del árbol, la familia *Gelechiidae*, *Acrididae*,

*Chthoniidae* y *Pholcidae* está en los 100cm de la base del tronco del árbol, la familia *Araneidae* está a los 150cm de la base del tronco del árbol, la familia *Fulgoridae*, *Miridae*, *Anthocoridae*, *Heteroptera*, *Tipulidae*, *Asilidae*, *Thripidae*, *Hemerobidae*, *Scoliidae*, *Psocomorpha*, *Cheliferidae*, *Argasidae*, *Linyphiidae*, *Salticidae* y *Gnaphosidae* están en el follaje del árbol.

- El microhábitat base del árbol, presenta características para los individuos que son malos voladores, pero con patas fuertes que viven al ras del suelo, se refugian bajo la hojarasca, alimentándose de materia muerta o de semillas que caen del árbol. Además, colocan sus huevos debajo de piedras, o en las raíces del árbol. El microhábitat a los 50cm, 100cm y 150cm de la base del árbol presenta características para los individuos que se alimentan de tejido vegetal y que depositan sus huevos entre la corteza del tronco, además de disponer de condiciones de humedad y refugio entre la corteza. El microhábitat follaje del árbol, presenta características para la puesta de huevos en las hojas del árbol y para su alimentación porque succionan savia de las hojas.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios complementarios al presente trabajo para generar una nutrida base de datos sobre los artrópodos presentes en el árbol de queñua, a fin de determinar el estado actual y verificar el impacto que ejerce el pastoreo y la actividad humana.
- Realizar distintos métodos de muestreo para ampliar la caracterización de artrópodos en cuanto a especies del área de estudio y así tener un conocimiento completo de la diversidad de artrópodos del lugar.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, M. G., Amat, G. 2000. Guía preliminar de insectos de Santafé de Bogotá y sus alrededores. Departamento Técnico Administrativo Medio Ambiente. Alcaldía Mayor de Santafé de Bogotá.
- Araúz, B., Amores, R., & Medianero, E. (2000). Diversidad y Distribución de Insectos Acuáticos a lo largo del cauce del río Chico (Provincia de Chiquirí, República de Panamá). *Scientia (Panamá)*, 15(1), 27–45.
- Baev, P. V. Y L. D. Penev. 1995. Biodiv: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, SofiaMoscow, 57 pp.
- Barrientos, J. A. (2004). *Curso Práctico de Entomología* (Vol. 4, Issue 1).
- Brack, A. J. 1986. Ecología de un País Complejo. En: Gran Geografía del Perú. Naturaleza y Hombre. Vol. II. Editorial Manfer-Mejía Baca, España.
- Brehm, G., L. M. Pitkin, N. Hilt y K. Fiedler. 2005. Montane Andean rain forests are a global diversity hotspot of geometrid moths. *Journal of Biogeography* 32:1621-1627.

Brow G., Fragoso C., Barois I., Rojas P.J., Patrón C., Bueno J., Moreno A. G., Lvelle P. & Ordáz V. 2001. Diversidad y rol funcional de la macrofauna edáfica en los ecosistemas tropicales mexicanos. *Acta Zoológica Mexicana* (núm. esp.) 79-110.

Bustamante Navarrete, A. A., Oroz Ramos, A. J., & Cossio Loayza, W. G. (2007). Caracterización de la diversidad de artrópodos. En A. E. Andinos, *Evaluación de la biodiversidad de los bosques de Polypepis en la zona sur oeste del parque nacional Otishi* (pág. 84). Cuzco, Perú: Conservación Internacional.

Constanza, R., D'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neil, R. V., Paruelo, J., Raskin, R. G., Sutton, P. & Van Den Belt, M., 1997. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387:253-260.

Contreras y Ramos, A. 1999. Métodos para estudios en sistemática de Megaloptera (Insecta: Neuropterida) con base en morfología. *Dugesiana*, 6(1): 1-15

Coronado-Blanco, J. M., E. Ruíz-Cancino, V. López-Martínez, J. A. Sánchez-García, J. I. Figueroa-De La Rosa y H. Delfín González. 2010. Braconidae (Hymenoptera) en México. In Memoria. II Taller Internacional de Recursos Naturales (CD), V. H. Toledo-Hernández, A. M. Corona-López, A. Flores

- Palacios, E. Tovar-Sánchez, J. M. Coronado-Blanco y E. RuízCancino (eds.). Cuernavaca, Morelos, México. p. 80-87.
- Coronado-Blanco, J. M. 2011. Braconidae (Hymenoptera) de Tamaulipas, México. Editorial Planea. México. 203 p.
- Cultid, C. A., Cabra, J., Rengifo, L., y Ascuntar Osnas, O. (2007). Artropodos terrestres del campus Melendez de la Universidad del Valle (Cali, Colombia): eficiencia de captura de tres metodos de muestreo y variacin temporal en la abundancia relativa. Boletin del Museo de Entomología de la Universidad del Valle, 15.
- Delfin González, H., Manrique Saide, P., Meléndez Ramírez, V., & Reyes, N. E. (2011). Técnicas de Muestreo para manejadores de recursos naturales. México: ISBN.
- Denis, J., 1933. Chasses arachnologiques dans les Pyrenées-Orientales (Región de Banyuls-sur-Mer et de Vallespir). Bull. Soc. Hist. nat. Toulouse, 65: 529-591
- Elzinga, R. 2004. Fundamentals of entomology. Sixt Edition. Pearson. Prentice Hall. New Jersey, USA. 512 p.

Escobar Cuadros, Martín A. H. 2008. Efecto selectivo de las plantaciones de pino radiata (*Pinus radiata* d. don) sobre la comunidad de artrópodos del follaje de *Nothofagus*, en el bosque maulino de la región central de Chile. Tesis para optar Título Profesional de Ingeniero Forestal, Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Forestales, Escuela de Ciencias Forestales, Departamento de manejo de recursos forestales.

FAO. (2004). *Inventario forestal nacional. Manual de campo, modelo*. 89. [www.fao.org/3/a-ae578s.pdf](http://www.fao.org/3/a-ae578s.pdf)

Flores, G., Lagos, S., & Roig, S. 2004. Artrópodos Epígeos que Viven Bajo la Copa del Algarrobo (*Prosopis flexuosa*) en la Reserva Telteca (Mendoza, Argentina). *Multequina*, 13, 71 - 90.

Foster, B. R., Hernández, N. C., Kakudidi, E. K. y Burnham, R. J. (1995): "Un método de transectos variables para la evaluación rápida de comunidades de plantas en los trópicos". Documento inédito. Chicago, Environmental and Conservation Programs, Field Museum of Natural History and Washington, D. C., Conservation Biology, Conservation International.

- Giraldo, A. 2002. Análisis de los patrones de variación espacio-temporal de las poblaciones de coleópteros en la Reserva Nacional de Lachay durante el periodo 1998 – 2001.
- GRRNGMA. (2012). Plan maestro área de conservación regional Vilacota Maure.
- Herrera, F. F., Cuevas, E. 2003. Artrópodos del suelo como bioindicadores de recuperación de sistemas perturbados. *Venesuelos* 11(1-2):67-78.
- Higuera D., D., & Gasca A., H. J. (2010). Protocolos y metodos de colecta para el estudio de artrópodos de dosel en bosques de niebla del Neotropico. *Colombiana Cienc. Anim.*, 2(2), 385-386.
- Iannacone, José y Lorena Alvariño. 2006. Diversidad de la artropofauna terrestre en la Reserva Nacional de Junín, Perú, 3 (Agosto): 172.
- Kerr, M. 2003. A phylogenetic and biogeographic analysis of the Sanguisorbeae (Rosaceae) with emphasis on the pleistocene radiation of the high Andean genus *Polylepis*. PhD thesis, Univ. Maryland, Maryland. 189 p.
- Kessler, M., & Herzog, S. (1998). Conservation status in Bolivia of timberline habitats, elfin forest and their birds. *Cotinga*, 10, 50-54.

Kessler, M. 2006. Bosque de Polylepis. Universidad Mayor San Andrés. La Paz-Bolivia.

Kremen, C., R. K. Colwell, Erwin, T. L., D. D. Murphy, R. F. Noss y M. A. Sanjayan. 1993. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation Biology*. Vol. 7(4): 796-808.

Lande, R. 1996. Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities. *Oikos*, 76: 5-13.

León Susan y Marquis Robert. 2006. Efectos de la Altitud en la Composición de la Comunidad de Artrópodos y la Herbivoría en Bosques de Polylepis en Ecuador. Trabajo presentado en el II Congreso Internacional de Ecología y Conservación de Bosques de Polylepis, 7 al 12 de mayo del 2006, Cuzco, Perú.

Lavelle, P., M. Dangerfield, C. Fragoso, V. Eschenbrenner, D. López, B. Pashanasi & L. Brussaard. 1994. The relationship between soil macrofauna and tropical soil fertility. Pp. 137-169.

Lavelle, P. 2000. Ecological challenges for soil science. *Soil Sci.* 165: 73-86.

Ley N°26834 y reglamento de la ley de Áreas Naturales Protegidas. Diario Oficial El Peruano, Lima, Perú, 17 de julio de 1998.

Linder, H. P., 1998. Morphology and the evolution of wind pollination. En: S. J. Owens & P. J. Rudall. Reproductive Biology in Systematics, Conservation and Economic Botany. Royal Botanic Gardens, Kew: 123-135.

Longcore, T. R. 1999. Terrestrial arthropods as indicators of restoration success in coastal sage scrub. Tesis de Doctorado. Los Angeles, EE. UU. Universidad de California. 165

Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.

Márquez, J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 37, 385–408.

Martínez N., Quispitupac E., Huamán M., Cuadros B., Huaman G., Galindo I. y Pérez L., 2012. Evaluación preliminar de la diversidad de dípteros de los agroecosistemas cercanos a bosques de *Polylepis tomentella* del distrito de Chaviña (Lucanas – Ayacucho), XXI RC ICBAR, Agosto.

Mendoza, Wilfredo y Asunción, Cano. 2012. El Género *Polylepis* en el Perú, taxonomía, morfología y distribución. Perú: Editorial académica española, p. 101.

MINAM. (2016). *Áreas naturales protegidas del Perú*. Lima: Cano SRL.

Morales Aranibar, L. F. (2017). Distribucion, diversidad y plan de conservacion de los bosques de *polylepis* en la region de Tacna.

Morón, M., & Terrón, R. (1988). Colecta y acondicionamiento de artrópodos. *Entomología Práctica*, 18. [http://zoologia.fcien.edu.uy/practico/COLECTA Y ACONDICIONAMIENTO.pdf](http://zoologia.fcien.edu.uy/practico/COLECTA_Y_ACONDICIONAMIENTO.pdf)

Moron, M. A. 1997. Inventarios faunísticos de los Coleoptera Melolonthidae con potencial como bioindicadores. *It. Ent.* 8:265-274.

Montenegro, G.; Peña, R. & Timmermann, B. (2001). Ethnobotanical resorces in the chilean altiplano. In: *Boletin Lawen*.

Neder, L. E., Arce, M., Zamar, M. I., Cuezco, F., Montero, T., Ortiz, F., y otros. (2004). Proyecto: Biodiversidad de artropodos en la Quebrada de Humahuaca, Jujuy, Argentina. En Libro de Resúmenes Congreso Nacional de Conservación de la Biodiversidad (pág. 106). Buenos Aires.

- Nuñez Busto, E. (2004). Biodiversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera-Rhopalocera) en la Argentina y su importancia en la conservación. En F. d. Natural, Libro de Resúmenes Congreso Nacional de Conservación de la Biodiversidad (pág. 107). Escobar-Buenos Aires.
- Ollerton, J. (1999). La evolución de las relaciones polinizador-planta en los artrópodos. *Sociedad Entomológica Aragonesa* (26), 741.
- Ollerton, J. (1999). La evolución de las relaciones polinizador-planta en los artrópodos. (S. Watts, Ed.) *Sociedad Entomológica Aragonesa*(26), 742.
- Oróz A. y Farfán, J. 2004. Diversidad de la artrópodofauna de tres Bosques de Polylepis en la cordillera de Vilcanota. Asociación Ecosistemas Andinos.
- Oróz Ramos, Anahí. 2005. Artrópodofauna de los bosques de Polylepis (Rosaceae: rosales) del Callejón de Conchucos, Ancash, Perú. Asociación Ecosistemas Andinos. 157-85.
- Oróz Ramos, Anahí. 2006. Evaluación de la artrópodofauna asociada a los bosques de Polylepis de la región Puno. Asociación Ecosistemas Andinos. 117-32.
- Pankhurst, C.E., Doube, B.M., Gupta, V. & Grace, P.R. 1994. Soil biota: Management in sustainable farming systems. CSIRO, East Melbourne. 262 pp.

- Peet, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.
- Pizarro, J., Cepeda, J. & Flores, G.E. 2008. Diversidad Taxonómica de los Artrópodos Epigeos de la Región de Atacama (Chile): Estado del conocimiento. Ediciones Universidad de la Serena, Chile. *La Serena Chile* 14:267 – 284.
- ProNaturaleza. (2004). *Las áreas de conservación privada en el Perú: Un camino para involucrarse en la conservación de la naturaleza.*
- Renison, I. y otros. 2004. Anthropogenic soil degradation affects seed viability in *Polylepis australis* mountain forest of central Argentina. *Forest Ecology and Mangement*.
- Ribera, I., Melic, A., & Torralba, A. (2015). Introducción y guía visual de los artrópodos. 2, 1–30.
- Ruppert, E. E., y Barnes, D. (1996). *Zoología de los invertebrados*. Traducido al español de Jesus Benito Salido, Isabel Fernandez de Quiroz y Leticia Herrera Alvarez. . Ed. Mc Graw Hill Interamericana.
- Serra, M., Gajardo, R & Cabello, A. (1986). *Polylepis besseri* Hieron. Especie Vulnerable. Ficha técnica de especie amenazada. CONAF, 21 pp

SERNANP. (2013). *Áreas de conservación regional*. (SERNANP, Ed.) Lima, Perú:  
NANUK E.I.R.L.

Simpson, B. 1979. A Revision Of The Genus *Polylepis* (rosacea: sanguisorbeaceae).  
Washington, Smithsonian Institution press.

Simpson, B. B. (1986). Speciation and specialization of *Polylepis* in the Andes. En  
Vuilleumier, F. y Monasterio, M. (Eds.). *High Tropical Biogeography*, 304-315.

Soyer, B., 1963. Contribution a l'étude ethologique et ecologique des araignées de la  
Provence occidentale. VI: Les araignées thomisides et clubionides des collines  
et des terrains sales. *Bull. Soc. Linn. Provence*, 23: 27-34

Steyskal, G. C., W. L. MURPHY & E. M. HOOVER (Eds.) 1986. *Insects and mites:  
Techniques for collection and preservation*. U. S. Department of Agricultura,  
Miscellaneous Publication No. 1443.

Villarreal, H., Álvarez, M., Cordoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, Hmendoza, F.,  
Ospina, M. & Umaña, A.M. 2006. Segunda Edición. *Manual de métodos para  
el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Programa de inventarios de  
biodiversidad, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos. Alexander  
Von Humboldt, Bogotá Colombia. 236p.

## **IX. ANEXOS**

### **Anexo 1**

**ORDEN:** Hemiptera

**FAMILIA:** Heteroptera



**Anexo 2**

**ORDEN:** Hemiptera

**FAMILIA:** *Miridae*



**Anexo 3**

**ORDEN:** Hemiptera

**FAMILIA:** *Anthocoridae*



**Anexo 4**

**ORDEN:** Coleoptera

**FAMILIA:** *Carabidae*



**Anexo 5**

**ORDEN:** Araneida

**FAMILIA:** *Linyphiidae*



**Anexo 6**

**ORDEN:** Pseudoescorpion

**FAMILIA:** *Cheliferidae*



**Anexo 7**

**ORDEN:** Coleoptera

**FAMILIA:** *Chrysomelidae*



**Anexo 8**

**ORDEN:** Diptera

**FAMILIA:** *Tachinidae*



**Anexo 9**

**ORDEN:** Diptera

**FAMILIA:** *Otitidae*



**Anexo 10**

**ORDEN:** Acarina

**FAMILIA:** *Argasidae*



**Anexo 11**

**ORDEN:** Hymenoptera

**FAMILIA:** *Formicidae*



**Anexo 12**

**ORDEN:** Hymenoptera

**FAMILIA:** *Vespidae*



**Anexo 13**

**ORDEN:** Araneida

**FAMILIA:** *Salticidae*



**Anexo 14**

**ORDEN:** Araneida

**FAMILIA:** *Gnaphosidae*



**Anexo 15**

**ORDEN:** Araneida

**FAMILIA:** *Anyphaenidae*



**Anexo 16**

**ORDEN:** Scorpionida

**FAMILIA:** *Bothriuridae*



**Anexo 17**

**ORDEN:** Araneida

**FAMILIA:** *Araneidae*



**Anexo 18**

**ORDEN:** Coleoptera

**FAMILIA:** *Bostrichidae*



**Anexo 19**

**ORDEN:** Lepidoptera

**FAMILIA:** *Gelechiidae*



**Anexo 20**

**ORDEN:** Lepidoptera

**FAMILIA:** *Noctuidae*



**Anexo 21**

**ORDEN:** Neuroptera

**FAMILIA:** *Hemerobidae*



**Anexo 22**

**ORDEN:** Solifugo

**FAMILIA:** *Ammotrechidae*



**Anexo 23**

**ORDEN:** Orthoptera

**FAMILIA:** *Acrididae*



**Anexo 24**

**ORDEN:** Diptera

**FAMILIA:** *Tipulidae*



**Anexo 25**

**ORDEN:** Diptera

**FAMILIA:** *Asilidae*



**Anexo 26**

**ORDEN:** Araneida

**FAMILIA:** *Pholcidae*



**Anexo 27**

**ORDEN:** Coleoptera

**FAMILIA:** *Curculionidae*



**Anexo 28**

**ORDEN:** Psocoptera

**FAMILIA:** *Psocomorpha*



**Anexo 29**

**ORDEN:** Hemiptera. Auchenorrhyncha

**FAMILIA:** *Fulgoridae*



**Anexo 30**

**ORDEN:** Hemiptera

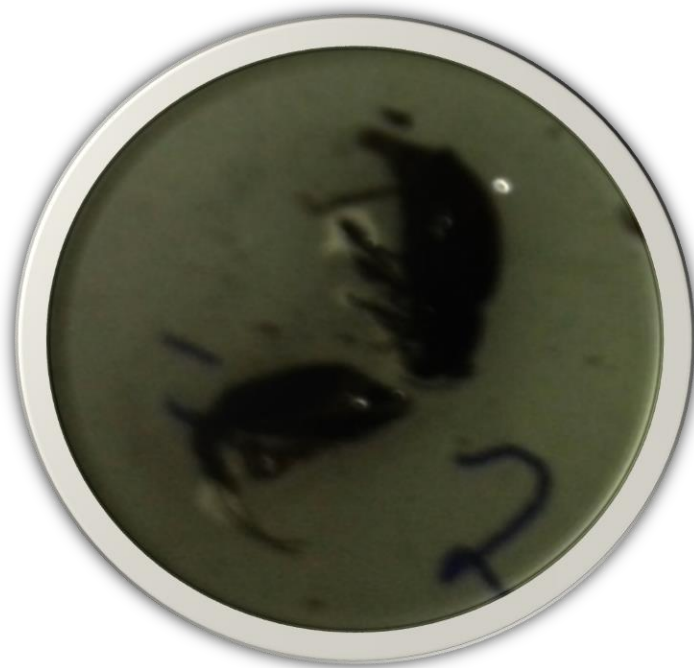
**FAMILIA:** *Scoliidae*



**Anexo 31**

**ORDEN:** Coleoptera

**FAMILIA:** *Scarabaeidae*



**Anexo 32**

**ORDEN:** Coleoptera

**FAMILIA:** *Tenebrionidae*



**Anexo 33**

**ORDEN:** Pseudoescorpion

**FAMILIA:** *Chthoniidae*



**Anexo 34**

**ORDEN:** Diptera

**FAMILIA:** *Anthomyiidae*



**Anexo 35**

**ORDEN:** Diptera

**FAMILIA:** *Mycetophilidae*



**Anexo 36**

**ORDEN:** Thysanoptera

**FAMILIA:** *Thripidae*



**Anexo 37**

**ORDEN:** Hymenoptera

**FAMILIA:** *Chalcididae*



**Anexo 38**

**ORDEN:** Hemiptera

**FAMILIA:** *Psyllidae*



**Anexo 39**

**ORDEN:** Hymenoptera

**FAMILIA:** *Braconidae*



**Anexo 40**

**ORDEN:** Neuroptera

**FAMILIA:** *Myrmeleontidae*



**Anexo 41**  
**Trabajo de Gabinete (Laboratorio)**

**Muestras preservadas en alcohol al 70 %**



## Anexo 42

### Observación al estereoscopio de los individuos



**Anexo 43**  
**Conteo de individuos en placa**



**Anexo 44**  
**Trabajo en campo**

**Identificación del lugar de trabajo**



**Anexo 45**  
**Punto de muestreo**



## Anexo 46

Toma de apuntes en campo



**Anexo 47**  
**Mediciones del tronco DAP**



## Anexo 48

### Colocación de trampas de caída en la base del árbol.



**Anexo 49**  
**Recoleccion de trampa Pit-fall filtradas**



## Anexo 50

### Muestreo del tronco de queñua a los 50cm.



## Anexo 51

### Muestreo del tronco de queñua a los 100cm



## Anexo 52

### Muestreo del tronco de queñua a los 150cm



**Anexo 53**  
**Muestreo del follaje del árbol de queñua.**



## **Anexo 54**

### **Desvio al centro poblado menor de Santa Cruz**



**Anexo 55**  
**Centro Poblado Santa Cruz**



**Anexo 56**  
**Vista del bosque de queñua**



**Anexo 57**

**Constancia de determinación de artrópodos.**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
AREQUIPA - PERU

1

DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA  
LABORATORIO DE ENTOMOLOGIA  
SERVICIO DE IDENTIFICACION

Para: Br. Karems stefany Fernández Sánchez Fecha 06/X/2019

Atención: Br. Karems stefany Fernández Sánchez Lote 050

PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS:  
Según la solicitante las muestras en líquido preservante alcohol al 70° y glicerina, fueron obtenidas por métodos conteo directo, trampas de caída y sacudida en manta en los árboles de Queitua, bosque nativo ubicado en las faldas del volcán Yucamani, orientación sur, en el Anexo de Yucamani, Provincia de Candarave, Región de Tacna, Área de Conservación Regional Vilacota Maure.

Informe completo:  
%

Muestra N°	Resultado de la evaluación:	Cantidad
01	Ninfas Hemiptera: Heteroptera.	12
02	Miridae: Hemiptera. Heteroptera Anthocoridae: Hemiptera. Heteroptera	07 01
03	Carabidae: Coleoptera	20
04	Linyphiidae: Araneida	11
05	Larva carabiforme	05
06	Linyphiidae: Araneida	10
07	Larva eruciforme de Lepidoptera Larva elateriforme de Coleoptera Larva vermiforme de Diptera	34 02 03
08	Cheliferidae: Pseudoescorpion	07
09	Chrysomelidae: Coleoptera	01
10	Tachinidae : Diptera Anthomyiidae: Diptera Otitidae : Diptera	02 03 01
11	Argasidae: Acarina	01
12	Formicidae: Hymenoptera	05
13	Pupas de Lepidoptera Larva de Diptera	22 09
14	Vespidae: Hymenoptera	01
15	Salticidae: Araneida	01
16	Larva de Myrmeleontidae: Neuroptera	01
17	Gnaphosidae: Araneida Anyphaenidae: Araneida	01 06
18	Bothriuridae: Scorpionida	22
19	Araneidae: Araneida	02
20	Bostrichidae: Coleoptera Carabidae: Coleoptera	05 03

Escuela Profesional y Académica de Biología  
TELF.: 264372  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA

Escuela Profesional y Académica CS. DE LA NUTRICIÓN  
TELF.: 227264  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO CS. DE LA NUTRICIÓN

Escuela Profesional y Académica ING. PESQUERA  
TELF.: 222542  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO SEMERÍA PESQUERA  
TELF.: 285930



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
AREQUIPA - PERU

21	Gelechiidae: Lepidoptera	02
	Noctuidae: Lepidoptera	06
22	Hemerobidae: Neuroptera	05
23	Ammotrechidae: Solifugo	01
24	Larva de Scarabaeidae: Coleoptera	01
25	Aerididae: Orthoptera	01
26	Tipulidae: Diptera	01
	Asilidae: Diptera	03
27	Pholecidae: Araneida	01
28	Curculionidae: Coleoptera	01
29	Curculionidae: Coleoptera	12
30	Psocomorpha: Psocoptera	01
31	Araneidae: Araneida	03
32	Fulgoridae: Hemiptera, Auchenorrhyncha	01
33	Carabidae: Coleoptera	01
34	Scollidae: Hymenoptera	01
	Scarabaeidae: Coleoptera	01
35	Carabidae: Coleoptera	01
36	Tenebrionidae: Coleoptera	01
37	Chthoniidae: Pseudoescorpion	04
38	Anthomyiidae: Diptera	01
39	Mycetophilidae: Diptera	01
40	Thripidae: Thysanoptera	03
41	Chalcididae: Hymenoptera	01
42	Chalcididae: Hymenoptera	01
43	Curculionidae: Coleoptera	01
44	Anthomyiidae: Diptera	01
45	Anthomyiidae: Diptera	02
46	Psocomorpha: Psocoptera	01
47	Salticidae: Araneida	01
48	Psyllidae: Hemiptera, Sternorrhincha	02
49	Anthomyiidae: Diptera	01
	Braconidae: Hymenoptera	01
50	Miridae: Hemiptera, Heteroptera	05

1803  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
CARRION 5/N - APARTADO 23 - AREQUIPA  
TEL: 284372  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



OFICINA DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
CARRION 5/N - APARTADO 23 - AREQUIPA  
TEL: 284372  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

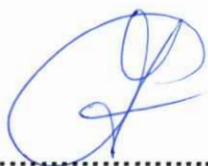


OFICINA DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO  
CARRION 5/N - APARTADO 23 - AREQUIPA  
TEL: 284372  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

J. Gualberto Mamani M., Mg. Sc.

Entomólogo CBP 501

COORDINADOR LABORATORIO DE ENTOMOLOGÍA  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS UNSA.



.....  
**Mgr. Blgo. Giovanni Aragón Alvarado**

**ASESOR**



.....  
**Bach. Karems Stefany  
Fernández Sánchez**

**TESISTA**