

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN-TACNA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**Escuela Académico Profesional de Biología-Microbiología**

**Diversidad y distribución de la fauna epígea  
en las Lomas de Tacahuay de  
la región Tacna**

**TESIS**

**Presentada por:**

**Bach. Dayana Juana Mamani Quispe**

**Para optar el Título Profesional de:**

**BIÓLOGO – MICROBIÓLOGO**

**TACNA – PERÚ**

**2014**

**UNIVERSIDAD NACIONAL "JORGE BASADRE GROHMANN"**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**Escuela Académico Profesional de Biología – Microbiología**

**Tesis N° 214 Título Profesional de Biólogo Microbiólogo**

El secretario Académico Administrativo de la Facultad de Ciencias, certifica que por resolución de Facultad N° 7697-2014, el consejo de facultad designó como jurado para la sustentación de tesis: **Diversidad y distribución de la fauna epígea en las Lomas de Tacahuay de la región Tacna.**

El mismo que estuvo conformado por:

**Presidente** : MSc. Cesar Efraín Rivasplata Cabanillas

**Secretario** : MSc. Pablo Juan Franco León

**Vocal** : Mblgo. Luis Lloja Lozano

Para examinar y calificar la sustentación del informe de tesis en acto público, en el auditorio de la Facultad de Ciencias de la UNJBG, el día 30 de Abril del 2014 a las 10:00 horas. Presentada por la **Bachiller Dayana Juana Mamani Quispe**, de la Escuela Académico Profesional de Biología – Microbiología.

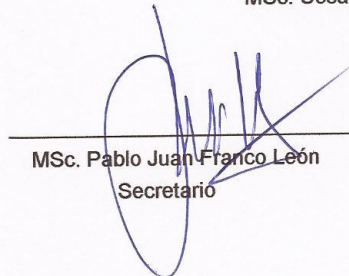
El jurado calificador en forma secreta e individual se pronunció acerca de su calificativo sobre el informe expuesto y procedió a emitir el siguiente veredicto: **APROBADO** por **UNANIMIDAD** y con el calificativo de **BUENO** con nota (16).

Para ratificar lo detallado firman:

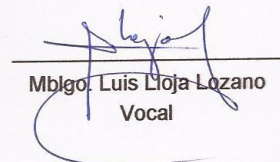


MSc. Cesar Efraín Rivasplata Cabanillas

Presidente



MSc. Pablo Juan Franco León  
Secretario



Mblgo. Luis Lloja Lozano  
Vocal

*A Dios por mostrarnos día a día que con humildad, paciencia y sabiduría todo es posible.*

*A mis padres y hermanos quienes con su amor, apoyo y comprensión incondicional estuvieron siempre a lo largo de mi vida estudiantil; a ellos que siempre tuvieron una palabra de aliento en los momentos difíciles y que han sido incentivos de nuestras vidas, a mi tío Cristian Anderson Eisaguirre Mamani, a mi profesor y amigo Giovanni Aragón Alvarado, y a todas las personas que dedican su tiempo y esfuerzo para proteger y conservar la biodiversidad y los recursos naturales del planeta.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Al biólogo Evaristo López director del museo de Historia Natural de la Universidad San Agustín (MUSA), por su ayuda en la identificación y certificación de las muestras.

Al Biólogo Enrique Deza encargado de laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann por su ayuda en la caracterización de las muestras.

Agradezco a mi papá Raúl, hermanos Giancarlo y Jhomar, tío Cristian Anderson Eysaguirre Mamani; por su asistencia en todas las salidas de campo, sin su ayuda esta tesis no se hubiera realizado gracias a ustedes.

A mi mama Juana por su amor, sacrificio y apoyo incondicional.

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

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

## CONTENIDO

Resumen

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>01</b>
1.1 Planteamiento del Problema .....	04
1.2 Hipótesis .....	07
1.3 Justificación.....	07
1.4 Objetivos .....	10
1.4.1 Objetivo General .....	10
1.4.2 Objetivos Específicos .....	10
1.5 Marco Teórico .....	11
1.5.1 Aspectos Generales de la Fauna Epígea .....	11
1.5.1.1 Artrópodos.....	11
1.5.1.2 Roedores Pequeños No Voladores .....	13
1.5.1.3 Herpetofauna (Reptiles y anfibios) .....	16
1.5.2 Clasificación de Artrópodos.....	23
1.5.3 Familia Didelphidae (zarigüeyas o comadrejas) .....	25
1.5.3.1 ThylamysPallidior .....	28
1.5.4 Familia Cricetidae (Roedores).....	31
1.5.5 Familia Tropicuridae.....	35
1.5.6 Familia Bufonidae.....	36
1.5.7 Importancia Ecológica de la Fauna Epígea .....	37

1.5.8	Lomas Costeras .....	44
1.5.8.1	Lomas de Tacahuay.....	47
1.5.9	Diversidad .....	48
<b>II.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>50</b>
2.1	Ubicación y delimitación del área de estudio .....	50
2.2	Población y muestra.....	53
2.2.1	Población.....	53
2.2.2	Muestra .....	53
2.3	Diseño de investigación. ....	53
2.4	Métodos .....	55
2.4.1	Método de campo.....	55
2.4.1.1	Muestreo .....	55
2.4.1.2	Manejo de muestras.....	56
2.5	Procesamiento y análisis de la información .....	57
2.5.1	Análisis de Datos.....	57
2.5.2	Índices de Diversidad .....	58
<b>III.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>61</b>
3.1	Ubicación Sistemática de la Fauna Epigea .....	61
3.2	Hábitats determinados en la zona de estudio .....	63
3.3	Distribución .....	65

3.3.1	Abundancia .....	65
3.3.2	Diversidad .....	84
3.4	Correlación de Fauna Epígea con los hábitats.....	89
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>96</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>109</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>111</b>
<b>VII.</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>112</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>133</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

- Cuadro 1** Sistemática de Artrópodos en La Q. Carrizales en Las Lomas de Tacahuay.....62
- Cuadro 2** Descripción de las Estaciones de Muestreo de la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay.....64
- Cuadro 3** Distribución y Abundancia promedio de artrópodos en las estaciones de muestreo en la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay.....66
- Cuadro 4** Abundancia Relativa por unidad de esfuerzo de Artrópodos de las (05) Estaciones de la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay relación Ind/32 tr – 123 días.....71
- Cuadro 5** Abundancia de Vertebrados de la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay.....77
- Cuadro 6** Abundancia de Vertebrados de las (05) Estaciones en La Quebrada Carrizales Lomas de Tacahuay.....77
- Cuadro 7** Abundancia Relativa de Vertebrados por unidad de esfuerzo de las (05) Estaciones de la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay relación Ind/32 tr – 123 días.....79

<b>Cuadro 8</b>	Abundancia de Artrópodos representativos de las (05) Estaciones de la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay en las diferentes fechas de muestreo durante el 2012.....	82
<b>Cuadro 9</b>	Diversidad de artrópodos de la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay.....	84
<b>Cuadro 10</b>	Diversidad de Vertebrados de la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay.....	87

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1** Abundancia Promedio de Artrópodos en Quebrada Carrizales en Lomas de Tacahuay.....67
- Figura 2** Abundancia Promedio de individuos por Orden de la Quebrada Carrizales Lomas de Tacahuay.....69
- Figura 3** Abundancia Promedio de individuos por Orden en porcentaje de la Quebrada Carrizales Lomas de Tacahuay.....69
- Figura 4** Abundancia relativa de Artrópodos por unidad de esfuerzo de las (05) Estaciones de la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay relación Ind/32 tr – 123 días.....73
- Figura 5** Abundancia de artrópodos durante los ocho (08) muestreos en las (05) Estaciones lejos y cerca de *C. spinosa*.....74
- Figura 6** Abundancias Relativas de las Familias de Artrópodos en las Cinco (05) Estaciones y Ocho (08) Muestreos.....75
- Figura 7** Abundancia de vertebrados de las estaciones en la Quebrada Carrizales Lomas de Tacahuay.....78

<b>Figura 8</b>	Abundancia Relativa de Vertebrados por unidad de esfuerzo de las (05) Estaciones de la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay relación Ind/32 tr – 123 días.....	79
<b>Figura 9</b>	Abundancia relativa de la fauna vertebrada durante los ocho (08) muestreos en las (05) estaciones.....	80
<b>Figura 10</b>	Diversidad de artrópodos índice de Simpson, Shannon – Weaver y Margalef de la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay.....	87
<b>Figura 11</b>	Diversidad de Vertebrados índice de Simpson, Shannon – Weaver y Margalef de la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay.....	89
<b>Figura 12</b>	Dendrograma del Índice de Similitud de Sorensen de la Comunidad total por Estación de Muestreo.....	91

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1</b> Orden: Coleóptera Familia: Carabidae.....	133
<b>ANEXO 2</b> Orden: Coleóptera Familia: Scarabaeidae.....	133
<b>ANEXO 3</b> Orden: Coleóptera Familia: Tenebrionidae.....	134
<b>ANEXO 4</b> Orden: Coleóptera Familia: Trogidae.....	134
<b>ANEXO 5</b> Orden: Díptera Familia: Anthomyiidae.....	135
<b>ANEXO 6</b> Orden: Díptera Familia: Asilida.....	135
<b>ANEXO 7</b> Orden: Díptera Familia: Calliphoridae.....	136
<b>ANEXO 8</b> Orden: Díptera Familia: Culicidae.....	136
<b>ANEXO 9</b> Orden: Díptera Familia: Muscidae.....	137
<b>ANEXO 10</b> Orden: Diptera Familia: Shyrphidae.....	137
<b>ANEXO 11</b> Orden: Diptera Familia: Tachinidae.....	138
<b>ANEXO 12</b> Orden: Lepidoptera Familia: Aegeriidae.....	138
<b>ANEXO 13</b> Orden: Lepidoptera Familia: Crambidae.....	139
<b>ANEXO 14</b> Orden: Lepidoptera Familia: Noctuidae.....	139
<b>ANEXO 15</b> Orden: Lepidoptera Familia: Pyralidae.....	140
<b>ANEXO 16</b> Orden: Lepidoptera Familia: Pterophoridae.....	140
<b>ANEXO 17</b> Orden: Hemíptera Familia: Coreidae.....	141
<b>ANEXO 18</b> Orden: Hemiptera Familia: Nabidae.....	141
<b>ANEXO 19</b> Orden: Hemiptera Familia: Pentatomidae.....	142

<b>ANEXO 20</b>	Orden: Hemiptera Familia: Cicadellidae.....	142
<b>ANEXO 21</b>	Orden: Hymenoptera Familia: Formicidae.....	143
<b>ANEXO 22</b>	Orden: Hymenoptera Familia: Ichneumonoidea.....	142
<b>ANEXO 23</b>	Orden: Hymenoptera Familia Scoliidae.....	144
<b>ANEXO 24</b>	Orden: Dermaptera Familia: Forficulidae.....	144
<b>ANEXO 25</b>	Orden: Orthoptera Familia: Gryllidae.....	145
<b>ANEXO 26</b>	Orden: Orthoptera Familia: Acrididae.....	145
<b>ANEXO 27</b>	Orden: Neuroptera Familia: Hemerobiidae.....	146
<b>ANEXO 28</b>	Orden: Isopoda Familia: Porcellionidae.....	146
<b>ANEXO 29</b>	Orden: Scolopendromorpha Familia: Scolopendridae.....	147
<b>ANEXO 30</b>	Orden: Parasitiformes Familia: Phytoseiidae.....	147
<b>ANEXO 31</b>	Orden: Araneae Familia: Lycosidae.....	148
<b>ANEXO 32</b>	Orden: Araneae Familia: Salticidae.....	148
<b>ANEXO 33</b>	Familia: Cricetidae – Phyllotis Limatus.....	149
<b>ANEXO 34</b>	Familia: Didelphidae – Thylamys Pallidior.....	151
<b>ANEXO 35</b>	Familia: Bufonidae – Rhinella Arequipensis.....	152
<b>ANEXO 36</b>	Familia: Tropiduridae – Microlophus Peruvianus.....	153
<b>ANEXO 37</b>	Muestras preservadas en alcohol al 75%.....	153
<b>ANEXO 38</b>	Trabajo de Gabinete (Laboratorio).....	154
<b>ANEXO 39</b>	Trabajo en campo.....	155
<b>ANEXO 40</b>	Constancia De Determinación Artrópodos.....	156
<b>ANEXO 41</b>	Constancia De Determinación Vertebrados.....	159

## RESUMEN

La quebrada Carrizales en las lomas de Tacahuay se encuentra ubicada en el distrito de Ite, Provincia Jorge Basadre, Región de Tacna ( $17.8^{\circ}$  S,  $71.1^{\circ}$  W), aproximadamente en el kilómetro 112 de la carretera costanera que comunica la ciudad de Tacna a 39 km del puerto de Ilo.

Se registró en la investigación la fauna epígea a nivel de órdenes, familias en las cinco estaciones de muestreo establecidas la presencia de 12 órdenes de Arthropoda, siendo los grupos más abundantes el orden Diptera (36%), Hemiptera (22%), Coleoptera (21 %), Lepidoptera (7%); resaltando a la familia Cicadellidae y Tenebrionidae las más abundantes, seguido de las familias más raras Tachinidae y Hemerobiidae , asimismo 4 órdenes de vertebrados una familia de reptiles representada por *Microlophus peruvianus*, una familia de anfibios, representada por *Rhinella arequipensis*, una de marsupiales representada por *Thylamys pallidior*, y una de roedores representada por *Phyllotis limatus*; con un total de 53488 individuos, siendo los artrópodos más representativos en el estudio.

Los índices de diversidad calculados para las estaciones en la zona de estudio son altos ( $H' = 2,33$  y  $D = 0,86$ ), asimismo la riqueza (S) de familias es alta, debido a que las taras *C. spinosa* como especie nodriza, alberga y da las condiciones ambientales favorables para artrópodos y vertebrados.

## I. INTRODUCCIÓN

El Perú presenta a lo largo de toda la franja costera, desde Trujillo hasta Tacna, prolongándose más allá de la frontera con Chile, un característico relieve que marca el inicio de las estribaciones de la Cordillera de los Andes, estas elevaciones son las llamadas lomas costeras, con gran importancia ecológica, debido a que en ellas se da lugar a particulares procesos biológicos que determinan la presencia de una flora y fauna característica de aquel árido ecosistema.

La formación de las lomas, es producida por diferentes factores ambientales, los cuales interactúan dando lugar a la acumulación de humedad en la superficie de las lomas, la cual es aprovechada por las distintas especies vegetales exclusivas del lugar que atraen a ciertas especies de animales (Jiménez, 2006).

Las Lomas de Tacahuay albergan, en medio de la franja desértica, a una cantidad importante de especies tanto de flora como de fauna. La abundancia de recursos en las épocas de verdor permite también la alimentación, descanso y reproducción de diversas especies de presencia temporal en las lomas. La biodiversidad que alberga, su condición de

fragilidad y el estado de amenaza latente sobre el ecosistema; hacen que resulte impostergable la propuesta de poder conservar este tipo de ecosistema. La Quebrada Carrizales forma parte de las Lomas de Tacahuay y constituyen en su conjunto una formación natural con una vegetación autóctona y fauna de notable importancia, lo cual le confiere especial significado científico (MINAG, 2007).

La fauna epígea cumple un rol importante en las lomas costeras, la cual está constituida por artrópodos, roedores pequeños no voladores o micromamíferos, anfibios y reptiles. Los artrópodos en especial los insectos, son los organismos vivos con más éxito sobre la superficie de la tierra. (Wilson, 1987; Miller, 1993; Samways, 1993). Los insectos están involucrados en procesos ecológicos tales como reciclado de materia orgánica en descomposición, transmisión de propágulos y polinización de plantas superiores, control de poblaciones de otros organismos (incluyendo otros insectos), y como integrantes de las cadenas tróficas, debido a su gran diversidad y abundancia (Riechert, 1974; Stork, 1988). Asimismo los invertebrados terrestres juegan un papel importante en la productividad de los agroecosistemas, no sólo 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 et al. 1994).

La importancia de los mamíferos dentro de un ecosistema es sumamente grande. Abarcan una gran diversidad de nichos y funciones ecológicas. Son dispersores de semillas, depredadores, controladores de plagas, etc., interviniendo en una gran cantidad de procesos ecológicos dentro de los ecosistemas que habitan. De este modo, la presencia de determinado tipo de especies nos indica el grado de mantenimiento de un sistema, pudiendo utilizar a ciertos mamíferos como indicadores de la calidad de hábitat. Poca información se encuentra disponible sobre la diversidad y distribución y estado del hábitat de mamíferos a lo largo de la región costera.

Los anfibios y los reptiles denominados como herpetofauna, son los grupos de vertebrados ectodérmicos que regulan su temperatura corporal utilizando la del medio que habitan. Esta característica los hace dependientes del buen estado del ecosistema, sobre todo en anfibios, quienes tienen un constante intercambio gaseoso a través del tejido dérmico, y presentan dos formas de vida durante su ciclo vital (larva o renacuajo y adulto) por lo que ocupan dos ecosistemas (acuático y

terrestre). Por estas particularidades, tanto los anfibios como los reptiles son importantes indicadores del buen estado y niveles de alteración de un ecosistema, comparten varias características biológicas y condiciones ecológicas que permiten su uso como posibles indicadores de cambios en las condiciones del ambiente. (Nogales et al. 2000).

### **1.1 Planteamiento del problema**

En la actualidad las lomas sufren un proceso de degeneración pudiéndose considerar como ecosistemas críticos en vía de desaparición por el proceso de desertificación, como consecuencia de la sobreexplotación y abuso de los recursos naturales, tala de árboles y arbustos, cacería furtiva de fauna silvestre, destrucción física por extracción de piedras y tierra como materia prima de cemento.

Insectos presentan una diversidad muy elevada y eso hace que sus funciones ecológicas, dentro de los ecosistemas en los que habitan, sean también muy variadas. Asimismo la diversidad de estos invertebrados está en relación directa con la cobertura vegetal y el estado de conservación del ecosistema, los insectos

muestran sensibilidad a los cambios ambientales ocasionados por la intervención del hombre. La escasa literatura para la identificación de los insectos terrestres, determina que en este estudio se utilice el nivel taxonómico de Orden y Familia, que permite caracterizar áreas previamente alteradas. Los principales aspectos ecológicos para ser estudiados son: el nicho trófico y la sensibilidad de especies como indicadores del estado de conservación o condiciones ambientales del área de estudio.

En cuanto a la diversidad los pequeños mamíferos no voladores pueden ser buenos indicadores del cambio en el hábitat, existiendo numerosas especies pioneras cuando se produce una perturbación, existe poco conocimiento detallado de su taxonomía, distribución, ecología y biología de la población. Sin embargo, la evaluación y el monitoreo de los pequeños mamíferos puede ser utilizado para los estudios de impacto ambiental o de biodiversidad.

Las distintas especies de anfibios y reptiles tienen una distribución diferenciada en los tipos de vegetación. Su mayor o menor presencia por unidad de vegetación señalaría que se adaptan a varios hábitats o que son especializadas y están restringidas a

pocos o únicos hábitats. Esto es importante para tomar decisiones sobre las medidas de conservación de estas especies. Por ello cuando estas condiciones cambian, sus poblaciones experimentan modificaciones que inclusive pueden llegar a la disminución o extinción de una o más especies. (Nogales et al. 2000). Estos organismos son altamente sensibles a variaciones ambientales (Temperatura, cantidad de luz, humedad, calidad de aire, radiaciones etc.). Por ello cuando estas condiciones cambian, sus poblaciones experimentan modificaciones que inclusive pueden llegar a la disminución o extinción de una o más especies. (Nogales et al. 2000). Las Lomas de Tacahuay están conformadas por varias quebradas y elevaciones (cuchillas, nombre que le asignan los criadores de cabras) siendo la quebrada Carrizales la más representativa, la más impactada y de mejor accesibilidad, razón por la cual el trabajo de campo se realizó en esta quebrada.

Es por ello que se plantea el siguiente problema:

***¿Cuánta es la diversidad y cual la distribución de la Fauna Epígea presente en la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay de la Región Tacna?***

## 1.2 Hipótesis

De acuerdo al problema planteado y con el conocimiento acerca de los hábitos de la *fauna epígea*, es que se plantea la siguiente hipótesis:

***La diversidad biológica de la fauna epígea en la quebrada Carrizales en las lomas de Tacahuay de la Región Tacna es muy alta y su distribución es dependiente del hábitat.***

## 1.3 Justificación

La fauna epígea constituye organismos que están asociadas a la superficie del suelo, los artrópodos constituyen el componente más diverso de los ecosistemas terrestres y ocupan una gran variedad de nichos funcionales y microhábitats. Además muchos artrópodos responden a los cambios ambientales, tanto naturales como antropogénicos, más rápidamente que los vertebrados, por lo que han sido señalados por diversos autores como indicadores muy efectivos a la hora de monitorear ambientes o planificar estrategias de manejo en áreas naturales (Cepeda y Pizarro, 1989; Eversham,

1994; Eyre y Rushton, 1989). Los artrópodos epígeos poseen una importancia adicional ya que participan en una infinidad de procesos que ocurren en el suelo, como la reducción de los fragmentos vegetales y el reciclado de nutrientes (Rivera García y Viggers Carrasco, 1991). Otro aspecto de su importancia es que constituyen un importante recurso alimentario para distintos organismos consumidores, principalmente vertebrados (27% en la dieta de zorro gris) (González del Solar et al. 1997).

Los mamíferos pequeños son componentes importantes de los ecosistemas, por ser buenos indicadores de perturbaciones e impactos, debido a que son especies muy sensibles a estos cambios. Estos impactos según su grado podrían causar la disminución o pérdida de estas especies en el ecosistema. Por lo tanto, es importante contar con información del mencionado grupo en estudio y el estado en que se encuentran sus poblaciones. Por otro lado, hay poca información en el área de estudio acerca de la biología de estas especies, muchas de ellas contribuyen a la dispersión de semillas, polinización y control biológico (Albuja, 1999) además, sirven de alimento para muchos depredadores.

Aún y cuando los anfibios y reptiles juegan un papel importante como componentes de la diversidad biológica y como participantes en los procesos biológicos de los ecosistemas, la herpetofauna está experimentando una disminución de especies y poblaciones a nivel mundial (Gibbons et al., 2000).

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar la diversidad y distribución de *fauna epígea* en la quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay, en la Región Tacna, en distintos hábitats.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Identificar la fauna epígea de la quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay de la Región Tacna.
- Determinar los hábitats presentes en la zona de estudio.
- Determinar la distribución de la fauna epígea en la Quebrada Carrizales en las lomas de Tacahuay de la Región Tacna.
- Correlacionar la presencia de fauna epígea con los hábitats determinados.

## **1.5 Marco teórico**

### **1.5.1 Aspectos generales de la fauna epígea**

La fauna epígea, fauna del suelo o edáfica es el conjunto de animales que habitan sobre la superficie terrestre, está constituida por organismos que pasan toda o una parte de su vida sobre la superficie inmediata del suelo, en los troncos podridos y la hojarasca superficial y bajo la superficie de la tierra, incluyendo desde animales microscópicos hasta vertebrados de talla mediana. Para vivir en el suelo, estos organismos han tenido que adaptarse a un ambiente compacto, con baja concentración en oxígeno y luminosidad, pocos espacios abiertos, baja disponibilidad y calidad de alimentos y fluctuaciones microclimáticas que pueden llegar a ser muy fuertes (Lavelle et al. 1992).

#### **1.5.1.1 Artrópodos**

Los epigeos viven y comen en la superficie del suelo; la mayor parte se alimentan de la hojarasca

(macroartrópodos detritívoros, pequeñas lombrices de tierra pigmentadas), otros comen plantas vivas (larvas de mariposas, caracoles) y otros (arañas, hormigas, ciempiés y algunos escarabajos) son predadores del resto de la fauna. La función primordial de los epigeos es fragmentar la hojarasca y promover su descomposición (Brow et al. 2001).

Los invertebrados terrestres juegan un papel importante en la productividad de los agroecosistemas, no sólo 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 et al. 1994). Los invertebrados - plagas reciben mucha atención y representan enormes gastos de millones de dólares anualmente por parte de los agricultores e investigadores, mientras que los invertebrados benéficos reciben relativamente poca atención.

Generalmente se da por hecho su acción y en pocas ocasiones se hace algún cambio en el manejo del ecosistema para beneficiarlos. Sin embargo, 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 (Lavelle 2000, Pankhurst et al. 1994).

#### **1.5.1.2 Roedores pequeños no voladores**

Este grupo de pequeños mamíferos notables por su abundancia incluye a los roedores, marsupiales según las preferencias de cada especie se desplazan por tierra o por los árboles. Son componentes claves en los procesos de sucesión y restauración vegetal al

dispersar las semillas de especies pioneras en los sitios de perturbación y en sus alrededores. Estos pequeños mamíferos sufren una gran depredación y forman una parte importante de la dieta de muchas especies de mamíferos carnívoros y omnívoros, de aves y de reptiles (Ministerio del Ambiente, 2010).

Debido a su pequeño tamaño, ya que generalmente poseen coloración poco vistosa y uniformemente gris, marrón o negra, comportamiento evasivo y hábitos nocturnos, son usualmente muy difíciles de observar. Estas características los convierten en un grupo difícil de muestrear, en particular en el caso de las especies más raras.

Existen varios métodos de muestreo para ser usados con pequeños mamíferos, los cuales dependen de muchos factores, como las características del hábitat, el sesgo de muestreo, y la necesidad de investigadores con experiencia. Se describen los métodos de muestreo para ser utilizados en una

evaluación de inventario de línea base para mamíferos pequeños no voladores, todos basados en la utilización de trampas de captura (Ministerio del Ambiente, 2010).

Las ratas y ratones, roedores pequeños, son difíciles de observar directamente en el campo, por lo que para estudiarlos se recurre a su captura por medio de diferentes tipos de trampas. Las trampas más comunes en estudios con mamíferos pequeños no voladores, son las de captura viva (“livetraps”), de caída (“pitfall”) y de golpe (“snaptraps”) (Jones et al. 1996). (Monge, 2010).

La región costera peruana está caracterizada por su extrema aridez y escasa vegetación, generando que en ella habiten organismos de flora y fauna adaptados a estas condiciones. En el Perú se encuentran registradas 460 especies de mamíferos (Pacheco et al., 1995) en los cuales se incluyen a tres géneros y 49 especies endémicas (Pacheco, 2002). Los

endemismos son resultado de diversas variables topográficas, biológicas, etc. que han influenciado las poblaciones de animales por periodos de tiempo prolongados. Según Pacheco, el 14% de las especies de mamíferos endémicos están distribuidas en la costa y vertiente occidental. A pesar de la peculiar fauna de la región de la costa, muy pocos estudios han sido realizados para determinar la diversidad y patrones biogeográficos a lo largo de toda la costa.

#### **1.5.1.3 Herpetofauna (Reptiles y anfibios)**

Actualmente en Perú se encuentran registradas, aproximadamente, 538 especies de anfibios y 423 de reptiles (Aguilar et al. 2010; Uetz y Hallermann, 2010). Siendo el Perú uno de los cinco países con mayor diversidad de anfibios a nivel mundial. De las 538 especies de anfibios registradas para Perú, 110 fueron descritas para la ciencia después del año 2003 y, desde ese entonces, la riqueza de especies de anfibios del Perú se ha incrementado a una tasa de

una especie descrita por mes (Aguilar et al. 2010). El número de reptiles en Perú también se ha incrementado considerablemente en la última década, teniendo en cuenta que hasta 1995, se habían registrado 365 especies (Carrillo e Icochea, 1995).

Este notorio incremento en la diversidad de la herpetofauna de Perú se debe principalmente a la descripción de nuevas especies producto del incremento de las colecciones herpetológicas, a consecuencia de inventarios de herpetofauna a lo largo del Perú, que han servido para cubrir vacíos de información. Paradójicamente aunque la diversidad de anfibios y reptiles en el Perú ha aumentado, a nivel mundial se reporta desapariciones o disminuciones, de las poblaciones de anfibios y reptiles, así como nuevas amenazas para los anfibios y reptiles, que no eran conocidas en décadas anteriores. (Young et al. 2004; Huey y Tewksbury, 2009). Basados en todos estos datos, es de gran interés proteger y conservar

la herpetofauna del Perú para lo cual primero debemos conocerla.

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de anfibios en Sudamérica, ocupando hasta hace algunos años el quinto lugar con 398 especies (Young et al. 2004).

- **Anfibios**

Los anfibios llamados también batracios en el pasado, son un grupo de vertebrados que aparecieron en la tierra en el periodo Devónico, hace aproximadamente 370 millones de años (Savage, 2003). Deben su nombre (clase Amphibia) a la capacidad general de ocupar tanto el medio acuático como el terrestre (del griego amphis= dos; bios= vida).

La clase Amphibia comprende tres órdenes vivientes:

Gymnophiona o *Apoda*, representado por

organismos fosoriales o excavadores con aspecto de lombriz, llamados cecilias; *Caudata* o *Urodela*, donde figuran los ajolotes, tritones y salamandras, y *Salientia* o *Anura*, que incluye a los sapos y ranas (Duellman y Trueb, 1986). Para la identificación del primer grupo (*Gymnophiona* o *Apoda*) es necesario observar detalladamente la ausencia de extremidades, la presencia de una estructura tentacular, la longitud y número de collares nucales, el número de anillos primarios, pliegues primarios y surcos secundarios, así como la presencia de una cloaca. La identificación del segundo grupo (*Caudata* o *Urodela*) se realiza de manera general a través de la presencia de cuatro extremidades presentes, cuerpo alargado, ojos bien desarrollados con párpados móviles, además de que las extremidades posteriores deben medir menos de cuatro veces que el tamaño de las extremidades anteriores, presentar tres segmentos diferenciados (femoral, tibial y tarsal), surcos costales presentes y cola presente en adultos.

Algunos grupos como los pletodóntidos (salamandras), presentan como característica particular un surco que va desde los orificios nasales a la boca y se supone funciona en la detección de olores, además algunas especies tienen la cola gruesa como consecuencia de los depósitos de grasa que utilizan en la época en que hay poco alimento disponible. (Cedeño et al. 2006).

El tercer grupo de anfibios (Salientia o *Anura*) es sin lugar a dudas el más diverso. Para su identificación además de constatar la presencia de cuatro extremidades, ojos bien desarrollados con párpados móviles, deberán presentar cuerpo corto, extremidades posteriores con cuatro segmentos bien desarrollados (femoral, tibial, tarsal y metatarsal) y medirán más de cuatro veces que el tamaño de las extremidades anteriores (excepto en los géneros *Chaunus*, *Ollotis* y *Rhinophrynus* cuyas extremidades posteriores son más cortas que en

los otros géneros), ausencia de surcos costales y cola ausente en el estado adulto. Algunas características básicas para la determinación hasta los niveles de familia, género y especie en este grupo involucran el reconocimiento de los tubérculos tanto en la región plantar como en la región palmar. Otras características a notar son la forma del tímpano, la forma del perfil lateral del hocico en los organismos y la forma y longitud de los dedos (Flores et al. 1995).

- **Reptiles**

El desierto costero peruano posee características singulares de extrema aridez y una relativa limitada oferta de alimentos (Brack, 1986), que condicionan a los organismos que habitan este ecosistema a presentar diversas adaptaciones para dividir los recursos y poder coexistir. En los reptiles, estas adaptaciones se presentan generalmente como

diferencias en el uso de recursos tróficos, espaciales y/o temporales (Pérez et al, 2007).

Los reptiles (crocodilios, tortugas, lagartijas, serpientes) son grupos de vertebrados diversos y ampliamente distribuidos en la Tierra (Frost 2010;Uetz 2010).

Los reptiles presentan características que los diferencian de las restantes clases de vertebrados; son el primer grupo de tetrápodos con huevo amniota, el cual está rodeado de un cascarón que impide la desecación. La piel de estos organismos es seca y está cubierta de escamas córneas o placas de naturaleza córnea u ósea. La fecundación es interna, algunos ponen huevos y otros paren a sus crías (Zug et al., 2001).

### 1.5.2 Clasificación de artrópodos

Según Brusca, 2013 las características generales son: Tres de cada cuatro animales son artrópodos. Su cuerpo se compone de segmentos, lleva un par de apéndices, antenas, patas u otros órganos. La capa celular exterior forma un caparazón. De este revestimiento rígido se desprenden dos hechos:

- 1) apéndices y segmentos solo pueden moverse gracias a articulaciones.
- 2) las especies que continúan creciendo en estado adulto tienen que "cambiar de piel", es decir, efectuar una o varias mudas.

Tienen el cuerpo recubierto por un esqueleto externo, que les sirve de protección frente a los depredadores y evita la pérdida de agua. El esqueleto externo limita el crecimiento, por lo que los artrópodos deben cambiarlo periódicamente para crecer, proceso llamado muda.

Los grupos de artrópodos son los siguientes: los insectos, los arácnidos, los crustáceos y los miriápodos.

Los insectos forman el grupo más numeroso del reino animal. Su cuerpo está dividido en cabeza, tórax y abdomen. En la cabeza están los ojos y dos antenas. En el tórax, tienen seis y algunos uno o dos pares de alas. Los artrópodos respiran por tráqueas, que son tubos por los que entra el aire.

Son insectos las abejas, las avispas, las hormigas, las moscas, los escarabajos, los saltamontes, los cinches, las libélulas y las mariposas. Algunos insectos, como las abejas o las mariposas de la seda, son útiles para las personas. Otros, como algunos mosquitos, son perjudiciales, ya que transmiten algunas enfermedades graves.

Los arácnidos tienen el cuerpo dividido en cefalotórax y abdomen. Tienen ocho patas. Suelen ser terrestres y carnívoros. Respiran por tráqueas. Pertenecen a este grupo las arañas y los escorpiones.

La mayoría de los crustáceos son acuáticos. Tienen en cuerpo dividido en cefalotórax y abdomen. Tienen diez patas, un par de antenas y ojos compuestos. Respiran por branquias. Son crustáceos las gambas, los cangrejos, las cigalas, los langostinos y las langostas

El cuerpo de los miriápodos está formado por numerosos segmentos iguales con uno o dos pares de patas. En la cabeza tienen un par de antenas cortas. Viven en el suelo y respiran por tráqueas. Son miriápodos los ciempiés o escolopendras y los milpiés o cardadores (Brusca, 2003).

### **1.5.3 Familia didelphidae (zarigüeyas o comadrejas)**

Una de las referencias bibliográficas comúnmente consultada es la de mamíferos de los bosques húmedos de América tropical Guía de campo por Louise H. Emmons 1999, que describe a este grupo de la siguiente manera:

Fórmula dental:  $1 \frac{5}{4}$ , C  $1/1$ , P  $3/3$ , M  $4/4$  = 50 dientes.  
Todos los dientes detrás de los caninos son puntiagudos.  
Todos los pies con 5 dedos; el primer dedo del pie trasero

está muy separado de los otros dígitos, formando un "pulgares" disponible utilizado para asir ramas finas al trepar. Las zarigüeyas son mamíferos pequeños a medianos (15-2000 g), de hocico puntiagudo, patas cortas, cola larga, y pelaje generalmente denso y suave. La cola de la mayoría de las especies es fuertemente prensil, hasta en su extremo y puede asir firmemente un objeto tan delgado como un alambre con fuerza suficiente para soportar varias veces el peso de su cuerpo. Algunas especies se suspenden sólo de la cola para alcanzar un fruto, pero ésta es una postura rara. La mayoría de las zarigüeyas tiene orejas grandes y delicadas, para evitar dañarlas, pueden plegarlas hacia atrás en pliegues. De noche el reflejo ocular es brillante, de rojo a amarillo blanquecino, los ojos parecen pequeños y bien separados. La dieta conocida se compone de insectos, otros invertebrados, pequeños vertebrados, y algunos frutos maduros y néctar; pero 4 especies comen probablemente más frutos que materia animal y una especie come peces. Luego de una corta gestación todas las especies producen crías pequeñas que se arrastran por el pelaje de la madre hasta sujetarse de un pezón con su boca, donde

permanecen prendidos por varias semanas hasta que son demasiado grandes para ser transportados con facilidad por la madre. Los jóvenes de algunas especies están protegidos dentro de una bolsa (marsupio) mientras permanecen prendidos de los pezones, pero más de la mitad de las especies no tiene marsupio, Las crías más grandes pueden ser transportadas en la espalda de la madre, pero ella lo hace sólo raras veces. Varias semanas después de desprenderse del pezón, las crías continúan amamantándose, sin embargo, la madre las deja en el nido mientras sale a buscar alimento. Los nidos de las especies cuyos hábitos de construcción se conocen, son hechos de hojas muertas, en lugares resguardados. Las hojas son transportadas al nido aferradas en la punta de la cola enrollada (se conoce este comportamiento en 3 géneros). Recientes estudios sugieren que las zarigüeyas rara vez viven más allá de una estación reproductiva después de llegar a adultos.

Las marmosas, incluidas todas anteriormente en el género *Marmosa*, se han subdividido recientemente en 5 géneros, 4

de los cuales se encuentran en los bosques húmedos. Las numerosas especies de este grupo son exteriormente similares y se debe ser muy cauteloso cuando se necesite una identificación correcta. Los subadultos se parecen a los adultos, e incluso los expertos a menudo confunden jóvenes capturados vivos con adultos de especies más pequeñas y grisáceas, se requiere un espécimen de museo para una identificación definitiva, sobre todo porque aún se están descubriendo nuevas especies, y la taxonomía de las formas conocidas ha experimentado frecuentes revisiones. (Gardner et al. 1973).

#### **1.5.3.1 *Thylamys pallidior***

Otros nombres: Llaca de la puna, comadreja de vientre blanco, Comadreja enana. (Muñoz, A. y Yáñez, J. 2009).

La yaca de la puna habita en el sur de Perú, el norte de Chile, suroeste de Bolivia y el oeste y centro de Argentina (Vaccaro y Canevari,2007).

Los marsupiales tipo ratón o "mouse opossums" del género *Thylamys* (Didelphidae) se diferencian del resto de las comadrejas enanas sudamericanas por habitar biomas abiertos y secos (exceptuando *T. macrura*), y por presentar una serie de adaptaciones a este tipo de ambientes, tales como la capacidad de almacenar grasa en la cola (en las especies de ambientes más extremos), el pequeño tamaño de los pies y las garras en relación al cuerpo, los orificios nasales estrechos que no se prolongan hacia la sutura maxilo-frontal, un hueso timpánico más prominente, y una región interorbital más estrecha en comparación a otros miembros de la familia (Tate 1933, Creighton 1984).

### **Hábitat**

La yaca de la puna habita en ambientes áridos y rocosos, con escasa vegetación, en pendientes sobre los 3000 msnm, aunque algunas veces en áreas con cierta humedad. Puede ocupar cuevas y

nidos abandonados. Es posible encontrarlas en quebradas del Norte, como la de Camarones. Los individuos capturados en la Región de Tarapacá por MelSchamberger (reportados en Pine et al. 1979) habitaban en zonas asociadas a pozas o charcos de agua y a veces a algún tipo de vegetación. (Muñoz, y Yáñez, 2009).

Los representantes del género *Thylamys*, conocidos comúnmente como marmosas o comadrejas enanas, son especies pertenecientes a la familia didelphidae y endémicas de Sudamérica. Este género se distribuye a lo largo de la cordillera de los Andes, por el oeste en las costas desde Perú hasta el centro de Chile y en el este en Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay y Argentina. Son marsupiales mayormente insectívoros de pequeño tamaño que carecen de marsupio y no superan los 31 cm de longitud total. Se caracterizan por poseer un patrón de pelaje tricolor, orejas y ojos proporcionalmente grandes, hocico aguzado y una cola capaz de almacenar

grasa. Particularmente, la marmosa pálida, *T. pallidior*, es la especie con mayor distribución tanto latitudinal como altitudinal en el género. Puede encontrarse tanto en zonas de llanura como en alturas que superan los 3000 msnm. (Albanese, 2010).

Dentro de este grupo sólo *Thylamys pallidior* (confundido con *T. elegans*) ha sido registrado en Arequipa. Este marsupial está ampliamente distribuido en la región y en las zonas áridas sólo se encuentra en monte ribereño no alterado. Es considerado como especie “rara” (El Peruano, 1990; Pulido, 1991) (Zeballos et al., 2002).

#### **1.5.4 Familia Cricetidae (Roedores)**

Los roedores son más fácilmente caracterizables por sus dientes: tienen un único par de incisivos frontales grandes, en forma de cincel, y de crecimiento continuo, en la parte delantera de cada mandíbula, sin ningún otro incisivo o

canino, de tres a cinco molares y premolares (o raramente menos) en la parte posterior de la boca, separados de los incisivos por un gran espacio (diastema). Los incisivos tienen esmalte duro sólo en la parte frontal de su superficie; la parte posterior es dentina suave que se desgasta más rápidamente. Esta estructura dental asegura que a medida que el diente es usado, mantiene continuamente una hoja afilada en la superficie frontal. Estos incisivos son utensilios notablemente versátiles; pueden ser usados para cortar, rebanar, acanalar, cavar, clavar como palanca o asir delicadamente como un par de pinzas; pueden cortar pasto, abrir nueces, matar su presa, cavar túneles, y tumbar árboles grandes. Para poder hacer esto, los roedores desarrollaron en forma evolutiva varios sistemas complejos diferentes de músculos en las mandíbulas y estructuras en el cráneo para sostener esos músculos. Estas diferencias son utilizadas para clasificar los roedores en dos subórdenes; los *Sciurognathi* con las mandíbulas similares a las ardillas, incluyendo familias del Viejo Mundo tales como las ardillas, tuzas, ratas, canguros y ratones, y las *Hystricognathi*, con mandíbulas semejantes a las de los puercos espines,

incluyendo las familias nativas del Nuevo Mundo tales como los capibaras, chinchillas y ratas espinosas, como así también unas pocas familias del Viejo Mundo. La mayoría de los roedores en el mundo es menor a un kilogramo de peso, similar a ratas. Esta forma de cuerpo es extremadamente versátil, pequeñas modificaciones les permite a estos roedores ser terrestres, arborícolas, semiacuáticas o cavadoras. Un número de especies grandes, sin embargo, principalmente aquellas en el grupo de roedores similares a los puercos espines, no son en grado alguno similares a las ratas y tienen la forma del cuerpo convergente con aquella de los ungulados. El amplio espectro de actividades y dietas posibilitado por la anatomía de los roedores ha hecho de éste el orden más diverso de los mamíferos vivientes: existen alrededor de 2050 especies de roedores en el mundo, casi tantas como todas las otras especies de mamíferos combinadas (aproximadamente 2550), y cerca del doble en número del próximo orden más numeroso (murciélagos). Cada año se encuentran varias especies nuevas y seguramente deben quedar aún muchas más por ser descubiertas (Emmons, 1999).

La cola de los roedores similares a ratas está cubierta por piel que forma configuraciones de escamas diminutas. Las escamas pueden estar organizadas en anillos parejos, prominentes alrededor de la cola o escalonados en hileras diagonales de modo que ningún anillo es evidente. Los pelos crecen hacia atrás en una configuración fija alrededor de cada escama; ya sea por debajo del borde trasero de la escama o entre ella. Se necesita una lupa para ver estas configuraciones. Todos los roedores poseen pelos en su cola, cuando la cola es llamada "pelada" quiere decir que el pelo es corto, escasamente distribuido y no abunda. La cola "peluda" puede tener pocos pelos pero largos, estos pelos se curvan hacia afuera,' lo que hace que la cola se vea con cerdas o peluda, pero con las escamas todavía parcialmente visibles; debajo o puede presentar varios pelos cortos y chatos que cubren las escamas, o una completa cubierto de pelo largo y denso. La cola peluda puede tener pelos que se extienden más allá de la punta carnosa en un penacho o "lápiz" que puede ser, tanto apenas visible, o grande, en forma de pincel. A causa del gradiente continuo existente en la cantidad de pelos de la cola, son, a menudo, difíciles de

describir las diferencias en el grado de pilosidad entre algunos géneros y las especies, sin embargo este carácter es uno de los rasgos externos diferenciales más fácilmente visibles de algunos géneros y especies. Las especies arborícolas, cavadoras y semiacuáticas tienden a tener la cola más peluda que las especies terrestres (Emmons, 1999).

#### **1.5.5 Familia Tropiduridae**

Saurios de tamaño mediano, cabeza diferenciada del cuello, cuerpo grueso, encanchada en su parte media y cola bien desarrollada.

Entre las características diagnósticas de la familia se menciona, superficie craneana no rugosa; dientes palatinos ausentes; escamas aprietales bien diferenciada, hasta de gran tamaño; sin órganos sensoriales espinudos ni sacos endolifáticos occipitales (Friberg, 1977).

### 1.5.6 Familia bufonidae

Son en su mayoría pequeños, robustos, verrugosos y de patas cortas. Tienen larvas de vida libre. Están asociados a cuerpos de agua o épocas de lluvias. Se alimentan de insectos y otros artrópodos pequeños. (Samaniego et al. 2007).

La familia se distingue por los siguientes caracteres derivados (*sinapomorfías*): (1) ausencia total de dientes, (2) glándulas parotoideas, y (3) una masa de tejido gonadal con la apariencia de un testículo inmaduro llamado órgano de bidder, en los machos (Pramuk, 2006). Si se remueven los testículos, el órgano de bidder puede desarrollarse para formar un ovario funcional (Cannatella et al. 2001).

Las glándulas parotoideas secretan veneno para defensa en contra de predadores. La mayoría de bufónidos son terrestres o fosoriales y tienen patas posteriores cortas. Muchas especies tienen una piel gruesa y glandular en la que puede haber tubérculos. Estas características encajan con lo que comúnmente se entiende por "sapo".

La familia *bufonidae* se encuentra distribuida en todos los continentes con excepción de Australia, Antártida y Madagascar. Centro América y Sudamérica son sus centros de mayor diversidad (Duellman, 1999). Los bufónidos sudamericanos incluyen varios clados basales dentro de la familia: *Atelopus*, *Dendrophryniscus*, *Melanophryniscus*, *Nannophryne* y *Rhaebo*. La familia se originó en Sudamérica entre 88 y 99 millones de años atrás (Pramuk et al. 2007). El género sudamericano *Rhinella* es de origen más reciente y es producto de una invasión secundaria desde Centroamérica hace unos más de 40 millones de años (Pramuk et al. 2007).

#### **1.5.7. Importancia ecológica de la fauna epígea**

Los artrópodos epígeos, en los ecosistemas áridos cumplen diversas funciones ecológicas. Durante la fase húmeda (desierto florido) son importantes como agentes polinizadores; son dinamizadores de flujo de energía y el ciclo de los nutrientes a la vez que constituyen recursos tróficos abundantes y de calidad (hembras grávidas) durante

la fase árida (periodos secos) son macro descomponedores revelantes y recursos tróficos significativos para vertebrados. (Pizarro, Cepeda y Flores, 2008). Esta capacidad de respuesta ha sido relacionada con múltiples características de los artrópodos como lo 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 (Kremen et al. 1993, Longcore 1999, Herrera y Cuevas, 2003).

Los grupos de insectos considerados como megadiversos, presentan vocación para el establecimiento de este tipo de estudios en inventarios de entomofauna, convirtiéndose en taxones comunes en ecología y biología de perturbaciones, sucesiones y estrategias de recuperación. Estos grupos son los órdenes coleoptera (escarabajos), *hymenoptera* (abejas, avispas, hormigas) y *lepidoptera* (mariposas), y su importancia radica en que cumplan 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. (Morón, 1997; Andrade y Amat, 2000).

La clase insecta es uno de los grupos de organismos más diversos en los ecosistemas terrestres y ocupan una amplia variedad de hábitats desde el nivel del mar hasta el límite con las nieves perpetuas (Kremen et al. 1993). Se estima que representan más del 85% de las especies vivientes.

Son candidatos ideales 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 (Kremen et al. 1993); 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 (Brown 1991). Su uso en este sentido ha sido ampliamente discutido (Andersen 1990; Brown 1991; Oliver y Beattie 1992; Pearson y Casola 1992; Halffter y Favila

1993; Majer y Delabie 1994; Hoffman 1995); 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 (Kremen et al. 1993 y Villarreal et al. 2006).

Entre los invertebrados, los artrópodos (insectos y arañas) proporcionan los indicadores de biodiversidad más útiles. La inclusión de invertebrados terrestres (representados por los artrópodos) entre los indicadores seleccionados para este estudio es esencial, a pesar de los desafíos que involucra su evaluación y monitoreo.

La amplitud de los requisitos de hábitat del conjunto de especies invertebradas (que ocupan la mayoría de los macro 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. (Giraldo, 2002).

Los pequeños mamíferos pueden ser buenos indicadores del cambio en el hábitat, existiendo numerosas especies pioneras cuando se produce una perturbación. Presentan hábitos nocturnos, comportamiento evasivo, pueden ser difíciles de observar y estudiar (Wilson et al 1996). Estas características dificultan la identificación de campo y en muchos casos, existe poco conocimiento detallado de su taxonomía, distribución, ecología y biología de la población. Sin embargo, la evaluación y el monitoreo de los pequeños mamíferos ha sido utilizado continuamente en la mayoría de los estudios de impacto ambiental o de la biodiversidad. (Fundación ProAves ,2009).

El Perú tiene una gran diversidad de especies de mamíferos, estimándose esta diversidad en por lo menos 499 especies, por lo que es considerado entre los países con mayor riqueza de especies a nivel mundial (Pacheco, 2002). Esta diversidad varía según la región biogeográfica del país, con la mayor diversidad de especies en los bosques bajos tropicales, seguido por las Yungas y otras regiones biogeográficas (Pacheco, 2002). Los mamíferos pequeños incluyen más de las dos terceras partes de las especies de mamíferos en el Perú (Pacheco et al., 1995), y es el grupo más diverso en los bosques lluviosos del Neotrópico y del Perú en particular (Pacheco, 2002). Ellos afectan la estructura, composición y dinámica de las comunidades al realizar actividades como dispersión de semillas, polinización, impactos sobre poblaciones de insectos y como alimento para carnívoros. Los mamíferos pequeños por su naturaleza pueden ser buenos indicadores biológicos al ser más sensibles a las perturbaciones, las cuales según el grado podrían ocasionar la ausencia o muerte de estas especies silvestres (Villarreal, 2006).

Los anfibios y los reptiles son grupos animales muy representativos dentro de los bosques amazónicos y andinos, y debido a su importancia en la dinámica de los ecosistemas, constituyen grupos prioritarios en los estudios de las comunidades biológicas. Según Blaustein (1994), los anfibios son excelentes indicadores del estado del ecosistema o del estrés ambiental, lo cual se atribuye a sus características fisiológicas (Duellman&Trueb 1986), ciclos de vida complejos (Heyer et al. 1994) y a las diferentes adaptaciones y especializaciones que presentan a nivel trófico, etológico y reproductivo. (Mileidy y Gutiérrez, 2010).

Los anfibios merecen atención substancial por parte de la comunidad conservacionista. Son considerados como valiosos indicadores de calidad ambiental y juegan múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres. Además, los anfibios brindan valor cultural y económico significativo a la sociedad humana. Así pues, para mucha gente, los anfibios proporcionan un valor incalculable en inspiración y servicios naturales. Por otro lado, para los negocios y mercados de consumo, los anfibios

constituyen una fuente de comercialización en gran demanda y, por lo tanto, costeable (Angulo, 2002).

#### **1.5.8 Lomas costeras**

El desierto costero peruano – chileno representa un cinturón continuo muy árido de más de 3 500 km a lo largo de un estrecho territorio ubicado en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes (Rundel et al., 1991). Dentro de este desierto se presentan los ecosistemas de Lomas, referidos como “praderas de vegetación en medio del desierto” por Ono (1986), cuya distribución es exclusiva para Sudamérica, desde los cerros Campana y Cabezón en Trujillo - Perú (8° LS) hasta Huasco y Coquimbo en Chile (30° LS). En invierno la corriente peruana contribuye a formar un manto neblinoso, usualmente entre Junio y Setiembre, el mismo que se condensa y precipita lentamente (Ferreyra, 1986). Este manto neblinoso en zonas colinosas y de pendiente abrupta, es interceptado y genera una zona húmeda que permite el desarrollo de formaciones vegetales llamadas Lomas. Las Lomas son unidades fitogeográficas periódicas que

generalmente contienen un número elevado de géneros y especies endémicas (Mostacero y Peláez, 1996).

Las lomas son formaciones vegetales que se desarrollan a modo de parches a lo largo del desierto hiperárido que se extiende en la costa oeste de Sudamérica (5°00´- 29°55´ L.S.), debido a la confluencia de un complejo conjunto de condiciones físicas y meteorológicas que favorecen la condensación de neblinas en las elevaciones andinas cercanas al mar (Dillon y Rundel, 1990).

Las lomas de Tacahuay se encuentran ubicadas al norte del departamento de Tacna, en la vertiente occidental de los Andes del sur del Perú, frente a las costas del Océano Pacífico. Esta formación natural, conjuntamente con las lomas de Morro Sama, son las únicas existentes en su tipo en Tacna, representando ecosistemas de gran importancia por las características particulares de su fisiografía y la diversidad florística que alberga a manera de oasis en medio de la aridez existente en esta parte de Sudamérica. (INRENA, 2005).

Las lomas han sido estudiadas por botánicos desde fines del siglo XVIII (Vargas 1940), actualmente su flora es bien conocida, se han registrado 557 especies de plantas, de las que el 42% son endémicas de estos ambientes (Müller 1985). Sobre vertebrados existen relativamente pocas publicaciones, para el sur del Perú (Gilmore 1947; Koepcke 1961; Hughes 1970, 1991; Pearson 1975; Pearson & Ralph 1978; Péfaur 1981, Péfaur et al., 1981; Péfaur & López 1983). Brack (1974) y Aguilar (1985), presentan listados de la fauna de las lomas. (Zeballos et al, 2010).

Las lomas están consideradas como ecosistemas críticos en vías de desaparición por el centro de datos para la conservación, de la Universidad Nacional Agraria La Molina, debido fundamentalmente a la depredación humana. (Zeballos et al, 2010).

Estos ambientes constituyen fuente de pastos en los meses de invierno para las comunidades campesinas costeras (Arias y Torres 1989-1990), por lo cual deben considerarse como ambientes ecológicamente primarios. Ellos han sufrido el peso pastoril del ganado lo cual implica marcadas

modificaciones ambientales para la biota. Sin embargo, en las lomas probablemente se encuentre la mayor diversidad biológica de la costa desértica del Perú. (Zeballos et al, 2010).

#### **1.5.8.1 Lomas de Tacahuay**

Las lomas de Tacahuay se encuentran ubicadas en el Distrito de Ite, Provincia Jorge Basadre, Departamento de Tacna, a 118 Km. de la ciudad de Tacna y a 39 km del puerto de Ilo, La carretera costanera que comunica las ciudades de Tacna e Ilo es la principal vía de acceso a las lomas de Tacahuay. El acceso al área propuesta se da a través de una trocha carrozable, el cual se inicia en la carretera antes mencionada, ramificándose en 2 hacia el interior de las lomas. El tiempo de traslado desde la ciudad de Tacna a las lomas de Tacahuay es de 1 hora y 50 minutos aproximadamente.

Por su valor ecológico, las lomas de Tacahuay fué incluido el año 2006, como ecosistema frágil y sitio prioritario para la conservación de la diversidad biológica por la Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre del MINAG-INRENA, 2006.

En las lomas de Tacahuay predominan las comunidades herbáceas que se disponen en una gran variedad de colores. El desarrollo natural óptimo de estas comunidades se observa entre los meses de setiembre y diciembre. En esta zona se también encuentra el relicto de *Caesalpinia spinosa* (tara) y el rodal de cactáceas distribuida a lo largo de toda de loma (MINAG, 2006).

### **1.5.9 Diversidad**

Existen varios índices para medir la diversidad alfa, cada uno ligado al tipo de información que se desea analizar, es decir, que algunas de las variables, tienen maneras diferentes de analizarse. Si las dos variables respuesta que se están analizando son número de especies (riqueza específica) y datos

estructurales (por ejemplo abundancias), cada uno de ellos se podrá analizar diferencialmente para obtener más información complementaria. (Moreno, 2001).

Existen varios métodos para cuantificar la diversidad a nivel local o alfa (por ejemplo margalef, shanon, simpsonn) cuyas expresiones son :

$$\text{Índice de Margalef} = DMg = (S - 1) / \ln N$$

$$\text{Índice de dominancia de Simpson} = \lambda = \sum p_i^2$$

$$\text{Índice de Shannon} = H' = - \sum p_i \ln p_i$$

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1 Ubicación y delimitación del área de estudio

La quebrada Carrizales en las lomas de Tacahuay se encuentra ubicada en el distrito de Ite, Provincia Jorge Basadre, Región de Tacna ( $17.8^{\circ}$  S,  $71.1^{\circ}$  W), aproximadamente en el kilómetro 112 de la carretera costanera que comunica la ciudad de Tacna a 39 km del puerto de Ilo. El acceso al área de estudio es a través de una trocha carrozable, el cual se inicia en la carretera costanera, aproximadamente a 20 minutos en camioneta hacia el este.

En las lomas de Tacahuay se encuentra una vegetación anual y perenne que se desarrolla durante la época invernal, existe una topografía variada y una diversidad de estructuras geológicas de origen volcánico y sedimentario con una predominancia de laderas a fuertes inclinaciones (INRENA, 1994). En esta zona se encuentra el bosque de *Caesalpinia spinosa* (tara), distribuida a lo largo de toda de loma; y las especies más frecuentes en esta zona son: *Alternanthera halimifolia*, *Grindelia glutinosa*, *Trixis cacalioides*, *Austrocylindropuntia subulata*, *Corryocactus brachypetalus*,

*Neoraimondia arequipensis*, *Browningia candelaris*, *Spergularia sp*,  
*Croton alnifolius*, *C. ruizianus*, *Nicotiana paniculata*, *Lippia  
nodiflora*, *Verbena litoralis* entre otros.

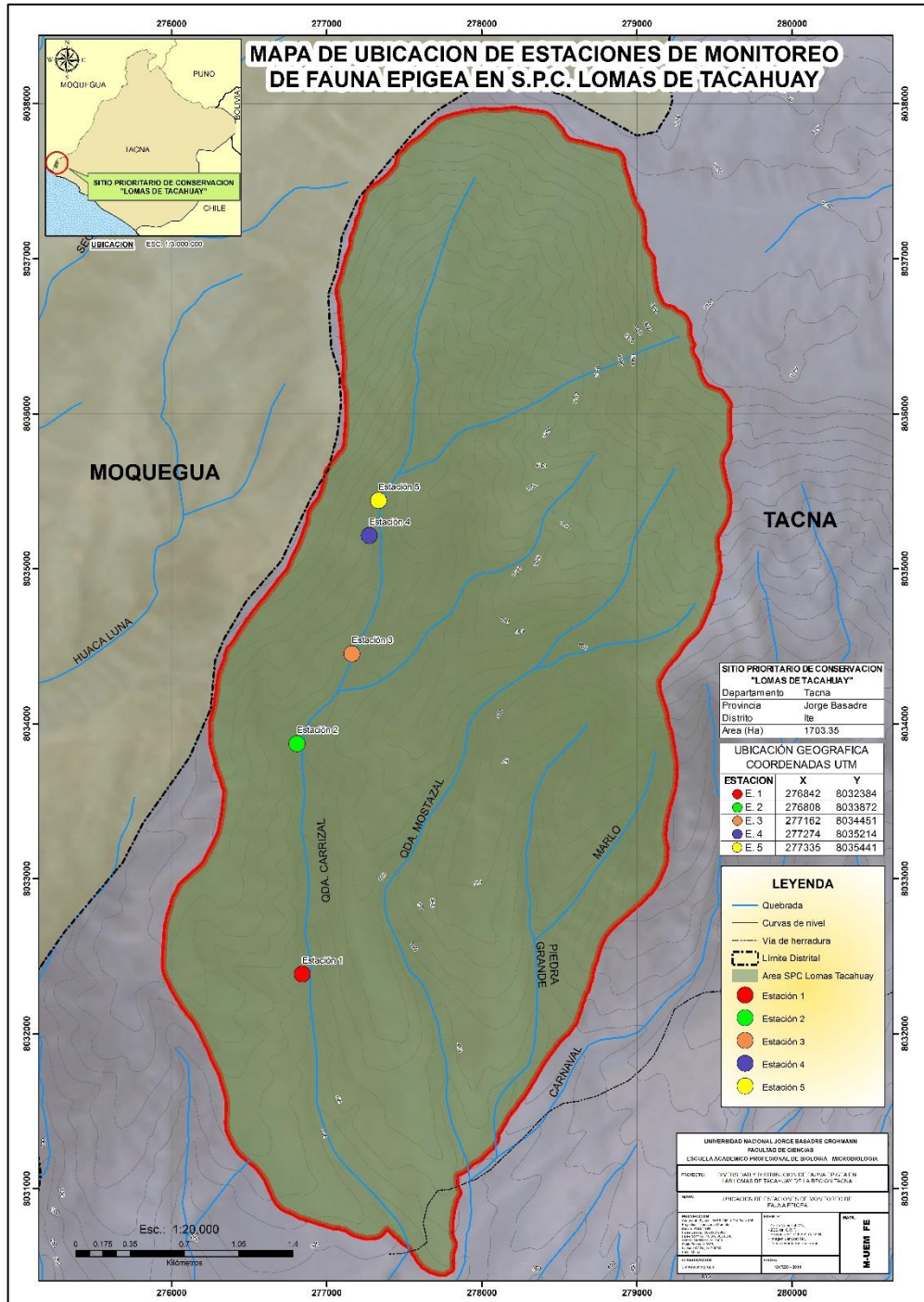
Las lomas de Tacahuay están formadas por cadenas de montañas que son remanentes de la cordillera de los Andes en su vertiente occidental, frente al Océano Pacífico. De acuerdo al mapa ecológico del Perú (INRENA, 2005), el área de estudio se encuentra comprendida en las zonas de vida: desierto perárido – templado cálido (dp-Tc) y matorral desértico-templado cálido (md-Tc).

Se observa abundante vegetación arbórea y herbácea al comienzo de la quebrada Carrizales en la primera y segunda estación.

Asimismo en la segunda estación existe afloramiento de agua subterránea y se encuentra ubicado el campamento de la mina. En la cuarta y quinta estación se encuentra una trocha carrozable a lo largo de la quebrada, además la vegetación de las lomas son utilizadas para el forrajeo y pastoreo en la zona durante los periodos invernales, también la sobreexplotación y abuso de los recursos naturales como la frecuente tala de árboles por parte de la minera.

# MAPA 1

Ubicación y delimitación del área de estudio



## **2.2 Población y muestra**

### **2.2.1 Población**

- Población estuvo compuesta por toda la *fauna epígea* de la quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay de la Región Tacna.

### **2.2.2 Muestra**

- La muestra estuvo comprendida de fauna epígea capturada en las 05 estaciones de muestreo de la quebrada Carrizales en las lomas de Tacahuay Región Tacna.

## **2.3 Diseño de investigación**

Es un diseño no experimental - descriptivo: Se desarrolló el estudio en la quebrada Carrizales lomas de Tacahuay de la Región Tacna, donde se evaluó la distribución de *fauna epígea*.

Se diagrama de la siguiente manera: "M - O"

Dónde:

M : Representa la población de individuos de fauna epígea que se capturó en la Quebrada Carrizales - Lomas de Tacahuay de la Región Tacna.

O : Representa los puntos y el número de especímenes de *fauna epígea* que se encontró en la Quebrada Carrizales - Lomas de Tacahuay de la Región Tacna.

## **2.4 Métodos**

### **2.4.1 Método de campo**

El presente trabajo se desarrolló en el periodo comprendido desde abril hasta septiembre del 2012, tiempo durante el cual se trabajaron las 160 trampas en forma ininterrumpida las cuales fueron evaluadas cada quince días haciendo un total de ocho evaluaciones.

#### **2.4.1.1 Muestreo (Ramírez *et al.*, 2002).**

Se estableció un transecto a lo largo de la quebrada carrizales, se establecieron 5 estaciones cada 100 msnm, determinándose hábitats a diferentes altitudes, en cada estación se colocó 32 trampas de caída, las cuales fueron cebadas con una solución a base de agua, detergente y alcohol. Se tomó como referencia, para la ubicación de las estaciones y respectivas trampas, la presencia de árboles de tara (*Caesalpinia spinosa*) considerando que las taras son especies nodrizas.

Cada trampa de caída fué evaluada cada quince días, dos veces por mes. Cada trampa fué recebada después de su evaluación. Las muestras fueron lavadas con agua y luego colocadas en alcohol 70% para su transporte al laboratorio de Genética de la Facultad de Ciencias de la Universidad Jorge Basadre Grohmann.

Para la colección de los individuos o especímenes capturados de la trampa, se emplearon guantes de barrera para evitar contaminación.

Cada muestra se colocó dentro de una bolsa Ziploc previamente codificada con el código de colector, coordenadas geográficas con GPS, registrando todos los datos en una libreta de campo.

#### **2.4.1.2 Manejo de muestras**

Los especímenes colectados fueron preservados con alcohol 70%, seguidamente codificados para su posterior caracterización.

Para la determinación de la especie y familias de la fauna epigea se contó con la colaboración y certificación del Blgo. Julián Enrique Deza Quiñones encargado del Laboratorio de Sanidad Vegetal de la Universidad Jorge Basadre Grohmann, Blgo. Evaristo López Tejada Director del Museo de Historia Natural –MUSA, M.Sc. J. Gualberto Mamani M. entomólogo de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, como consta en los anexos 40 y 41, quienes determinaron y confirmaron las especies halladas.

## **2.5 Procesamiento y análisis de la información**

### **2.5.1 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 familias) y diversidad (índices de diversidad).

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

- 1) Microsoft Excel 2010 para la tabulación.
- 2) PAST 2.17: Paleontological Statistics Software

## **2.5.2 Índices de diversidad**

### **a) Índice de diversidad de Margalef**

Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos  $S=kN$  donde  $k$  es constante (Magurran, 1998). Si esto no se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de muestra de forma desconocida. Usando  $S-1$ , en lugar de  $S$ , da  $DMg = 0$  cuando hay una sola especie.

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

Dónde:

S = número de especies

N = número total de individuos

### **b) Índice de dominancia de Simpson**

Manifiesta la probabilidad 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)

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

Dónde:

$p_i$  = 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.

### 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 que 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).

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

$p_i$  = 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.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Ubicación sistemática de la fauna epígea

Se registraron 11 órdenes con 32 familias de Artrópodos con un total de 53 397 individuos según se observa en el Cuadro 1 ; otros representantes de la fauna epigea se reporta a: *Microlophus peruvianus*, *Rhinella arequipensis*, *Thylamys pallidior*, *Phyllotis limatus*, con un total de 91 especímenes capturado durante los 8 muestreos.

**CUADRO 1**

Sistemática de Artrópodos en La Quebrada de Carrizales en Las Lomas de Tacahuay

N°	CLASE	ORDEN	FAMILIAS
1	INSECTA	Coleoptera	Carabidae
			Scarabaeidae
			Tenebrionidae
			Trogidae
2	INSECTA	Diptera	Anthomyiidae
			Asilidae
			Calliphoridae
			Culicidae
			Muscidae
			Shyrphidae
			Tachinidae
3	INSECTA	Lepidoptera	Aegeriidae
			Crambidae
			Noctuidae
			Pyralidae
			Pterophoridae
4	INSECTA	Hemiptera	Coreidae
			Nabidae
			Pentatomidae
			Cicadellidae
5	INSECTA	Hymenoptera	Formicidae
			Ichneumonoidea
			Scoliidae
6	INSECTA	Dermaptera	Forficulidae
7	INSECTA	Orthoptera	Gryllidae
			Acrididae
8	INSECTA	Neuroptera	Hemerobiidae
9	MELACOSTRACA	Isopoda	Porcellionidae
10	CHILOPODA	Scolopendromorpha	Scolopendridae
11	ACARINA	Parasitiformes	Phytoseiidae
12	ARACHNIDA	Araneae	Lycosidae
			Salticidae

Continuación

Continuación

N°	CLASE	ORDEN	FAMILIA
13	Reptilia	Squamata	Tropiduridae
14	Amphibia	Anura	Bufonidae
15	Mammalia	Didelphimorphia	Didelphidae
16	Mammalia	Rodentia	Cricetidae

Fuente: Elaboración propia.

En la Quebrada Carrizales de las Lomas de Tacahuay se registró un total de 16 Ordenes, 32 familias de insectos, un representante de la familia reptilia *Microlophus peruvianus*, un representante de la familia Amphibia *Rhinella arequipensis*, dos representantes de la familia marsupiales *Thylamys pallidior*, representante de la familia -Rodentia *Phyllotis limatus*, con un total de 53488 individuos.

### 3.2 Hábitats determinados en la zona de estudio

A continuación, en el cuadro 2, se describen los hábitats determinados.

## CUADRO 2

Descripción de hábitats en las estaciones de muestreo de la quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay

ESTACION	ALTITUD	COORDENADAS	DESCRIPCION
1	447 m	276842E	El suelo está constituido de material arcilloso (textura franco-arenosa), con abundante vegetación arbórea (tara) y herbácea baja, de pendientes muy suaves.
		8032384N	
2	547 m	276808E	Suelos arcilloso-arenosos, vegetación herbácea con menor abundancia que la estación 1 y arbórea poco abundante. Pendiente empinada.
		80338724N	
3	647m	2771627E	Suelo arcilloso, rocoso y pedregoso con baja abundancia de la vegetación herbácea y arbórea, área de poca Pendiente.
		8034451N	
4	747 m	277274E	Desarrollada en suelos arcilloso -rocoso, con baja abundancia herbácea y arbórea escasa, pendiente plana ondulada.
		8035214N	
5	847 m	277335E	Desarrollada en suelos arcilloso - rocoso, en algunos lugares pedregosos, con muy escasa vegetación herbácea y casi inexistente arbórea. El área presenta pendientes empinada.
		8035441N	

**Fuente:** Elaboración propia.

### **3.3. Distribución**

#### **3.3.1 Abundancia**

Para una presentación representativa de los organismos registrados en esta investigación, los resultados de los artrópodos se exponen por separado de los vertebrados para la abundancia y distribución.

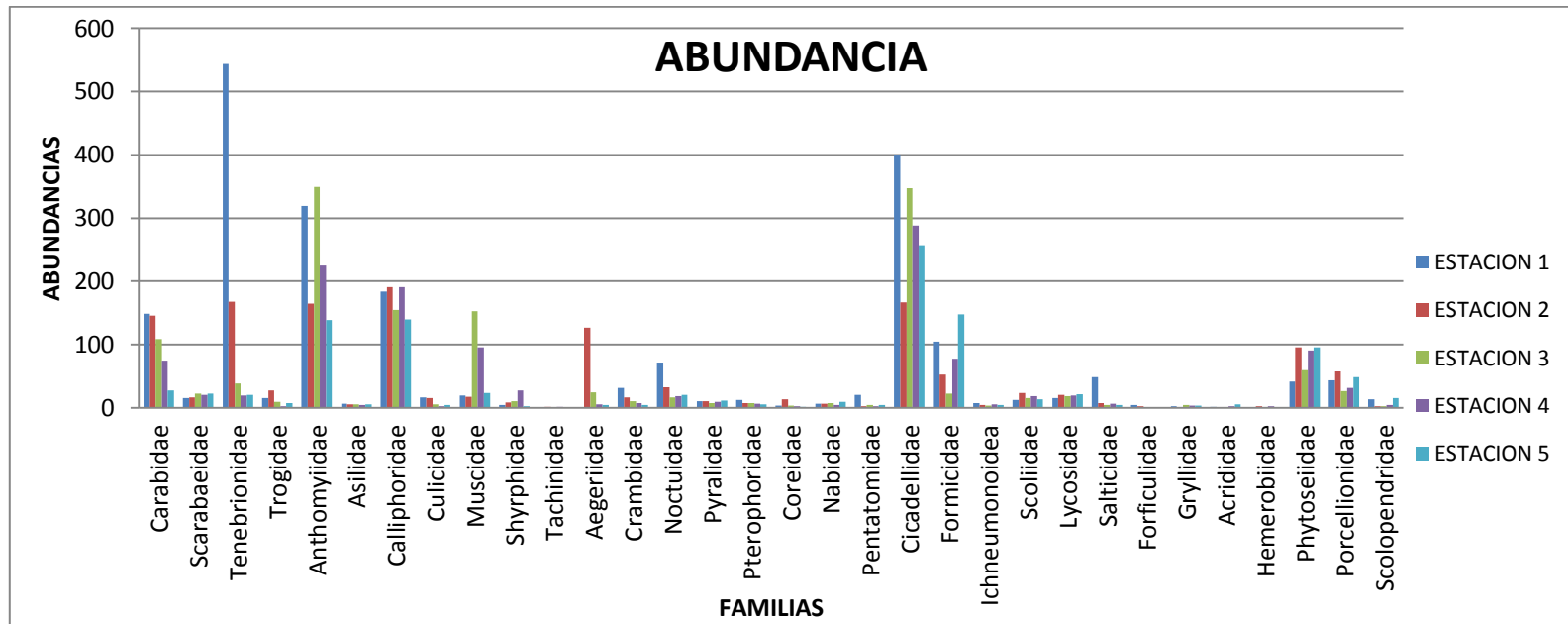
### CUADRO 3

Distribución y abundancia promedio de artrópodos en las estaciones de muestreo en la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay

ORDEN	FAMILIAS	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	TOTAL
Coleoptera	Carabidae	149	146	109	74	27	505
	Scarabaeidae	15	16	22	21	22	96
	Tenebrionidae	544	168	38	19	21	790
	Trogidae	15	28	9	2	7	61
Diptera	Anthomyiidae	319	165	349	225	139	1197
	Asilidae	6	6	5	4	5	26
	Calliphoridae	184	191	155	191	140	861
	Culicidae	16	15	5	2	4	42
	Muscidae	19	17	153	95	24	308
	Shyrphidae	4	8	10	27	2	51
	Tachinidae	0	1	0	1	0	2
Lepidoptera	Aegeriidae	0	127	24	5	4	160
	Crambidae	31	16	10	7	4	68
	Noctuidae	72	32	16	18	20	158
	Pyralidae	11	10	7	10	11	49
	Pterophoridae	12	7	7	6	5	37
Hemiptera	Coreidae	3	13	3	2	1	22
	Nabidae	6	6	7	4	9	32
	Pentatomidae	20	2	4	2	4	32
	Cicadellidae	400	167	347	288	257	1459
Hymenoptera	Formicidae	104	52	22	78	147	403
	Ichneumonoidea	8	4	3	5	4	24
	Scoliidae	12	23	16	19	13	83
Dermaptera	Forficulidae	4	3	0	0	0	7
Orthoptera	Gryllidae	2	0	4	3	3	12
	Acrididae	1	0	0	2	5	8
Neuroptera	Hemerobiidae	0	2	0	2	0	4
Isopoda	Porcellionidae	43	57	27	31	48	206
Scolopendromorpha	Scolopendridae	13	2	2	4	15	36
Parasitiformes	Phytoseiidae	41	95	59	90	95	380
Araneae	Lycosidae	15	20	18	19	21	93
	Salticidae	48	7	4	6	4	69
<b>TOTAL</b>		<b>2117</b>	<b>1406</b>	<b>1435</b>	<b>1262</b>	<b>1061</b>	<b>7281</b>

Fuente: Elaboración propia E= Estación

**Figura 1.** Abundancia Promedio de Artrópodos en Quebrada Carrizales en Lomas de Tacahuay



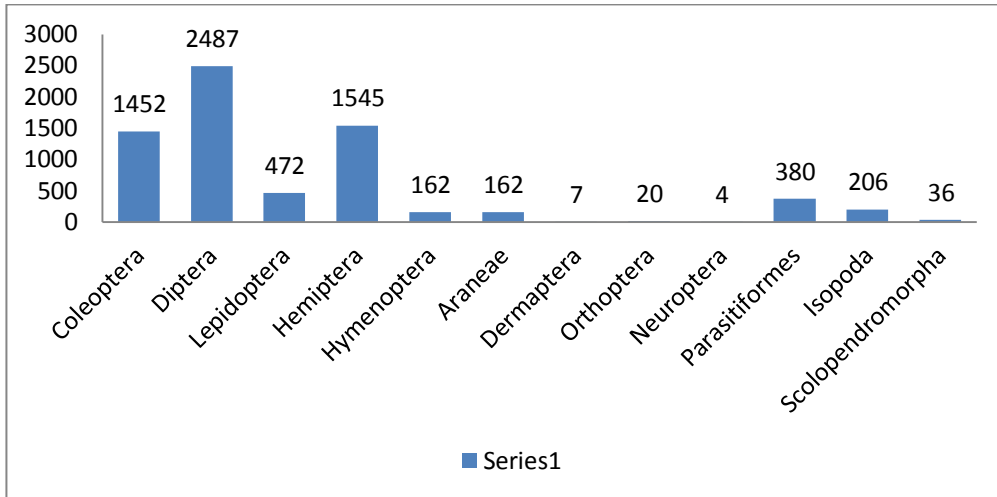
Fuente: Elaboración propia

En el cuadro 3 se observa que la abundancia de artrópodos disminuye significativamente desde la Estación 1 a la Estación 5. Esta disminución se da en concordancia con la mayor altitud y con la disminución de la vegetación arbórea y herbácea en los hábitats determinados.

La abundancia por familia también se observa la misma tendencia a disminución de la misma manera, excepto la familia Scarabeidae que aumenta ligeramente, Asilidae se mantiene, Pyralidae, Nabidae y Grillidae.

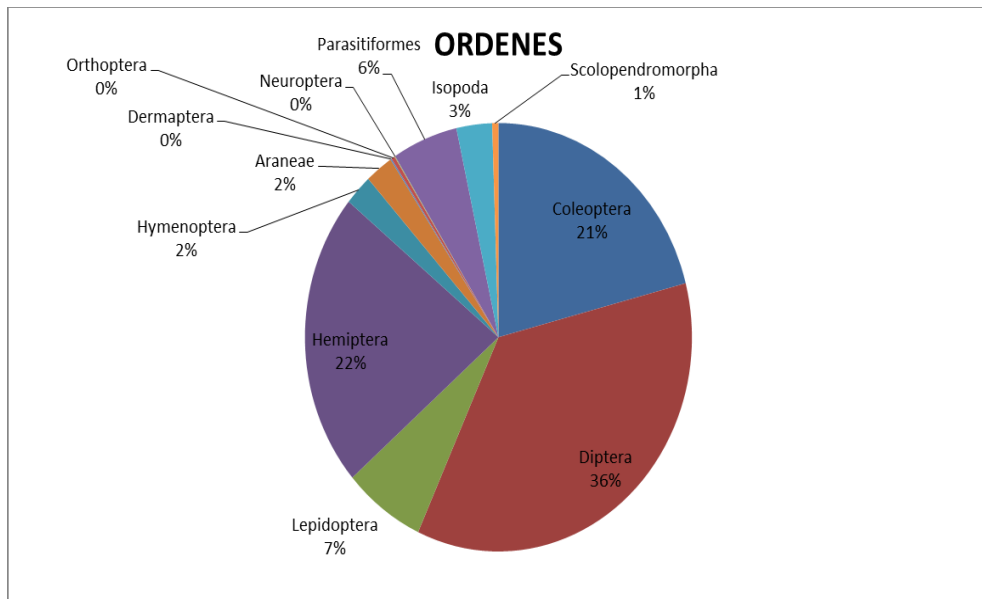
Las familias Muscidae, Shyrphidae, Coreidae, Scollidae, se va incrementado en las estaciones de media altitud, tal vez porque en ellos es evidente la presencia de afloramientos de agua. La familia Tachinidae que solo se halló en la estación 2 y 4 en abundancia.

**Figura 2.** Abundancia Promedio de individuos por Orden de la Quebrada Carrizales Lomas de Tacahuay



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 3.** Abundancia Promedio de individuos por Orden en porcentaje de la Quebrada Carrizales Lomas de Tacahuay



Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las estaciones de muestreo con las diferentes características en vegetación presentes en la Quebrada Carrizales lomas de Tacahuay , los órdenes de insectos Diptera, Hemiptera, Coleoptera son los más abundantes, debido a que la mayor parte de la quebrada Carrizal se encuentra dominada por *C. spinosa* (Tara) es muy probable que en esta cobertura se encuentre la mayor riqueza de artrópodos de la familia Cicadellidae y Anthomyiidae ya que esta especie proporciona una importante oferta alimentaria susceptible de ser aprovechada de diferentes formas por parte de la artropofauna de hábitos fitófagos.

#### Cuadro 4

Abundancia Relativa por unidad de esfuerzo de Artrópodos de las (05) Estaciones de la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay relación Ind/32 tr – 123 días.

ORDEN	FAMILIAS	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	TOTAL
Coleoptera	Carabidae	30,23	29,60	22,08	13,01	5,46	100,38
	Scarabaeidae	2,54	2,87	4,60	3,68	4,45	18,14
	Tenebrionidae	110,52	34,15	7,52	3,94	4,22	160,34
	Trogidae	2,36	5,59	1,37	0,28	1,50	11,10
Diptera	Anthomyiidae	64,91	33,38	70,96	45,63	28,25	243,14
	Asilidae	1,17	0,99	0,97	0,76	0,91	4,80
	Calliphoridae	37,37	38,95	31,50	33,94	28,40	170,17
	Culicidae	3,28	2,92	0,97	0,36	0,51	8,03
	Muscidae	3,91	2,59	31,22	9,65	3,58	50,97
	Shyrphidae	0,58	0,61	0,69	4,22	0,10	6,20
	Tachinidae	0,00	0,03	0,00	0,03	0,00	0,05
Lepidoptera	Aegeriidae	0,00	3,23	1,83	0,38	0,20	5,64
	Crambidae	6,17	3,25	2,11	1,42	0,74	13,70
	Noctuidae	14,61	6,48	3,30	3,48	4,09	31,96
	Pyralidae	1,60	1,52	1,12	1,47	1,55	7,27
	Pterophoridae	2,44	1,40	1,40	1,27	0,99	7,49
Hemiptera	Coreidae	0,25	0,33	0,08	0,10	0,03	0,79
	Nabidae	0,58	0,69	0,71	0,23	1,35	3,56
	Pentatomidae	0,51	0,05	0,20	0,15	0,10	1,02
	Cicadellidae	71,19	33,92	70,48	58,56	52,29	286,43
Hymenoptera	Formicidae	21,16	10,70	4,47	15,80	26,19	78,33
	Ichneumonoidea	1,35	0,61	0,71	0,69	0,30	3,66
	Scoliidae	0,94	1,17	1,19	0,94	0,66	4,90
Dermoptera	Forficulidae	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,41
Orthoptera	Gryllidae	0,23	0,00	0,56	0,36	0,64	1,78
	Acrididae	0,03	0,00	0,00	0,05	0,13	0,20
Neuroptera	Hemerobiidae	0,00	0,05	0,00	0,20	0,00	0,25

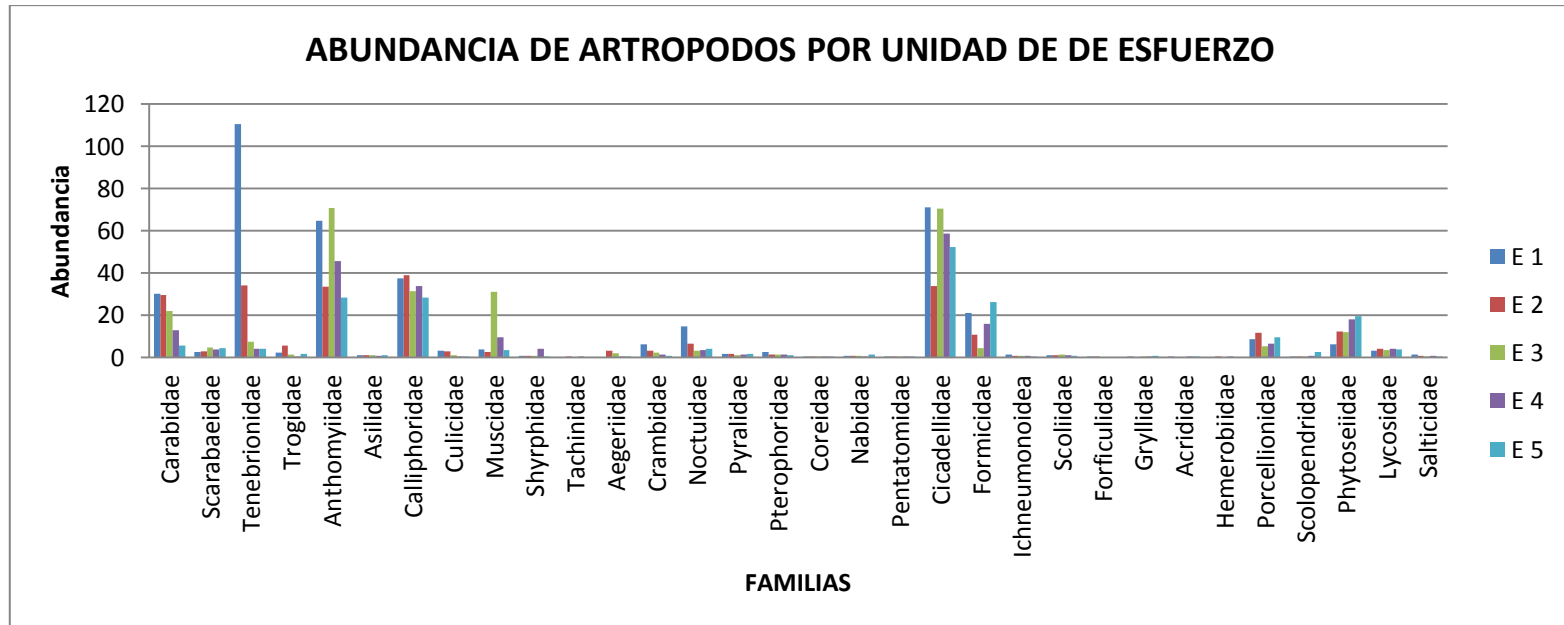
Continuación

Continuación

<b>ORDEN</b>	<b>FAMILIAS</b>	<b>E 1</b>	<b>E 2</b>	<b>E 3</b>	<b>E 4</b>	<b>E 5</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Isopoda</b>	<b>Porcellionidae</b>	8,74	11,69	5,41	6,38	9,63	41,84
<b>Scolopendromorpha</b>	<b>Scolopendridae</b>	0,33	0,10	0,48	0,76	2,64	4,32
<b>Parasitiformes</b>	<b>Phytoseiidae</b>	6,33	12,14	11,97	18,11	19,41	67,96
<b>Araneae</b>	<b>Lycosidae</b>	3,05	4,07	3,61	3,99	3,73	18,45
	<b>Salticidae</b>	1,22	0,71	0,33	0,66	0,43	3,35
<b>TOTAL</b>		<b>397,82</b>	<b>243,98</b>	<b>281,83</b>	<b>230,51</b>	<b>202,49</b>	<b>1356,63</b>

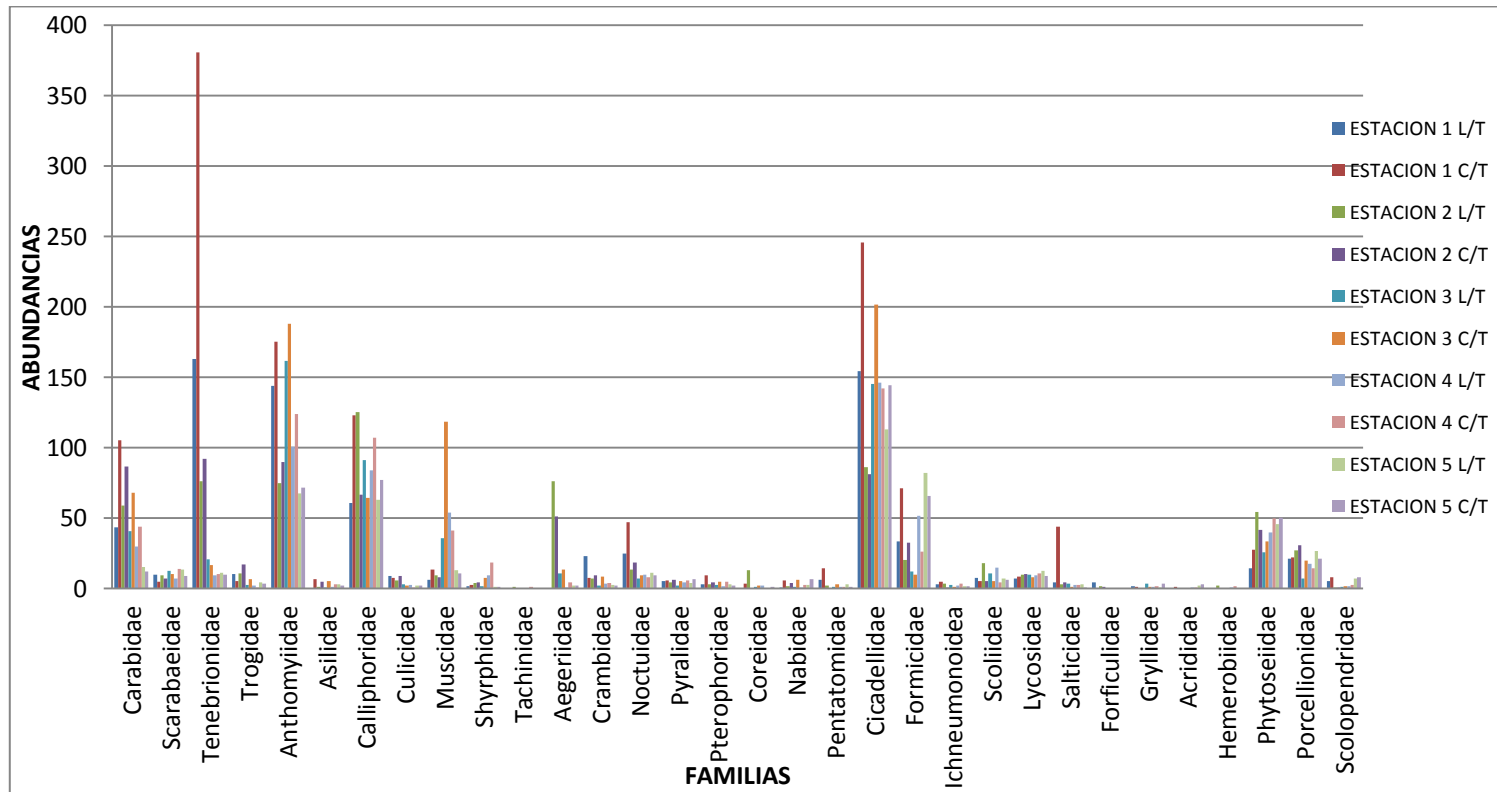
**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 4.** Abundancia relativa de Artrópodos por unidad de esfuerzo de las (05) Estaciones de la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay relación Ind/32 tr – 123 días.



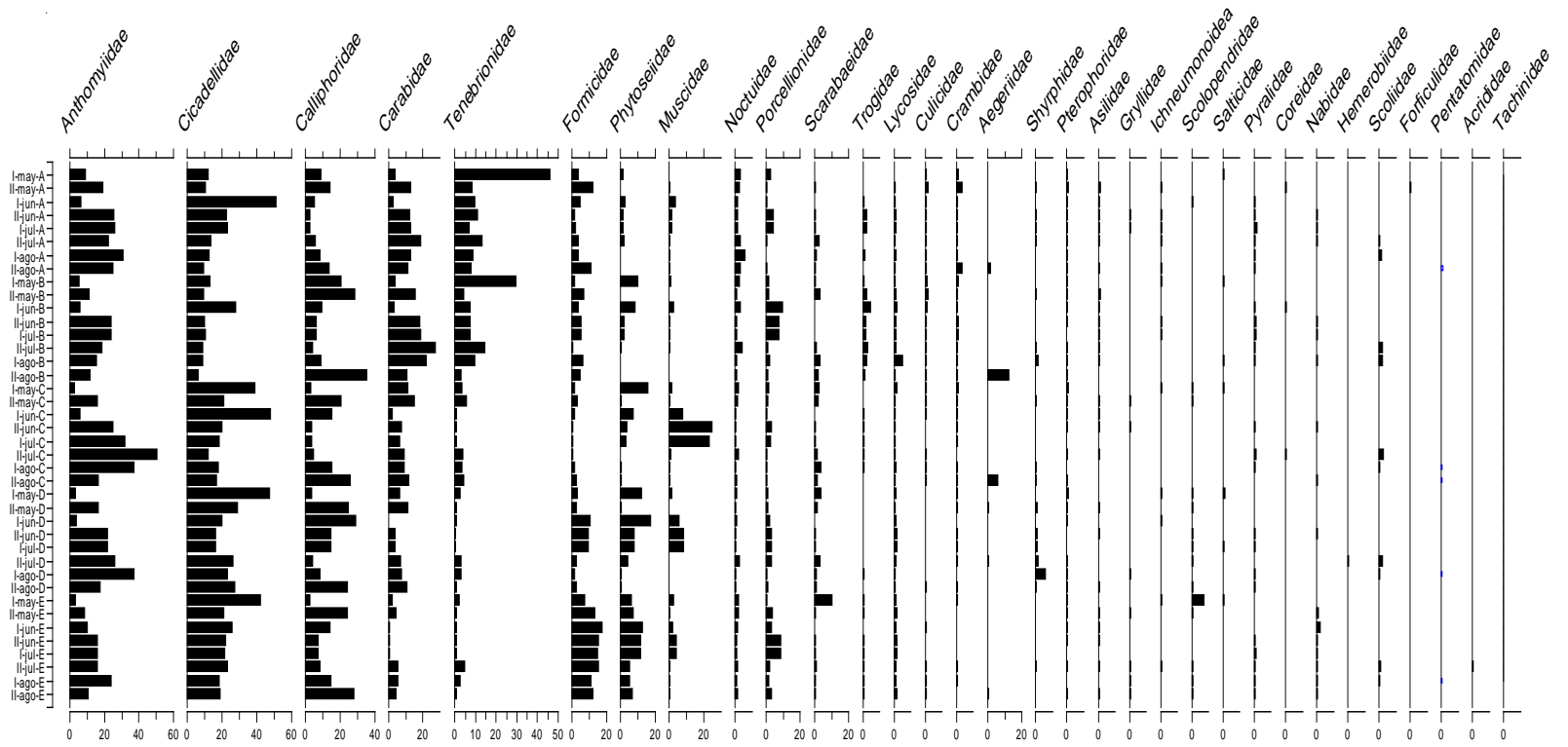
Fuente: Elaboración propia.

**Figura 5.** Abundancia de artrópodos durante los ocho (08) muestreos en las (05) Estaciones lejos y cerca de *C. spinosa*.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 6. Abundancias Relativas de las Familias de Artrópodos en las Cinco (05) Estaciones Y Ocho (08) Muestras**



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 5 se observa la distribución de las abundancias relativas de las familias de artrópodos epígeos por cada fecha de muestreo y por estación de muestreo. Se observa a las familias Anthomyiidae, Cicadellidae, Calliphoridae, Carabidae, Tenebrionidae, Formicidae y Phytoseiidae como las familias frecuentes y de mayor abundancia relativa. Cabe destacar el incremento de las abundancias relativas de Anthomyiidae entre la primera quincena de julio hasta la primera quincena de agosto contrariamente a lo que ocurre con las abundancias relativas de Calliphoridae que disminuye en esas fechas. Se observa un incremento en abundancias relativas de Cicadellidae desde la tercera hasta la quinta estación. Carabidae es abundante entre la primera y segunda estación pero no es comparable con las abundancias relativas que presenta Tenebrionidae, el cual tiene un mayor desarrollo en sus abundancias. Las hormigas (Formicidae) tienen mayores abundancias relativas en la cuarta y quinta estación.

### Cuadro 5

Sistematica de vertebrados de la quebrada Carrizales en las lomas de Tacahuay.

FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Tropiduridae	<i>Microlophus peruvianus</i>	Lagartija peruana; qalaywa
Familia Bufonidae	<i>Rhinella arequipensis</i>	Sapo del río Chili,
Didelphidae	<i>Thyllamys pallidor</i>	Marmosa coligruesa vientre blanco
Cricetidae	<i>Phyllotis limatus</i>	Ratón orejón de Lima, Rata trepadora

Fuente: Elaboración propia.

### Cuadro 6

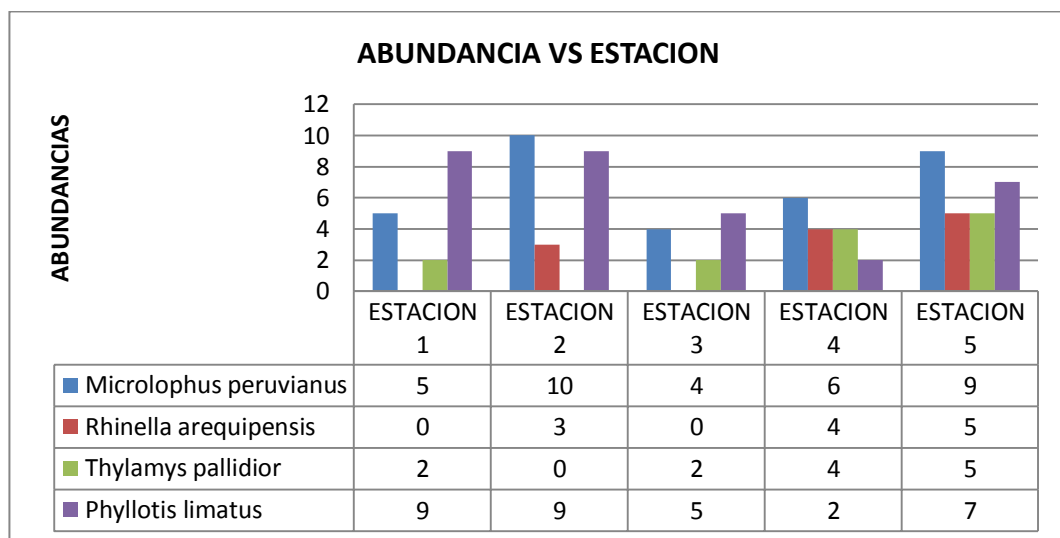
Abundancia de Vertebrados de las (05) Estaciones en La Quebrada Carrizales Lomas de Tacahuay

ESPECIES	ESTACION 1	ESTACION 2	ESTACION 3	ESTACION 4	ESTACION 5	TOTAL
<i>Microlophus peruvianus</i>	5	10	4	6	9	34
<i>Rhinella arequipensis</i>	0	3	0	4	5	12
<i>Thyllamys pallidor</i>	2	0	2	4	5	13
<i>Phyllotis limatus</i>	9	9	5	2	7	32
<b>TOTAL</b>	16	22	11	16	26	91

Fuente: Elaboración propia.

En este cuadro se aprecia cuatro especies cuya abundancia en las cinco estaciones no está ampliamente diferenciado, sin embargo se puede mencionar que *Rhinella arequipensis* se reporta mayor presencia a mayor altitud, a pesar que disminuye la abundancia de herbáceos y árboles de tara. *Microlophus peruvianus* es la especie cuya distribución es más uniforme a través de las cinco estaciones, seguido de *Phyllotis limatus*, siendo ambas especies las de mayor abundancia respecto a los demás.

**Figura 7.** Abundancia de vertebrados de las estaciones en la Quebrada Carrizales Lomas de Tacahuay



**Fuente:** Elaboración propia.

**Cuadro 7**

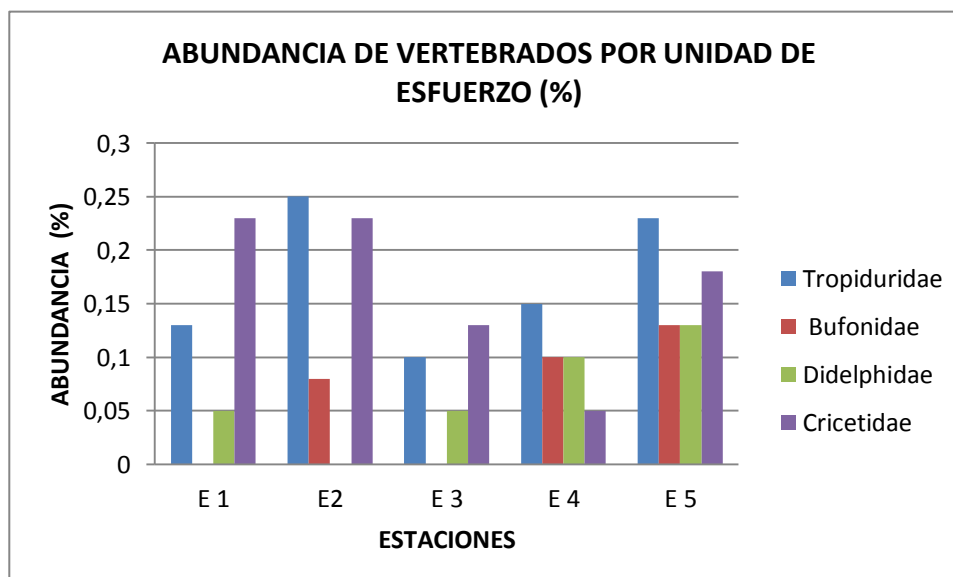
Abundancia relativa de vertebrados por unidad de esfuerzo de las (05) estaciones de la quebrada Carrizales en las lomas de Tacahuay relación Ind/32 tr – 123 días.

ORDEN	FAMILIAS	E 1	E2	E 3	E 4	E 5	TOTAL
Squamata	Tropiduridae	0,13	0,25	0,10	0,15	0,23	0,86
Anura	Bufoidae	0,00	0,08	0,00	0,10	0,13	0,31
Didelphimorphia	Didelphidae	0,05	0,00	0,05	0,10	0,13	0,33
Rodentia	Cricetidae	0,23	0,23	0,13	0,05	0,18	0,82
<b>TOTAL</b>		<b>0,41</b>	<b>0,56</b>	<b>0,28</b>	<b>0,40</b>	<b>0,67</b>	<b>2,32</b>

Fuente: Elaboración propia.

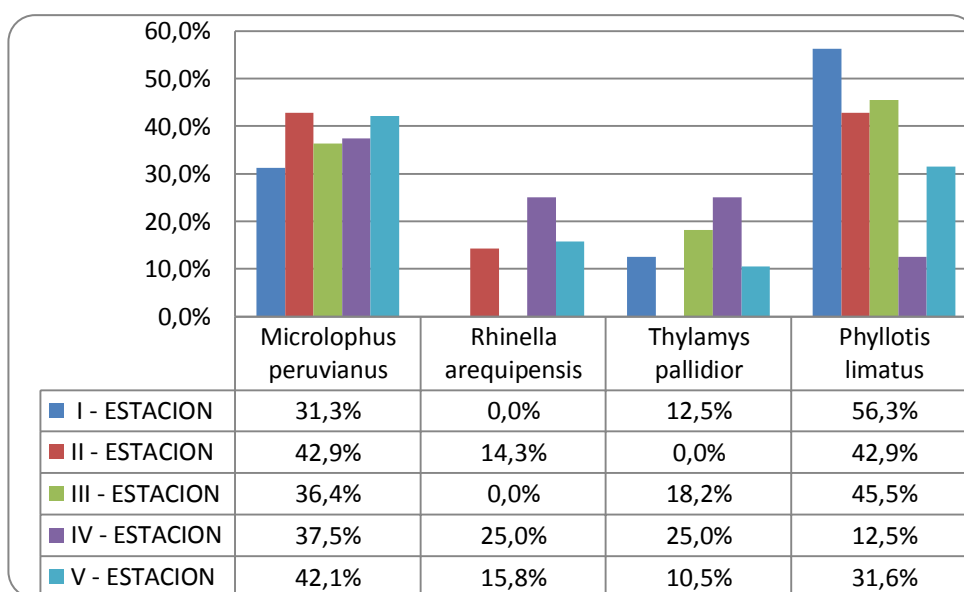
**Figura 8.** Abundancia relativa de vertebrados por unidad de esfuerzo de las (05) estaciones de la quebrada Carrizales en las lomas de Tacahuay relación Ind/32 tr – 123 días.

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 9.** Abundancia relativa de la fauna vertebrada durante los ocho (08) muestreos en las (05) estaciones



**Fuente:** Elaboración propia

La frecuencia relativa está relacionada a las ocasiones de haber encontrado un vertebrado durante los ocho muestreos, dividida entre la frecuencia total de los demás vertebrados, expresado en porcentaje. *Microlophus peruvianus* y *Phyllotis limatus* fueron las especies que estuvieron presentes durante todos los muestreos y en todas las estaciones en diferentes frecuencias relativas. En caso de *M. peruvianus*, su mayor frecuencia relativa fue en la segunda estación (45%), por otro lado *Phyllotis limatus* se encontró en frecuencias relativas del 60% en la primera estación. Además *Rhinella arequipensis* y *Thylamys pallidior*

presentaron sus mayores frecuencias relativas en la cuarta y quinta estación, cabe resaltar que estas especie se han encontrado en estas zonas a pesar de que la quebrada a esa altitud existe escasa cobertura vegetal y de *C. spinosa*.

### Cuadro 8

Abundancia de Artrópodos representativos de las (05) Estaciones de la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay en las diferentes fechas de muestreo durante el 2012.

FECHA DE MUESTREO	ESTACION I		ESTACION II		ESTACION III		ESTACION IV		ESTACION V	
	TAXA	AT	TAXA	AT	TAXA	AT	TAXA	AT	TAXA	AT
<b>12 de Mayo</b>	Tenebrionidae	3609	Tenebrionidae	785	Cicadellidae	358	Cicadellidae	379	Cicadellidae	470
	Cicadellidae	1015	Calliphoridae		Phytoseiidae	148	Phytoseiidae	99	Scarabaeidae	117
	Calliphoridae	815	Cicadellidae	116	Carabidae	108	Carabidae	56	Formicidae	86
<b>27 de mayo</b>	Anthomyiidae	205	Calliphoridae	199	Cicadellidae	194	Cicadellidae	267	Calliphoridae	225
	Calliphoridae	156	Anthomyiidae	81	Calliphoridae	190	Calliphoridae	228	Cicadellidae	195
	Formicidae	132	Cicadellidae	70	Anthomyiidae	147	Anthomyiidae	153	Formicidae	125
<b>11 de junio</b>	Cicadellidae	898	Cicadellidae	423	Cicadellidae	785	Calliphoridae	478	Cicadellidae	312
	Tenebrionidae	177	Porcellionidae	151	Calliphoridae	253	Cicadellidae	338	Formicidae	213
	Anthomyiidae	121	Calliphoridae	150	Muscidae	134	Phytoseiidae	295	Calliphoridae	173
<b>26 de junio</b>	Anthomyiidae	254	Anthomyiidae	279	Muscidae	519	Anthomyiidae	320	Cicadellidae	248
	Cicadellidae	229	Carabidae	217	Anthomyiidae	517	Cicadellidae	243	Anthomyiidae	182
	Carabidae	129	Cicadellidae	124	Cicadellidae	417	Calliphoridae	219	Formicidae	171

**AT: Abundancia total**

**Continuación**

**Continuación**

FECHA DE MUESTREO	ESTACION I		ESTACION II		ESTACION III		ESTACION IV		ESTACION V	
	TAXA	AT	TAXA	AT	TAXA	AT	TAXA	AT	TAXA	AT
<b>11 de julio</b>	Anthomyiidae	254	Anthomyiidae	279	Anthomyiidae	717	Anthomyiidae	320	Cicadellidae	248
	Cicadellidae	229	Carabidae	217	Muscidae	519	Cicadellidae	243	Anthomyiidae	182
	Carabidae	129	Cicadellidae	126	Cicadellidae	417	Calliphoridae	219	Formicidae	171
<b>26 de julio</b>	Anthomyiidae	259	Carabidae	229	Anthomyiidae	536	Cicadellidae	298	Cicadellidae	207
	Carabidae	223	Anthomyiidae	159	Cicadellidae	135	Anthomyiidae	297	Anthomyiidae	146
	Cicadellidae	165	Tenebrionidae	125	Carabidae	101	Carabidae	82	Formicidae	140
<b>10 de agosto</b>	Anthomyiidae	356	Carabidae	191	Anthomyiidae	563	Anthomyiidae	431	Anthomyiidae	239
	Carabidae	153	Anthomyiidae	138	Cicadellidae	274	Cicadellidae	270	Cicadellidae	183
	Cicadellidae	150	Tenebrionidae	87	Calliphoridae	239	Calliphoridae	100	Calliphoridae	147
<b>25 de agosto</b>	Anthomyiidae	304	Calliphoridae	356	Calliphoridae	291	Cicadellidae	267	Calliphoridae	282
	Calliphoridae	165	Aegeriidae	127	Cicadellidae	194	Calliphoridae	235	Cicadellidae	195
	Carabidae	140	Anthomyiidae	123	Anthomyiidae	185	Anthomyiidae	174	Anthomyiidae	109

**AT: Abundancia total**

**Fuente:** Elaboración propia

### 3.3.2. Diversidad

Se estimó por medio del índice Simpson, Shannon-Wiener y Margalef para la fauna epígea en cada estación de muestreo. Los valores obtenidos para cada muestreo se presentan en el Cuadro 9 para artrópodos y el Cuadro 10 para vertebrados.

**Cuadro 9**

Diversidad de artrópodos de la Quebrada Carrizales en las Lomas de Tacahuay

DIVERSIDAD	ESTACION I	ESTACION II	ESTACION III	ESTACION IV	ESTACION V
Riqueza por familia	29,00	30,00	28,00	31,00	29,00
Riqueza por Individuos	15 658,00	9 603,00	11 093,00	9 073,00	7 970,00
Simpson_1-D	0,84	0,89	0,84	0,86	0,86
Shannon_H	2,22	2,52	2,22	2,32	2,35
Margalef	2,90	3,16	2,90	3,29	3,12

**Fuente:** Elaboración propia.

En el Cuadro 9, se observan las familias, número de individuos, índice de Simpson, índice de Shannon – Weaver e índice de Margalef.

En cuanto a las familias se expone a la cuarta estación con mayor número de familias y a la tercera estación con el menor número de familias recolectadas en el muestreo. De igual manera, en el número de individuos, se encontró mayor cantidad en la Primera estación y menor en la quinta estación respectivamente. En cuanto los índices de diversidad (Simpson, Shannon – Weaver y Margalef) son altos, esto significa existe mayor diversidad en valores presentados en las Estaciones de muestreo.

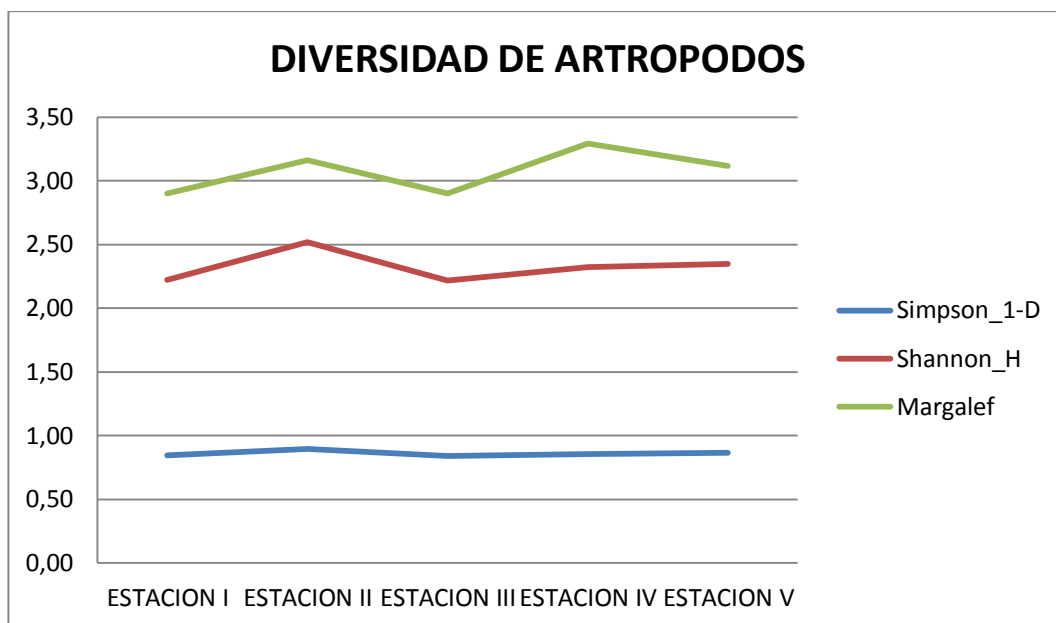
Comparando los valores de riqueza específica en las estaciones de acuerdo al índice de Margalef, la cuarta estación fue la que presentó mayor riqueza de especies con un valor de 3.29 y la que presentó menor riqueza específica es la primera Estación con un valor de 2.90. Sin embargo realizando el análisis de riqueza específica de las 5 estaciones, todas las estaciones muestran un elevado índice de riqueza específica, ya que los valores obtenidos están muy por encima de los valores de referencia establecidos por el índice de Margalef donde valores inferiores a 2 son considerados como zonas de baja riqueza específica y valores por encima de 5 como de alta riqueza.

De acuerdo al índice de Simpson entre más aumente el valor a 1, la diversidad disminuye, por tanto tomando este concepto en las estaciones en general presentan diversidad de especies, asimismo en la primera y tercera Estación presenta mayor diversidad.

El índice de Shannon tiene como valores de referencia a 1 para alta diversidad y 5 para baja diversidad, se tiene como resultados que la segunda estación con un valor de 2.52 esta como la estación de mayor diversidad y las de menor diversidad a la primera y tercera estación con un valor de 2.22.

Sin embargo sabiendo que el valor máximo que presenta el índice de Shannon es 5, los valores obtenidos para diversidad de especies muestran que en general las 5 estaciones presentan valores entre 2.22 y 2.52 lo cual indica una alta diversidad.

**Figura 10.** Diversidad de artrópodos índice de Simpson, Shannon – Weaver y Margalef de la quebrada Carrizales en las lomas de Tacahuay.



**Fuente:** Elaboración propia

### Cuadro 10

Diversidad de vertebrados de la quebrada Carrizales en las lomas de Tacahuay

DIVERSIDAD	ESTACION 1	ESTACION 2	ESTACION 3	ESTACION 4	ESTACION 5
Riqueza por familia	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00
Riqueza por Individuos	16,00	22,00	11,00	16,00	26,00
Simpson_1-D	0,57	0,61	0,63	0,72	0,73
Shannon_H	0,95	1,00	1,04	1,32	1,36
Margalef	0,72	0,65	0,83	1,08	0,92

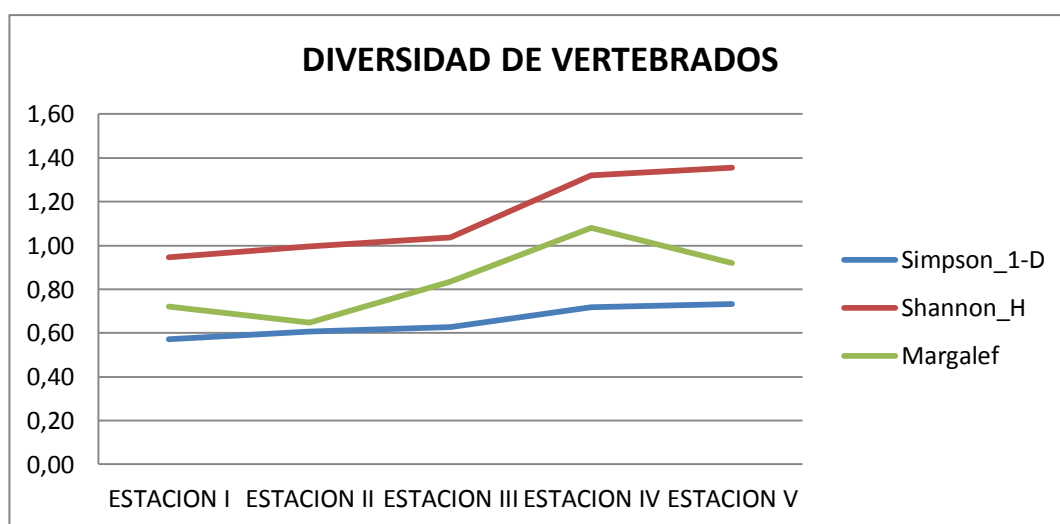
**Fuente:** Elaboración propia.

Comparando los valores de riqueza específica de acuerdo al índice de Margalef, realizando el análisis de riqueza específica de las 5 estaciones, todas las Estaciones muestran un bajo índice de riqueza específica, ya que los valores obtenidos están muy por debajo de los valores de referencia establecidos por el índice de Margalef donde valores inferiores a 2 son considerados como zonas de baja riqueza específica y valores por encima de 5 como de alta riqueza.

De acuerdo al índice de Simpson entre más aumente el valor a 1, la diversidad disminuye, por tanto tomando este concepto las estaciones en general presentan una alta diversidad de especies ya que el valor mínimo obtenido es de 0.57 en la primera estación.

El índice de Shannon tiene como valor de referencia a 1 para alta diversidad y 5 para baja diversidad, sin embargo sabiendo que el valor máximo que presenta el índice de Shannon es 5, los valores obtenidos para diversidad de especies muestran que la segunda, tercera, cuarta y quinta Estación hay una alta diversidad de especies teniendo valores entre 1,00; 1,04; 1,32; 1,36; 0,23 para el índice de Shannon.

**Figura 11.** Diversidad de vertebrados índice de Simpson, Shannon – Weaver y Margalef de la quebrada Carrizales en las lomas de Tacahuay.



**Fuente:** Elaboración propia.

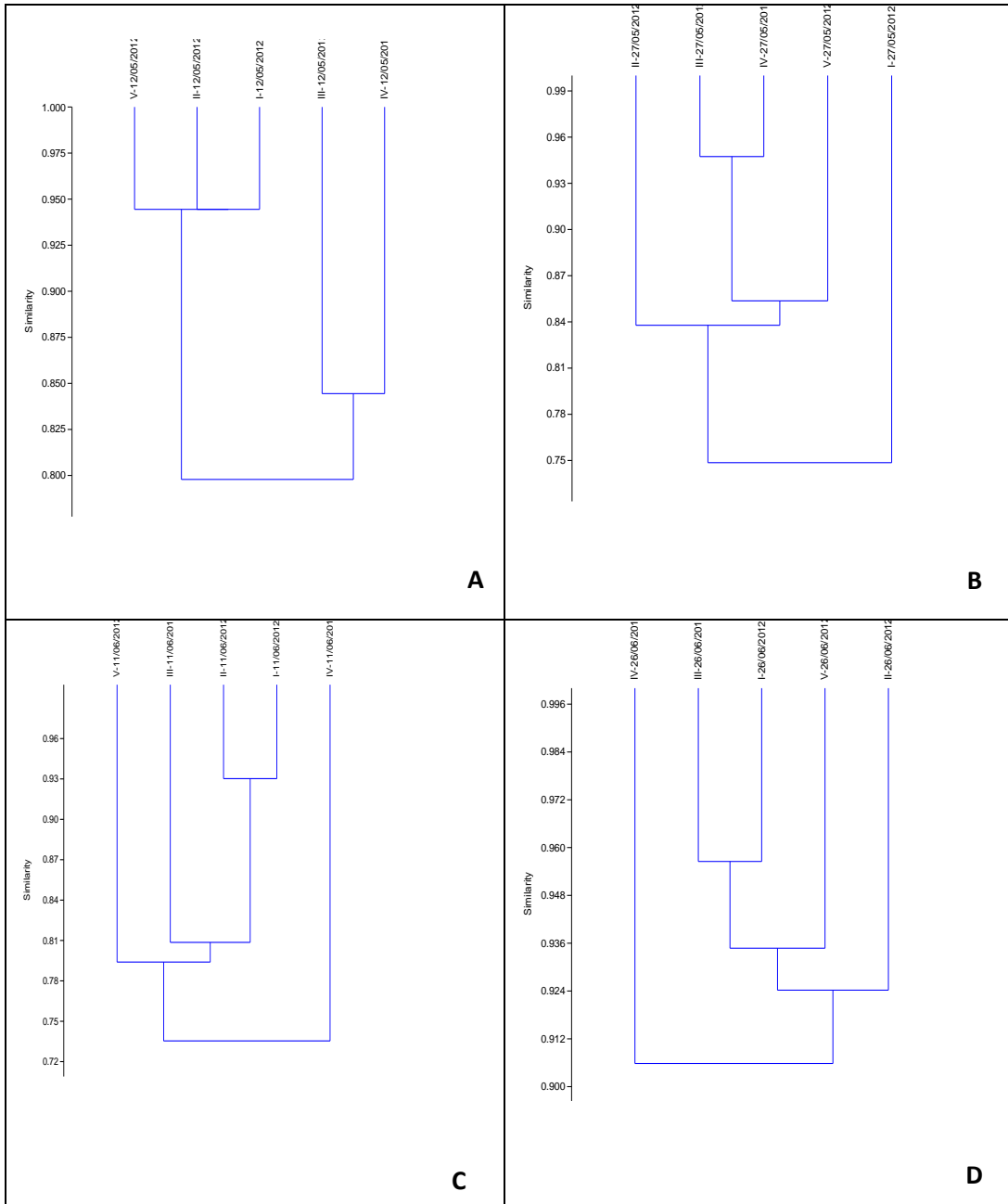
### 3.4 Correlación de fauna epígea con los hábitats

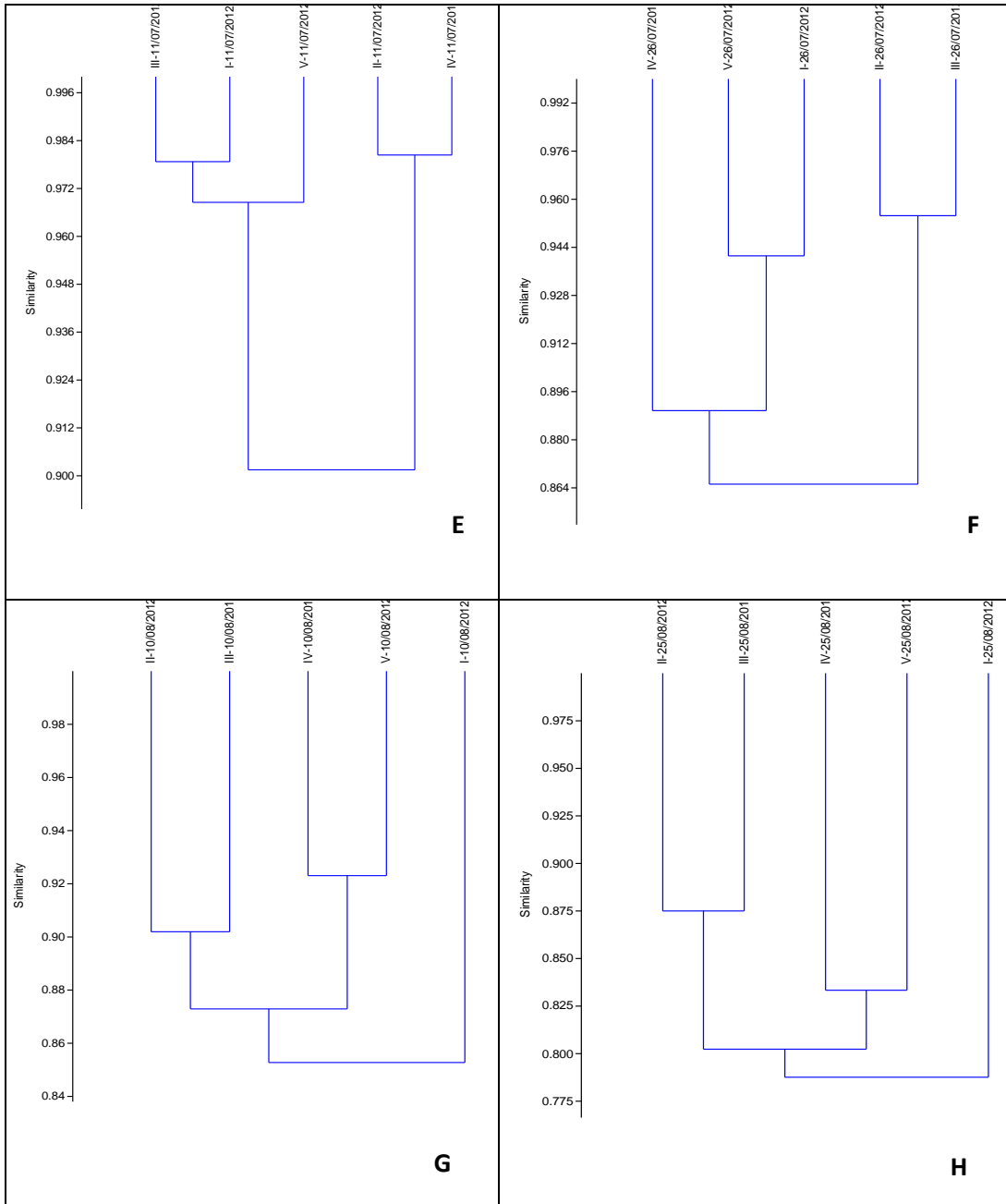
En la figura 13, se aprecian los distintos dendrogramas (cluster) que se han generado al momento de explicar la similitud en cuanto a la abundancia por cada muestreo, durante las 05 estaciones de muestreo.

En todas las estaciones, la similitud es alta esto denota poca variación, en cuanto la abundancia, durante cada fecha de muestreo. El índice ecológico de Sorensen, indica la similitud en cuanto a la composición de organismos entre distintas comunidades en un tiempo de muestreo

determinado. Al observar los valores del índice se puede apreciar en las ocho (08) fechas de muestreo el cluster de la estación I y II con valores elevados del índice y en ocasiones separado de las otras estaciones, que al parecer, aunque con valores diferentes, también forman otros cluster de similitud.

**Figura 12.** Dendrograma del índice de similitud de Sorensen de la comunidad total por estación de muestreo.





I, II,III,IV y V son las Estaciones de muestreo durante los 8 muestreos realizados.

En las fig. 12 se muestra que en el tramo de tiempo en las distintas fechas de muestreo existe alta similitud entre las estaciones. Sin embargo en el primera fecha de muestreo la primera, segunda y quinta estación la abundancia es semejante en un 94%, lo que podría estar determinado el hábitat y la presencia de la *C. Spinosa*, mientras que en la tercera y cuarta estación la abundancia es semejante en un 84% habiendo una diferencia de 10 % más abajo entre la primera , segunda y quinta estación.

En la Segunda fecha de muestreo la tercera y cuarta estación, la abundancia es semejante en un 94 % asimismo estas son semejantes en un 85% con la quinta estación. Sin embargo es notorio el fuerte aislamiento de la primera estación, indicio de abundancia diferente de formas de vida de los artrópodos y de las dinámicas de esta zona.

En la tercera fecha de muestreo, la primera y segunda estación en abundancia es semejante con un 93% lo que podría estar determinado por la vegetación abundante que existe en la zona y el afloramiento de agua subterránea. También se observa que, hay una zona que se encuentra especialmente aislada de las demás la cuarta estación. Esto puede atribuirse a que es la única con un comportamiento diferencial en cuanto a las abundancias de los grupos de artrópodos. En la cuarta fecha de muestreo la primera y tercera estación la abundancia es semejante en un 95%, estos están a su vez asociados con la quinta estación, pero en

menor grado. También se observa que, al igual que para el tercer muestreo, hay una estación que se encuentra especialmente aislada de las demás- cuarta estación.

En la quinta fecha de muestreo la primera y tercera estación la abundancia es semejante en un 97%, asimismo entre la segunda y cuarta estación la semejanza es 98%.

En el sexto muestreo la primera y quinta estación la abundancia es semejante en un 94%, asimismo entre la segunda y tercera estación en un 95%.

En la séptima fecha de muestreo la segunda y tercera estación la abundancia es semejante en un 90%; es decir un mayor número de abundancias compartidas entre ellos; asimismo la cuarta y quinta estación en un 92%. También se observa que, la primera estación se encuentra especialmente aislada de las demás. En la octava fecha de muestreo la segunda y tercera estación la abundancia es semejante en un 87%; asimismo en la cuarta y quinta estación en un 83%. Resultado de esperarse en ambos muestreos, debido a que estas son dos estaciones contiguas del ecosistema que podrían tener muchos individuos de la misma familia transitando entre estos. También se observa que, al igual que para el séptimo muestreo, la primera estación se encuentra aislada

de las demás. Esto puede atribuirse a que es la única con un comportamiento diferencial en cuanto a las abundancias de los grupos de artrópodos.

#### IV. DISCUSIÓN

En quebrada Carrizales a la luz de los resultados obtenidos en este trabajo se puede determinar que existe una elevada riqueza de fauna epigea para familias semejante a la de otros ecosistemas áridos.

Las características de cada una de las estaciones varía de acuerdo a la abundancia de vegetación herbácea y arbórea, esta disminuye a mayor altitud. Cabe mencionar que esta vegetación es permanente *C. spinosa* como especie clave es determinante en la presencia y distribución de otras especies vegetales y animales.

De todas las familias reportadas, en la primera estación de estudio no se presentaron las familias Tachinidae, Aegeriidae y Hemerobiidae; en la segunda estación Grillidae y Acrididae; en la tercera estación Tachinidae, Forficulidae, Acrididae, Hemerobidae; en la cuarta estación Forficulidae; en la quinta estación Tachinidae, Forficulidae y Hemerobiidae. A pesar de las diferencias en abundancias de vegetación herbácea y arbórea en cada una de las estaciones, se observó una alta variedad de familias de invertebrados y algunos vertebrados.

Según lo observado en los resultados se puede apreciar que las variaciones en cuanto a la abundancia de la fauna epígea, se dá de acuerdo a las características de cada una de las estaciones de muestreo. Primeramente, el trabajo se realizó en un época seca, por tanto la vegetación que se observó estaba constituida por especies permanentes en las Lomas de Tacahuay; segundo, la abundancia de la vegetación disminuiría según la altitud, así entonces a mayor altitud menor abundancia vegetal, esto también observable en cuanto a los arboles de *Caesalpinia spinosa* (tara).

En la primera estación se expone a la familia Tenebrionidae con la mayor abundancia relativa probablemente debido a que los tenebrionidos se encuentran sobre el follaje, bajo corteza, bajo piedras característica de esta estación.

Cabe mencionar que esta familia es muy abundante presente en los desiertos costeros del litoral peruano (Aguilar, 1981). Cepeda (2005) y Aguilar (1981) señalan que Tenebrionidae es la familia más abundante y diversa en los ecosistemas desérticos peruano-chileno donde tienen afinidad por lugares con más vegetación. En la segunda estación se observa la familia Calliphoridae como la más abundante; en la tercera estación resalta la familia Anthomyiidae como la de mayor abundancia. En la cuarta estación cuarta y quinta estaciones destaca la familia

Cicadellidae. En cuanto a la abundancia total, no se aprecia diferencias entre las estaciones evaluadas, sin embargo en lo referente a las abundancias relativas, si hay notorias diferencias.

En cuanto a la distribución en las estaciones de muestreo, se registró en la investigación la presencia de 12 órdenes de Arthropoda, siendo los grupos más abundantes el orden Díptera (36%), Hemiptera (22%), Coleoptera (21 %), Lepidoptera (7%), resaltando a la familia Cicadellidae, Anthomyiidae, Calliphoridae y Tenebrionidae las más abundantes, seguido de las familias más raras Tachinidae, Hemerobiidae, Forficulidae y Acrididae y Grillidae. Cabe indicar que el orden Díptera presenta el mayor número de familias, siendo uno de los órdenes más abundantes en número de individuos, es el grupo de mayor amplitud en su distribución ya que ocupa todos los hábitats debido a sus hábitos alimenticios que pueden ser fitófagos (nectarívoros, polinívoros), depredadores, saprófagos y hematófagos.

Según López (1978) en su trabajo Artrópodos de Mollendo Matarani realizado en las lomas de Matarani (Arequipa), específicamente en la Quebrada Yuta, reportó la cantidad de 12 355 artrópodos colectados de ellos el 92.99 % insectos, Coleóptera 25.91 %, Himenoptera y Orthopteros

fueron muy escasos (0.2% del total) como insectos epigeos, muestreo realizado en los meses de mayo y junio, siendo datos semejantes que coinciden con los resultados de este trabajo como los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Orthoptera los cuales coinciden con los resultados de este trabajo.

En un desierto costero transicional del Parque Nacional Llanos de Challe ubicada en Huasco en la Región de Atacama (Chile) Cepeda et al (2005) hallaron los órdenes Collembola (36,1 %), Coleoptera (29,8%), Diptera (9,9 %), Lepidoptera (7,5 %), Himenoptera (5,7 %) y Acarina (3,0%) siendo semejante el sitio de muestreo con suelo franco-arenoso y pedregoso, asimismo se utilizaron 20 trampas pit fall según el diseño Cepeda-Pizarro et al coincidente con el muestreo realizado en el estudio, obteniéndose resultados orden Diptera (36.0%), Hemiptera (22.0 % ) seguida del orden Coleoptera (21.0%) en abundancia ; Morales (1995) en el desierto de Atacama en Chile reportó los siguientes taxones más abundantes: Coleoptera, Arachnida e Hymenoptera. En dicho trabajo las familias más abundantes fueron Formicidae, Scarabaeidae y Tenebrionidae (Flores et al. 2004), con el mismo método de colecta trampas pit fall, siendo diferente la época de muestreo, habiéndose realizado en los meses de enero, febrero, marzo y abril.

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 Dipteros, Coleoptera y Hemiptera que posee una abundancia muy alta en los muestreos realizados, debido a la captura de una gran cantidad de la familia Cicadellidae.

A pesar de que el orden Coleoptera no está entre el grupo con mayor abundancia, la diversidad de la familia Tenebrionidae sobresale en la primera Estación de muestreo y además concuerda con la presencia de esta familia en otros ecosistemas áridos, como por ejemplo en Arizona por Ahearn (1971), en Tenerife por De los Santos et al. (2000), en Atacama y Namibia por Crawford et al. (1993), en Negev por Ayal y Merkl (1994) y Krasnov et al. (1996), en Texas por Deslippe et al. (2001), en Sinaí por Semida et al. (2001), y en Sechura por Giraldo y Arellano (2003). Todos estos trabajos son citados por Cepeda et al. (2005).

En la primera, cuarta y quinta estación de muestreo abundan los fitófagos en mayor proporción (Tenebrionidae, Cicadellidae) y los polípagos (Anthomyiidae) en la tercera estación. Se ha señalado que los artrópodos tienen estrategias de omnivoría trófica y generalista cuando hay dificultades para suplir sus necesidades (Blanco y Becerril, 2010). Esto

demuestra que tienen gran plasticidad ecológica, aunque sobresalen como fitófagos en las estaciones de muestreo. El incremento en la abundancia de fitófagos como Cicadellidae, Tenebrionidae, puede ser indicador de una mayor presencia de alimento, esto puede a su vez ser reafirmado por la presencia una abundante y vigorosa vegetación que es sustento de la dieta de estas familias.

Una de las familias abundantes de la primera estación y segunda Estación es Tenebrionidae, que se caracteriza por participar de los procesos de descomposición que se producen en los ecosistemas áridos y semiáridos (Cartagena et al. 2002). La familia Tenebrionidae desempeña un importante papel en estos medios áridos citados por Cartagena et al. (2002), como detritívoros y participan en los procesos de fragmentación de los restos vegetales y en el ciclo de nutrientes. Además actúan como movilizadores de materia y energía (Cepeda, 2005). Tenebrionidae prefiere hábitats arenosos que les permita realizar las oviposturas más profundamente y con menos esfuerzo energético, ahorro que puede destinarse a la producción de huevos o a buscar microhábitats cuya humedad edáfica pueda reducir la probabilidad de muerte por deshidratación de las larvas (Rogers et al. 1998, Deslippe et al. 2001, citados por Cepeda et al. 2005).

La familia Formicidae es una de las de mayor abundancia relativa en la quinta estación, su rol como transformador de las condiciones físico químicas del suelo al aportar materia orgánica las ubica como los organismos de mayor servicio al ecosistema y en las lomas se resalta más aún. Su importante aporte a las Lomas de Tacahuay se evidencia con el hecho de que los géneros de esta familia están suficientemente relacionados a los Caesalpinaceae, Melastomataceae, Cecropiaceae, Rubiaceae y Fabaceae (Díaz et al. 2009).

Según observaciones realizadas en ecosistemas desérticos insulares (Polis et al. 1997), dentro de los artrópodos los fitófagos predominan en los años de precipitación elevada y los elementos detritívoros y carroñeros lo hacen en los años secos. La disminución o ausencia de actividad biológica de arthropoda durante los períodos de escasez de recursos o elevado déficit hídrico constituyen respuestas adaptativas desplegadas por estos organismos en un ambiente donde la expresión de las condiciones favorables tiene baja predictibilidad (Cepeda 2005), cabe mencionar que el estudio se realizó en época húmeda, resaltando su abundancia y hábito fitófago en la mayoría de las estaciones de muestreo, pues hay un efectivo aprovechamiento de los recursos vegetales, coincidiendo de esta manera lo antes mencionado por Cepeda (2005).

La baja abundancia de Lepidoptera, comparada con otros ecosistemas secos, se debe a que las trampas específicas para mariposas utilizan un cebo especializado y en este estudio se usaron trampas pit fall. Sin embargo, las mariposas poseen un papel importante en los ecosistemas por cuanto son principales polinizadores de muchas especies vegetales. bosque seco.

Para la segunda estación de muestreo, hay mayor representatividad de los detritívoros en abundancia, es el caso de la familia Calliphoridae (Orden díptera). La presencia de detritívoros indica que hay descomposición de la hojarasca y que existen grupos abundantes participando en ello. En este ecosistema este proceso es importante debido a que en la época de sequía los árboles pierden su follaje y es por medio de los detritívoros que el ecosistema recupera y recicla los nutrientes (Gasca e Higuera 2008). Aquellos insectos que poseen hábito detritívoro compiten entre sí por su papel de descomponedores. Dicha competencia posiblemente potencializa los endemismos (Brown 1989).

En esta estación, familias poco frecuentes como Pyralidae, son propios de ambientes húmedos, las larvas se encuentran en hojarasca o árboles de bajo porte, son succionadoras de savia; los Pyralidae, se encuentran sólo en árboles con estrato arbustivo o arbóreo con una alta y cobertura notables (Echeverri 2006) ; algunas especies de la familia Syrphidae son

polinizadores de diversas plantas, los adultos se alimentan de néctar y polen; y Trogidae que se alimenta de materia orgánica en descomposición, se encuentran en ambientes áridos y secos.

En cuanto a vertebrados, en la quinta estación, se obtuvo la mayor abundancia representada por *Microlophus peruvianus* principales predadores de Coleopteros, Dipteros, Hymenopteras, Hemipteros, Lepidopteros, lo cual coincide con la presencia de estos invertebrados en las Lomas de Tacahuay.

*Phyllotis limatus* (antes clasificado como *Phyllotis darwini rupestris*) es una especie de hábitos nocturnos que se distribuye en hábitats rocosos y suele alimentarse en áreas abiertas con poca cobertura vegetal (Kramer y Birney, 2001). Constituye una parte importante de la dieta del zorro andino (Cornejo y Jiménez, 2001) y se considera la única especie de roedor de ambientes naturales registrada zonas áridas (Zeballos et al., 2000). Ocupa el segundo lugar en la abundancia total, en la primera estación presenta la mayor abundancia relativa y en la cuarta estación se encuentra con la menor abundancia relativa.

Según Moreno (2001), aquellas especies que presentan escasa son más sensibles a las perturbaciones ambientales. Por tanto *Microlophus peruvianus* y *Phyllotis limatus* al ser los más abundantes demuestran que

este ecosistema presenta condiciones favorables para su adaptabilidad y que probablemente no se encuentre muy impactado.

Cabe resaltar las condiciones ambientales y disponibilidad de alimento en estas áreas de muestreo hubo abundante vegetación herbácea y presencia *C. spinosa* con frutos.

La distribución de las especies del género *Thylamys* incluye hábitats desérticos y pequeños valles de la costa así como valles andinos y matorrales arbustivos de la sierra en el centro y sur del Perú (Solari, 2002). Este género tiene las especies más pequeñas, con un rango de distribución amplio. Habita en desiertos, lomas, serranía, monte desértico arbustivo e incluso se le registra hasta la puna (Solari, 2002).

*Thylamys pallidior*, a pesar de haberse reportado en todas las estaciones de muestreo presentó una baja abundancia total, esto probablemente por cuanto es competidor trófico con *Phyllotis limatus* que presenta una alta abundancia. *Rhinella arequipensis* presentó la más baja abundancia total, esto debido probablemente a la presencia de tan solo dos afloramientos de agua en toda la Quebrada Carrizales. Aunque cabe mencionar que algunos fueron capturados en zonas alejadas de todo afloramiento.

En la literatura consultada se menciona una sola especie para el desierto costero del sur del Perú, que es *Bufo limensis* especie endémica de estos

ambientes costeros, y se ha encontrado en sitios húmedos de 300 a 950 msnm, también se encuentra a menos altitud. (Zeballos,2000).

Actualmente la separación entre especies en Sudamérica es bien conocida con algunas superposiciones entre especies como *Thylamis pallidior* y *Thylamis tatei* en la costa central del Perú. En Arequipa, *Thylamys pallidior* ha sido registrada en diferentes localidades incluida la quebrada Huayrondo (Cornejo y Jiménez, 2001; Knight Piésold, 2004 y Zeballos et al., 2000).

En las Lomas de Mejía se han registrado 14 especies de mamíferos. De las cuales se reportó cinco especies de pequeños mamíferos no voladores, *Phyllotis limatus*, *Oligoryzomys arenalis* dos invasores *Mus musculus* y *Rattus rattus*; y el marsupial *Thylamys sp.* presente en la zona arbustiva y arbórea (Zeballos et al.2000). Luna (2000) reportó especies de vertebrados consumidas por la "lechuza de los arenales" *Speotyto cunicularia* en la Reseva Nacional Lomas de Lachay,menciona a: *Phyllotis amicus*, *Phyllotis andium*, *Oryzomys xantheolus* y *Mus musculus*, de la familia muridae.

El área en estudio mostró ser muy pobre en vertebrados: 2 especies de roedores y 1 marsupial. Este resultado es comparable con otros obtenidos en hábitats similares al sur del Perú . Pearson y Ralph (1978) registraron,

en una formación típica de matorral arbustivo de montaña (serranía esteparia) un máximo de 5 especies de roedores y 1 marsupial, con una diversidad de roedores estimada. Asimismo Valle (1993), reporta 6 especies de roedores y 1 marsupial en la localidad del Tambo provincia de Canta, Lima.

A pesar de que los artrópodos presentaron un mayor número de familias respecto a los vertebrados cabe mencionar que las trampas pitfall constituyen el método de muestreo más utilizado para artrópodos que se desplazan por la superficie del suelo; no obstante sus capturas son más bien indicadoras de la actividad superficial y de los niveles poblacionales (Montero, 2008), lo que permite ratificar eficacia de muestreo. Sin embargo este método continúa siendo el más utilizado para este tipo de capturas, sobre todo si se desean comparar diferentes sitios (Guillermo et al. 2011).

En las estaciones muestreadas la quebrada carrizales presenta una alta diversidad de acuerdo a la cantidad de taxones colectados, puede estar determinada por las estrategias adoptadas por los insectos frente a ecosistemas áridos. Los índices de diversidad calculados para las estaciones, muestran en primera instancia que la riqueza (S) de familias

es alta, debido a que las taras *C. spinosa* como especie nodriza, alberga y da las condiciones ambientales favorables para artrópodos y vertebrados; el índice de Simpson (D), que refleja la dominancia relativa de las especies dentro de la comunidad, presenta un valor promedio de 0,86. Por su parte el índice de diversidad de Shannon (H), que permite “predecir” la incertidumbre con que en el muestreo se pueda encontrar una especie, se obtuvo valores promedios de 2,33. Contrastando los datos obtenidos en este trabajo con los de la literatura, se encuentran diferencias muy notorias, a pesar de que se han realizado los muestreos en áreas iguales. Mendoza (1999), en su trabajo realizado en las llanuras del Caribe y en enclaves del valle seco del río Magdalena, registró 79 familias diferentes de artrópodos, lo que sin duda generó índices de diversidad mucho mayores que los obtenidos en el presente estudio con 32 familias.

De acuerdo a los valores obtenidos con los índices de Simpson y Shannon, se aprecia que en las familias reportadas no existe equidad por cuanto se aprecia una alta abundancia en los órdenes: Coleopteros, Dipteros y Hemipteros.

## V. CONCLUSIONES

1. Se registró en la investigación la fauna epígea a nivel de órdenes, familias en las cinco estaciones de muestreo establecidas de la quebrada Carrizales en las lomas de Tacahuay de la Región Tacna la presencia de 12 órdenes de Arthropoda, siendo los grupos más abundantes el orden Diptera (36%), Hemiptera (22%), Coleoptera (21 %), Lepidoptera (7%), resaltando a la familia Cicadellidae, Anthomyiidae , Calliphoridae y Tenebrionidae las más abundantes, seguido de las familias más raras Tachinidae, Hemerobiidae, Forficulidae y Acrididae y Grillidae; asimismo 4 órdenes de vertebrados una familia de reptiles representada por *Microlophus peruvianus*, una familia de anfibios, representada por *Rhinella arequipensis*, una de marsupiales representada por *Thylamys pallidior*, y una de roedores representada por *Phyllotis limatus*; con un total de 53488 individuos, siendo los artrópodos más representativos en el estudio.
2. La quebrada carrizales de las Lomas de Tacahuay no presentan una variedad de hábitats, siendo semejante suelo arcilloso, arenoso con escasas zonas rocosas y pedregosas. Presenta una vegetación

herbácea casi uniforme cuando disminuye la abundancia con relación a mayor altitud y se encuentra relacionado a afloramientos de agua ubicados en los puntos medios y bajo de la quebrada.

3. Las familias caracterizadas en la quebrada Carrizal se encuentran distribuidas de manera decreciente en cuanto número de abundancia o individuos en relación a la mayor altitud, de esta forma a mayor altitud menor abundancia por familias , con excepción de las familias Calliphoridae, Aegeridae, Scoliidae, Porcellionidae, y Phytoseiidae los cuales se encuentran en mayor abundancia en la segunda estación de muestreo.
  
4. No se encontró correlación entre las abundancias y las estaciones, esto producto de la poca variedad de hábitats y vegetación en las diferentes estaciones de muestreo.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios complementarios al presente en las otras quebradas de las lomas de Tacahuay para generar una nutrida base de datos sobre fauna epigea, a fin de determinar el verdadero estado actual de dichas lomas y verificar el impacto que en ellas puede ejercer la minería.
- Caracterizar los organismos hallados en las lomas de Tacahuay en lo posible hasta especies, para determinar la diversidad específica faunística.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Aguilar, C., C. Ramírez, D. Rivera, K. Siu-Ting, J. Suarez & C. Torres. 2010. Anfibios andinos del Perú fuera de Áreas Naturales Protegidas: amenazas y estado de conservación. *Revista Peruana de Biología* 17(1): 5-28.
2. Aguilar F.A. 1981. Fauna desértico-costera peruana – VII: Apreciaciones sobre diversidad de invertebrados en la costa central. *Revista Peruana de Entomología* 24(1): 127-132.
3. Albanese, M.S. 2011. Ecología de la marmosa pálida, *Thylamys pallidior* (Marsupialia, Didelphidae), en el desierto de Monte central Mastozoología Neotropical. Tesis de Doctorado (232 pp.) en Ciencias Biológicas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina Disponible en: <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=45719986016>
4. Andersen, A. N. 1990. The use of ant communities to evaluate change in Australian terrestrial ecosystems: a review and a recipe. *Proceedings of the Ecological Society of Australia*, 16: 347-357.

5. 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.
6. Angulo, A. 2002. Anfibios y paradojas: Perspectivas sobre la diversidad y las poblaciones de Anfibios. *Ecología Aplicada* 1: 105-109.
7. Blanco M. Á & Becerril, G.S. 2010. Estructura trófica de la comunidad de artrópodos asociados a *Muhlenbergia robusta* (Poaceae) en dos temporadas contrastantes. *Dugesiana* 17(2) , 221-228.
8. Brack, A. J. 1986. *Ecología de un País Complejo*. En: *Gran Geografía del Perú. Naturaleza y Hombre*. Vol. II. Editorial Manfer-Mejía Baca, España.
9. Brown, J. 1989. The conservation of Neotropical environments: insects as indicators. *The conservation of insects and their habitats*. 15th Symposium of the Royal Entomological Society of London (págs. 354-404).

- 10.** Brown, K. S. 1991. Conservation of neotropical environments: insects as indicators, pp. 350-410. The conservation of insects and their habitats. Academic Press.
- 11.** 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.
- 12.** Brusca, R.C., 2003. Invertebrates. 2nd Edition. Sinauer, Sunderland, Massachusetts: 936pp.
- 13.** Cannatella, D., L. Ford, L. & Bockstanz, L. 2001. Neobatrachia: "higher" frogs. University of Arizona.  
<http://phylogeny.arizona.edu/tree/eukaryotes/animals/chordata/salientia/neobatrachia.html>.
- 14.** C.T. 2000. The Global Decline of Reptiles, Déja Vu Amphibians. BioScience, 50 (8): 653-666.

- 15.** Carrillo, N., Icochea, J. 1995. Lista taxonómica preliminar de los reptiles vivientes del Perú. Publicaciones del Museo de Historia Natural UNMSM (A) 49: 1-27.
- 16.** Cartagena, M., Viñolas, A., & Galante, E. 2002. Biodiversidad de tenebriónidos (Coleoptera: Tenebrionidae) en saladares ibéricos. *Butll. Inst. Cat. Hist. Nat.*, 70 , 90 - 104.
- 17.** Cedeño, J.R., Calderón, R.R & Pozo, C. 2006. Anfibios de la región de Calakmul, Campeche, México. CONABIO, ECOSUR, CONANP, PNUD, GEF, SHM A.C., Quintana Roo, México, 104 pp.
- 18.** Cepeda, J. Pizarro, G. 1989. Actividad temporal de tenebriónidos epígeos (Coleóptera) y su relación con la vegetación arbustiva en un ecosistema árido de Chile. *Revista Chilena de Historia Natural* 62: 115-125.
- 19.** Cepeda, J., Pizarro, J. & Vásquez, H. 2005. Variación en la abundancia de Artrópoda en un transecto latitudinal del desierto costero transicional de Chile, con énfasis en los tenebriónidos epígeos. *Revista Chilena de Historia Natural* 78: 651-663.

- 20.** Creighton, G.K. 1984. Systematic studies on opossums (Didelphidae) and rodents (Cricetidae). Unpublished Ph.D. Dissertation, University of Michigan, Ann Arbor, Michigan. 220 pp.
- 21.** Cornejo, A. y Jiménez, P. 2001. Dieta del zorro andino *Pseudalopex culpaeus* (Canidae) en el matorral desértico del sur del Perú. Rev. Ecol. Lat. Am., 8(1): 01-09.
- 22.** Dallmaier, F., Alonso, A. 1999. Evaluación y Monitoreo de la Biodiversidad en el Bajo Urubamba, Perú. realizado por el Smithsonian Institution / Programa de Monitoreo y Evaluación de la Biodiversidad (SI/MAB)
- 23.** Díaz P., J. A., Molano P., C. E., & Gaviria B., J. C. 2009. Diversidad generica de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) en ambientes de bosque seco de los montes de Maria, Sucre, Colombia. Rev. Colombiana cienc. Anim. 1(2).
- 24.** Dillon, M.O., Rundel P.W. 1990. The botanical response of the Atacama and Peruvian desert floras to the 1982-83 El Niño Event. En:

Global Ecological Consequences of the 1982-83 El Niño-Southern Oscillation. Glynn, P.W. (ed.) Elsevier, New York

**25.**Dirzo, R., Young, H., Mooney, H., & Ceballos, G. 2011. Seasonally Dry Tropical Forest: Ecology and Conservation. Island Press.

**26.**Duellman, W.E., Trueb, L. 1986. Biology of the amphibians. McGraw-Hill, Nueva York, 670 pp.

**27.**Echeverri, M. W. 2006. Insectos de Colombia. Universidad de Antioquia. 459.

**28.**Emmons L.H., Feer, F. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical. Editorial F.A.N. Santa Cruz de la Sierra. 298 pp.

**29.**Eversham, B.1994. Using invertebrates to monitor land use change and site management. Ent. nat. Hist. 7 (suppl. 1): 36-45.

**30.**Eyre, M.D., Rushton, S. P. 1989. Quantification of conservation criteria using invertebrates. Journal of Applied Ecology 26: 159-171.

- 31.** Flores, O., Mendoza, F. & Gonzáles, G. 1995. Recopilación de claves para la identificación de anfibios y reptiles de México. Publ. Esp. Mus. Zool., México, 10: 1-285.
- 32.** 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.
- 33.** Friberg, M. 1977. Reptilia Testudines o Chelonia. Fauna de Agua Dulce. Vol. XLII Reptilia. Fasc. 1.).
- 34.** Frost, D. R. (2010). Amphibian Species of the World: an Online Reference. American Museum of Natural History. Accesible en: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>
- 35.** Fundación ProAves 2009. Modelamiento de indicadores para evaluar el cambio en la biodiversidad en el proyecto MDL forestal para la cuenca del río Chinchiná (PROCUENCA-FAO). *Conservación Colombiana* 9: 1-115.

- 36.** Gasca, H., & Higuera, D. 2008. Artrópodos asociados al dosel de un robleal de *Quercus humboldtii* Bonpl. (Fagaceae) de la reserva nacional Bosque Macanal (Bojaca, Colombia). Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa, 43 , 173–185.
- 37.** Gardner, A.L. 1973. The systematics of the genus *Didelphis* (Marsupialia: Didelphidae) in North and Middle America. Spec. Pub. Mus. Texas Tech. 4.
- 38.** Gibbons, J.W., Scott, D.E., Ryan, T.J., Buhlmann, K.A., Tuberville, T.D., Metts, B.S, Greene, J.L., Mills, T., Leiden, Y., Poppy, S. & Winne.
- 39.** 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.
- 40.** González del Solar, R., S. Puig, F. & Videla, V. Roig. 1997. Diet composition of the South American grey fox, *Pseudalopex griseus* Gray in Northeastern Mendoza. Argentina. *Mammalia* 61: 617- 621.

- 41.**Guillermo, A. Montero, N., J. Carnavale & Magra, G. 2011. Ensamblajes estacionales de artrópodos epigeos en un bosque de quebracho (*Schinopsis balansae*) en el Chaco Húmedo. Rev. Colombia. Entomol. Vol.37 n.2. Bogotá.
- 42.**Halfpeter, G., Favila, M. E.1993. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) and animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rain forest and modified landscapes. *Biology International*, 27: 15-21.
- 43.**Herrera, F. F., Cuevas, E. 2003. Artrópodos del suelo como bioindicadores de recuperación de sistemas perturbados. *Venezuelos* 11(1-2):67-78.
- 44.**Hoffman, R. L. 1995. Inventorying and monitoring terrestrial arthropods. En: *Biodiversity Measuring and Monitoring*, International course, CRC. Biodiversity Program, Smithsonian Institution.
- 45.**Huey, R. B., J. J. Tewksbury. 2009. Can behavior douse the fire of climate warming?. *PNAS* 106(10): 3647-3648.

- 46.**INRENA, 2005. Mapa Ecológico y Capacidad de uso Mayor de las Tierras. Departamento de Tacna. Primera aproximación. Oficina de Gestión Ambiental Transectorial, Evaluación e información de Recursos Naturales. Lima, Perú.
- 47.**Jiménez,W. Estudio de la producción y dinámica de la vegetación de las lomas de los Amancaes.2006. Tesis. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Facultad de Zootecnia.. Pag. 3 – 24.
- 48.**Jones,C., Mcshea, Conroy, M.J. & Kunz, T.H. 1996. Capturing mammals. In: D.E. Wilson, F.R. Cole, J.D. Nichols, R. Rudran and M.S. Foser (eds). Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 409 p.
- 49.**Knight, P. 2004. Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Sulfuros Primarios,Sociedad Minera Cerro Verde.
- 50.**Kramer. A. Birney, C.O. 2001. Phyllotis xanthopygus. Mammalian species N 617.

- 51.**Kremen, C., Colwell, R.K., Erwin, T.L., Murphy, D.D., Noss, R.F., & Sanjayan, M.A. 1993. Terrestrial arthropod assemblages: their use in conservation planning. *Conservation Biology*. Vol. 7(4): 796- 808.
- 52.**Lavelle, P. 2000. Ecological challenges for soil science. *Soil Sci.* 165: 73-86.
- 53.**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.
- 54.**Lavelle, P., E. Blanchart, A. Martin, A.V. Spain & S. Martin. 1992. Impact of soil fauna on the properties of soils in the humid tropics. Pp. 157-185. P.A. Sánchez (eds.). *Myths and science of soils in the tropics*. SSSA Special Publication No. 29, Madison.
- 55.**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 p.

- 56.**López, E., Núñez, A. & Dávila,J.1978. Fauna Desértico-Costera Peruana — Vi: Artrópodos De Las Lomas De Mollendo - Matarani (Arequipa). Rev. per. Ent. 21 (1): 31-38.
- 57.**Luna, L. 2000, Dinámica poblacional de los pequeños mamíferos en la reserva Nacional Lomas de Lachay, Lima, y su relación al evento "El Niño Oscilación Sur". Tesis para optar el título de Biólogo. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- 58.**Majer, J. D., Delabie, J. H. 1994. Comparison of the ant communities of annually inundated and terra firme forests at Trombetas in the Brazilian Amazon. Insectes Sociaux, 41: 343-359.
- 59.**Mendoza, C. H. 1999. Estructura y riqueza faunística del bosque seco tropical en la región Caribe y el valle del Río Magdalena, Colombia. Caldasia (21), 70-94.
- 60.**Ministerio del Ambiente. 2010. Guía de Evaluación de la Fauna Silvestre. Lima Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.

- 61.**Ministerio de Agricultura; Instituto nacional de Recursos Naturales (INRENA). 2007. Diagnóstico de la Biodiversidad De Las Lomas De Tacahuay (Primer Informe) ATFFS MOQUEGUA TACNA – INRENA, 2007.
- 62.**Ministerio de Agricultura. 2006. Instituto nacional de Recursos Naturales (INRENA); DIAGNOSTICO DE LA BIODIVERSIDAD DE LAS LOMAS DE TACAHUAY (Primer Informe) ATFFS MOQUEGUA TACNA – INRENA.
- 63.**Montero, G. A. 2008. Comunidades de artrópodos en vegetación de áreas no cultivadas del sudeste de Santa Fe. MSc Tesis. Maestría en Manejo y Conservación de Recursos Naturales. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Zavalla, Argentina. 208 p.
- 64.**Monge, J. Comparación de trampas de golpe de diferente tamaño en la captura de ratas *Sigmodon hirsutus* (Cricetidae). Agron. Costarricense. 2010. vol.34, n.2 [citado 2012-10-25], pp. 251-258.  
Disponibile en:  
[http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0377-94242010000200010&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242010000200010&lng=es&nrm=iso). ISSN 0377-9424.

- 65.** Mostacero, J., Mejía, F. & Peláez, F. 1996. Fitogeografía del Norte del Perú. Serie Ciencias-CONCYTEC. Lima- Perú.
- 66.** Morales, J. 1995. Fauna desértico costera peruana. Artrópodos de los alrededores de Arequipa. Revista Peruana de Entomología , 90 - 91.
- 67.** Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T– Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- 68.** Moron, M.A. 1997. Inventarios faunísticos de los Coleoptera Melolonthidae con potencial como bioindicadores. It. Ent. 8: 265-274.
- 69.** Muñoz, A., Yáñez, J. 2009. Mamíferos de Chile: Segunda edición. Cea Ediciones. Valdivia, Chile, 571 pp.
- 70.** Muñoz, A., Yáñez, J. 2009. Mamíferos de Chile: Segunda edición. Cea Ediciones. Valdivia, Chile, 571 pp.
- 71.** Nogales, F., Almeida, D. & Pardo, J. 2000. Monitoreo de Herpetofauna en el sector oriental del Parque Nacional Podocarpus (Fase II), Ecuador. Fundación Arcoiris.

- 72.** Oliver, I., Beattie, A. J. 1992. A possible method for the rapid assessment of biodiversity. *Conservation biology*, 7(3): 562-568.
- 73.** Ono, M. 1986. Definition, classification and taxonomic significance of the Lomas vegetation. Páginas 5-14. *Taxonomic and Ecological Studies on the Lomas Vegetation in the Pacific Coast of Peru*. Makino Herbarium, Tokyo Metropolitan University. Tokyo. Japan.
- 74.** Pacheco, V. 2002. Mamíferos del Perú. In: G. Ceballos y J. Simonetti, Eds. *Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales*. CONABIO-UNAM, México D.F. Pp. 503-550.
- 75.** Pacheco, V. Cadenillas, A., Salas, T.R., Tello, Y. & Zeballos, M. 2009. Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú. *Revista Peruana de biología*, Agosto.
- 76.** Pankhurst, C.E., Doube, B.M., Gupta, V. & Grace, P.R. 1994. *Soil biota: Management in sustainable farming systems*. CSIRO, East Melbourne. 262 pp.

- 77.** Pearson, O. & C.P. Ralph. 1978. The diversity and abundance of vertebrates along an altitudinal gradient in Peru. *Memorias del Museo de Historia Natural Javier Prado*. 18:1-97.
- 78.** Pearson, D. L., Cassola, F. (1992). World-wide species richness patterns of Tiger Beetles (Coleoptera: Cicindelidae): Indicator taxon for biodiversity and conservation studies. *Conservation Biology*, 6: 376-391.
- 79.** Pearson, O. 1958. A taxonomic Revision of the Rodent Genus *Phyllotis*, Univ. California Pub. Zool. (56).
- 80.** Pérez, Z., Balta, K. 2007. Ecología de la comunidad de saurios diurnos de la Reserva Nacional de Paracas, Ica, Perú. *Rev. peru biol.*, vol.13, no.3, p.169-176. ISSN 1727-9933.
- 81.** Pérez, Z., J., Balta, K., Ramírez, R. & Susanibar, D. 2008. *Succinea* peruviana (Mollusca, Gasteropoda) en la dieta de la lagartija de las lomas *Microlophus tigris* (Reptilia, Sauria) en la Reserva Nacional de Lachay, Lima, Perú. *Revista Peruana de Biología* 15: 109-110.

- 82.** 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.
- 83.** Pramuk J. B. 2006. Phylogeny of South American Bufo (Anura: Bufonidae) inferred from combined evidence. Zoological Journal of the Linnean Society 146:407-452.
- 84.** Pramuk, J. B., Robertson, T., Sites, J. W. & Noonan, B. P. 2007. Around the world in 10 million years biogeography of the nearly cosmopolitan true toads (Anura: Bufonidae). Global Ecology and Biogeograph.
- 85.** Polis, G. A., W. B. Anderson & R. D. Holt. 1997. Toward an integration of landscape ecology and food web ecology: the dynamics of spatially subsidized food webs. Annual Review of Ecology and Systematics 28: 289-316.
- 86.** Ramirez, G. Alberto. 2002. Ecología Aplicada: Diseño y Análisis estadístico.

- 87.** Ramírez, D., Pérez, D., Sánchez, E., Arellano, G. 2002. Esfuerzo de muestreo para la evaluación de la diversidad colectada en pitfall en la Reserva Nacional de Lachay-Perú. *Ecol. apl.* 1(1): 37-42.
- 88.** Rivera, E., G. Carrasco. 1991. Estructura trófica de una comunidad de artrópodos epígeos, en un magueyal del Bolsón de Mapimí. México (Desierto Chihuahuense). *Acta Zool. Mexicana. Nueva Serie.* 48: 1-29.
- 89.** Rundel, P.W., Dillon, M.O., Palma, B., Mooney, H.A. Gulmon, S.I., & Ehleringer, J.R. 1991. The phytogeography and ecology of the coastal Atacama and Peruvian deserts. *ALISO* 13: 1-49.
- 90.** Samaniego, A., Peralta, A. & García, A. 2007. Vertebrados de las islas del Pacífico de Baja California. Guía de campo. Grupo de Ecología y Conservación de Islas, A. C. Ensenada, 178 pp.
- 91.** Savage, J. M. 2003. Amphibians and Reptiles of Costa Rica: a Herpetofauna between Two Continents, between Two Seas. The University of Chicago Press. Chicago, USA.

- 92.** Solari, T. 2002 Sistemática de Thylamys (Mammalia: Didelphimorphia: Marmosidae): Un estudio de las poblaciones asignadas a Thylamys elegans en Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- 93.** Sunquist, M.E., Austad, S.N. & Sunquist, F. 1987. Movement patterns and home range in the common opossum (*Didelphis marsupialis*). - J. Mammal. 68:173-176.
- 94.** Tate, G.H. 1933. Systematic revision of the marsupial genus Marmosa, with a discussion of the adaptive radiation of the murine opossums (*Marmosa*). Bulletin of the American Museum of Natural History 66: 1-250.
- 95.** Uetz, P., Hallermann, S. 2010. The Reptile Database. Recuperado Noviembre 23, 2010, de [www.reptile-database.org](http://www.reptile-database.org).
- 96.** Uetz, P. 2010. The TIGR Reptile database. The Institute for Genomic Research. Accesible en: <http://www.reptile-database.org/> Fecha de acceso: 23/07/2013.

- 97.** Vaccaro, O., Canevari, M. 2007. Guía de mamíferos del sur de América del sur. 1ª ed. – Buenos Aires: L.O.L.A., 2007. 424 p.; 22x15 cm. ISBN 978-950-9725-81-2.
- 98.** Valle, D., De Castro, W., Cossíos, D., Tamashiro, R. & Medina, F., Segregación Espacial De Poblaciones de Roedores en la ocalidad de Tambo, Provincia de Canta, Lima, Perú, 1993.
- 99.** 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.
- 100.** Young, B. E., Stuart, S. N., Chanson, J. S., Cox, N. A. T. & Boucher, M.(2004). Disappearing Jewels: The Status of NewWorld Amphibians. Nature Serve, Arlington, Virginia. 53pp.
- 101.** Zeballos H., L. Villegas, R. Gutiérrez, et al. 2000. Vertebrados de las lomas de Atiquipa y Mejía, sur del Perú. Revista de Ecología Latinoamericana 7(3):11-18.

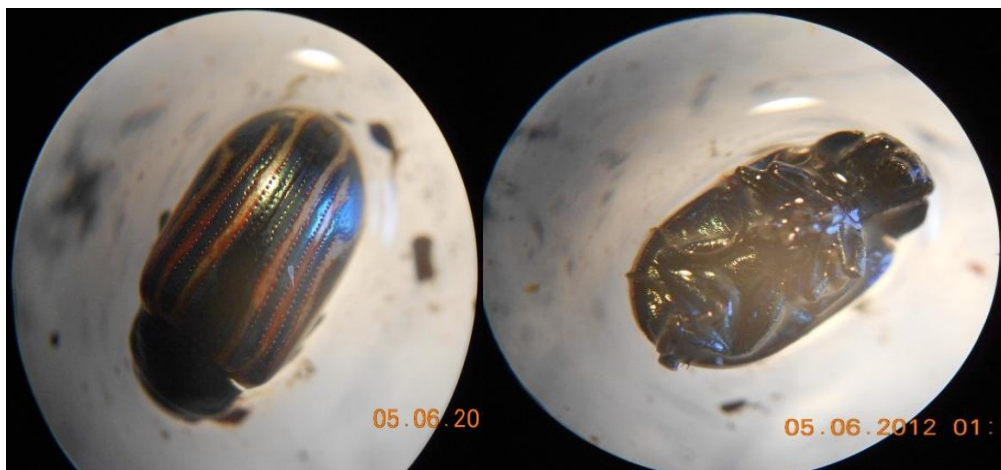
- 102.** Zeballos, P., López, E. 2002. Roedores de Arequipa, Clave para su Determinación Taxonómica. Dillonia Revista de Investigación, Noviembre, 2002, 2 (1), Arequipa - Perú.
- 103.** Zeballos, H.,A. Cornejo, L. Villegas, A. Ortega, K. Molina &R. Gutierrez.2000. Densidad poblacional de pequeños mamíferos en una “ratada” en las Lomas de Atiquipa.Arequipa-Peru.
- 104.** Zeballos, H., Ochoa, J.A. & López, E. 2010. Diversidad biológica de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca. Lima: desco, PROFONANPE, SERNANP. 314 pp.
- 105.** Zug, G.R.; Vitt, L.J. & Caldwell, J.P. 2001. Herpetology: An introductory biology of amphibians and reptiles 2nd ed. Academic Press, USA. 630 pp.

## VIII. ANEXOS

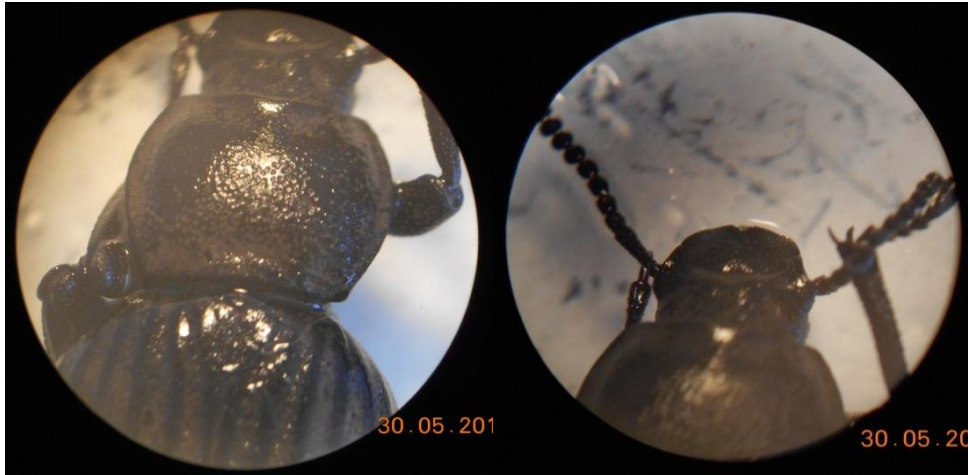
**ANEXO N°01**  
**ORDEN:** COLEOPTERA  
**FAMILIA:** CARABIDAE



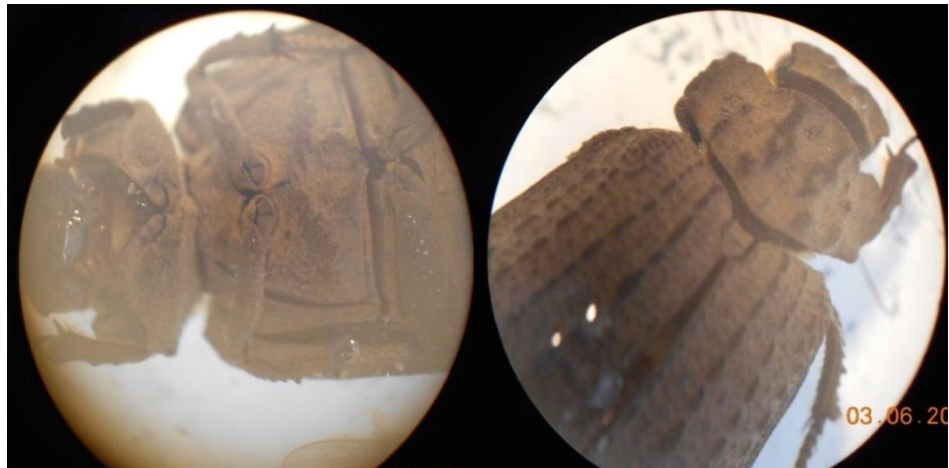
**ANEXO N°02**  
**ORDEN:** COLEOPTERA  
**FAMILIA:** Scarabaeidae



**ANEXO N°03**  
**ORDEN: COLEOPTERA**  
**FAMILIA: Tenebrionidae**



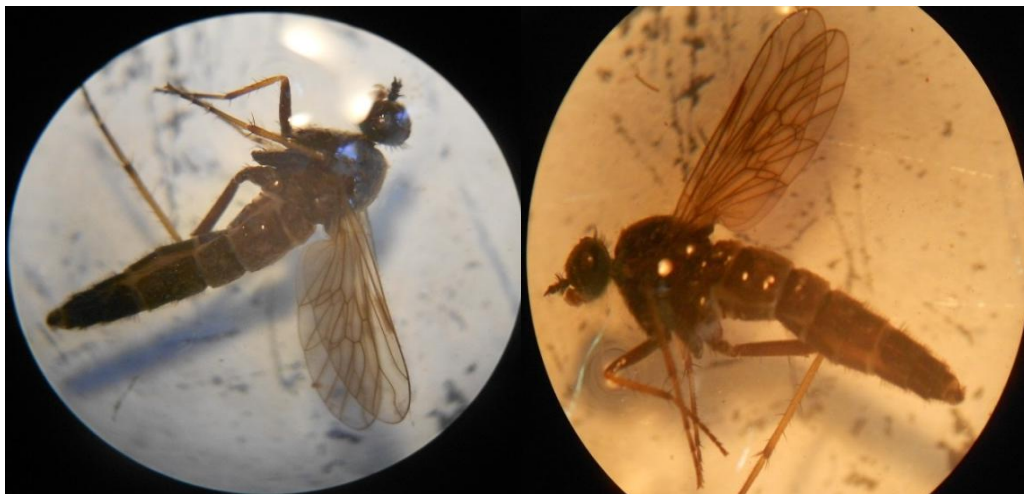
**ANEXO N°04**  
**ORDEN: COLEOPTERA**  
**FAMILIA: Trogidae**



**ANEXO N°05**  
**ORDEN: DIPTERA**  
**FAMILIA: Anthomyiidae**



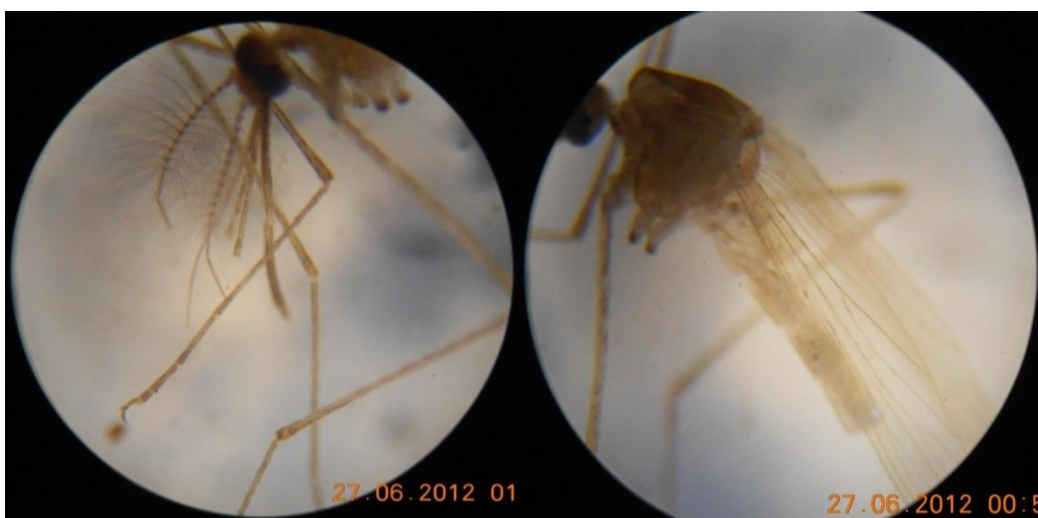
**ANEXO N°06**  
**ORDEN: DIPTERA**  
**FAMILIA: Asilidae**



**ANEXO N°07**  
**ORDEN: DIPTERA**  
**FAMILIA: Calliphoridae**



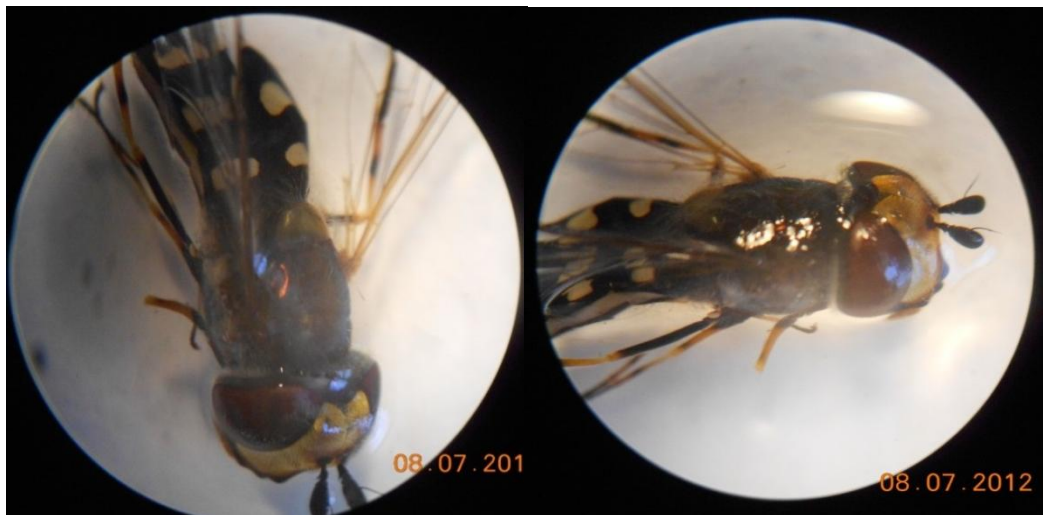
**ANEXO N°08**  
**ORDEN: DIPTERA**  
**FAMILIA: Culicidae**



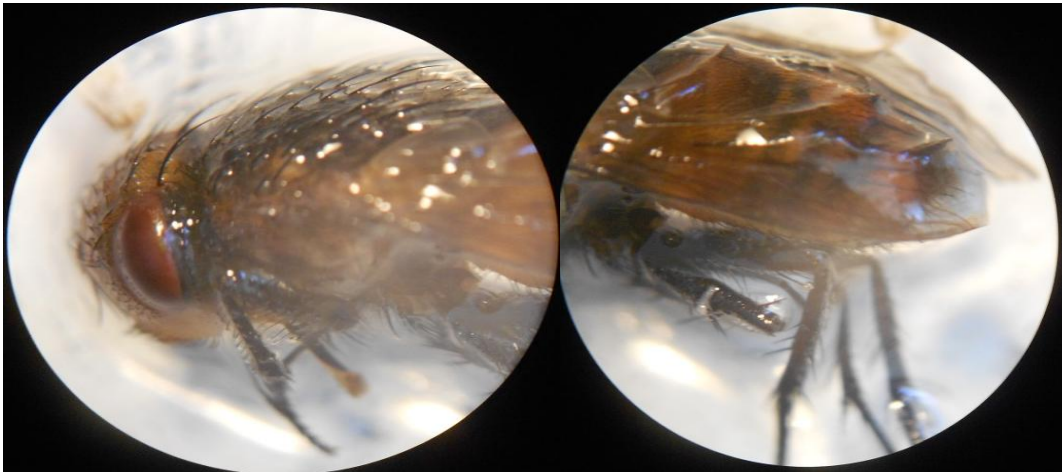
**ANEXO N°09**  
**ORDEN: DIPTERA**  
**FAMILIA: Muscidae**



**ANEXO N°10**  
**ORDEN: DIPTERA**  
**FAMILIA: Shyrphidae**



**ANEXO N°11**  
**ORDEN: DIPTERA**  
**FAMILIA: Tachinidae**



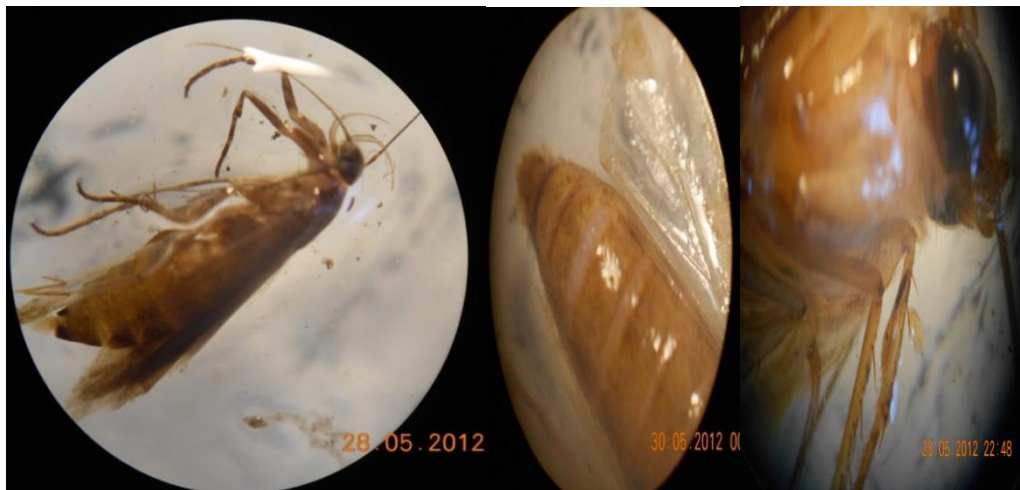
**ANEXO N°12**  
**ORDEN: LEPIDOPTERA**  
**FAMILIA: Aegeriidae**



**ANEXO N°13**  
**ORDEN: LEPIDOPTERA**  
**FAMILIA: Crambidae**



**ANEXO N°14**  
**ORDEN: LEPIDOPTERA**  
**FAMILIA: Noctuidae**



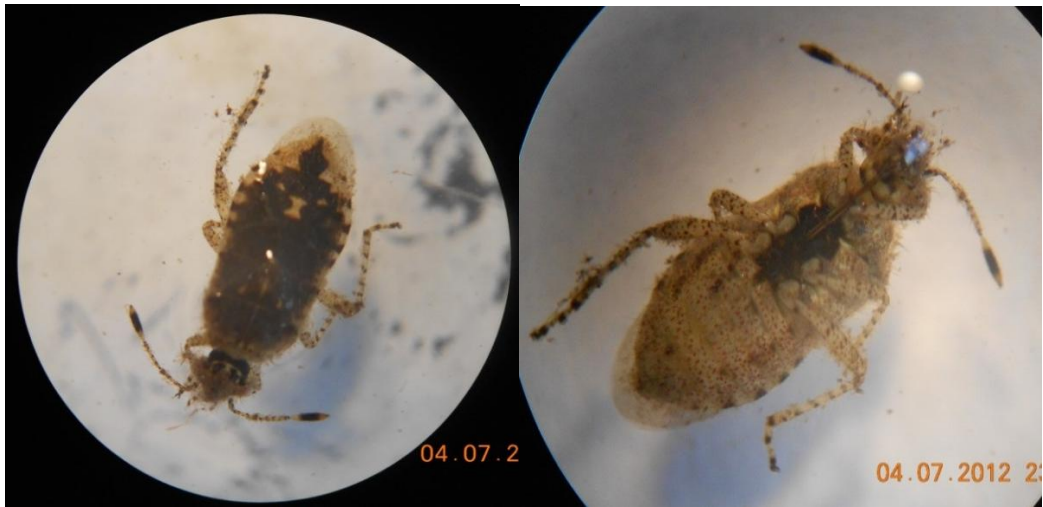
**ANEXO N°15**  
**ORDEN: LEPIDOPTERA**  
**FAMILIA: Pyralidae**



**ANEXO N°16**  
**ORDEN: LEPIDOPTERA**  
**FAMILIA: Pterophoridae**



**ANEXO N°17**  
**ORDEN: HEMIPTERA**  
**FAMILIA: Coreidae**



**ANEXO N°18**  
**ORDEN: HEMIPTERA**  
**FAMILIA: Nabidae**



**ANEXO N°19**  
**ORDEN: HEMIPTERA**  
**FAMILIA: Pentatomidae**



**ANEXO N°20**  
**ORDEN: HEMIPTERA**  
**FAMILIA: Cicadellidae**



**ANEXO N°21**  
**ORDEN: HYMENOPTERA**  
**FAMILIA: Formicidae**



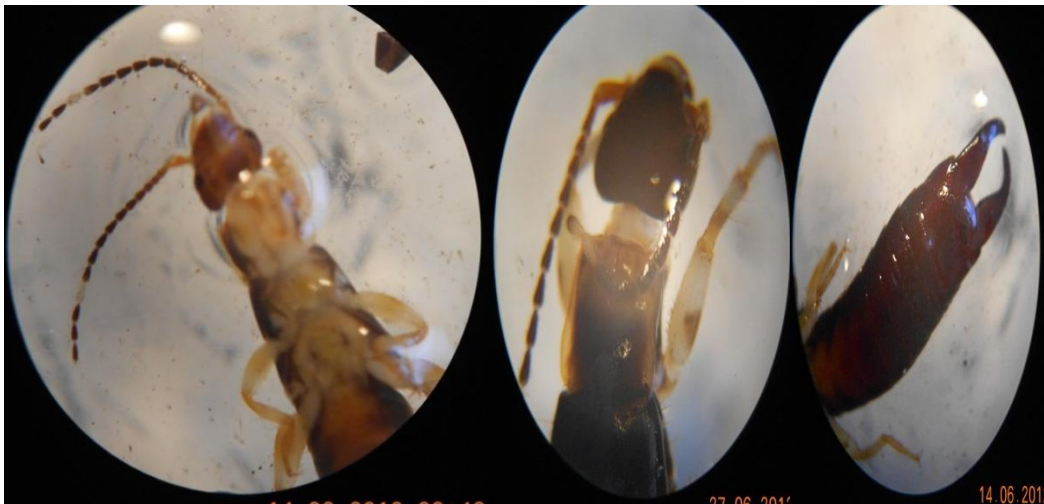
**ANEXO N°22**  
**ORDEN: HYMENOPTERA**  
**FAMILIA: Ichneumonoidea**



**ANEXO N°23**  
**ORDEN:** HYMENOPTERA  
**FAMILIA:** Scoliidae



**ANEXO N°24**  
**ORDEN:** DERMAPTERA  
**FAMILIA:** Forficulidae



**ANEXO N°25**  
**ORDEN: ORTHOPTERA**  
**FAMILIA: Gryllidae**



**ANEXO N°26**  
**ORDEN: ORTHOPTERA**  
**FAMILIA: Acrididae**



**ANEXO N°27**  
**ORDEN: NEUROPTERA**  
**FAMILIA: Hemerobiidae**



**ANEXO N°28**  
**ORDEN: ISOPODA**  
**FAMILIA: Porcellionidae**



**ANEXO N°29**  
**ORDEN:** Scolopendromorpha  
**FAMILIA:** Scolopendridae



**ANEXO N°30**  
**ORDEN:** PARASITIFORMES  
**FAMILIA:** Phytoseiidae



**ANEXO N°31**  
**ORDEN:** Araneae  
**FAMILIA:** Lycosidae



**ANEXO N°32**  
**ORDEN:** Araneae  
**FAMILIA:** Salticidae



## HERPETOFAUNA Y ROEDORES PEQUEÑOS NO VOLADORES

### ANEXO N°33

CLASE: MAMMALIA (Mamífero – roedor)

FAMILIA: Cricetidae

*Phyllotis limatus*





**ANEXO N°34**  
**CLASE: MAMMALIA (Mamífero – Marsupial)**  
**FAMILIA: Didelphidae**  
***Thylamys pallidior***



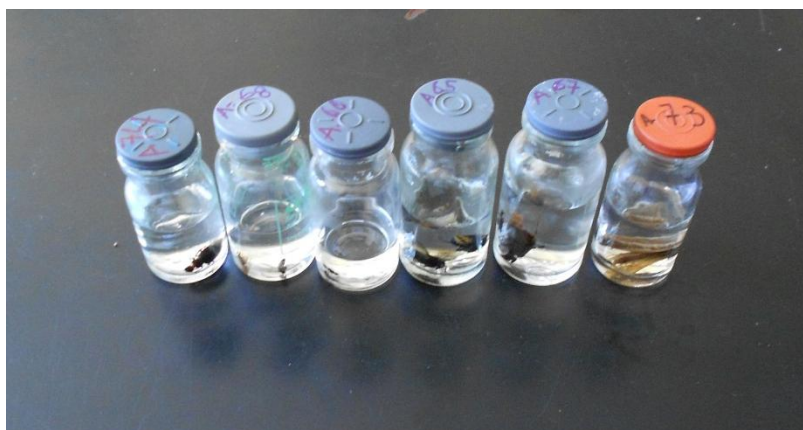
**ANEXO N°35**  
**CLASE:** AMPHIBIA (Anfibio- sapo)  
**FAMILIA:** **Bufonidae**  
***Rhinella arequipensis***



**ANEXO N°36**  
**CLASE:** REPTILIA (Reptil-lagartija)  
**FAMILIA:** Tropiduridae  
***Microlophus peruvianus***



**ANEXO N°37**  
***Muestras preservadas en alcohol al 70%***



**ANEXO N°38**  
**Trabajo de Gabinete (Laboratorio)**



**ANEXO N°39**  
**Trabajo en campo**



## ANEXO 40 CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN ARTROPODOS

Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann– Tacna  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
 Escuela Académica Profesional de Agronomía



### LABORATORIO DE SANIDAD VEGETAL

#### CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN

**Solicitante:** Dayana J. Mamani Quispe

Datos del espécimen: Insectos

**Muestra:** Muestras en líquido preservante, fueron obtenidas con Trampas Barber (Trampa de caída y/o Pitfall) en las Lomas de Tacahuay, distrito de Ite, provincia Jorge Basadre, región Tacna.

Conste por la presente que habiéndose procedido a examinar, estudiar y realizar la determinación específica de los especímenes, los mismos corresponden a las familias que se refieren a continuación.

N°	CLASE	ORDEN	FAMILIAS
1	INSECTA	Coleoptera	Carabidae
			Scarabaeidae
			Tenebrionidae
			Trogidae
2	INSECTA	Diptera	Anthomyiidae
			Asilidae
			Calliphoridae
			Culicidae
			Muscidae
			Shyrphidae
3	INSECTA	Lepidoptera	Tachinidae
			Aegeriidae
			Noctuidae
4	INSECTA	Hemiptera	Pyralidae
			Coreidae
			Nabidae
			Pentatomidae
5	INSECTA	Hymenoptera	Cicadellidae
			Formicidae
			Ichneumonoidea
			Scoliidae

6	ARACHNIDA	Araneae	Lycosidae
			Salticidae
7	INSECTA	Dermaptera	Forficulidae
8	INSECTA	Orthoptera	Gryllidae
			Acrididae
9	INSECTA	Neuroptera	Hemerobiidae
11	MELACOSTRACA	Isopoda	Porcellionidae
12	CHILOPODA	Scolopendromorpha	Scolopendridae

Tacna, 2013 Noviembre 18



Entomólogo Julián Enrique Deza Quiñonez

**FAC. CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**Area: Sanidad Vegetal**  
**UNB - TACNA**

Universidad Nacional de San Agustín

Casilla 23  
Arequipa - Perú



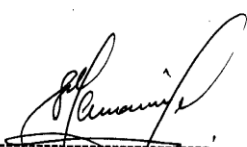
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

Av. Alcides Carrón s/n Telef. 23-7755 Escuela Prof. y Acad. de Agron.  
Escuela Prof. Acad. de Biología - Telef. 284372 Departamento Académico de Ci  
Departamento Académico de Biología Agropecuarias  
Escuela Profesional y Académica de Ciencias Urb. Aurora - Calle 1 - Telef. 23-7  
de la Nutrición - Telef. 23-7739  
Escuela Profesional y Académica de Ingeniería  
Pesquera - Telef. 23-7739

DEPARTAMENTO ACADEMICO DE BIOLOGIA  
LABORATORIO DE ENTOMOLOGIA  
SERVICIO DE IDENTIFICACION

<b>Para: Dayana Juana Mamani Quispe.</b>	<b>Fecha 10/X/2012</b>
<b>Atención: La solicitante</b>	<b>Lote 01-2012.</b>
<b>Muestra:</b> Tres muestras en líquido preservante. <b>Según la solicitante:</b> Fueron obtenidas con trampas de caída en las lomas de Tacahuay, distrito Ite, provincia Jorge Basadre, región Tacna, desde mayo a setiembre.	Informe completo: X
<b>Clase Insecta</b>	<b>Total</b>
<b>Muestra 1.</b> Orden Lepidoptera: Familia Crambidae	01
<b>Muestra 2.</b> Orden Lepidoptera: Familia Pterophoridae	01
<b>Clase Acarina</b>	
<b>Muestra 3.</b> Orden Parasitiformes: Familia Phytoseiidae	01



  
M. Sc. J. Gualberto Mamani M.  
Entomólogo- CBP: 501  
Profesor Principal D. E.

## ANEXO 41 CONSTANCIA DE DETERMINACIÓN VERTEBRADOS



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA  
 FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS  
 DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE BIOLOGÍA - ESCUELA PROFESIONAL Y ACADÉMICA DE BIOLOGÍA  
 MUSEO DE HISTORIA NATURAL- COLECCIÓN CIENTÍFICA (MUSA)  
 Av. Alcides Carrión s/n, AREQUIPA - PERÚ



### CONSTANCIA DE DETERMINACION

Muestras: 01 espécimen de anfibio (sapo)  
 04 especímenes de reptiles (lagartijas)  
 02 especímenes de mamíferos (un roedor y un marsupial)  
 Solicitante: Srta. **DAYANA JUANA MAMANI QUISPE**  
 Procedencia: Lomas de Tacahuay, distrito de Ite, provincia Jorge Basadre, Tacna

Conste por la presente que habiéndose procedido a examinar, estudiar y realizar la determinación específica de los especímenes, los mismos corresponden a las especies que se refieren a continuación.

N° Campo	Código	Determinación: Nombre científico	Sexo
Clase Amphibia (anfibio – sapo)			
Familia Bufonidae			
		<i>Rhinella arequipensis</i> (Vellard, 1959)	macho
Clase Reptilia (reptil – lagartija)			
Familia Tropiduridae			
		<i>Microlophus peruvianus</i> (Lesson, 1830)	01 macho 03 hembras
Clase Mammalia (mamífero – roedor)			
Familia Cricetidae			
		<i>Phyllotis limatus</i> (Thomas, 1912)	macho
Clase Mammalia (mamífero – marsupial)			
Familia Didelphidae			
		<i>Thylamys pallidior</i> (Thomas, 1902)	hembra

Determinación certificada por: Dr. Horacio Zeballos Patrón  
 Br. Cinthya Salas Ybañez  
 Dr. Evaristo López Tejada

Se expide la presente a solicitud de la recurrente y para los fines a los que hubiera lugar.

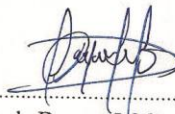
Arequipa, 2012 octubre 18

Blgo. Evaristo López Tejada  
 Director  
 Museo de Historia Natural - MUSA  
 Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias  
 Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa





Mgr. Giovanni A. Aragón Alvarado  
Asesor



Bach. Dayana J. Mamani Quispe  
Tesisista