

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**Facultad de Ciencias**

**Escuela Profesional de Biología - Microbiología**

**“Fauna asociada al monte ribereño en la desembocadura del  
río Sama – Tacna, (2019)”**

**TESIS**

Presentada por:

**Bach. FLOR MARINA HUANCAPAZA YABAR**

Para optar el Título Profesional de:

**BIÓLOGO MICROBIÓLOGO**

**TACNA - PERÚ**

**2022**

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 370

En la ciudad de Tacna, a través de la plataforma Google Meet, de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; siendo las 8:00 horas del día 20 de Julio del 2022. Estando presente el jurado calificador nominado por Resolución de Facultad N° 10274- 2022-FACI-UN/JBG, conformado por los siguientes docentes:

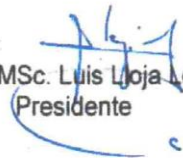
MSc. Luis Lloja Lozano	Presidente
Dr. Pablo Juan Franco León	Secretario
Blgo. Víctor Hugo Carbajal Zegarra	Miembro

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

A continuación, el Presidente del Jurado instó a la (el) Bachiller: a Flor Marina Huancapaza Yabar, a exponer la tesis: Fauna asociada al monte ribereño en la desembocadura del río Sama – Tacna, (2019).

Siendo las 9.33 horas, el tesista concluye su exposición, luego se procedió a la formulación de las preguntas por parte de los miembros del jurado calificador. Terminado el proceso, se invitó a que los miembros del jurado emitan su calificación de acuerdo a reglamento. El promedio de calificación dio el siguiente resultado: Aprobado (por unanimidad), con el calificativo de ... BUENO (nota 15) de acuerdo al reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias.

Siendo las 9.40 horas, se dio por concluido el acto de sustentación de la tesis firmando los señores miembros del jurado calificador, en señal de conformidad.

  
MSc. Luis Lloja Lozano  
Presidente

  
Dr. Pablo Juan Franco León  
Secretario

  
Blgo. Víctor Hugo Carbajal Zegarra  
Miembro

“POR HUMILDE E INSIGNIFICANTE QUE SEA, CADA ESPECIE ES UNA OBRA MAESTRA DE LA BIOLOGÍA QUE VALE LA PENA CONSERVAR”

Edward o. Wilson (La creación, 2007)

## DEDICATORIA

A Dios, por bendecirme cada día, darme inteligencia y perseverancia para vencer los obstáculos que se presentan en cada momento, y así lograr mis metas hasta el día de hoy.

A mis padres, mi hermana y Javier por su gran apoyo incondicional; paciencia, comprensión, amor, y consejos brindados, sin ellos no estaría en el lugar donde estoy ahora.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi asesor de Tesis el profesor Mgr. Giovani Aragón Alvarado, por guiarme en la ejecución y conclusión de mi trabajo de tesis y por sus acertados consejos y orientación.

Al Biólogo Marco Ferru, entomólogo del Centro de muestreos y análisis biológicos de Iquique-Chile, al Ing. Cesar Daniel Guerra Turin y al Mg. Víctor Carbajal Zegarra, por sus invaluable consejos, apoyo y enseñanzas brindadas para ser una excelente profesional.

A mis amigos Efraín, Ángel, Juan Carlos, Deysi, Judith y Janeth, con quienes compartí los mejores momentos de mi vida, por sus consejos, aliento, motivación y apoyo incondicional durante la ejecución de mi trabajo de tesis.

**INDICE DE CONTENIDO**

HOJA DE JURADOS .....	II
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO .....	V
INDICE DE CONTENIDO.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS .....	X
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS .....	XVI
RESUMEN .....	XVIII
I. INTRODUCCIÓN .....	20
1.1. Planteamiento del problema .....	23
1.3. Justificación .....	24
1.4. Objetivos.....	27
1.4.1. Objetivo general .....	27
1.4.2. Objetivos específicos .....	27
II. MARCO TEÓRICO .....	28
2.1. La costa peruana .....	28
2.2. Aspectos generales de la diversidad de fauna en el Perú .....	30
2.3. Fauna epigea.....	33

2.3.1. Invertebrados .....	34
2.3.2. Herpetofauna .....	36
2.3.3. Mamíferos menores.....	40
2.4. Monte ribereño.....	42
2.5. Campos vitales .....	46
2.6. La cuenca del río Sama .....	46
III. MARCO METODOLÓGICO .....	49
3.1. Materiales y método.....	49
3.2. Población y muestra .....	52
3.3. Diseño de investigación.....	53
3.4. Métodos de campo .....	53
3.5. Determinación de los campos vitales .....	56
3.6. Caracterización de especies.....	57
3.7. Procesamiento y análisis de datos.....	58
IV. RESULTADOS .....	65
4.1. Hábitats determinados en la zona de estudio.....	65
4.2. Caracterización de los campos vitales .....	70
4.3. Composición y ubicación sistemática de la fauna epigea .....	74
4.4. Distribución y abundancia de artrópodos por zona de muestreo	79

4.5.	Distribución y abundancia de la Herpetofauna (reptiles).....	85
4.6.	Distribución y abundancia de mamíferos menores (roedores) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama .....	87
4.7.	Abundancia y diversidad de la fauna epigea del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.....	90
4.7.1.	Abundancia relativa de artrópodos .....	90
4.7.2.	Abundancia relativa de mamíferos menores .....	94
4.7.3.	Abundancia relativa de la herpetofauna (reptiles).....	96
4.7.4.	Curva de acumulacion de especies de Artrópodos .....	100
4.8.	Diversidad de la fauna epigea del monte ribereño de la desembocadura del río Sama .....	104
4.8.1.	Diversidad de familias de artrópodos en monte ribereño de la desembocadura del río Sama .....	109
4.9.	Análisis de similitud de la fauna epigea del monte ribereño de la desembocadura del río Sama. ....	128
4.9.1.	Similitud de los artrópodos .....	129
4.9.2.	Similitud de los mamíferos menores .....	132
4.9.3.	Similitud de la herpetofauna .....	135
V.	DISCUSIÓN.....	138
VI.	CONCLUSIONES .....	148

VII. RECOMENDACIONES.....	151
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	153
IX. ANEXOS.....	167

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo (T1) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.....	66
<b>Tabla 2.</b> Ubicación y descripción de las estaciones de muestreo (T2) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.....	68
<b>Tabla 3.</b> Descripción de los campos vitales del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.....	70
<b>Tabla 4.</b> Flora existente en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama.....	73
<b>Tabla 5.</b> Ubicación taxonómica de los artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.....	75
<b>Tabla 6.</b> Ubicación de los mamíferos menores.....	78
<b>Tabla 7.</b> Ubicación taxonómica de reptiles (Herpetofauna).....	78

<b>Tabla 8.</b> Distribución y abundancia de familias de artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.....	82
<b>Tabla 9.</b> Distribución y abundancia de réptiles del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.....	86
<b>Tabla 10.</b> Distribución y abundancia de los mamíferos menores del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.....	89
<b>Tabla 11.</b> Abundancia relativa de órdenes de artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.....	92
<b>Tabla 12.</b> Abundancia relativa de mamíferos menores del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.....	95
<b>Tabla 13.</b> Abundancia relativa según época de muestreo de reptiles.....	98
<b>Tabla 14.</b> Abundancia relativa de especies de reptiles.....	99
<b>Tabla 15.</b> Diversidad de la fauna epigea del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.....	105
<b>Tabla 16.</b> Diversidad de familias de artrópodos en el transecto 1.....	113

<b>Tabla 17.</b> Diversidad de familias de artrópodos en el transecto 2.....	118
<b>Tabla 18.</b> Diversidad de familias de artrópodos en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama.....	120
<b>Tabla 19.</b> Diversidad de mamíferos menores .....	124
<b>Tabla 20.</b> Diversidad de reptiles (herpetofauna).....	127
<b>Tabla 21.</b> Similitud de Jaccard para familias de artrópodos.....	130
<b>Tabla 22.</b> Similitud de Morisita Horn para familias de artrópodos.....	131
<b>Tabla 23.</b> Similitud de Jaccard para mamíferos menores.....	133
<b>Tabla 24.</b> Similitud de Morisita Horn para mamíferos menores.....	134
<b>Tabla 25.</b> Similitud de Jaccard para reptiles (herpetofauna).....	135
<b>Tabla 26.</b> Similitud de Morisita Horn para reptiles (herpetofauna).....	137

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Estratificación vertical del Hábitat.....	45
<b>Figura 2.</b> Características de la cuenca del río Sama.....	48
<b>Figura 3.</b> Distribución de las zonas y estaciones de muestreo.....	51
<b>Figura 4.</b> Abundancia relativa de artrópodos.....	80
<b>Figura 5.</b> Distribución y abundancia de familias artrópodos.....	85
<b>Figura 6.</b> Distribución y abundancia de reptiles (herpetofauna).....	87
<b>Figura 7.</b> Distribución y abundancia de mamíferos.....	90
<b>Figura 8, 9.</b> Abundancia relativa de órdenes de artrópodos.....	93
<b>Figura 10.</b> Abundancia relativa de mamíferos menores.....	96
<b>Figura 11.</b> Abundancia relativa de reptiles.....	98
<b>Figura 12.</b> Abundancia relativa (%) de reptiles.....	100

<b>Figura 13.</b>	Curva de Acumulación de especies para artrópodos (T1), registrados en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio de 2019 .....	102
<b>Figura 14.</b>	Curva de acumulación de especies para artrópodos (T2), registrados en el monte ribereño de la Desembocadura del río Sama, periodo abril a julio de 2019 .....	103
<b>Figura 15.</b>	Diversidad de Simpson y Margalef para la fauna epigea del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.....	106
<b>Figura 16.</b>	Diversidad de Shannon Wiener para la fauna epigea.....	109
<b>Figura 17.</b>	Diversidad de Simpson y Margalef para familias de artrópodos/transecto1.....	114
<b>Figura 18.</b>	Diversidad de Shannon Wiener para familias de artrópodos/transecto 1.....	114
<b>Figura 19.</b>	Diversidad de Simpson y Margalef para artrópodos por zona/estación de muestreo.....	119
<b>Figura 20.</b>	Indice de Shannon Wiener por zona/estación de muestreo.....	119
<b>Figura 21.</b>	Diversidad de Simpson y Margalef para familias de artrópodos.....	121

<b>Figura 22.</b>	Diversidad de Shannon Wiener para familias de artrópodos.....	121
<b>Figura 23.</b>	Diversidad de Simpson y Margalef para mamíferos menores.....	124
<b>Figura 24.</b>	Diversidad de Shannon Wiener para mamíferos menores.....	125
<b>Figura 25.</b>	Diversidad de Simpson y Margalef para reptiles.....	127
<b>Figura 26.</b>	Diversidad de Shannon Wiener para reptiles.....	128
<b>Figura 27.</b>	Similitud de Jaccard para familias de artrópodos.....	130
<b>Figura 28.</b>	Similitud de Jaccard para mamíferos menores.....	133
<b>Figura 29.</b>	Similitud de Jaccard para reptiles (herpetofauna).....	136

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo A.</b>	Diseño de instalación de una trampa de caída.....	167
<b>Anexo B.</b>	Zonas de muestreo (campos vitales) .....	168
<b>Anexo C.</b>	Metodología y sistema de muestreo.....	169
<b>Anexo D.</b>	Clase Arachnida: Orden Araneida.....	170
<b>Anexo E.</b>	Clase Arachnida: Orden Scorpionida.....	171
<b>Anexo F.</b>	Clase Malacostrata: Orden Isopoda.....	171
<b>Anexo G.</b>	Clase Hexápoda o insecta: Orden Coleóptera.....	172
<b>Anexo H.</b>	Clase Hexápoda o insecta: Orden Díptera.....	173
<b>Anexo I.</b>	Clase Hexápoda o insecta: Orden Himenóptera.....	174
<b>Anexo J.</b>	Clase Hexápoda o insecta: Orden Lepidóptera.....	175

<b>Anexo K.</b> Clase Hexápoda o insecta: Orden: Orthoptera, Orden: Mantodea, Orden: Neuróptera.....	176
<b>Anexo L.</b> Clase Hexapoda o insecta: Orden: Heteroptera.....	177
<b>Anexo M.</b> Clase Hexápoda o insecta: Orden Odonata, Orden Dermaptera, Orden Zigentomon (= Thysanura) .....	177
<b>Anexo N.</b> Vertebrados: Reptiles o Herpetofauna.....	178
<b>Anexo O.</b> Vertebrados: Mamíferos menores (roedores).....	179
<b>Anexo P.</b> Planilla o cartilla de evaluación de campo.....	180
<b>Anexo Q.</b> Acta de identificación de especies.....	181
<b>Anexo R.</b> Glosario de términos.....	182

## RESUMEN

El monte ribereño de la desembocadura del río Sama está ubicado en el distrito de Sama, provincia y Región Tacna de la costa sur de Perú ( $17^{\circ}43'30''$  S,  $70^{\circ}28'14''$  O). El objetivo fue determinar la diversidad y distribución de la fauna asociada al monte ribereño.

Se realizaron 11 320 capturas, identificándose 11 057 artrópodos agrupados en 4 subphylum, 3 clases, 15 órdenes y 52 familias; 94 mamíferos menores agrupados en 2 órdenes y 3 familias, y 169 individuos de reptiles agrupados en un orden y 2 familias. Los órdenes Díptera 33 %, Araneae 13 %, Lepidóptera 10 %, himenóptera 9,05 %, Isópoda 8,95 %, Hemíptera 8,36 % y Coleóptera 7,58 % fueron los grupos con mayor abundancia. Las familias Ulidiidae, Calliphoridae, Gelechiidae, Porcelionidae, Cicadellidae, Dermestidae y Formicidae fueron las más abundantes. *Akodon* sp., y *Microlophus peruvianus* fueron los vertebrados con mayor abundancia 90,2 % y 99 % respectivamente.

Los índices de diversidad de Simpson, Margalef y Shannon muestran una alta riqueza y diversidad de familias de artrópodos; pero no en lo referente a mamíferos (roedores, mamífero lagomorfo), y reptiles. Así mismo, según los índices de similitud de Jaccard para el transecto 1 y transecto 2 se observa similitud a nivel de familias de artrópodos, pero no hay similitud a nivel de mamíferos menores y una similitud media a nivel de reptiles. Con el índice de

Morisita Horn no se observa similaridad en artrópodos con respecto a la abundancia de sus especies; pero sí hay similaridad con respecto a mamíferos menores y reptiles.

## I. INTRODUCCIÓN

El Perú es uno de los países con mayor diversidad en el mundo (Mittermeier et al 1997). Ésta es la principal característica del país. Esta alta diversidad se debe a una geografía muy contrastante, caracterizada por una combinación de ambientes costeros marinos y grandes altitudes de ambiente de bosques húmedos y desiertos superáridos.

La costa peruana en su mayoría es árida e hiperárida, de igual manera extensas zonas hiperáridas sin ninguna vegetación (Ferreyra,1953).

Desde el punto de vista ecológico, el Perú es uno de los países más variados y complicados del mundo (Tosi, 1960); caracterizado por presentar una eco fisiografía muy accidentada con una gran diversidad de ambientes, lo cual ha permitido el establecimiento de una flora y fauna muy popular en cada uno de ellos. La costa conformada casi en toda su extensión por la eco región del desierto del Pacífico (Brack, 1986). Se caracteriza por ser cálida en verano y templada en invierno con un relieve llano y ondulado no faltando zonas escarpadas, formándose una amplia gama de ecosistemas; así mismo, en ella discurren los ríos que se

originan en las partes altas procedentes de las vertientes occidentales formando las comunidades del monte ribereño (Ramírez, v. 1999).

Los montes ribereños son entidades biogeográficas conocidos también como provincia ribereña o fluvial y está constituida por la vegetación que crece en las orillas (Sagasti, 1976). Los bosques ribereños albergan a una enorme cantidad de hábitat que benefician a un alto número de especies de flora y fauna. Aún más importante, forman galerías evidentes que trabajan como corredores biológicos que permiten la circulación, evolución, migración y dispersión de especies, asegurando la conservación a largo plazo (Peraza, 2009).

La fauna asociada al monte ribereño cumple un rol importante en ese gran ecosistema natural que está constituida por artrópodos, reptiles y mamíferos pequeños no voladores. Los artrópodos de acuerdo a su tamaño pequeño, diversidad y su alta sensibilidad a las variaciones del ambiente, hacen que sus funciones ecológicas dentro de los ecosistemas que habitan sean también muy variadas (Montero, 2008; Weaber, 1995, Molina et al, 1998), al igual que los insectos, los artrópodos son buenos indicadores terrestres debido a que son muy sensibles a los cambios ambientales (Alonso y Agosti, 2000; Vittar, F. 2008).

La Herpetofauna es de gran importancia ecológica, pues es un gran componente sobresaliente de la cadena trófica en los ecosistemas costeros, además de constituir excelentes indicadores de la calidad

ambiental debido a su alta sensibilidad a cambios en su medio (Goncalves, 2001).

Los roedores son componentes claves en los procesos de sucesión y regeneración vegetal al dispersar las semillas de especies pioneras en sitios de perturbación y sus alrededores. Debido a que juegan un papel importante en la depredación y postdispersion de semillas son consideradas como indicadores ecológicos debido a los cambios en su abundancia y diversidad, pueden también reflejar modificaciones en sus hábitats (Adler, 1998; Demmattia, et al; 2004).

En la actualidad, el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, viene siendo afectado por la actividad antropogénica, que según los años ha ido transformando el ecosistema natural y desplazando la fauna existente de la zona.

## 1.1. Planteamiento del problema

Actualmente no se tiene reportes sobre investigaciones acerca de la fauna asociada al monte ribereño de la Región Tacna. El monte ribereño de río Sama tiene una gran importancia en esta localidad, pues posee una ubicación estratégica como corredor interandino para numerosas especies de aves. Sin embargo, actualmente hay hábitats estudiados como lomas y quebradas de la cuenca del río Sama. A pesar de ello, existen vacíos de información con respecto a la fauna asociada al monte ribereño en la desembocadura del río Sama.

En la actualidad el monte ribereño de la desembocadura del río Sama al igual que otros ríos, están siendo afectados por la actividad antropogénica, causando un proceso de degeneración, pudiéndose considerar por tanto como ecosistemas críticos por el proceso de desertificación, como consecuencia del sobrepastoreo y abuso del uso de los recursos naturales debido a la tala de árboles y ocurrencia de incendios provocados; dejan restringido a las riberas escarpadas y rocosas. (López, 1996)

Una de las preocupaciones, por el cual surgió el interés de la presente investigación, fue el aparente mal estado en que se

encuentra el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, es por ello la importancia de conocer el verdadero estado en que se encuentra y según ello hacer propuestas para su conservación o evitar mayor deterioro.

## **1.2. Hipótesis**

De acuerdo al problema planteado y con el conocimiento acerca de los hábitos de la fauna asociada al monte ribereño del río Sama, se plantea la siguiente hipótesis:

“El monte ribereño de la desembocadura del río Sama presenta una alta diversidad de fauna asociada y su distribución varía según las condiciones ecológicas de la zona”.

## **1.3. Justificación**

La fauna epigea asociada al monte ribereño lo constituyen los organismos que están relacionados con la superficie del suelo, los que directa o indirectamente pueden ser afectados por la constante actividad antropogénica de la zona. Los artrópodos constituyen el componente más diverso de los ecosistemas terrestres y ocupan una

gran variedad de nichos funcionales y microhábitats. Además son propensos a los cambios ambientales tanto naturales como antropogénicos, más rápido que los vertebrados. Son importantes porque además participan de los diferentes procesos que ocurren en el suelo como la reducción de los fragmentos vegetales y el reciclado de nutrientes. Otro aspecto, es un recurso alimentario importante para distintos grupos consumidores principalmente vertebrados (Gonzales del Solar, et al, 1997) citado por (Mamani Quispe, 2014).

Los mamíferos menores presentes en el monte ribereño 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, ya que se comportan como dispersantes de semillas, polinización y control biológico. Los reptiles juegan un rol importante como componentes de la diversidad del monte ribereño y como participantes de la actividad biológica del monte ribereño, no obstante a la disminución de especies y sus poblaciones (Mamani Quispe, 2014).

Por lo tanto, debido a los escasos reportes de investigaciones similares, relacionados al estudio de la fauna epigea en el monte ribereño en la desembocadura del río Sama de la Región Tacna, motiva a realizar un análisis del entorno ecológico de la zona en estudio, que oriente a conocer su importancia, su valor biológico y ecológico de la fauna y flora existentes.

La presente investigación radica en conocer la diversidad y distribución de la fauna existente asociada al monte ribereño en la desembocadura del río Sama. Esta zona es la parte final de un “corredor” ecológico del río Sama donde deben concurrir diversas especies distribuidas a lo largo de la cuenca del río Sama, por considerar los siguientes aspectos:

- Ser la base de la cadena trófica, por que aportan energía en la conservación de este tipo de hábitat.
- Es un recurso bioecológico en el funcionamiento del ecosistema natural.
- Por ser considerados como indicadores de los cambios ambientales por su vulnerabilidad a modificaciones dentro del hábitat.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar la fauna asociada presente en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama Tacna, periodo 2019.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Identificar y caracterizar la fauna asociada del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, Tacna.
- Establecer la distribución de la fauna en relación a la vegetación existente en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama.
- Estimar la diversidad de la fauna asociada al monte ribereño de la desembocadura del río Sama

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. La costa peruana

El Perú es uno de los países con mayor diversidad biológica en el mundo (Mittermeier, R., et al, 1997). Esta alta diversidad se debe a una geografía muy contrastante, caracterizada por una combinación de ambientes costeros marinos y grandes altitudes de ambiente de bosques húmedos y desiertos superáridos.

La costa peruana es en su mayoría árida e hiperárida, involucra áreas desérticas con escasa vegetación xerófila, de igual manera extensas zonas hiperáridas sin ninguna vegetación (Ferreyra, R., 1953). El desierto de la costa de Pacífico en Sudamérica empieza en los 5° de latitud sur en el departamento de Piura (Norte del Perú) y se extiende hasta los 27° de latitud sur (Norte de Chile).

La costa peruana se caracteriza por un clima extremadamente árido con precipitaciones muy escasas (menos de 50 mm/año) a altitudes de 500 m s n m. La pluviosidad aumenta rápidamente al extremo norte del Perú, pasando el clima a ser de tipo tropical húmedo en el Ecuador. Entre las formaciones vegetales que caracteriza a esta

región sobresalen dos: El algarrobal (o bosque seco ecuatorial) en la costa norte y las lomas en la costa central y sur del país (ONERN, 1976) citado por (Ferreyra , 1993).

La matriz desértica, que domina la costa presenta algunos focos donde se concentra la biodiversidad, tales como los bosques secos y las lomas que son de importancia por su riqueza y endemismo, el monte ribereño alrededor de los ríos de la cuenca del Pacífico y los humedales sustentados por el surgimiento del agua freática (INEI, 2009).

Tacna está ubicada en la ecorregión del desierto costero del Pacífico para la que están considerados dos tipos de clima: clima de desierto y clima de estepa. En este trabajo se mencionan las siguientes formaciones vegetales: humedales (con presencia de ciperáceas, gramíneas y plantas acuáticas entre las plantas superiores y charophitas, cianophitas y bacilariophitas entre la flora criptogámica); bosque xerofítico (con predominancia de leguminosas entre las especies leñosas y descompuestas, amarantáceas, y solanáceas entre las semileñosas y herbáceas); finalmente, la orilla marina (zona supralitoral y mesolitoral) con flora criptogámica característica. Desde el punto de vista zoogeográfico, la zona recibe principalmente la

influencia de tres grandes grupos faunísticos provenientes de la provincia desértica, de las vertientes occidentales, y del mar frío de la corriente del Humbolt (Pizarro N. 1995).

## **2.2. Aspectos generales de la diversidad de fauna en el Perú**

La fauna en el Perú tiene una información mucho más dispersa e incompleta en varios grupos taxonómicos de gran diversidad, como los artrópodos.

La diversidad de mamíferos terrestres, acuáticos y marinos nativos reportados para el Perú alcanza 13 órdenes, 50 familias, 218 géneros y 508 especies con lo cual, Perú es el tercer país con mayor diversidad de especies en el Nuevo Mundo, ubicándose después de Brasil y México según la última actualización de la lista global del Perú (Pacheco, et al, 2009). Aunque el grado de conocimiento es variable según el grupo taxonómico de vertebrados tratados, en general parece los números que se presentan, reflejan la tendencia de riqueza de especies de este grupo.

En el caso de invertebrados, el grado de conocimiento es mucho menor y los datos mostrados aquí, solo son referenciales, pues no existe aun un esfuerzo nacional oficial para integrar la información de diversidad de especies en este importante grupo.

Los invertebrados de especial importancia son los artrópodos, dentro de los cuales los insectos (Hexápoda) son el grupo más diverso en el mundo (Mittermeier et al, 1997). En este taxon, se puede mencionar a las mariposas (Lepidóptera) con un aproximado de 3700 especies registradas para el Perú, es decir el 20 % del estimado mundial (comunicación personal). Las libélulas (Odonata), con un total de 390 especies (Paulson, 2010).

Respecto a las avispas, abejas y hormigas (Hymenoptera), se conoce la diversidad de algunos grupos: Avispas con aguijón aculeata, incluyendo las superfamilias Apoidea, Chrysidoidea y Vespoidea, pero sin considerar a las abejas y hormigas con 1169 especies para el Perú. Abejas de las familias Adrenidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae, Apidae; estiman 800 especies y hormigas (Formicidae) con más de 300 especies (Rasmussen C.& A. Asenjo, 2009). Por otro lado, la familia más diversa de avispas del mundo, las Ichneumonidae (avispa parasitoides) presentan en el Perú 391 especies, 139 exclusivas de

nuestro territorio (Rodríguez-Berrio, et al 2009), aunque recientes estudios han mostrado que al menos debe haber 600 especies en el Perú.

Los insectos de gran importancia son los escarabajos (coleoptera), de los cuales se calculan más de 3000 especies para el Perú. Algunas de las familias presentan aproximaciones de su diversidad, como los scarabaeidae (800 especies) (Espinoza, comunicación personal), 9 especies de Dermestidae (Díaz, et al 2008). 537 especies de cicibdellidae “escarabajos tigre”, que son principalmente depredadores diurnos, activos en la superficie del suelo, aunque algunos grupos se encuentran en hojas y ramas de vegetación tropical de estrato medio (Cassola y Pearson, 2001, Pearson,1994); incluidos una extensa familia de Carabidae.

Un grupo taxonómico de artrópodos de especial interés son las arañas (Arachnida: Araneae) de las cuales se tiene un registro de 1145 especies para el Perú (Platnick, 2010), sin embargo, debido a la tasa en que se descubren especies nuevas, se estima conservadoramente unas 3000 especies.

### **2.3. Fauna epigea**

La fauna epigea, 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, la hojarasca superficial y bajo la superficie de la tierra, 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 de oxígeno y luminosidad, pocos espacios abiertos, baja disponibilidad de alimentos y fluctuaciones micro climáticas que pueden llegar a ser muy fuertes (Lavelle, P., et al 1992).

A los organismos que habitan en el suelo, se le confiere gran importancia debido a su participación en los procesos de descomposición y mineralización de la materia orgánica y en el mejoramiento de su estructura. Diversos autores plantean que la actividad de la fauna edáfica acelera significativamente el proceso de reciclaje de nutrientes en el ecosistema, haciendo estos rápidamente disponibles para las plantas (Hendrix, P.F et al, 1992).

### **2.3.1. Invertebrados**

La macro fauna es un grupo de organismos de mayor tamaño, entre 2 y 20 mm. Comprende una variedad de organismos que viven en la superficie del suelo y que se encargan de regular diferentes procesos que determinan la calidad y fertilidad de los suelos en sistemas naturales, agrícolas y forestales (Swift, M.J et al, 2012).

Entre estos procesos importantes, está la transformación de las propiedades del suelo, donde intervienen las lombrices de tierra (Annelida: Oligochaeta), las termitas (Insecta: Isóptera) y las hormigas (Insecta: Hymenoptera: Formicidae) que actúan como ingenieros del ecosistema en la formación de poros, la filtración de agua, la humificación y mineralización de la materia orgánica (Barajas-Guzmán y Alvarez-Sanchez, 2003).

Por otra parte, los macro invertebrados intervienen en la trituración, reducción del tamaño de los restos vegetales (partículas) previo a la descomposición y reincorporación de nutrientes al suelo (Coleóptera, Diplópoda, Isópoda, Gasterópoda) (Lavelle et al, 1992).

Algunos animales funcionan como depredadores de animales vivos de la macro fauna y la meso fauna edáfica, otros se alimentan de restos de animales en descomposición o de sus deyecciones (Araneae, Chilopoda) (Cabrera et al, 2001).

Se incluye algunos artrópodos como los moluscos y anélidos, que se desarrollan debajo de la hojarasca muerta del suelo. Los representantes más comunes incluyen algunos grupos de hemíptera (chinches), Arachnida (arañas, ácaros, esquizomidos y pseudoescorpiones) (Weaber, 1995, Molina, et al 1998 y Montero, 2008. Determina que, de acuerdo a su tamaño pequeño, su gran diversidad y su alta sensibilidad a las variaciones del medio ambiente, los artrópodos pueden ser buenos indicadores, al igual que los insectos son buenos indicadores terrestres debido a su sensibilidad a los cambios ambientales (Alonso, I.E y Agosti, D. 2000; Y Vittar, 2008).

### **2.3.2. Herpetofauna**

La Herpetofauna del desierto costero presenta algún grado de endemismo (Carrillo, N. y J. Icochea, 1995). Sin embargo, en la actualidad ésta viene siendo amenazada, presentándose como causante principal al avance de la urbanización, el cual genera la destrucción de los campos vitales naturales (Icochea, 1998). Los reptiles, al igual que muchos otros grupos de organismos, están amenazados por diferentes actividades antrópicas (Bohm, M. et al, 2013).

En estudios y conocimientos de ciertos aspectos de la biología de estos animales se puede evaluar el efecto que tiene primero sobre sus poblaciones y luego sobre el ecosistema en general y así sugerir posibles medidas de conservación. Esas causas hacen que estos animales sean más sensibles a las alteraciones del medio y que actúen como verdaderos bio indicadores, ya que su presencia o ausencia denota el estado de conservación de un ecosistema, entre ellos está que son pieza fundamental en las relaciones de los ecosistemas, ya que son depredadores y presas de otros animales (Plinio, 2004).

Los anfibios y reptiles son componentes importantes de los ecosistemas naturales. Cumplen la función de controladores biológicos, son fuente de alimento para otras especies. Ellos juegan un rol fundamental en las cadenas alimentarias; por ejemplo, falconiformes se alimentan de ellos, algunos carnívoros como zorros y zorrinos, así también, la Herpetofauna controla a las poblaciones de insectos y roedores. Por otra parte, confirman una alta proporción de los vertebrados dentro de los ecosistemas.

Los anfibios, merecen una particular atención como indicadores de calidad de hábitat, debido a su piel permeable y su ciclo bifásico larva-adulto (Heyer, et al 1994; Manzanilla et al, 2000).

Los reptiles representan uno de los grupos más exitosos evolucionados conocidos, representado por organismos acuáticos, terrestres y arbóreos. Los reptiles están representados por el clado Archosauria (tortugas, cocodrilianos) y Lepidosauria (tuataras y squamata).

Los tuataras son un grupo particular de reptiles pertenecientes al orden de los Rincocéfalos. Son reptiles parecidos a los lagartos y las iguanas, aunque no están emparentados con ellos, y habitan sólo en algunas islas cercanas a Nueva Zelanda. En la actualidad este orden está representado por solo dos especies incluidas en el género *Sphenodon*, aunque hace muchos millones de años el grupo estaba muy bien representado y convivieron con los dinosaurios (Williams J ., s/fecha). Los squamata están conformados por lagartijas, serpientes y amphisbaenidos, es uno de los grupos más diversos y ricos en especies que ocupan hábitats que van desde los trópicos a las cumbres templadas (Serrano, S., 2016) Leído de: [repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/2670](https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/UNSAAC/2670) ).

Carbajal, Llosa y Yatto, 2005: registran para Tacna a las especies de reptiles *Liolemus signiffor* (subfamilia Lileminae), *Tropidorus occipitalis*, *Tropidorus pervianus* (Familia Tropiduridae) y *Phyllodactylus gerrhopygus* (Familia Gekkonidae).

Según el censo departamental de fauna en la región Tacna, a cargo de la gerencia de Recursos Naturales del Gobierno Regional de Tacna, se reporta para Tacna las siguientes especies de reptiles del orden Squamata: *Botrops pictus*, *Halodrias sp.*, *Phylodias sp.*, *Tachymeris peruviana*, *Ctenoblepharis adspersa*, *Liolaemus walkeri*, *Liolaemus alticolor*, *Liolaemus panterinus*, *Liolaemus tacnae*, *Microlophus janesi*, *Microlophus peruvianus*, *Microlophus teresiae*, *Microlophus tigris*, *Microlophus toracicus*; *Tropidurus peruvianus*, *Phyllodactylus gerrhopygus* y a la especie “casi amenazada” *Ctenoblephary adversa* (Campos et al 2007).

Las especies de reptiles *Microlophus janesi* y *Phyllodactylus gerrhopygus*, capturados en lomas y quebradas, tienen preferencia por hábitats con abundante vegetación o sin vegetación con presencia de piedras porque ahí encuentran refugio y alimentación (Yllanes, 2018).

### **2.3.3. Mamíferos menores**

El Perú es uno de los países con mayor diversidad de mamíferos, ocupa el quinto lugar en diversidad de mamíferos en el mundo (Pacheco et al, 2009).

Los mamíferos pequeños son componentes importantes de los ecosistemas, por ser buenos indicadores de perturbaciones e impactos (Albuja, 1999), debido a que son especies muy sensibles a los cambios en su abundancia y diversidad (Nupp, T.E & R.K. Swihart, 1998).

Estos impactos, según su grado pueden causar la disminución o pérdida de estas especies en el ecosistema. Una de las principales amenazas de es la perturbación y destrucción del hábitat, esto debido al incremento desordenado de la población humana y al uso de recursos de especio, alimento vivienda y salud (Pacheco, 2002).

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 (Albuja,1999).

Los pequeños mamíferos son componentes claves en los procesos de sucesión y regeneración (restauración) vegetal, al dispersar las semillas de las especies pioneras en sitios de perturbación y en sus alrededores, debido a que juegan un papel importante en la depredación y post dispersión de semillas, polinización y control biológico (Adler, 1998; Demattia et al, 2004; Demattia et al, 2006).

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. Debido a su tamaño pequeño, y a que generalmente poseen coloración apagada, comportamiento evasivo, hábitos nocturnos; los convierten en un grupo difícil de muestrear, en particular en el caso de las especies raras (Jones et al, 1996).

Las ratas y ratones, roedores pequeños, son difíciles de observar directamente en el campo, por lo que para estudiarlos se recurre a su captura (Wilson et al, 1996); por

medio de diferentes tipos de trampas. Las trampas más comunes en estudios con mamíferos pequeños no voladores son los de captura viva “livetrap”, de caída “pitfal” y de golpe “Snaptraps” (Jones 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 en los estudios de impacto ambiental o de biodiversidad (Proaves,2009).

#### **2.4. Monte ribereño**

El monte ribereño es una de las formaciones fitogeográficas de la costa peruana (Ramírez, et al 1987). La vegetación silvestre (monte ribereño) se caracteriza por una composición heterogénea, que en realidad se trata de una serie de etapas sucesionales que van desde orillas recién descubiertas hasta zonas arbustivas muy densas.

En las orillas de los ríos, existían en el pasado extensos bosques; los cuales hoy en día quedan reducidos a su mínima expresión porque todos los valles han sido ocupados por una agricultura intensiva (Brack, A.C & Mendiola, C., 2000).

La flora del monte ribereño es más o menos similar en todas las cuencas involucradas. Está compuesto por arbustos, hierbas y algunos árboles perennifolios que crecen cerca de la orilla de los ríos (Arias, C., 2013). La flora desaparece a medida que aumenta la salinidad, tal como ocurre en su desembocadura en el océano Pacífico (Grupo Guayubira, 2013).

La fauna de los ríos costeros desaparece aceleradamente por la contaminación por pesticidas, aguas servidas y la extracción de agua para riego, además de la tala y reducción del hábitat (Brack, A.C. & Mendiola, C., 2000).

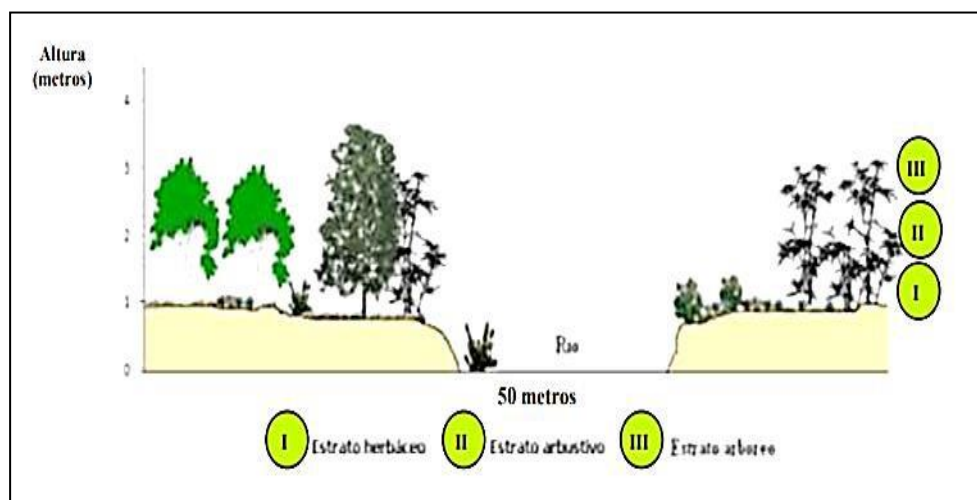
Según Campbell, 1984; estos ecosistemas son considerados como refugios para la fauna silvestre. Además de ello, les proveen hábitat a invertebrados ya que son fuente importante de alimento para la fauna acuática y terrestre por lo que representan en zonas áridas la

única fuente de agua (Valencia, 1993). Cambios en la vegetación evidencia una diferencia en las estructuras poblacionales de su fauna, incluyendo aves (Prance, 1979).

La flora del monte ribereño comprende el conjunto de plantas que acompañan a los ríos. Todos los montes ribereños de la costa poseen más o menos los mismos elementos florísticos, con ligeras diferencias en la mayor concentración de especies, sin embargo, existen pocas plantas que son características de algunos valles. La flora de monte ribereño del río Caplina del distrito de Pachía está representada por 61 especies, 49 géneros, 24 familias, 19 órdenes, dos subclases, 4 clases y dos divisiones. En este primer reporte, las familias mejor representadas son: la familia Poaceae (10 especies), la familia Asteraceae (9 especies), la familia Fabaceae (6 especies) y la familia Cyperaceae (3 especies), (Franco, et al 1996).

**Figura 1**

*Estratificación vertical del habitat monte ribereño del fundo Huaquina Chincha, abril a setiembre 2017*



*Nota. Fuente obtenida de Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica, Facultad de Ciencias, Escuela Académico Profesional de Biología. Google.com*

## 2.5. Campos vitales

Según González (1998), es todo terreno o espacio extenso y “vital”, de suma importancia o trascendencia para la vida. Por lo tanto, combinando estos términos, “campo vital” será todo espacio o terreno de gran importancia para la vida de una especie.

Los tipos de campos vitales fueron catalogadas de acuerdo a las siguientes características: Formaciones vegetales (Comunidades de chañales , (*Geoffroea decorticans*), molle (*Shinus molle*), algarrobos (*Ceratonia siliqua*), caña hueca (*Arundo* sp.) y sauce (*Salix* sp.), proximidad a fuentes de agua y estructuras físicas terrestres (Ojasti, J.; y Dallmeier, 2000, Angulo, A. et al, 2006; Gallina, S. y López - González, C., 2011), cada campo vital alberga organismos capaces de sobrevivir en ella (Koepcke,1964).

## 2.6. La cuenca del río Sama

La cuenca del río Sama tiene sus orígenes en la laguna de Cotanvilque (4 680 msnm), entre los cerros Cauchina y Cotanvilque. Se halla comprendida entre las coordenadas geográficas 72°12´ y 18° 10´ latitud sur; y 69° 50´, 70° 51´ longitud oeste.

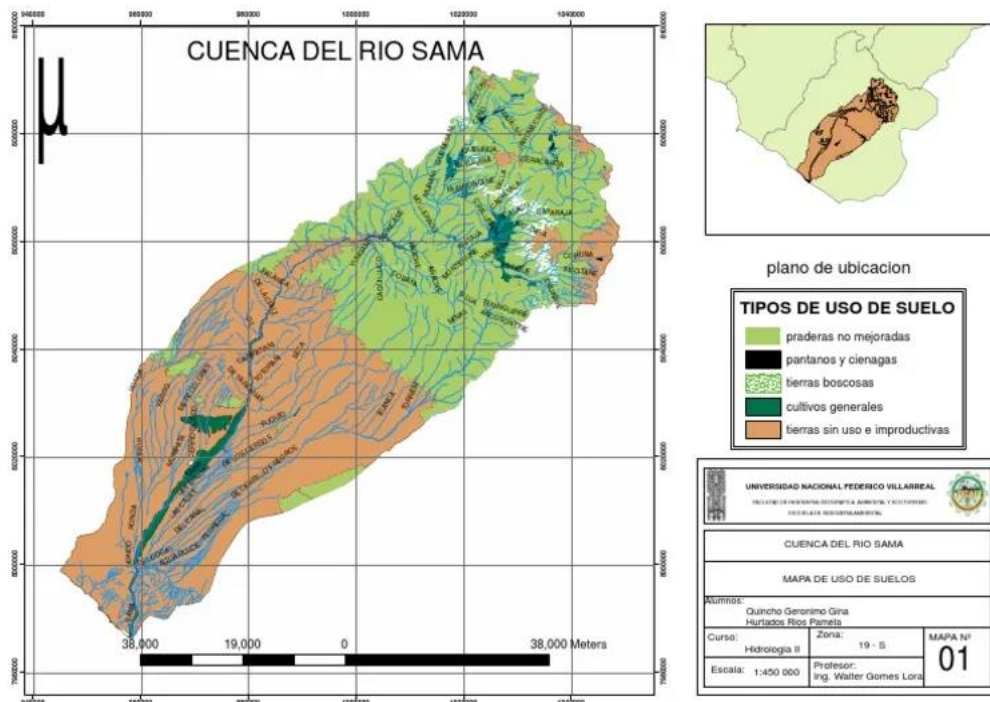
La cuenca tiene una extensión de 4700 km<sup>2</sup>, de los cuales 635 km<sup>2</sup> corresponde a la cuenca húmeda ubicada a 3900 m s n m (Ministerio de Agricultura, 2004). El río Sama tiene un drenaje muy particular, basado en los ríos tributarios de la zona alto andina y la presencia de canales de desvío en el trayecto del río (Figura 2).

Las especies de fauna son demasiado escasas, y está conformada por palomas, torcazas, gorriones, chates, picaflores, loro pericos introducidos y también lequeleques, lechuzas, roedores pequeños y reptiles que habitan en las pampas y quebradas.

La vegetación o flora del área de estudio es típica de monte ribereño. Destacan *Tessara integrifolia*, *Baccharis salisifolia*, *Pragmitis communistris*, *Schinus molle*, *Ricinus comunis*, *Thipa sp.*, *Dystichlis spicata*, *Cynodon datylon*, *Scirpus californicus*, *Sesuvium portulacastrum*.

**Figura 2**

*Características de la cuenca del río Sama*



Nota. Fuente obtenida de <https://www.google.com/search?q>

### III. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Materiales y método

##### 3.1.1. *Ubicación y delimitación del área de estudio*

El estudio pertenece al Valle de Sama Las Yaras, ubicada geográficamente a 312 msnm, limita por el norte con la provincia de Jorge Basadre, por el este con la provincia de Tarata, por el sur con el distrito de Tacna y el oeste con el Océano Pacífico.

El área tiene un clima seco donde la evaporación excede a las precipitaciones y siempre hay déficit hídrico. Se caracteriza por ser árido (desértico). Presenta un suelo de textura franco arenoso, en donde se desarrolla una diversidad de especies vegetales, las mismas que nacen y crecen en los márgenes de los ríos; se registra, además una gama de especies vegetales, destacando hierbas, arbustos y arboles; todos ellos en su conjunto forman el denominado “monte ribereño”, el cual desempeña funciones de control y protección contra las inundaciones, generando vida silvestre, recursos forestales, hábitat y nicho ecológico de fauna vertebrada e invertebrada, además de contribuir al equilibrio biológico de la zona.

En la Figura 2 se muestra el área de estudio que comprende el monte ribereño, está ubicada en los márgenes del río Sama. Tiene una superficie aproximada de 50 hectáreas, que va desde la desembocadura de río (puente) hasta el anexo de Vicuña en el distrito, provincia y departamento de Tacna.

Para la realización de los muestreos, la zona de estudio se dividió en dos largos transectos: Transecto 1 (T-1): Se encuentra entre las coordenadas geográficas 19 323416 E, 79911456 N (Punto de inicio) y 19 323683 E, 7994174 N (Punto final), con 22 estaciones de muestreo. Transecto 2 (T-2): Se ubicó entre las coordenadas geográficas 19 323493E, 799134N (punto de inicio) y 19 3233381E, 7993635N (punto final) con 25 estaciones de muestreo. Cada estación de muestreo fue distanciada cada 100 metros. El material de estudio fue recolectado quincenalmente durante el periodo comprendido desde el mes de abril a julio 2019, haciendo un total de 9 evaluaciones respectivamente. Se realizaron evaluaciones de la fauna asociada al monte ribereño, mediante observaciones directas en cada estación de los transectos diseñados.

**Figura 3**

*Distribución de las zonas y estaciones de muestreo en el transecto I y II del monte ribereño de la desembocadura del río Sama*



*Nota. Elaboración propia*

## **3.2. Población y muestra**

### **3.2.1. Población**

La población estuvo compuesta por la fauna asociada al monte ribereño en la desembocadura del río Sama, Región Tacna; invertebrados (artrópodos) y vertebrados (mamíferos menores y reptiles).

### **3.2.2. Muestra**

Las muestras estuvieron comprendidas por los especímenes de la fauna presente en el monte ribereño del río Sama, (artrópodos, mamíferos menores y reptiles) capturados en las estaciones seleccionadas para tal fin. Se seleccionaron dos transectos: transecto 1 (t-1); con 22 estaciones y transecto 2 (T-2) con 25 estaciones.

### 3.3. Diseño de investigación

Se utilizó un diseño no experimental-descriptivo que consistió en la observación de la fauna presente en el monte ribereño y su respectiva descripción. Se observó además la diversidad y distribución actual de la fauna. Se utilizó el siguiente diagrama: M – O; en donde:

**M:** Representa a la población de individuos de la fauna capturada en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, Región Tacna.

**O:** Representa los puntos de muestreo y el número de especímenes identificados en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, Región Tacna.

### 3.4. Métodos de campo

La realización del presente trabajo de tesis fue desde el mes de abril a julio 2019. Durante este periodo se hicieron observaciones quincenales haciendo un total de 9 evaluaciones.

Para la captura de la fauna presente en el monte ribereño se establecieron 2 transectos (márgenes izquierda y derecha del río Sama), en el que se establecieron 47 estaciones de observación correspondiendo 22 en el T-1 y 25 en el T-2. Cada estación estuvo separada una de la otra a una distancia de 100 metros.

Las colectas del material capturado en las trampas de caída, se realizaron desde abril a julio, 2019, se revisaron cada quince días en las 47 estaciones a lo largo de los dos transectos paralelos siguiendo el curso del río Sama. El método de captura fue adaptado para el muestreo de fauna asociada a una vegetación achaparrada, tal como se encuentra en el monte ribereño y generalmente está a un metro sobre la superficie del suelo (Uetz, G. & Unzicker, D., 1976).

Las capturas de la fauna terrestre del monte ribereño del río Sama se realizaron utilizando trampas de caída o trampas pitfall, los cuales se instalaron a lo largo de cada transecto perpendicular al cauce del río. En cada estación de muestreo se instalaron 3 trampas (unidad o puntos de muestreo), distanciados una de la otra a 100 metros de distancia. Las trampas fueron ubicadas, considerando la seguridad, representación de los campos vitales y diversidad de la vegetación

existente en las estaciones diseñadas en la desembocadura del río Sama. Este método permitió comparar cualitativa y cuantitativamente la abundancia y composición de la fauna en el lugar de estudio.

Se utilizó recipientes de plástico de boca ancha, de unos 11,5 cm aproximadamente de diámetro por 18 cm de altura, las cuales se enterraron a nivel del suelo (ras del suelo). Los recipientes fueron llenados con un líquido de captura preservante compuesto por 30 % de alcohol, 3 % de formol, 65 % de agua y 2 % de detergente, este último para romper la tensión superficial del agua, lo cual deja caer al fondo del recipiente a los animales. Los mismos que fueron llenados hasta las  $\frac{3}{4}$  partes del recipiente. Las trampas fueron limpiadas y recebadas despues de cada evaluación.

El muestreo que se realizó fue por medio del método de colecta indirecta, que consiste en trampas de caída. Se establecieron 2 largos transectos paralelos al cauce del río Sama (T1, T2), donde se instalaron las 47 estaciones de muestreo, cada una de ellas tomando en cuenta los campos vitales presentes en la zona. (Campo Vital A, Campo Vital B, Campo Vital C, Campo Vital D).,

Se tomó referencia de la ubicación de las estaciones, trampas instaladas y presencia del campo vital existente, para facilitar el acceso al momento de la recolección de las muestras y recebado de trampas.

El recojo de las muestras en campo se realizó en frascos de vidrio y bolsas Ziploc, previo a ello se tamizó la solución del frasco collector (Botella utilizada como Trampa), luego se lavó con agua y finalmente se introdujo en frascos y bolsas Ziploc con alcohol al 70 % (Márquez, 2005), debidamente rotulados, codificado con el nombre del colector y coordenadas geográficas con GPS. Las muestras fueron trasladadas al laboratorio de Genética de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

### **3.5. Determinación de los campos vitales**

La caracterización y determinación de los campos vitales se realizó en base a lo definido por (Koepcke, 1964). Se determinaron 3 tipos de campos vitales en el transecto 1 y 4 tipos de campos vitales en transecto 2 (Tabla 3). Se correlacionó considerando el nicho ecológico de la fauna con los atributos físicos y florísticos del monte ribereño; como la presencia y abundancia de las especies vegetales

que representan a las especies dominantes y especies claves del ecosistema en estudio.

### **3.6. Caracterización de especies**

Las muestras colectadas en campo, fueron transportadas al laboratorio de Genética de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, para su identificación y cuantificación.

Se tomaron las muestras coletadas en campo y se revisaron cada una de ellas. Para un mejor manejo de cuantificación se procedió a juntar la muestras por taxones en frascos con tapa hermética de diferente capacidad, dependiendo del tamaño y número del organismo. (vertebrados e invertebrados), previo al registro y rotulado que permitió la fácil ubicación de las muestras. Los artrópodos fueron preservados en alcohol al 70 % (Márquez, 2005) y los mamíferos menores (roedores) y reptiles en una solución de formol al 10 %, las mismas que fueron revisadas periódicamente con el fin de reponer la solución o cambiarlo según sea necesario y colocarlas en lugares frescos, oscuros y secos para evitar su deterioro (Muñoz, C., et al 2017).

La identificación de las especies y familias de la fauna se contó con la colaboración y certificación del Biólogo Marcos A. Ferru Gonzales del Centro de Muestreo y Análisis Biológicos de Antofagasta – Chile.

### **3.7. Procesamiento y análisis de datos**

Para el procesamiento de datos se utilizó el siguiente software:

- Microsoft Excel 2013, para la tabulación
- PAST 2.17: Paleontological Statistics Software.

#### **3.7.1 Índices de diversidad**

Los valores para medir la diversidad y similitud de las poblaciones de artrópodos y vertebrados se midieron mediante los índices de diversidad Simpson, Margalef, Shannon Wiener, Jaccard y Morisita Horn.

##### **3.7.1.1 Riqueza específica**

Es la forma más sencilla de describir la biodiversidad ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia

de las mismas (Moreno, 2001). Donde **S** = Número de especies.

### 3.7.1.2 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 de individuos **S=Kn**, donde k es una constante (Magurran, 1998). Si esto se mantiene, entonces el índice varía con el tamaño de la muestra de forma desconocida. Usando **S-1**, en lugar de S, da DMg=0 cuando hay una sola especie. Se utiliza la siguiente fórmula:

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

Donde:

S = número de especies

N = número total de individuos observados.

Ln = logaritmo natural.

### 3.7.1.3 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.

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

**Donde:**

$p_i$  = abundancia proporcional de la especie "i", es decir; el número de individuos de la especie y dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Los valores referenciales para determinar la diversidad varían entre 0 y 1.

### 3.7.1.4 Índice de Shanon-Wiener

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué

especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. Conceptualmente es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad.

Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero (0) cuando hay una sola especie, y el logaritmo S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. (Magurran, 1988 y Moreno, 2001).

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

**Donde:**

H = Índice de diversidad de especies

S = Número de especies.

$P_i$  = abundancia proporcional de la especie (i); es decir, el número de individuos de la especie dividido entre el número de individuos de la muestra.

Los valores referenciales para determinar la diversidad varían entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies.

#### **3.7.1.5 Índice de similitud Morisita Horn**

El índice de similitud de Morisita-Horn mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar, cada uno de un sitio o grupo diferente sean de la misma especie.

Es influido por la riqueza de especies y tamaño de las muestras y tiene la desventaja de que es altamente sensible a la abundancia de las especies (Magurran,1988).

$$I = \frac{\sum x^2 - N}{N(N-1)}$$

**Donde:**

Im = Índice Morisita

N = Suma de los datos tomados

X = Cada una de las observaciones.

El índice varía de 0 (no hay similitud) a 1,0 (Similitud total). Se interpreta como un cociente de probabilidad de que dos individuos tomados de las dos muestras pertenezcan a la misma especie. Este índice fue formulado para datos individuales (número de organismos) y no para otras abundancias estimadas, basadas sobre biomasa, productividad y cobertura.

### 3.7.1.6. Índice de similitud de Jaccard

Expresa en la que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas. Utilizado para ello, datos cualitativos y se expresa mediante la siguiente fórmula:  $I_j = \frac{c}{a + b - c}$

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

**Donde:**

$I_j$  = Índice cualitativo de Jaccard

$a$  = Número de especies presentes en el sitio A

$b$  = Número de especies presentes en el sitio B.

$c$  = Número de especies presentes en ambos sitios A y B.

El rango de este índice va desde cero (0) cuando no hay especies compartidas hasta uno (1) cuando los dos sitios comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Hábitats determinados en la zona de estudio

En las tablas 1 y 2, se describen las características de cada estación de muestreo que se determinaron para la realización del presente estudio; como la altitud, coordenadas geográficas, y su descripción en el que se menciona el tipo de vegetación existente (campo vital), tipo de suelo, y su posición dentro del área de estudio.

Se indica también, la presencia de una población considerable de juncales, chañal, plantas herbáceas, grama salada, entre otras. Además, el tipo de suelo es variable en ciertas zonas es del tipo arenoso, en otras arenoso arcilloso y con bastante humedad.

Las especies vegetales más predominantes en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, fueron los juncales (*Scirpus californicus*), los chañales (*Geoffroea decorticans*), grama salada (*Distichlis spicata*), caña hueca o carrizo (*Arundo* sp), y una planta muy común en este tipo de nicho ecológico propia de suelos arenosos salinos el tiquil tiquil (*Lippia nodiflora*).

**Tabla 1**

*Ubicación y descripción de las estaciones y campos vitales de muestreo del transecto 1 (T1) en el monte ribereño del río Sama Tacna, periodo abril a julio 2019*

<b>Estación (T1)</b>	<b>Campo vital</b>	<b>Altitud</b>	<b>Coordenadas</b>		<b>Descripción</b>
0	C	2 m	323404 E	7991450 N	Presencia de árboles y arbustos.
1	B	3 m	323416 E	7991456 N	Presencia de juncal y plantas de especies herbáceas
2	A	4 m	323428 E	7991535 N	Presenta juncales, grama, plantas herbáceas y cerca a ello arbustos pequeños (chañal).
3	C	4m	323454 E	7991594 N	Presencia de juncal, plantas herbáceas. Trampa se instaló debajo de una planta de chañal.
4	B	5m	323443 E	7991763 N	Presencia de juncal, plántulas herbáceas sp1 y sp2 cerca de una planta de chañal. Presenta de afloramiento de agua.
5	B	6m	323446 E	7991765 N	Presencia de juncal, plántulas herbáceas sp1 y sp2, grama. a 6 metros cerca se encuentra un afloramiento de agua cercano a una planta chañal.
6	C	6m	323453 E	7991876 N	Presencia de árboles de chañal o chañar, grama salada, plantas herbáceas y suelo arenoso.
7	B	7m	323460 E	7991983 N	Presencia de juncal, grama salada cerca de la elevación de plantas herbáceas.
8	B	8m	323477 E	7992194 N	Presencia de gramadal con junco y algunas cañas a 6 metros, en la base plantas herbácea.
9	A	9m	323349 E	7992391 N	Base se encuentra plantas herbáceas sp3 y sp2 rala, zona alejada del borde del río, hacia el centro o cono. Se une con el cauce del río. 500 m aproximadamente de ancho.
10	A	10m	323249 E	7992583 N	Centro del cauce del río (700m). plántulas herbáceas abundante leña, junco escamoso, grama salada y herbáceas.

Continúa.....

Estación (T1)	Campo vital	Altitud	Coordenadas		Descripción
11	B	16m	323215 E	7992693 N	Cerca del borde del cauce. Presencia de totora y plántulas herbáceas cerca del chañal.
12	A	14 m	323032 E	7992813 N	Pequeña elevación con abundancia de herbáceas arbustivas, rodeada de gramadal. Zona quemada, pero en regeneración. Escasa presencia de caña.
13	C	14m	323080 E	7992993 N	Chañal cerca a la elevación media del cauce, a 400 m de la orilla norte y 300 m de la orilla sur, Presencia de vegetación y suelo arenoso.
14	C	15m	323036 E	7993084 N	Reliquias de chañal, plantas herbáceas, gramíneas y algunas cañas. 30 m de la orilla sur y 40 m de la orilla norte. Suelo franco areno arcilloso.
15	C	25m	323122 E	7993175 N	Presencia de árbol chañal. Elevado en la orilla 5 m, presencia de árboles.
16	A	20m	323248 E	7993342 N	Debajo de un arbusto de 2,5 a 3,0 metros de alto.
17	C	25m	323493 E	7993488 N	Presencia de chañal, arbustos sp1 a 40 cm elevado sobre el cauce del río.
18	A	27m	323500 E	7993680 N	Asociación de arbustos sp2, sp3 y totora. Plataforma pequeña elevada a 40 m de la vegetación herbácea sp1, una pequeña franja de totora pequeña.
19	A	28m	323481 E	7993879 N	Presencia de pastizal, grama salada asociado con caña. Elevado del cauce del río a 60 metros.
20	B	29m	323683 E	7994068 N	Presencia de matorral, plantas herbáceas, caña. Afloramiento, refugio en cauce del río.
21	A	32m	323683 E	7994174 N	Presencia de pastizal, grama salada, caña y plantas herbáceas. Elevado a 60 metros del cauce. Debajo de un árbol de 5 metros.
22	A	33m	323685 E	7994172 N	Presencia de plantas herbáceas, arbustivas y más cerca a la orilla grama salada.

*Nota. Elaboración propia*

**Tabla 2**

*Ubicación y descripción de la ubicación de las estaciones y campos vitales de muestreo del transecto 2 (T2) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama Tacna, periodo abril a julio 2019*

<b>Estación (T2)</b>	<b>Campo vital</b>	<b>Altitud</b>	<b>Coordenadas</b>		<b>Descripción</b>
0	A	1m	323220 E	7991255 N	Presencia de comunidades arbustivas y herbáceas.
1	A	2m	323250 E	7991492 N	Presencia de comunidades arbustivas y herbáceas.
2	B	38m	323493 E	7991340 N	Presencia de carrizales y juncuales.
3	B	0m	323329 E	7991603 N	Comunidad de grama salada, juncal, y carrizales. Suelo arenoso.
4	B	4m	323318 E	7991653 N	Presencia de comunidad herbácea, juncal y totora.
5	B	16m	323336 E	7991765 N	Presencia de carrizales, juncal, plantas herbáceas; alejadas una de la otra.
6	A	15m	323324 E	7991814 N	Abundante vegetación herbácea, arbustos, grama, rala en pastizal (seco). Suelo arenoso.
7	C	16m	323327 E	7991901 N	Reliquia de chañal, predominancia de pastizal, vegetación herbácea seca, brotes pequeños de plantas herbáceas. Suelo seco.
8	D	20m	323330 E	7991921 N	Presencia de comunidades arbustivas, herbáceas alejadas unas de otras. Pastizales quemados.
9	D	15m	323336 E	7992033 N	Presencia de comunidades arbustivas, herbáceas alejadas unas de otras. Pastizales quemados.
10	A	14m	323288 E	7992146 N	Abundante vegetación herbácea y juncal. Suelo arcilloso y húmedo.
11	A	17m	323237 E	7999253 N	Abundante vegetación, juncal, herbáceas, a mano izquierda cerca del cauce del río y la otra alejada del río, compuesta por vegetación arbustiva, alejadas unas de otras.
12	A	19m	323230 E	7992368 N	Vegetación moderada con predominancia de herbáceas, alejados unas de otras, alejadas del cauce del río y otras cerca del río.

Continúa.....

Estación (T2)	Campo vital	Altitud	Coordenadas		Descripción
13	A	20 m	323225 E	7992483 N	Vegetación arbustiva, juncal y herbácea.
14	B	21 m	323207 E	7992598 N	Presencia de juncal. Suelo arenoso.
15	B	25 m	323142 E	7992701 N	Presencia de juncal con totora, grama salada, caña y vegetación arbustiva.
16	A	25 m	323041 E	7992814 N	Presencia de pastizal, escasa vegetación. Suelo seco (zona destruida por incendio).
17	B	25 m	323020 E	7992906 N	Presencia de juncal en medio del cace del río. Escasa vegetación herbácea. Suelo arcilloso.
18	A	25 m	323035 E	7993210 N	Vegetación herbácea predominante. Escasa comunidad de pastizales. Suelo arenoso pedregoso cerca del cauce del río y cerca al cerro. Poca variedad de vegetación.
19	A	26 m	323045 E	7993230 N	Presencia de pastizal, poca vegetación, alejado una de otra. Suelo arenoso.
20	A	26 m	322948 E	7993005 N	Presencia de comunidades arbustivas. Suelo arenoso.
21	C	27 m	323010 E	7993361 N	Presencia de árboles, caña, escasa comunidad herbácea, juncal. Suelo arenoso-seco.
22	C	33 m	323215 E	7993417 N	Presencia de árboles, comunidad arbustiva y pastizales. Suelo arenoso. Presencia de serpiente.
23	B	22 m	323345 E	7993411 N	Presencia de vegetación herbácea, juncal. Suelo arenoso con pastizal.
24	A	22 m	323448 E	7993503 N	Escasa vegetación con comunidades de juncales y herbáceas. Suelo seco alejado del río.
25	B	22 m	323381 E	7993610 N	Presencia de abundante vegetación (juncal-herbácea), cerca del río. Suelo seco y arcilloso.

*Nota. Elaboración propia.*

#### 4.2. Caracterización de los campos vitales

En la Tabla 3, y Anexo B se describen los campos vitales (zonas de vida) identificados para el presente trabajo de investigación. Para ello se consideró las características bioecológicas de cada zona de muestreo como tipo de suelo, presencia de vegetación, ojos de agua o afloramientos entre los más importantes.

**Tabla 3**

*Descripción de los campos vitales del monte ribereño de la desembocadura del río Sama*

Tipo	Campo Vital	Características
A	ARENAL, GRAMADAL, ARBUSTO, HERBACEA Y ZONA ÁRIDA	Zona de tipo arenoso y rocoso, debido al caudal del río que trae consigo arena y rocas de regular tamaño. Se caracteriza por la presencia de vegetación, como <i>Tessaria integrifolia</i> (pájaro bobo), <i>Pluchea chingoyo</i> (chingoyo), <i>Arundo</i> sp, (caña común) y demás comunidades herbáceas. Caracterizado por pastos y hierbas rastreras como <i>Distichlis spicata</i> (grama salada), predominando este campo vital, conjuntamente con <i>Sesuvium portulacastrum</i> (verdolaga) y asociadas con <i>Scirpus caliufornicus</i> (junco) de baja estatura. Se encuentran en las laderas del monte ribereño abarcando gran extensión.

Continúa.....

Tipo	Campo Vital	Características
B	ESPEJOS DE AGUA, TOTORALES. JUNCALES Y CARRIZALES	<p>Los juncales y totorales, se encuentran en algunos casos bordeando y formando parte de los espacios de espejos de agua temporales, paralelos al río, que en ciertas épocas del año se seca y que por temporadas bajan angostas corrientes de agua al costado del cause.</p> <p>En el área de estudio, existen 6 pequeños afloramientos o espejos de agua, 3 en el transecto 1 y 3 en el transecto 2; al inicio de ambos transectos donde hay presencia de aves acuáticas que utilizan estos ambientes para su alimentación y reposo. Junto a estos espejos de agua, hay presencia de flora acompañante. El otro más arriba de la desembocadura, en el punto 20 del T1 y punto 11 del T2, También hay aves similares a los otros puntos y flora acompañante de esta zona, las que están representadas por <i>Distichlis spicata</i> (grama salada), <i>Scirpus californicus</i> (juncal) y <i>Sesuvium portulacastrum</i> (verdolaga) que predominan en suelos arenos arcillosos y salinos. Están distribuidos a lo largo de la desembocadura del río Sama.</p>
C	BOSQUE CHAÑAL Y ARBOLES	<p>Los boques de chañales <i>Geoffroaeae decorticants</i>, fueron disminuyendo en su extensión, por la depredación del hombre (pobladores de la zona) por la indiscriminada tala para uso de combustible (leña). La distribución del chañal en la desembocadura del río Sama, en estos últimos años ha disminuido, por lo que en la zona baja o cerca al río es escasa. Raro es ver chañales a lo largo de todo el transecto. Sin embargo, se evidencia en las laderas restos de tocones y árboles de chañal. Las características arbóreas que se desarrollan en los márgenes fluviales de estos montes varía con la disponibilidad de agua, es por ello la existencia de diferentes especies de arbustos y árboles como <i>Prosopis pallida</i> y <i>Prosopis chilensis</i> (algarrobos), y <i>Acacia mecracantha</i> (Espino). Los montes ribereños se ven amenazados por la deforestación causada por los agricultores para dedicarlos a terrenos de cultivo. De esta manera se está logrando destruir las defensas ribereñas y como consecuencia la destrucción de la fauna viviente del monte ribereño.</p>

Continúa.....

Tipo	Campo Vital	Características
D	ZONA AGRÍCOLA	La zona de la actividad agrícola ha ido en incremento en estos últimos años, por lo que la frontera Agrícola se ha expandido a lugares donde la vegetación neta del lugar ha ido desapareciendo, siendo remplazados por nuevas especies de flora debido a ello han aparecido nuevas especies de fauna.

*Nota. Elaboración propia.*

En la Tabla 4 se menciona las especies de flora silvestre presente en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama. Son importantes desde un punto de vista ecológico, para la sobrevivencia de la fauna del lugar de estudio. Estos ecosistemas son refugios para la fauna silvestre, además provee un hábitat apropiado para la fauna acuática y terrestre. Los refugios vegetales o áreas refugios son hábitats naturales o introducidos, conformado por un conjunto de plantas que proveen refugio, mediante su arquitectura, y alimento a través de su polen, nectario floral y/o nectario extrafloral, a parasitoides y predadores. Cobertura vegetal temporal o permanente sin conectividad con otras áreas refugio, generalmente ubicada en la vecindad de áreas cultivadas, capaz de hospedar una abundante o diversa población de enemigos naturales, que resulten beneficiosos al cultivo principal y que a su vez no sea hospedante de fitófagos que afecten al cultivo o que los mantenga en bajas poblaciones (Vasquez, 2012), citado por (Quispe T. 2015).

La flora del monte ribereño es más o menos similar en todas las cuencas, se compone de arbustos, plantas herbáceas y ciertos árboles perennifolios que crecen cerca y en la orilla de los ríos (Arias C. 2013). En el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, se identificaron 7 familias y 13 especies de plantas. Algunas de ellas en peligro de extinción, según D.S 043-2005-AG (Agricultura/INRENA, 2006), como: *Prosopis chilensis* (algarrobo chile), *Acacia macracantha* (faique o espino), *Prosopis pallida* (algarrobo peruano) *Geoffroea decorticans* (chañal), lo que perjudica a la fauna existente en el monte ribereño.

#### Tabla 4

*Flora existente en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama-Tacna, periodo abril a julio 2019.*

N°	Familia	Especie	N. común	Tipo	Situación D.S 043-2006-AG
1	Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	Verdolaga	Her	
2	Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	Chilca	Arb	
3	Asteraceae	<i>Pluchea chingoyo</i>	chingoyo	Arb	
4	Asteraceae	<i>Tessaria integrifolia</i>	Pájaro bobo	arb	
5	Fabaceae	<i>Prosopis chilensis</i>	Algarrobo Chile	arb	En peligro
6	Fabaceae	<i>Acacia macracantha</i>	Faique, Espino	arb	Casi amenazado
7	Fabaceae	<i>Prosopis pallida</i>	Algarrobo Perú	arb	Vulnerable
8	Fabaceae	<i>Geoffroea decosticans</i>	Chañal	arb	Vulnerable
9	Borraginacea	<i>Heliotropium curassavicum</i>	Cola de zorro	Her	
10	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>	G. salada	Her	
11	Poaceae	<i>Arundo spp.</i>	Caña hueca	Her	
12	Cyperaceae	<i>Scirpus californicus</i>	Junco, otona	Her	
13	Verbenaceae	<i>Lippia nodiflora</i>	Tiquil tiquil	Her	

Nota. (\*) Her. = herbacea, Arb. = arbusto, arb. =árbol. Fuente: Elaboración propia.

#### **4.3. Composición y ubicación sistemática de la fauna epigea**

En la Tabla 5 se observa la composición y ubicación taxonómica de artrópodos, capturados en las 47 estaciones instaladas a lo largo del monte ribereño durante el periodo de evaluación, abril a julio de 2019.

Se capturaron 11 057 individuos de artrópodos los que fueron agrupados en 4 subphyllum, 3 clases, 15 órdenes y 52 familias; respectivamente. Aunque la clasificación taxonómica de los insectos ha sufrido variaciones a lo largo de los años. En la actualidad esta clasificación está establecida firmemente. De todas formas, se hace un acercamiento a esta clasificación científica, sin entrar en tanto detalle y refiriendo a lo que está prácticamente aceptado. El reino animal está agrupado en varios "Phyllum". Insectos, arácnidos y crustáceos están dentro del Phyllum Arthropoda, y en las clases Hexapoda o insecta, Arachnida y Crustacea.

**Tabla 5**

*Clasificación taxonómica de artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo de abril a julio 2019*

N°	Subphyllum	Clase	Orden	Familia			
1				Sicaridae			
2				Clubionidae			
3				Linyphiidae			
4	Chelicerata	Arachnidae	Araneae	Araneidae			
5				Lycosidae			
6				Theridiidae			
7				Segestriidae			
8				Scytodidea			
9					Acarina	Exodidae	
10				Chelicerata	Arachnida	Scorpiones	Scorpionidae
11				Crustacea	Malacostrata	Isopoda	Ligiidae
12	Porcelionidae						
13	Apterigota		Zigentomon	Lepismatidae			
14			Orthoptera	Acridiidae			
15				Gryllidae			
16				Mantoidea	Mantidae		
17			Pterygota	Hexapoda o Insecta	Neuroptera	Chrysopidae	
18		Hemerobiidae					
19		Myrmeleotidae					
20		Hemiptera			Cicadellidae		
21					Pentatomidae		
22					Aphididae		

*Continúa....*

N°	Subphyllum	Clase	Orden	Familia		
23				Coccinellidae		
24				Carabidae		
25				Cicindellidae		
26			Coleoptera	Cantharidae		
27				Scarabaeidae		
28				Dermestidae		
29				Elateridae		
30				Meloidae		
31				Curculionidae		
32					Tephritidae	
33		Hexapoda o Insecta		Asilidae		
34	Pterygota				Tipulidae	
35				Diptera	Calliphoridae	
36					Syrphidae	
37					Tachinidae	
38					Culicidae	
39					Ulidiidae (=Otitidae)	
40					Lepidoptera	Pyralidae
41						Gelechiidae
42						Noctuidae
43						Sphingidae
44				Dermaptera	Anisolabididae	
45			Odonata	Coleopterygidae		
46				Ichneumonidae		
47			Hymenoptera	Braconidae		
48				Sphecidae		

*Continúa...*

N°	Subphyllum	Clase	Orden	Familia
49	Pterygota	Hexapoda o Insecta	Hymenoptera	Apidae
50				Pompilidae
51				Formicidae
52				Bombidae

*Nota. La clasificación taxonómica de los artrópodos fue en base a la clasificación seguido por Comstock y K. Raven.*

En la Tabla 6 se muestra la clasificación taxonómica de los mamíferos menores (roedores) capturados en las diferentes estaciones del monte ribereño de la desembocadura del río Sama; durante el periodo de abril a julio 2019. Se capturaron 5 especies de mamíferos menores (roedores), pertenecientes a 1 clase, 3 órdenes, 4 familias, 5 especies. De las especies capturadas una corresponde a un marsupial (*Thylamis* sp.), 3 ratones de campo (*Akodon* sp., *Phyllotis limatus*, *Mus musculus*) y una liebre de campo (*Lepus europaeus*). Cabe mencionar que las especies descritas en la tabla no se encuentran en ninguna de las categorías de la Lista Roja de la UICN. En peligro Crítico (CR), En peligro (EN) y Vulnerable (VU).

**Tabla 6**

*Clasificación taxonómica de mamíferos menores del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019*

N°	Clase	Orden	Familia	Especie
1	Mammalia	Didelphimorfia	Didelphidae	<i>Thylamis</i> sp. Grays, 1943
2		Rodentia	Cricetidae	<i>Akodon</i> sp., Meyer, 1833
3			Muridae	<i>Phyllotis limatus</i> , Thom., 1912
4				<i>Mus musculus</i> , Linnaeus 1758
5		Legomorpha	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778

*Nota. Elaboración propia.*

En la Tabla 7 se observa la clasificación taxonómica de la Herpetofauna (réptiles) presentes en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama. Este grupo está representado por 2 especies de reptiles pertenecientes a una clase, 1 órdenes, 2 familias, 2 géneros; *Microlophus peruvianus* (Dumeril y Bibron, 1837) y *Phyllodactylus gehrropygus* Wiegmann, 1834; respectivamente.

**Tabla 7**

*Clasificación taxonómica de réptiles del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019*

N°	Clase	Orden	Familia	Género/especie
1	Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus peruvianus</i> Dumeril & Bibron 1837
2			Gekkonidae	<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i> Wiegmann 1834

*Nota. Elaboración propia*

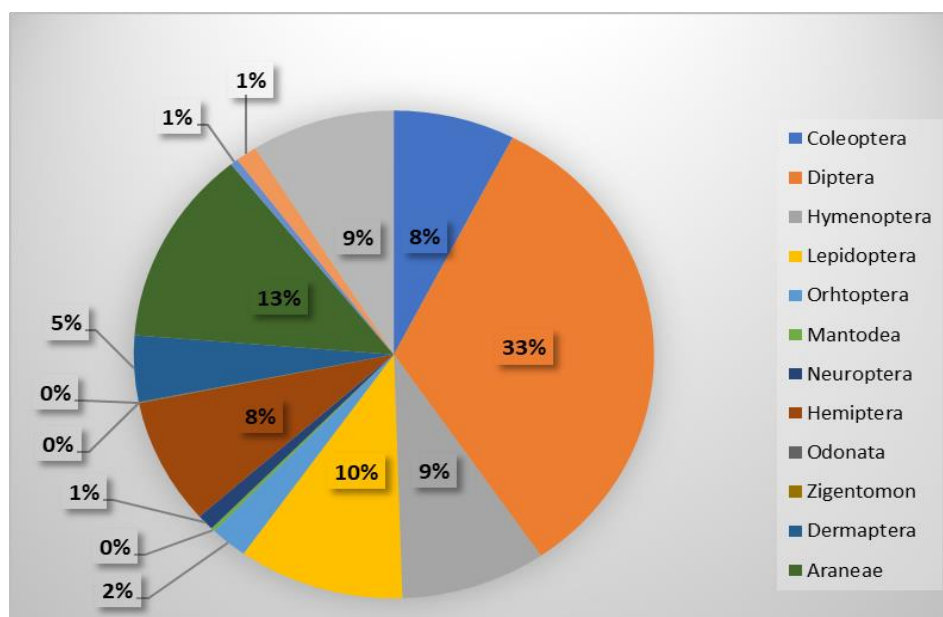
#### **4.4. Distribución y abundancia de artrópodos por zona de muestreo**

En la Figura 4 se observa la abundancia relativa de los órdenes de artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama. Se ha registrado 15 órdenes de artrópodos. Se han capturado un total de 11 057 individuos de artrópodos, de los cuales 3858 individuos (34,89 %) corresponden al transecto 1 (T1) y 7 199 individuos (65,11 %) al transecto 2 (T2), respectivamente.

Los ordenes de artrópodos con mayor número de capturas fueron los ordenes Díptera con 3634 individuos (32,89%), Arácnidos 1435 individuos (12,98 %), Lepidóptera 1142 individuos (10,33 %), Hymenoptera con 1000 individuos (9,04 %), isópoda con 989 individuos (8,94 %) y coleóptera con 837 individuos (7,57 %) respectivamente, fueron los grupos con mayor cantidad de capturas.

**Figura 4**

*Abundancia relativa de órdenes de artrópodos en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama*



*Nota. Elaboración propia.*

En la Tabla 8 se observa, que la distribución y abundancia de artrópodos según familias en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, es bastante variable en los dos transectos, el cual se determinó teniendo en cuenta las características particulares de cada zona de evaluación.

Se indica también las familias de artrópodos con mayor captura realizadas, correspondiendo a los Dípteros de la familia Ulididae (=Otitidae), como la más representativa y mayor abundancia en la

zona de muestreo con 2166 individuos capturados (19,58 %), seguido de otro grupo de dípteros de la familia Calliphoridae con 1263 individuos (11,42 %). Así mismo, los lepidóptera de la familia Gelechiidae con 1061 individuos (9,59 %) las cigarritas o salta hojas de la familia Hemíptera: Cicadellidae con 916 individuos (8,28 %).

El grupo de artrópodos de la familia Formicidae con 749 individuos (6,77 %), los escarabajos de la familia Dermestidae con 721 individuos (6,52 %), avispas de la familia Sphecidae con 222 individuos (2,01 %), tuvieron una aceptable presencia en las zonas de muestreo.

En el grupo de los arácnidos con 1435 individuos (12,97 %), las familias Clubionidae con 369 individuos (3,34 %), Sicaridae con 390 individuos (3,53 %) y Segestriidae con 313 individuos (2,83 %); fueron los grupos con mayor número de capturadas, mientras que las otras familias como Lynphiidae, Araneidae, Scytodidae, Theridiidae y Lycosidae fueron las familias con menor número de individuos capturados. Las otras familias fueron poco abundantes en las estaciones de las dos zonas de muestreo (T1, T2).

**Tabla 8**

*Distribución y abundancia de familias artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio, 2019*

Grupo biológico		N° individuos/zona de muestreo		Total, de individuos/familia	Porcentaje (%)	total, de individuos/orden	Porcentaje (%)
Orden	Familia	T1	T2				
Araneae	Linyphiidae	51	80	<b>131</b>	1,18		
	Clubionidae	168	201	<b>369</b>	3,34		
	Sicaridae	190	200	<b>390</b>	3,53		
	Segestriidae	157	156	<b>313</b>	2,83		
	Araneidae	4	8	<b>12</b>	0,11		
	Scytodidae	1	1	<b>2</b>	0,02		
	Theridiidae	4	6	<b>10</b>	0,09		
	Lycosidae	57	151	<b>208</b>	1,88	<b>1435</b>	<b>12,97</b>
Scorpiones	Scorpionidae	21	33	<b>54</b>	0,49	<b>54</b>	<b>0,49</b>
Acarina	Ixodidae	43	104	<b>147</b>	1,33	<b>147</b>	<b>1,33</b>
Isopoda	Porcelionidae	347	645	<b>982</b>	8,88		
	Ligiidae	1	6	<b>7</b>	0,06	<b>989</b>	<b>8,95</b>
Zigentomon	Lepismatidae	3	1	<b>4</b>	0,04	4	<b>0,04</b>
Orthoptera	Acridiidae	11	37	<b>48</b>	1,73		
	Gryllidae	80	128	<b>208</b>	1,88	<b>256</b>	<b>2,32</b>
Mantodea	Mantidae	11	16	<b>27</b>	0,24	<b>27</b>	<b>0,24</b>

*Continúa....*

Grupo biológico		N° individuos/zona de muestreo		Total, individuos/familia	Porcentaje (%)	Total, individuos/orden	Porcentaje (%)
		T1	T2				
Orden	Familia	T1	T2				
Neuroptera	Myrmeleontidae	1	1	<b>2</b>	0,02		
	Hemerobiidae	47	68	<b>115</b>	1,04		
	Chrysopidae	0	2	<b>2</b>	0,02	<b>119</b>	<b>1,07</b>
Hemiptera	Cicadellidae	381	535	<b>916</b>	8,28		
	Pentatomidae	1	6	<b>7</b>	0,06		
	Aphididae	1	0	<b>1</b>	0,01	<b>924</b>	<b>8,35</b>
Coleoptera	Coccinellidae	1	0	<b>1</b>	0,01		
	Carabidae	10	28	<b>38</b>	0,34		
	Cicindellidae	1	2	<b>3</b>	0,03		
	Cantharidae	13	16	<b>29</b>	0,26		
	Scarabaeidae	1	3	<b>4</b>	0,04		
	Dermostidae	239	482	<b>721</b>	6,52		
	Elateridae	17	14	<b>31</b>	0,28		
	Meloidae	9	0	<b>9</b>	0,08		
	Curculionidae	0	1	<b>1</b>	0,01	<b>837</b>	<b>7,57</b>
Dermaptera	Anisolabididae	104	381	<b>485</b>	4,38	<b>485</b>	<b>4,38</b>
Diptera	Asillidae	3	6	<b>9</b>	0,08		
	Calliphoridae	534	729	<b>1263</b>	11,42		
	Tachinidae	28	40	<b>68</b>	0,61		
	Syrphidae	30	9	<b>39</b>	0,35		
	Tipuliidae	46	22	<b>68</b>	0,62		
	Tephritidae	7	10	<b>17</b>	0,15		
	Culicidae	1	3	<b>4</b>	0,04		
	Ulidiidae	367	1799	<b>2166</b>	19,58	<b>3634</b>	<b>32,86</b>
Lepidoptera	Pyralidae	0	1	<b>1</b>	0,01		
	Gelechiidae	414	647	<b>1061</b>	9,59		
	Noctuidae	52	27	<b>79</b>	0,71		
	Sphingidae	0	1	<b>1</b>	0,01	<b>1142</b>	<b>10,42</b>

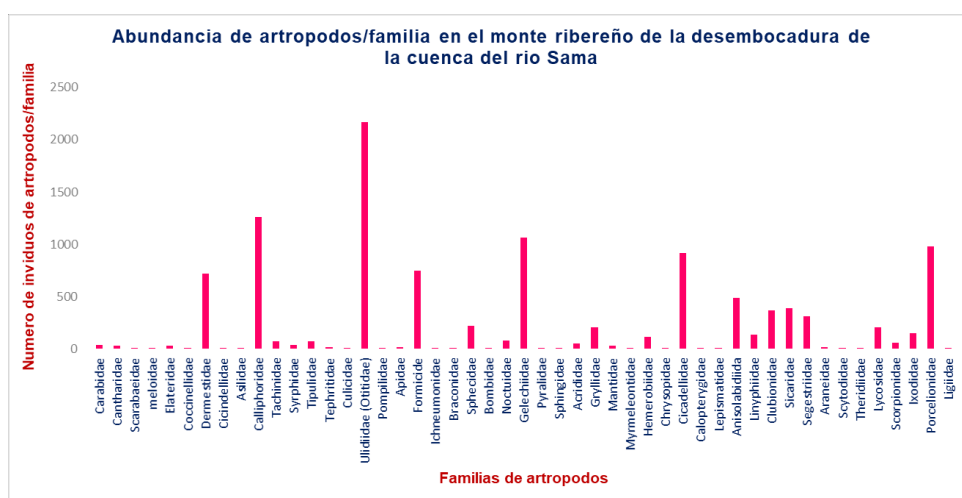
Continúa...

Grupo biológico		N° individuos/zona de muestreo		Total, de individuos/familia	Porcentaje (%)	Total, de individuos/orden	Porcentaje (%)
Orden	Familia	T1	T2				
Odonata	Calopterygidae	3	1	4	0,04	4	0,04
Hymenoptera	Pompilidae	3	4	7	0,66		
	Apidae	9	6	15	0,13		
	Formicidae	262	487	749	6,77		
	Ichneumonidae	0	1	1	0,01		
	Braconidae	4	1	5	0,05		
	Sphecidae	120	102	222	2,01		
	Bombidae	0	1	1	0,01	1000	9,07
<b>Total individuos/zona</b>		<b>385</b>	<b>719</b>	<b>11057</b>			
		<b>8</b>	<b>9</b>				
<b>N° de familias/zona</b>		<b>46</b>	<b>49</b>				
<b>Porcentaje (%)</b>		<b>34,89</b>	<b>65,11</b>				

*Nota. Los datos corresponden a las evaluaciones del muestreo obtenidas en campo.*

**Figura 5**

*Distribución y abundancia de familias de artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019*



*Nota. Elaboración propia.*

#### 4.5. Distribución y abundancia de la Herpetofauna (reptiles).

En la Tabla 9 y el Figura 6 se muestra la distribución y abundancia de la Herpetofauna (reptiles) capturados en las diferentes estaciones de la desembocadura del río Sama; durante el periodo de abril a julio 2019. Se capturaron 169 individuos de reptiles; correspondiendo 45 individuos (26,63 %) al transecto 1 y 124 individuo (73 %) al transecto 2, respectivamente. *Microlophus peruvianus* fue la especie con mayor abundancia con 168 individuos capturados que equivale al 99,41 % de

la población observada; mientras que la especie *Phyllodactylus gerrhopygus* tuvo una reducida abundancia con 0,59 %.

La mayor abundancia se observó en el transecto 2 cuyas características agroecológicas fueron la presencia de vegetación arbórea y herbácea, estas condiciones les proporcionan ambientes favorables a estos animales para su alimentación, desarrollo y reproducción; así mismo, les sirve de refugio. Mientras que en el transecto 1 se observó menor número de especímenes, probablemente se deba a la constante presencia de zonas quemadas.

**Tabla 9**

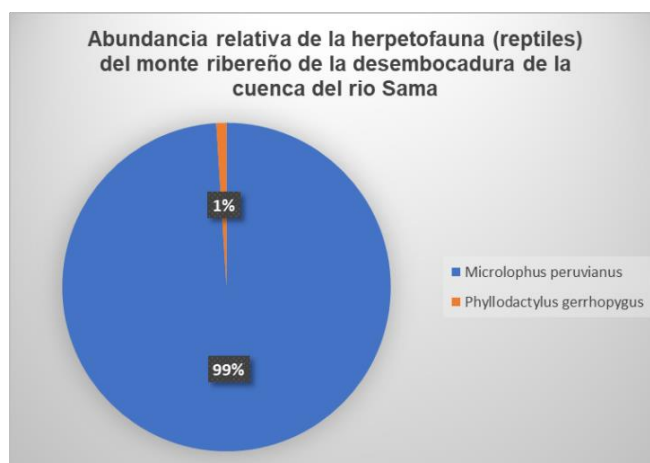
*Distribución y abundancia de la Herpetofauna (reptiles) del monte ribereño en la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019*

Especies de reptiles	N° de Individuos/zona de muestreo		Total, de individuos	Abundancia (%)
	T1	T2		
<i>Microlophus peruvianus</i>	45	123	168	99,41
<i>Phyllocatylus gerrhopygus</i>	0	1	1	0,59
<b>Total, individuos/zona</b>	<b>45</b>	<b>124</b>	<b>169</b>	
<b>Porcentaje (%)</b>	<b>26,63</b>	<b>73,37</b>		

*Nota. Datos obtenidos de las evaluaciones de campo.*

### Figura 6

*Distribución y abundancia de la Herpetofauna (reptiles) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio de 2019*



*Nota. Elaboración propia.*

#### 4.6. Distribución y abundancia de mamíferos menores (roedores) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama

En el monte ribereño de la desembocadura del río Sama se capturaron 93 individuos de mamíferos menores (roedores), distribuidas en los dos transectos.

En la Tabla 10 y Figura 7 se muestra la distribución y abundancia de los mamíferos menores (roedores) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama. La distribución y abundancia de estos

mamíferos es muy diversa en cada estación de muestreo las que se determinaron de acuerdo a las características propias de cada transecto. Correspondiendo al transecto T1 = 2 especies y al transecto T2 = 4 especies, respectivamente.

El mayor número de capturas fue en el transecto 2 con 54 individuos (57,45 %) seguido del transecto 1 con 40 individuos (42,55 %). *Akodon* sp., fue la especie con mayor abundancia 85 individuos (90,42 %), y las especies con menor abundancia; *Thylamys* sp. (marsupial) con 2 individuos (2,13 %), *Phyllotis limatus*, con 3 individuos (3,19 %), *Mus musculus* con 3 individuos (3,19 %); y *Lepus europaeus* (liebre europea) con 1 individuo (1,06 %), respectivamente. Esta última especie fue reportado su presencia en territorio peruano por Lleellish et al. (2007) en Candarave y Yarada Media, Tacna, fechados en 1975 y 1989 respectivamente; Cruz (2005) estimó su llegada entre 1994 – 1996 y Cossíos (2004) en 1995-1998, mencionado por (Zeballos, H et al 2012).

**Tabla 10**

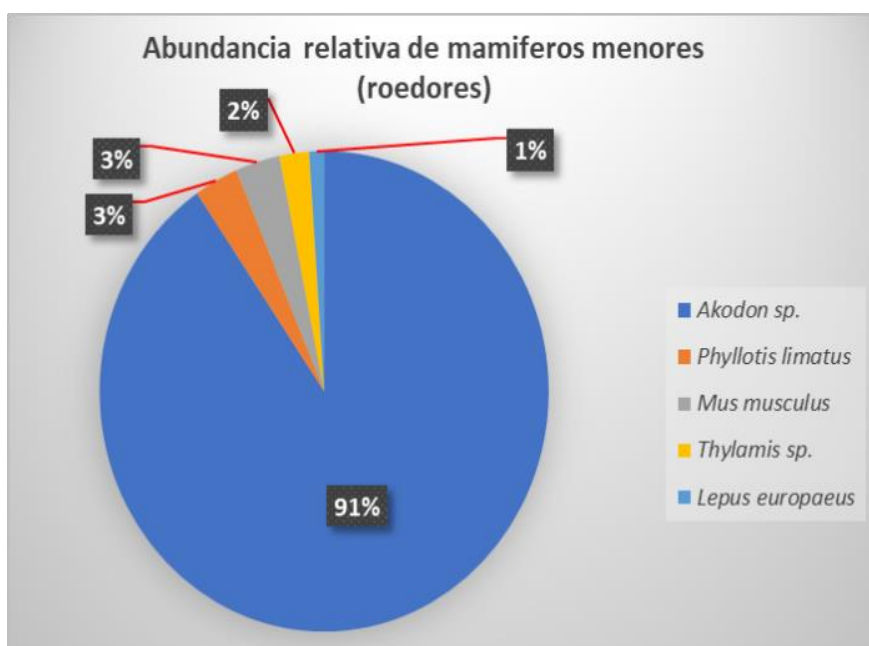
*Distribución y abundancia de mamíferos menores (roedores) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019*

Especies de mamíferos menores	N° de individuos por transecto		Total, de individuos	Abundancia (%)
	T1	T2		
<i>Akodon sp.</i>	39	46	85	90,42
<i>Thylamys sp.</i>	0	2	2	2,13
<i>Phyllotis limatus</i>	0	3	3	3,19
<i>Mus musculus</i>	0	3	3	3,19
<i>Lepus europaeus</i>	1	0	1	1,06
<b>Total de individuos</b>	<b>40</b>	<b>54</b>	<b>94</b>	

*Nota. Elaboración propia.*

## Figura 7

*Distribución y abundancia de mamíferos menores (roedores) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama*



*Nota: Elaboración propia.*

### 4.7. Abundancia y diversidad de la fauna epigea del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.

#### 4.7.1. Abundancia relativa de artrópodos

En la Tabla 11, Figura 8 y 9 se muestra la abundancia relativa promedio de artrópodos capturados en el monte ribereño de la cuenca del río Sama, donde se capturó un total de 11 057 individuos repartidos en 15 grupos biológicos (ordenes) y 52

familias capturados entre los meses de abril a julio de 2019. La abundancia varía de acuerdo a los transectos, tal es así, que en el transecto (T2), hubo mayor número de grupos biológicos (Familias) capturados 49, y en transecto (T1) solo hubo 46 grupos biológicos (Familias) capturados.

Correspondiendo al grupo de los díptera el mayor número de individuos capturados (32,86 %), seguidos de araneae (12,97 %), lepidóptera (10,32 %), hymenoptera (9,07 %), Isópoda (8,95 %), hemíptera (8,35 %), y coleópteros (7,57 %). Los órdenes con menor abundancia fueron mantodea con 27 individuos capturados, odonata y zigentomon con 4 individuos cada uno y el grupo escorpiones con 54 individuos.

**Tabla 11**

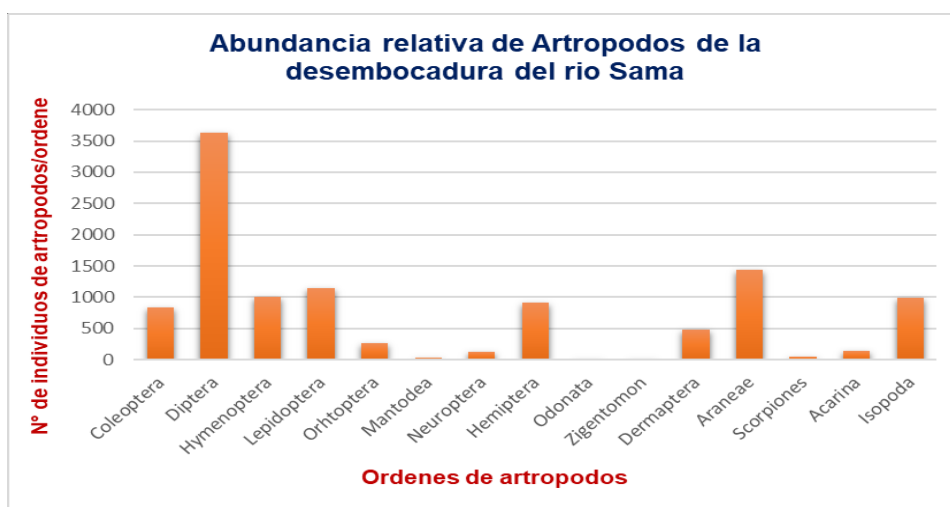
*Abundancia relativa según órdenes de artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019*

Abundancia de artrópodos	Grupo biológico (órdenes de artrópodos)															
	Coleóptera	Díptera	Hymenoptera	Lepidóptera	Orthoptera	Mantodea	Neuróptera	Hemíptera	Odonata	Zigentomon	Dermáptera	Aranea	Scorpiones	Acarina	Isópoda	Total, de individuos
N° de individuos	837	3634	1000	1142	256	27	119	924	4	4	485	1435	54	147	989	<b>11057</b>
Abundancia relativa (%)	<b>7,57</b>	<b>32,86</b>	<b>9,07</b>	<b>10,32</b>	<b>2,32</b>	<b>0,24</b>	<b>1,07</b>	<b>8,35</b>	<b>0,04</b>	<b>0,04</b>	<b>4,38</b>	<b>12,97</b>	<b>0,49</b>	<b>1,33</b>	<b>8,95</b>	

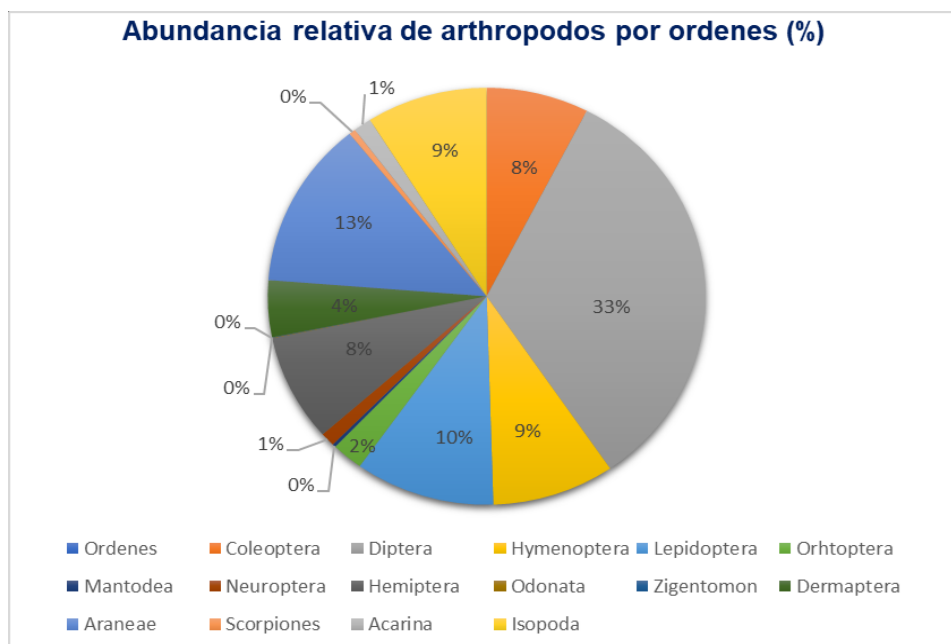
*Nota. Elaborado en base a los datos obtenidos de las evaluaciones de campo.*

**Figuras 8 y 9**

*Abundancia relativa segun órdenes de artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019*



*Nota. Elaboración propia.*



*Nota. Elaboración propia.*

#### 4.7.2. Abundancia relativa de mamíferos menores

En la Tabla 12, Figura 10 se presenta la abundancia relativa de los mamíferos menores (roedores), presentes en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama. Se reporta 94 individuos de mamíferos menores, correspondiendo 40 individuos en el transecto 1 y 54 individuos en el transecto 2.

*Akodon* sp., es la especie de roedor con mayor presencia y abundancia en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, con 85 individuos (90,42 %). Los mamíferos menores, *Phyllotis limatus*; con 3 individuos (3,19%), *Mus musculus* con 3 individuos (3,19 %); *Thylamys* sp. (marsupial) con 2 individuos (2,13 %), fueron los mamíferos menores (roedores y marsupial) con menor abundancia y solo estuvieron presentes en el transecto 2. y *Lepus europaeus* (liebre europea) con 1 individuo (1,06 %); se presentó en menor abundancia y solo estuvo presente en el transecto 1. La poca presencia de estas especies de mamíferos podría ser consecuencia a la falta de refugio y alimento debido a la depredación e incendios efectuados de

arbustos, arboles y vegetación los que proveen de estas condiciones para su sobrevivencia.

La abundancia y diversidad de especies de mamíferos menores de los ambientes desérticos es considerablemente baja comparada con otros tipos de habitats. Sin embargo, es necesario caracterizar el ambiente biológico a fin de identificar los individuos de especies que componen estos ecosistemas que se localizan en el Desierto Pacífico Subtropical en la zona costera del sur del Perú.

**Tabla 12**

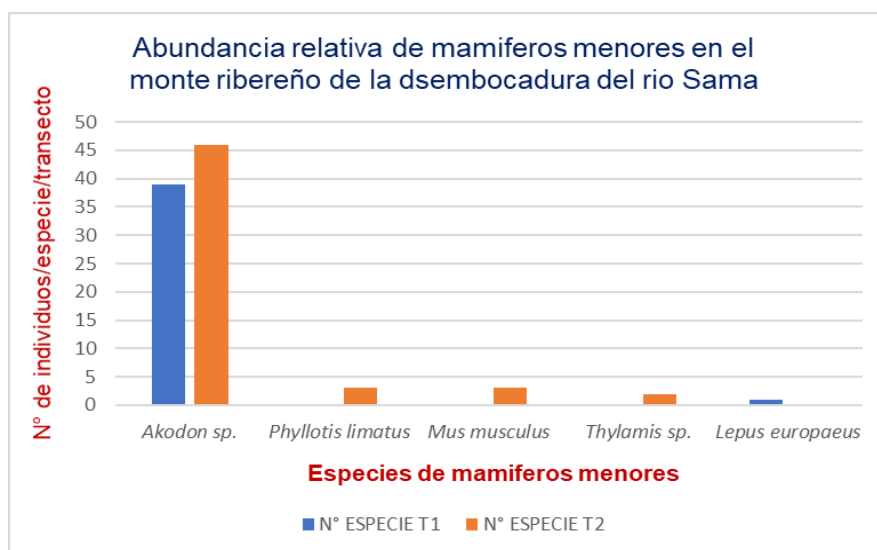
*Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama*

Especies de mamíferos menores	N° de individuos /transecto		N° Total de individuos	Abundancia relativa (%)
	T1	T2		
<i>Akodon sp.</i>	39	46	85	90,42
<i>Phyllotis limatus</i>	0	3	3	3,19
<i>Mus musculus</i>	0	3	3	3,19
<i>Thyllamys sp.</i>	0	2	2	2,13
<i>Lepus europaeus</i>	1	0	1	1,06
<b>Total individuos</b>	<b>40</b>	<b>54</b>	<b>94</b>	
<b>N° de especies</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		

*Nota. Elaboración propia.*

**Figura 10**

*Abundancia relativa de mamíferos menores (roedores) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019*



*Nota. Elaboración propia.*

#### **4.7.3. Abundancia relativa de la herpetofauna (reptiles)**

En el monte ribereño de la desembocadura del río Sama se reporta 169 individuos de reptiles capturados, correspondiendo 45 individuos para el transecto 1 (27,27 %) y 124 individuos para el transecto 2 (72,13 %), respectivamente.

Dada la importancia de contar con información sobre la presencia de estos reptiles en diversas épocas del año, en la Tabla 13 y Figura 11 se presenta la abundancia relativa de los reptiles (herpetofauna) capturados en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, durante el periodo de muestreo, abril a julio 2019; que es una época de escasa vegetación, clima frío y escases de alimento como insectos y otras fuentes alimenticias.

Sin embargo, se tuvo mayores capturas el 2019-06-23 con 29 individuos (17,15 %), 2019-07-07 con 27 individuos (15,97 %), 2019-04-14 con 25 individuos (14,79 %), 2019-05-12 con 20 individuos (11,83 %), 2019-04-28 con 19 individuos (11,24 %), el 2019-07-07 con 27 individuos (15,97 %), 2019-07-21 con 16 individuos (9,46 %), 2019-05-26 con 13 individuos (7,69 %), y 2019-06-09 con 12 individuos (7,10 %), respectivamente, y las menores capturas se realizaron el 2019-07-28 con 4 individuos (2,36 %), respectivamente.

**Tabla 13**

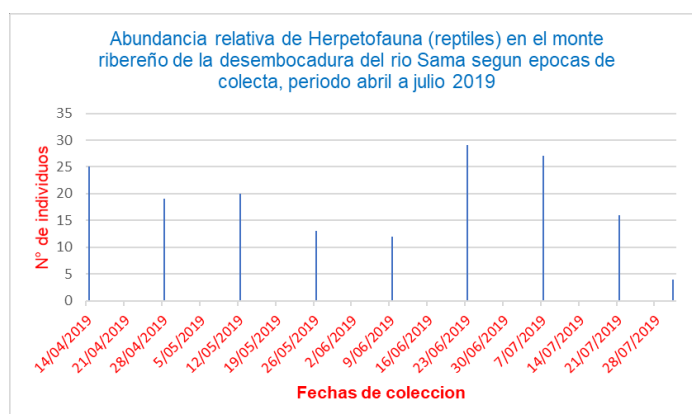
*Abundancia relativa de la Herpetofauna (reptiles) según muestreo del monte ribereño de la desembocadura del río Sama*

Época de Colecta	N° de individuos/ transecto		Abundancia relativa	
	T1	T2	N° de individuos	(%)
2019-04-14	4	21	25	14,79
2019-04-28	7	12	1	11,24
2019-05-12	7	13	2	11,83
2019-05-26	3	10	1	7,69
2019-06-09	4	8	1	7,10
2019-06-23	5	24	2	17,15
2019-07-07	3	24	2	15,97
2019-07-21	8	8	1	9,46
2019-07-28	4	0	4	2,36
N° individuos/Transc.	45	120	16	
Total, de individuos	<b>27,27</b>	<b>72,27</b>		

*Nota: Los datos fueron obtenidos de las evaluaciones de campo.*

**Figura 11**

*Abundancia relativa de la Herpetofauna (reptiles) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama*



*Nota. Elaboración propia.*

En la Tabla 14 y Figura 12 se presenta la abundancia relativa de las especies de reptiles con mayor abundancia presentes en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama. La especie *Microlophus peruvianus* (Lesson, 1826) es la especie de mayor abundancia en la zona de estudio, con 168 de individuos (99,41 %) y *Phyllodactylus gerrhopygus* (Wiegmann, 1835) la de menor abundancia con apenas 1 solo individuo (0,59 %). Estas dos especies pueden ser encontrados desde el nivel del mar hasta los 3500 m s n m, generalmente en sitios rocosos con o sin vegetacion (Zeballos, P. et al 2002).

**Tabla 14**

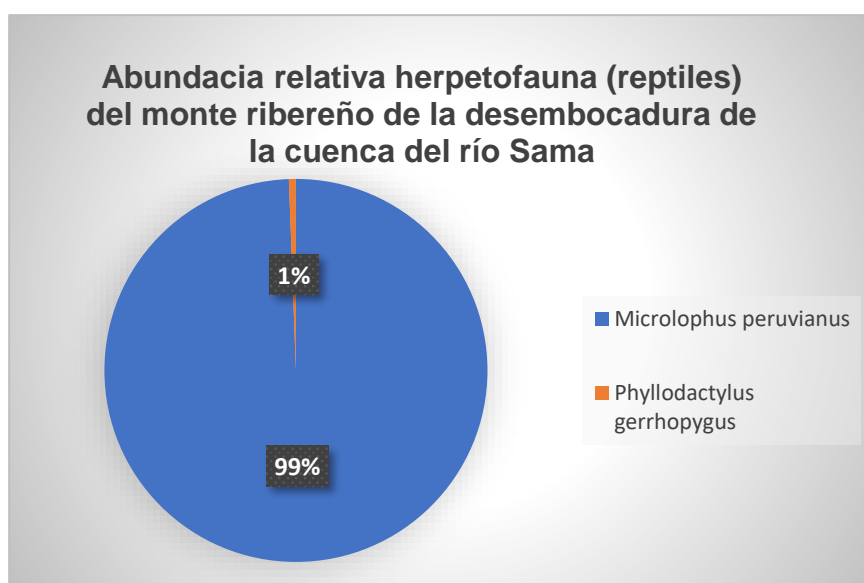
*Abundancia relativa (%) de la Herpetofauna (reptiles) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama*

Especies de mamíferos menores	N° de individuos /triansecto		N° Total de individuos	Abundancia relativa (%)
	T1	T2		
<i>M. peruvianus</i> Lesson	45	123	<b>168</b>	<b>99,41</b>
<i>P. gerrhopygus</i> Wieg.	0	1	<b>1</b>	<b>0,59</b>
<b>Total, de individuos</b>	<b>45</b>	<b>124</b>	<b>169</b>	
<b>N° de individuos</b>	<b>1</b>	<b>2</b>		

*Nota: Los datos fueron obtenidos de las evaluaciones de campo.*

**Figura 12**

*Abundancia relativa (%) de la Herpetofauna (reptiles) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama*



*Nota. Elaboración propia.*

#### **4.7.4. Curva de acumulacion de especies de Artrópodos**

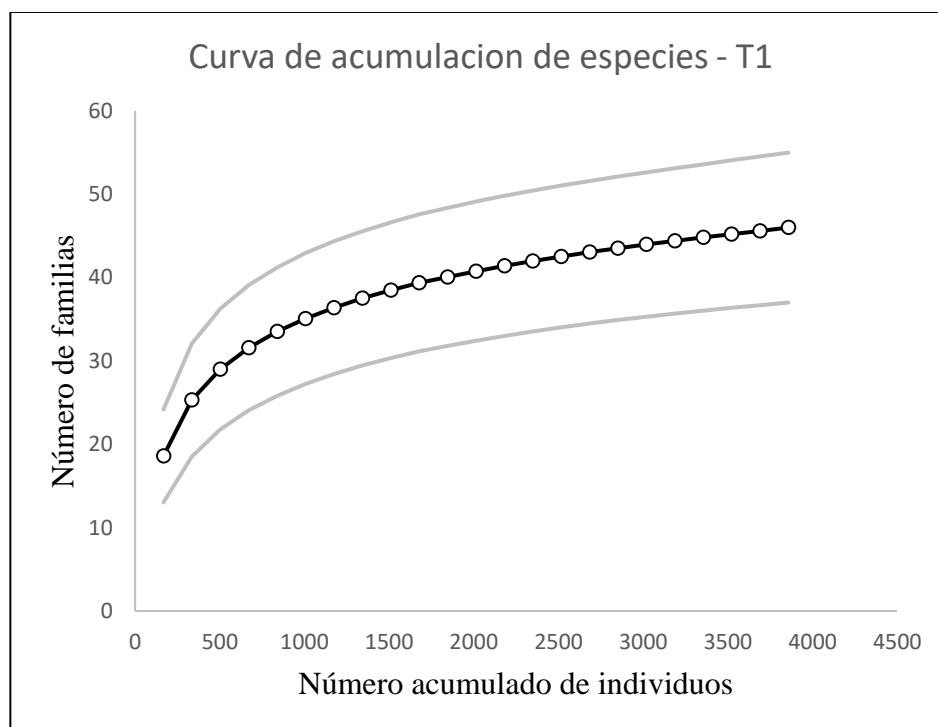
La curva de acumulación de especies es un modelo matemático, que permite representar el número de especies acumuladas frente al esfuerzo de muestreo empleado. Así mismo, son también una herramienta muy útil para planificar el esfuerzo de muestreo que se debe invertir en un trabajo de inventariado (Jiménez-Valverde, A. y Hortal, J. , 2003).

Según (Soberón, J. & J. Llorente, 1993) el modelo matemático, permite: a) Dar fiabilidad a la investigación haciéndolo comparable con otros estudios, b) Estimar el esfuerzo de muestreo mínimo a aplicar para obtener una riqueza cercana al total de la comunidad (especies esperadas), y c) Extrapolar el número de especies observado en un inventario para estimar el total de especies que estarían presentes en la zona.

En todo inventario biológico, las primeras especies en ser colectadas son las más comunes, conforme el tiempo de muestreo avanza, las especies más comunes van cediendo su lugar a las especies menos comunes y, por último, a las más raras (Jiménez-Valverde, A. y Hortal, J. , 2003).

**Figura 13**

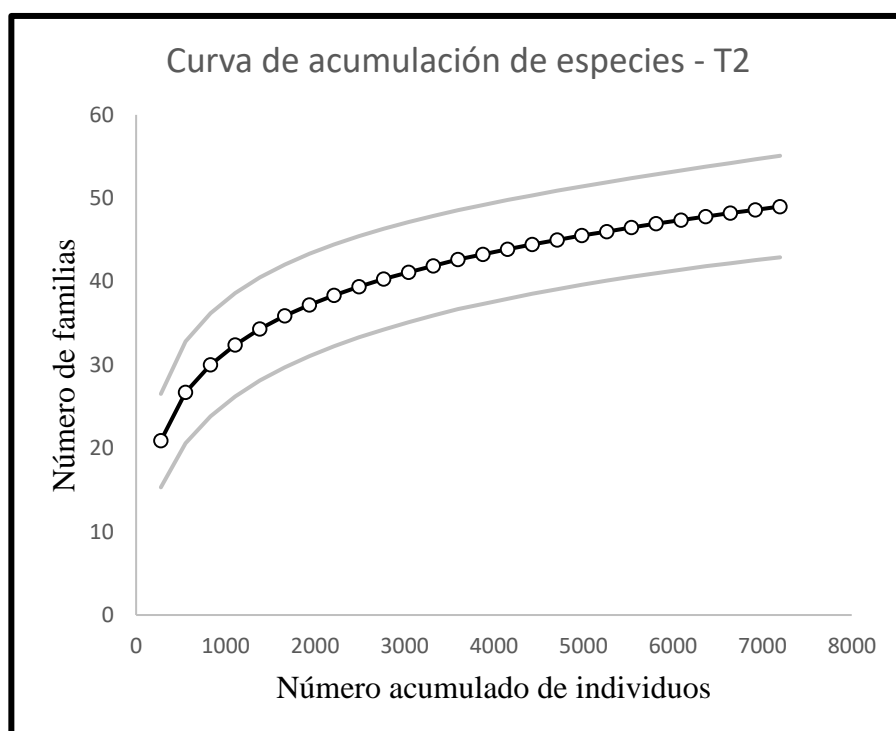
*Curva de acumulación de especies para artrópodos (T1), registrados en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio de 2019.*



*Nota. Elaboración en base a los datos obtenidos en campo.*

**Figura 14**

*Curva de acumulación de especies para artrópodos (T2), registrados en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio de 2019.*



*Nota. Elaboración en base a los datos obtenidos en campo.*

En la Figura 13 y Figura 14 se muestran las curvas de acumulación de especies para el Trasecto I con 22 puntos de muestreo y transecto II con 25 puntos de muestreos, donde se observa que despues de 4 meses de muestreo y recebando cada 15 días las trampas, se logró registrar 3858 individuos con 46 familias para el transecto I y 7199 individuos con 49 familias para el transecto II.

Analizando la figura obtenida, se concuerda con lo mencionado por Jiménez – Valverde y Hortal, 2003, es decir en la figura se ve reflejado el inicio de la curva, donde la pendiente se eleva rápidamente durante los primeros valores de unidades de muestreo para finalmente mostrar una tendencia a la estabilización, los cuales no logran alcanzar, lo que sugiere es que posiblemente se requiera un área mayor de muestreo, lo que significa que la tendencia a la estabilización del número de especies ha sido insuficiente para evaluar la composición de artrópodos en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, por lo que se debe aumentar el rango de muestreo. Interpretación que hubiera sido diferente si se alcanzaba la asíntota estable, ya que demostraría que el tamaño de la muestra ha sido representativo para el sitio en estudio.

#### **4.8. Diversidad de la fauna epigea del monte ribereño de la desembocadura del río Sama**

La diversidad de la fauna epigea en las zonas de muestreo del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, se estimó, mediante los índices de Simpson (D-1), Margalef (Dmg) y Shannon-wiener (H). Los valores obtenidos se muestran en la Tabla 15, Figura 13 y 14, tanto

para vertebrados como para invertebrados (artrópodos). En el mes de abril y junio hubo mayor riqueza de muestras, con 2979 y 2784 individuos respectivamente, mientras que en los meses de mayo y julio se encontró menor cantidad de individuos, 2650 y 2644; respectivamente.

**Tabla 15**

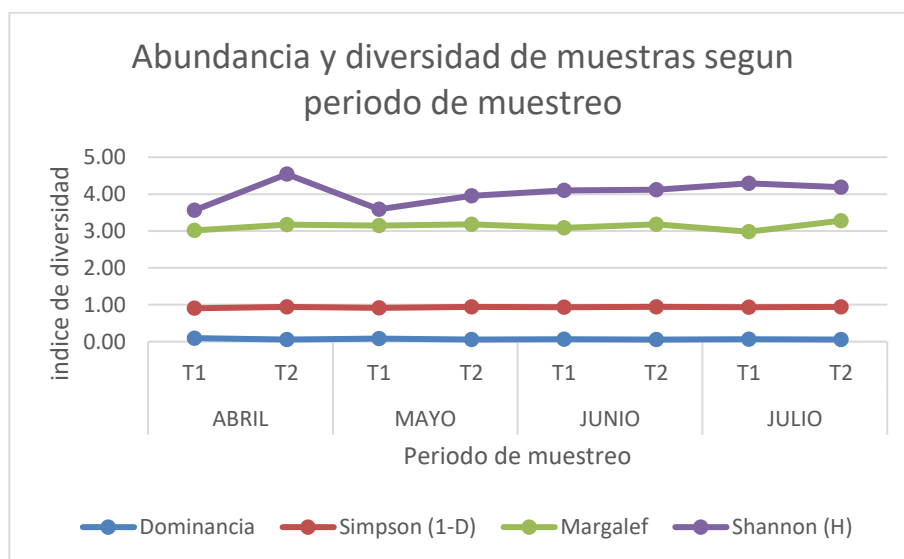
*Diversidad de la fauna epigea del monte ribereño de la desembocadura del río Sama*

Diversidad	Periodo de muestreo							
	Abril		Mayo		Junio		Julio	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
<b>Total, individuos</b>	1032	1946	<b>771</b>	1879	<b>905</b>	1879	1149	1495
<b>N° muestreos</b>	22	25	22	25	22	25	22	25
<b>Dominancia - D</b>	0,10	0,06	0,08	0,06	0,07	0,06	0,06	0,06
<b>Simpson 1-D</b>	0,90	0,94	0,92	0,94	0,93	0,94	0,94	0,94
<b>Margalef</b>	3,02	3,17	3,15	3,18	3,08	3,18	2,98	3,28
<b>Shannon H</b>	3,56	4,54	3,59	3,95	4,10	4,12	4,29	4,19

*Nota. Datos obtenidos de las evaluaciones de campo.*

**Figura 15**

*Diversidad de la fauna epigea del monte ribereño de la desembocadura del río Sama*



*Nota. Elaboración propia.*

Se indica además que en los meses de mayo y junio la cantidad de individuos capturados en el transecto 1 fue menor con 770 y 905 muestras de individuos respectivamente, probablemente se debe al inicio de la época de frío en la zona y presencia de estaciones de muestreo quemados.

El índice de Simpson (D) indica un rango de 0 a 1; que a medida que aumente el valor de D a 1, menor es la diversidad; y cuanto más cerca el valor a 0 mayor es la diversidad. En este caso el valor del índice oscila también entre 0 y 1; pero ahora cuanto

mayor es el valor mayor es la diversidad. Según este concepto se deduce que el valor de D para la fauna epigea del monte ribereño tiene un valor de 0,06; lo cual da la probabilidad de que los individuos capturados pertenezcan a la misma especie, o sea no se observó dominancia.

Pero para mejor interpretación se resta el valor de D a 1 (1-D). En este caso el índice también oscila entre 0 a 1. Pero ahora, cuanto mayor es el valor mayor es la diversidad. Por lo tanto, el índice de diversidad de Simpson (1-D) da valores superiores a 0,90; lo cual indica que, durante los meses de evaluación de la fauna epigea se observó una alta diversidad de muestras de individuos capturados.

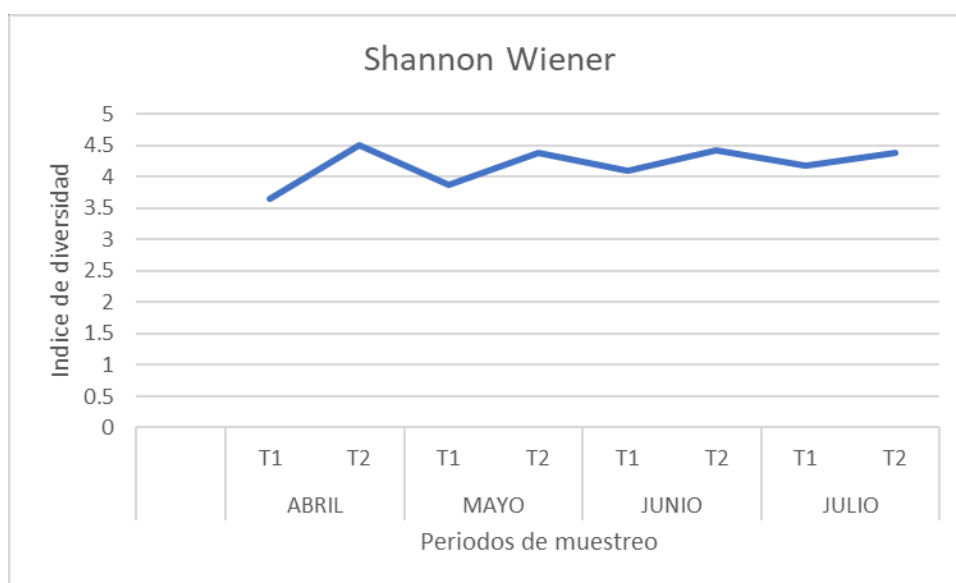
El índice de Margalef da valores de diversidad que oscilan entre 2 y 5, donde los valores inferiores a 2 se considera zonas con baja riqueza específica o diversidad y valores por encima de 5 con alta riqueza específica o diversidad. La diversidad o riqueza específica de la fauna epigea en ambos transectos (T1 y T2) durante el periodo de evaluación, presentó índices superiores a lo indicado por Margalef, lo cual demuestra una alta diversidad o riqueza específica con valores que oscilaron entre 3,02 a 3,28

a excepción del transecto 1 en el mes de julio que presentó una menor riqueza con un valor de 2,98. Sin embargo, según los análisis de riqueza especifican todas las zonas de muestreo alcanzaron un alto índice de riqueza específica. Por lo tanto, estos valores podrían indicar que durante el periodo de evaluación se tuvo una alta diversidad o riqueza específica de muestras de la fauna epigea en las zonas de estudio.

El índice de Shannon - Wiener, en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3, valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 altos en diversidad de especies. Según lo indicado, durante el periodo de muestreo de la fauna epigea; se tuvieron valores de 3,56 a 4,54 respectivamente, lo que indica alta diversidad para el transecto 1 y transecto 2.

**Figura 16**

*Diversidad de Shannon Wiener, de la fauna epigea del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019*



*Nota: Elaboración propia.*

#### **4.8.1. Diversidad de familias de artrópodos en monte ribereño de la desembocadura del río Sama**

Para tener un conocimiento de la composición de artrópodos de la fauna epigea del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, se estimaron los índices de diversidad de familias de artrópodos, de las zonas de muestreo; transecto 1 y transecto 2, respectivamente; considerando además los

diversos campos vitales mediante los índices de Diversidad de Simpson (Ds), Margalef (Mg) y Shannon-Wieber.

En la Tabla 16, figuras 17 y 18, se presenta los índices de dominancia (D) y diversidad de familias de artrópodos en las estaciones de muestreo del transecto 1 (22 estaciones de muestreo) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, realizado durante el periodo abril a julio 2019.

El índice de diversidad de Simpson indica que entre más aumenta el valor de 0 a 1; la diversidad es menor; mientras que el índice de diversidad de Margalef (Dmg), indica que valores inferiores a 2,0 son zonas de baja biodiversidad y valores superiores a 5,0 zonas de alta biodiversidad.

Según estos conceptos, en la mayoría de estaciones de muestreo del transecto 1 no hubo dominancia de familias de artrópodos, los valores mayores oscilan entre 0,20 y 0,55; mientras que en las estaciones 5; 6; 13; 14 y 18 los índices de dominancia tuvieron valores menores de 0,08; 0,07; 0,08; 0,08 y 0,09 respectivamente, lo que representa baja dominancia. Esta característica es posible por las

condiciones propias de cada estación como es la presencia de una vegetación para su sobrevivencia.

Según los índices de diversidad de Simpson (1-D) y Margalef, en todas las estaciones de muestreo del transecto 1 se observó una alta diversidad de familias de artrópodos, con valores de 0,77 a 0,96, para Simpson y de 2,73 a 5,18 para Margalef. A excepción de la estación 19 donde hubo una baja diversidad que alcanzó valores de 0,45 para Simpson y 1,03 para Margalef, respectivamente, no obstante estar dentro de una estación con presencia de arbustos, plantas herbáceas, grama y zonas aridas (Campo vital A).

El índice de diversidad de Shannon-Wiener (H), indica que, valores, menores a 2 representan a un ecosistema con una diversidad de especies relativamente baja, y valores mayores a 3, diversidad alta. Según este concepto, en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, en la estación 19 (E19) del transecto 1 hubo una baja diversidad de familias de artrópodos con un valor de 1,15 y en las demás estaciones los valores fueron altos (2,73 a 4,11), lo cual indica alta diversidad de familias de artrópodos.

La baja diversidad de artrópodos en la estación 19 del monte ribereño, tal vez se debe a la presencia del incendio ocurrido en la zona (arbustiva, salada asociada con caña y estar a 60 metros elevado del cauce del río).

**Tabla 16**

*Índice de diversidad de familias de artrópodos en las estaciones de muestreo del Transecto 1 del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019.*

Índices de diversidad	Campos vitales y Estaciones de muestreo-Transecto 1																	
	C	B	A	C	B	B	C	B	B	A	A	B	A	C	C	C	A	C
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17
<b>Total, Invidiuos/familia</b>	<b>250</b>	<b>299</b>	<b>203</b>	<b>361</b>	<b>226</b>	<b>113</b>	<b>151</b>	<b>154</b>	<b>265</b>	<b>180</b>	<b>105</b>	<b>170</b>	<b>83</b>	<b>309</b>	<b>196</b>	<b>211</b>	<b>144</b>	<b>180</b>
<b>N° individuos/familia</b>	<b>23</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>21</b>	<b>26</b>	<b>17</b>	<b>26</b>	<b>21</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>21</b>	<b>18</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>16</b>
Dominancia (D)	0,16	0,22	0,14	0,19	0,15	0,08	0,07	0,20	0,17	0,11	0,04	0,17	0,12	0,08	0,08	0,13	0,13	0,16
Diversidad Simpson (1-D)	0,84	0,78	0,86	0,81	0,85	0,92	0,93	0,80	0,83	0,89	0,96	0,83	0,88	0,92	0,92	0,87	0,87	0,84
Diversidad Margalef (Dmg)	3,98	3,68	4,14	3,23	2,95	4,23	5,18	3,18	4,48	3,66	3,87	2,73	3,85	3,22	3,22	3,55	4,23	2,89
Diversidad Shannon	3,30	2,93	3,50	2,73	3,05	3,92	4,11	2,92	3,44	3,56	3,66	3,16	3,53	3,80	3,80	3,41	3,43	3,18

Índices de diversidad	Estaciones de muestreo-Transecto 1				
	A	A	B	A	A
	E18	E19	E20	E21	E22
<b>Total, Invidiuos/familia</b>	<b>89</b>	<b>7</b>	<b>45</b>	<b>87</b>	<b>31</b>
<b>N° individuos/familia</b>	<b>22</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>15</b>	<b>11</b>
Dominancia (D)	0,09	0,55	0,13	0,23	0,14
Diversidad Simpson (1-D)	0,91	0,45	0,87	0,77	0,86
Diversidad Margalef (Dmg)	4,68	1,03	3,15	3,13	2,91
Diversidad Shannon	3,87	1,15	3,25	2,91	3,07

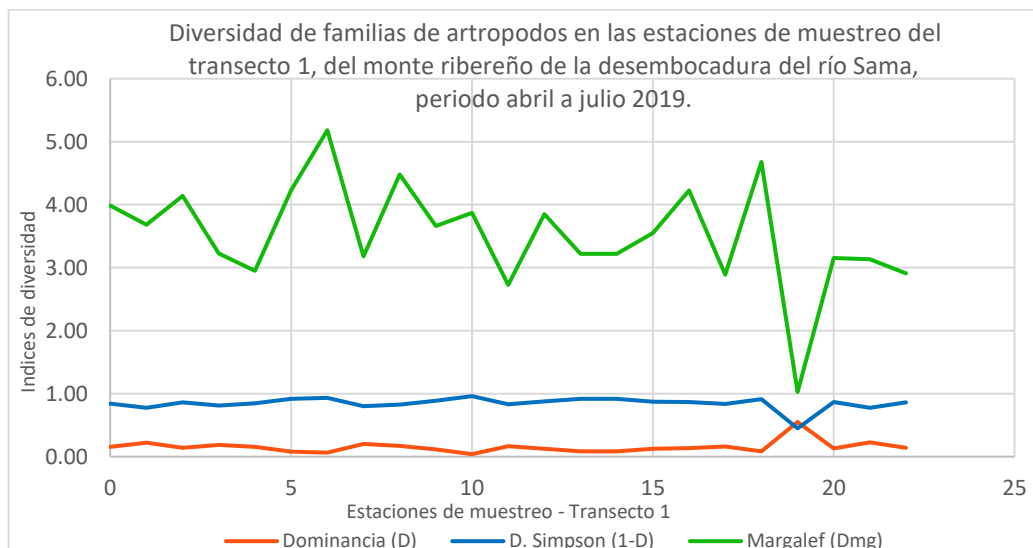
<b>A</b>	Arbustos, herbáceas, grama y zona árida.
<b>B</b>	Juncales, Totorá, carrizales, y espejos de agua.
<b>C</b>	Bosques de chañar y árboles.

..... Continua.

*Nota. Datos obtenidos de las evaluaciones de campo.*

**Figura 17**

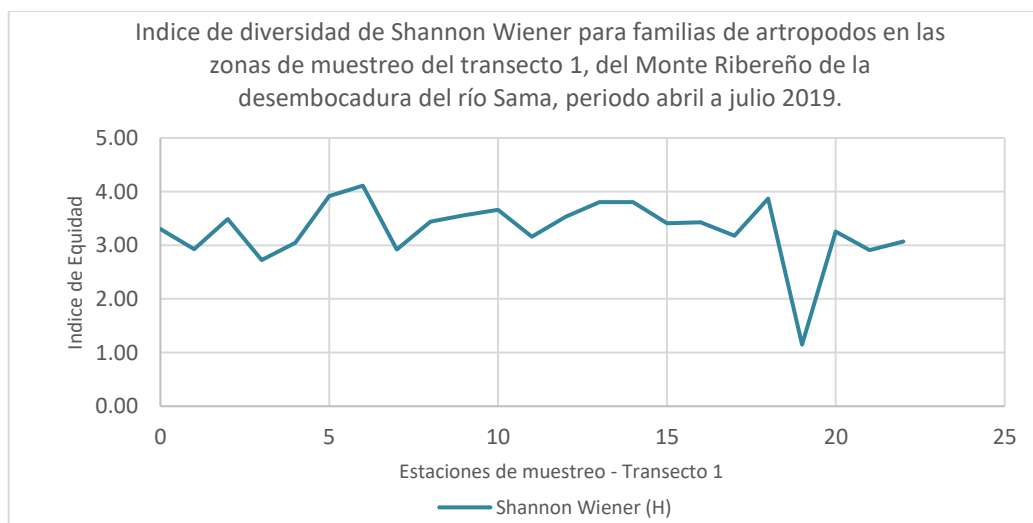
*Índice de diversidad de artrópodos en las zonas de muestreo del Transecto 1, periodo abril a julio 2019.*



*Nota. Elaboración propia.*

**Figura 18**

*Índice de diversidad de Shannon Wiener para familias de artrópodos en las zonas de muestreo del transecto 1, periodo abril a julio 2019.*



*Nota. Elaboración propia.*

En la Tabla 17, figuras 19 y 20, se estima los índices de diversidad de familias de artrópodos capturados en el transecto 2 (25 estaciones de muestreo) de la desembocadura del río Sama. En esta zona de muestreo, según Simpson D; se estimó una baja dominancia de familias de artrópodos en las estaciones de muestreo 6,8 y 17, con índices de 0,09, 0,09 y 0,08 respectivamente. Mientras que en el resto de las estaciones hubo una ligera dominancia con índices que oscilaron entre 0,10 a 0,49, respectivamente; lo que indica en sí, es que no hubo dominancia de familias de artrópodos en el transecto 2.

Según los valores señalados por Simpson (1-D), que oscilan entre 0 a 1 que indica cuanto menor es el valor de D, mayor es la diversidad. Según este concepto, en todas las estaciones se presentó una alta diversidad de familias de artrópodos cuyos índices de diversidad oscilan entre 0,51 a 0,92.

El índice de riqueza específica de Margalef muestra que las estaciones E15, E20 y E25 tuvieron menor riqueza específica de familias de artrópodos cuyos valores fueron 2,90; 2,91 y 2,89 respectivamente, y las demás estaciones

alcanzaron valores entre 2,90 a 4,31. Sin embargo, de acuerdo a los valores indicados por Margalef (2 a 5), se puede indicar que todas las estaciones de esta zona de muestreo (T2) presentan una alta riqueza específica de familias de artrópodos.

Según los índices de Shannon-Wiener, los índices de diversidad oscilaron entre 2,41 a 3,96; lo cual indica que en esta zona de muestreo se tuvo alta diversidad de muestras de artrópodos capturados. Excepto en la E2 y E10, que presentan valores límites de 1,99 y 2,09 respectivamente.

La alta diversidad de familias de artrópodos en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, no obstante estar siendo afectado por la actividad antropogénica del hombre que produce cambios o degeneración del ecosistema por sus actividades propias como, el sobrepastoreo y la sobreexplotación de los recursos naturales (tala de árboles y arbustos) y la ocurrencia temporal de incendios; que provoca el desplazamiento de la fauna preexistente de su hábitat a otros hábitats menos riesgoso, es una zona donde ocurre cambios que permiten la sobrevivencia de una artropofauna

de acuerdo a las condiciones ecológicas del lugar, los que se adaptan a las nuevas condiciones ecológicas presentes.

**Tabla 17**

*Índice de diversidad para familias de artrópodos en las zonas de muestreo del transecto 2 del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019*

Índices de diversidad	Campos vitales y estaciones de muestreo – Transecto 2																					
	A	A	B	B	B	B	A	C	D	D	A	A	A	A	B	B	A	B	A	A	A	
	E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20	
Total, individuos (N)	364	196	723	442	238	208	114	162	140	254	468	492	386	254	383	248	239	104	180	121	246	
N° individuos (n)	24	20	23	21	19	24	22	22	18	23	25	23	23	18	23	17	20	21	22	18	17	
Dominancia (D)	0,16	0,14	0,49	0,11	0,28	0,11	0,09	0,10	<b>0,09</b>	0,16	0,47	0,28	0,26	0,10	0,24	0,11	0,12	<b>0,08</b>	0,11	0,11	0,23	
Simpson (1-D)	0,84	0,86	0,51	0,89	0,72	0,89	0,91	0,89	0,91	0,84	0,53	0,72	0,74	0,89	0,76	0,89	0,88	0,92	0,89	0,89	0,77	
Margalef (Dmg)	3,9	3,6	3,34	3,34	3,29	4,31	4,23	4,13	3,44	4,15	3,90	3,55	3,69	3,07	3,70	2,90	3,47	4,31	4,04	3,54	2,91	
Shannon-wiener	3,19	3,44	1,99	3,54	2,52	3,69	3,83	3,76	3,76	3,32	2,09	2,41	2,85	3,54	2,88	3,44	3,41	3,96	3,56	3,55	2,72	

Índices de diversidad	Estaciones de muestreo				
	C	C	B	A	B
	E21	E22	E23	E24	E25
Total, individuos (N)	133	246	287	210	361
N° individuos (n)	18	24	22	18	18
Dominancia (D)	0,13	0,17	0,12	0,10	0,11
Simpson (1-D)	0,87	0,88	0,89	0,90	0,89
Margalef (Dmg)	3,48	4,17	3,71	3,18	2,89
Shannon-wiener	3,32	3,20	3,52	3,57	3,49

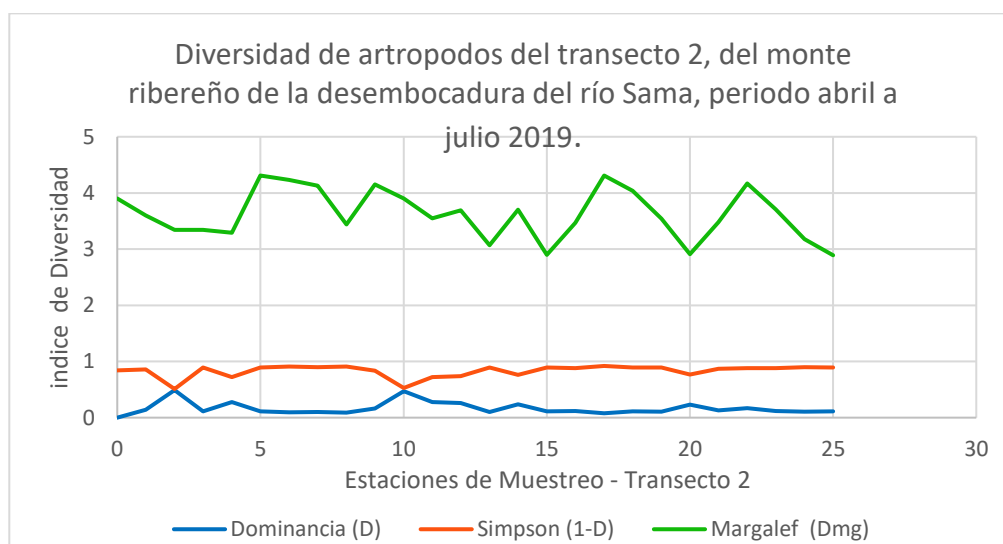
<b>A</b>	Arbustos, plantas herbáceas, Grama y zona árida.
<b>B</b>	Juncales, totora, carrizales y espejos de agua.
<b>C</b>	Bosques de chañar y árboles.
<b>D</b>	Zonas agrícolas.

.....continúa

*Nota. Datos obtenidos de las evaluaciones de campo.*

**Figura 19**

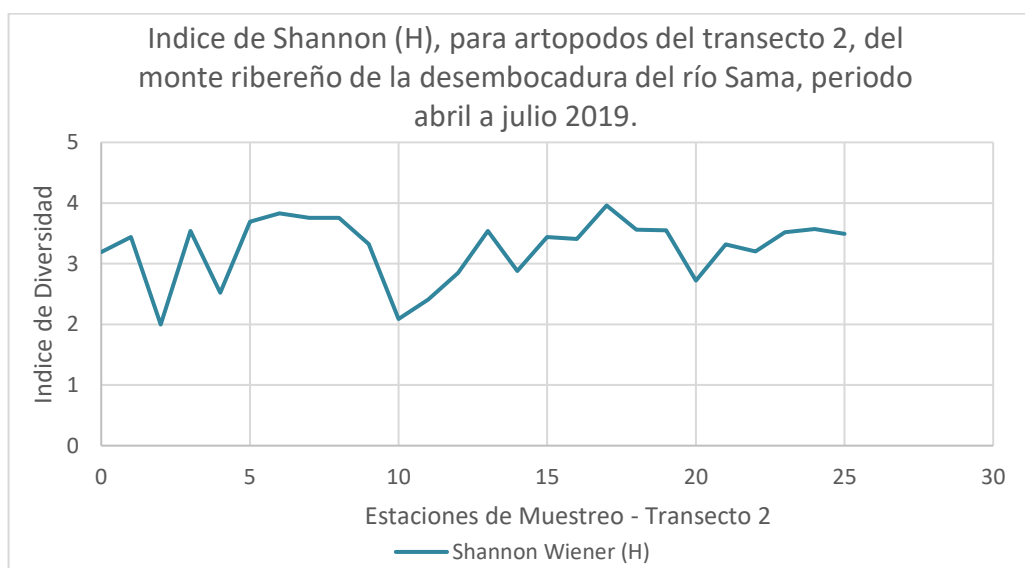
*Diversidad para familias de artrópodos del transecto 2, del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019.*



*Nota. Elaboración propia.*

**Figura 20**

*Diversidad para familias de artrópodos del transecto 2, del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019.*



*Nota. Elaboración propia.*

Se han identificado un total de 46 familias de artrópodos en el transecto 1 con un total de 3858 individuos y 49 familias en el transecto 2, con un total de 7199 individuos.

En la Tabla 18, Figuras 21 y 22 se muestran los índices de diversidad de las familias de artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama. Indican, que hubo una baja dominancia de familias en el transecto 1 y el transecto 2.

Valores obtenidos por Simpson (1-D), con valores 0,92 (T1) y 0,89 (T2); Margalef 5,44 (T1) y 5,40 (T2) y Shannon Wiener (H) 4,01 (T1) y 3,80 (T2); indican una alta diversidad de familias de artrópodos.

**Tabla 18**

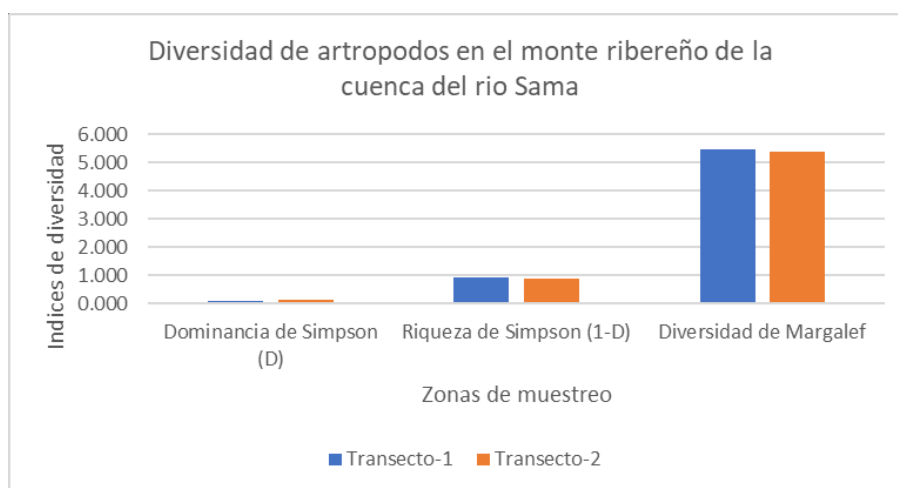
*Diversidad de familias de artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio, 2019*

Índices de Diversidad	Zonas de Muestreo	
	T1	T2
<b>Total, de individuos (N)</b>	<b>3858</b>	<b>7199</b>
<b>N° de familias (n)</b>	<b>46</b>	<b>49</b>
Dominancia (D)	0,08	0,11
Simpson (1-D)	0,92	0,89
Margalef (Dmg)	5,44	5,40
Shannon-wiener	4,01	3,80

*Nota. Elaboración propia.*

**Figura 21**

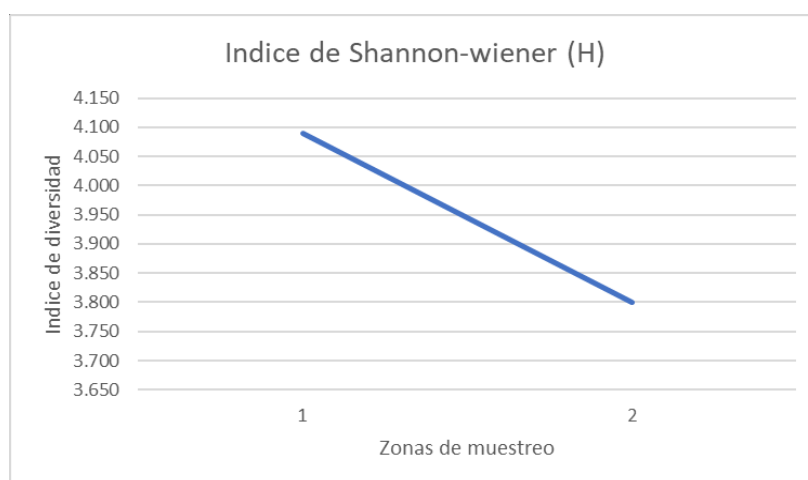
*Diversidad de familias de artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019*



*Nota. Elaboración propia.*

**Figura 22**

*Índice de diversidad Shannon Wiener para familias de artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019.*



*Nota. Elaboración propia.*

#### 4.8.2. Diversidad de mamíferos menores

La existencia de mamíferos menores en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, se ha visto reflejada por la presencia de una especie dominante de la zona. De las 94 capturas de mamíferos menores (roedores) realizados, se han identificado 5 individuos diferentes en los 2 transectos; correspondiendo al transecto 2 con 4 especies que equivale al 57,5 %; seguido del transecto 1 con 2 especie que equivale 42,5 % de capturas.

En la Tabla 19, figuras 23 y 24, se indica los índices de diversidad para los mamíferos menores del monte ribereño de la desembocadura del río Sama. En el transecto 2 según indica Simpson existe una mayor abundancia (4 especies); una riqueza de especies (0,79) y una mayor diversidad (0,27); y en el transecto 1, se tuvo existe una menor abundancia (2 especies) y una riqueza específica de 0,95 y una baja diversidad de 0,05.

Según los rangos de diversidad de Margalef (DMg), se puede indicar que en el transecto 2 existió una mayor diversidad de mamíferos menores (roedores), cuyo índice indica 0,75 mientras que para el transecto 1 un valor de diversidad 0,27,

según estos valores, se puede indicar que la riqueza específica de especies de mamíferos menores en ambas zonas de muestreo es baja.

Según el índice de Shannon Wiener, el transecto 2 presenta una alta diversidad de animales menores, con un valor de 0,84, y el transecto 1 se observó un índice de diversidad bajo cuyo valor es de 0,17. Considerando los valores de Shannon que indica que valores menores a 2 la diversidad de especies es relativamente baja y mayores a 3 la diversidad es alta.

La baja diversidad de mamíferos menores en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, probablemente sea por la escasez de alimento y refugio adecuados en las zonas de muestreo debido a las constantes de actividades de depredación, contaminación y eliminación de las fuentes de alimento para la sobrevivencia de la fauna existente en esta zona.

**Tabla 19**

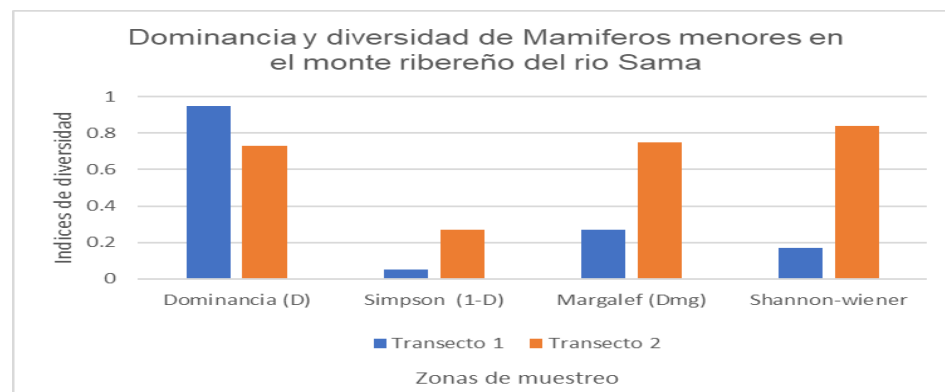
*Diversidad de mamíferos menores (roedores) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama,*

Especies de roedores	Zonas de muestreo		Total
	T1	T2	
<i>Akodon</i> sp.	39	46	85
<i>Thylamys</i> sp.	0	2	2
<i>Phyllotis limatus</i>	0	3	3
<i>Mus musculus</i>	0	3	3
<i>Lepus europaeus</i>	1	0	1
<b>Total, de individuos</b>	<b>40</b>	<b>54</b>	<b>94</b>
<b>Número de especies</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	
Dominancia (D)	0,95	0,79	
Simpson (1-D)	0,05	0,27	
Margalef (Dmg)	0,27	0,75	
Shannon-Wiener	0,17	0,84	

*Nota. Datos obtenidos de las evaluaciones de campo.*

**Figura 23**

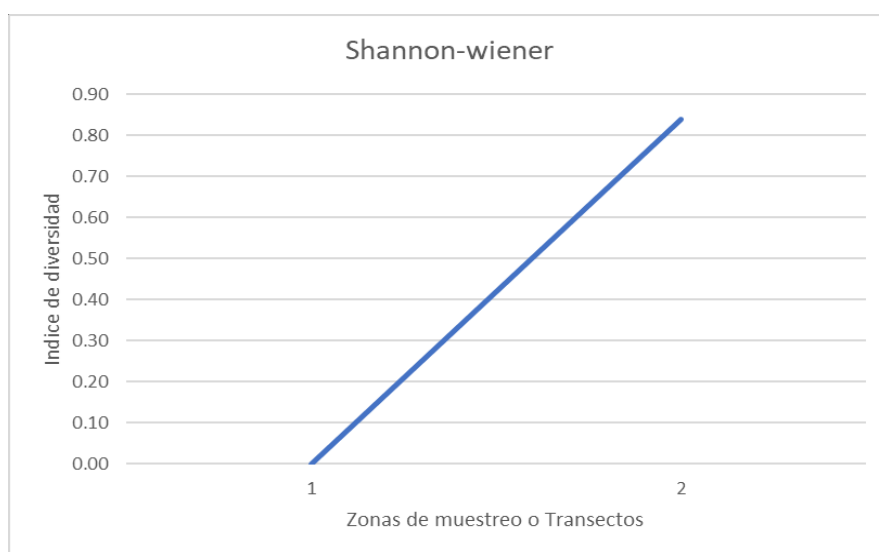
*Diversidad de mamíferos menores en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama*



*Nota. Elaboración propia.*

### Figura 24

*Índice de diversidad Shannon Wiener de mamíferos menores del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019.*



*Nota. Elaboración propia.*

#### 4.8.3. Diversidad de herpetofauna

Los valores de diversidad para la herpetofauna (reptiles) se muestran en la Tabla 20 y figuras 25 y 26. La diversidad de la existencia de especies de reptiles (Herpetofauna), en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, se estimó mediante los índices de Simpson, Margalef y Shannon-Wiener, para cada zona de muestreo.

Los índices de diversidad muestran valores de 0,02 y 0,26 para ambas zonas de muestreo, lo cual indica una baja diversidad de reptiles en la zona de estudio. Sin embargo, según Simpson (D) existe una alta dominancia de la especie *Microlophus peruvianus* con un valor de 0,98 para el T2 (123 individuos), y 1,0 para el T1 (45 individuos) y con menor abundancia *Phyllodactylus gerrhopygus* con solo 1 individuo. Según los índices de diversidad de Simpson, Margalef y Shanon Weaver, muestran valores de 0,02 a 0,26 que indican índices bajos lo cual significa una baja diversidad de reptiles (herpetofauna) en las dos zonas de muestreo del monte ribereño.

La baja diversidad de estas especies de reptiles puede deberse a las condiciones climáticas de la zona durante la realización del presente trabajo, que influyen en la presencia de zonas de refugio apropiados y escaséz de alimento para su sobrevivencia, no obstante ser considerados como bioindicadores de ecosistemas, de calidad ambiental y de aguas, de contaminantes, controlan plagas, sirven de alimentación a otras muchas especies, y a pesar de todo esto se viene observando cómo en los últimos años sus poblaciones están disminuyendo a ritmos alarmantes.

**Tabla 20**

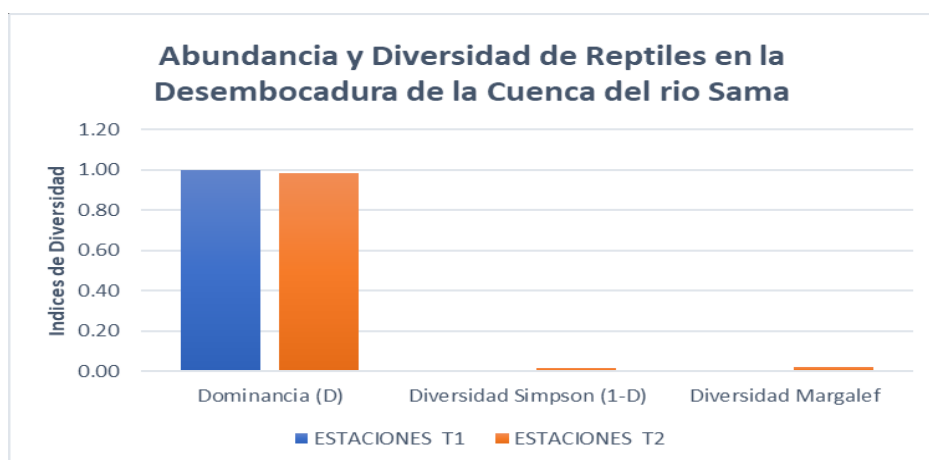
*Diversidad de la herpetofauna (reptiles) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.*

Especies	Zonas de muestreo		TOTAL
	T1	T2	
<i>Microlophus peruvianus</i>	45	123	168
<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	0	1	1
N° de Especie	1	2	
Total de individuos	45	124	169
Dominancia (D)	1,00	0,98	
Simpson (1-D)	0,00	0,02	
Margalef (DMg)	0.26	0,21	
Shannon-Wierner (H)	0,00	0,07	

*Nota. Elaboración propia.*

**Figura 25**

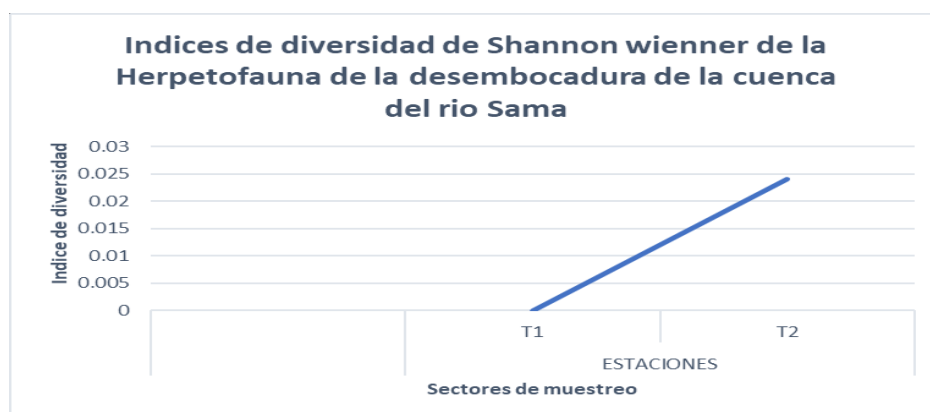
*Diversidad de herpetofauna (reptiles) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.*



*Nota. Elaboración propia.*

### Figura 26

*Diversidad de Shannon Wiener de la herpetofauna del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019.*



*Nota. Elaboración propia.*

#### 4.9. Análisis de similitud de la fauna epigea del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.

Para medir el índice de similitud de la fauna epigea del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, se utilizaron los índices de similitud o semejanza de Jaccard y Morisita Horn, a través de ellos se expresará el grado de semejanza o similitud en la composición de familias de artrópodos y grupo de vertebrados en las zonas de muestreo y sus respectivas abundancias.

#### 4.9.1. Similitud de los artrópodos

El coeficiente de similitud de Jaccard indica un intervalo de valores que van de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001).

En la Tabla 21 se indica el índice de similitud entre las dos zonas de muestreo, transecto 1 y transecto 2 del monte ribereño de la desembocadura del río Sama. Según los valores de similitud de Jaccard indica que existe un índice de similitud de 0,82 que equivale a un 82,69 % de similitud de familias de artrópodos entre las zonas de muestreo. Lo que indica que entre ambas zonas de muestreo existen similitud de familias. Por lo tanto, se podría decir que la composición de familias de artrópodos presentes en ambos transectos podría deberse a la composición de una vegetación con una distribución homogénea.

En la Figura 27 se muestra el índice de similitud de Jaccard para familias de artrópodos. Indica una similitud de familias de artrópodos entre ambas zonas de muestreo.

**Tabla 21**

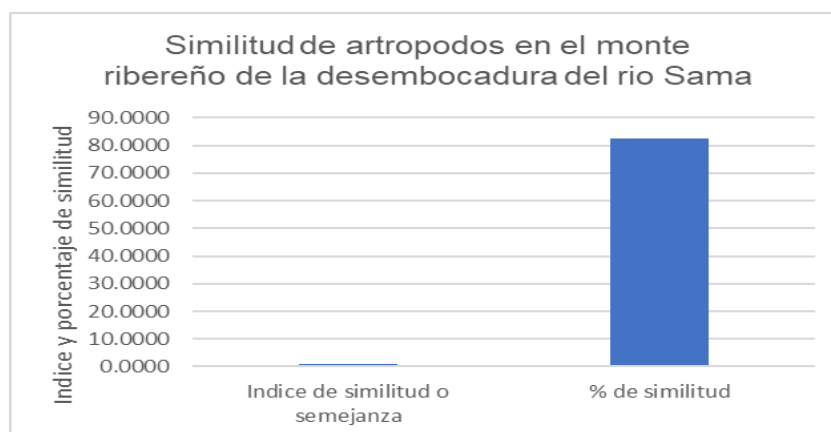
*Similitud de Jaccard para familias de artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019*

Índice de diversidad	Zonas de muestreo	
	T1	T2
Total, de individuos	3858	7199
N° de Familias	46	49
N° de familias comunes (a)	43	
N° de familias no comunes (b)	9	
Total, de familias (a+b)	52	
Índice de similitud	0,826	
Porcentaje de similitud (%)	82,69	

*Nota. Datos obtenidos de las evaluaciones de campo.  
Fuente: Elaboración propia.*

**Figura 27**

*Similitud de Jaccard para familias de artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama*



*Nota. Elaboración propia.*

En la Tabla 22 se indica el índice de similitud de Morisita Horn para familias de artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama. El índice de Morisita horn, para el transecto 1 y transecto 2 muestra un índice de 0,16 que equivale al 16 %. Con estos valores la similaridad, en la composición de familias de artrópodos con respecto a la abundancia son distintos en ambos transectos; mientras que la distribución de familias de artrópodos es homogénea en la cuenca del río sama.

**Tabla 22**

*Índice de similitud de Morisita Horn para Familias de artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama*

Índice de Similitud	Zonas de Muestreo	
	T1	T2
Nº total de individuos	3858	7199
Nº de familias	46	49
Índice de similitud	0,16	

*Nota. Elaboración propia.*

#### 4.9.2. Similitud de los mamíferos menores

En la Tabla 23 y la Figura 28 se indica los índices de similitud de Jaccard para mamíferos menores (roedores) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama. La similitud indica un valor de  $I_j=0,167$  que representa un 16,70 % de similitud entre ambas zonas de muestreo. Según los valores propuestos por Jaccard (0-1), se podría indicar que el número de especies en el transecto 1 es menor que en el transecto 2, por tanto, no existe similitud entre ambas zonas de muestreo, es decir no hay especies compartidas entre ambas zonas. Por lo tanto, la similitud de mamíferos menores fue baja siendo la especie *Akodon* sp., la única registrada en ambos transectos.

**Tabla 23**

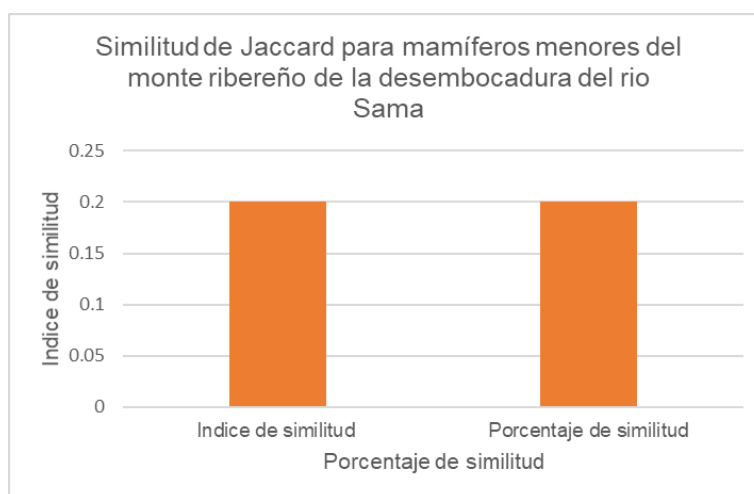
*Similitud de Jaccard para mamíferos menores del monte ribereño de la desembocadura de río Sama.*

Especies de Roedores	Especímenes colectados por zona de muestreo	
	T1	T2
<i>Akodon sp.</i>	39	46
<i>Phyllotis sp.</i>	0	3
<i>Mus musculus</i>	0	3
<i>Thylamys sp.</i>	0	2
<i>Lepus europaeus</i>	1	0
<b>Total, de individuos (N)</b>	<b>40</b>	<b>54</b>
<b>N° de Especies (n)</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
Especies comunes (a)	1	
Especies no comunes (b)	4	
Total, de especies (a+b)	5	
Índice de similitud	0,167	
Porcentaje de similitud (%)	16,67	

*Nota. Elaboración propia*

**Figura 28**

*Similitud Jaccard para mamíferos menores (roedores) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.*



*Nota. Elaboración propia, T1=Transecto 1, T2=Transecto*

En la Tabla 24 el índice de similaridad de Morisita Horn para mamíferos menores da un valor de 0,98 para el transecto 1 y el transecto 2; este valor indica que existe un 98 % de similaridad entre ambas zonas de muestreo, es decir ambos transectos son similares con respecto a la abundancia de una sp.

**Tabla 24**

*Índice de similitud de Morisita Horn para mamíferos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama.*

Especies de roedores	Zonas de muestreo	
	T1	T2
<i>Akodon</i> sp.	39	46
<i>Phyllotis</i> limatus	0	3
<i>Mus musculus</i>	0	3
<i>Thylamys</i> sp.	0	2
<i>Lepus europaeus</i>	1	0
<b>Total, de individuos</b>	<b>40</b>	<b>54</b>
<b>N° de Especies</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Índice de Similitud</b>	<b>0,98</b>	

*Nota. Elaboración propia.*

### 4.9.3. Similitud de la herpetofauna

En el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, solo se identificaron dos especies de reptiles, dos en el transecto 2 y una especie en el transecto 1.

En la Tabla 25 Figura 29, el índice de Jaccard indica un valor de 0,50, lo cual representa un 50 % de similitud entre ambas zonas de muestreo. Siendo la especie dominante *Microlophus peruvianus* con mayor número de individuos capturados.

**Tabla 25**

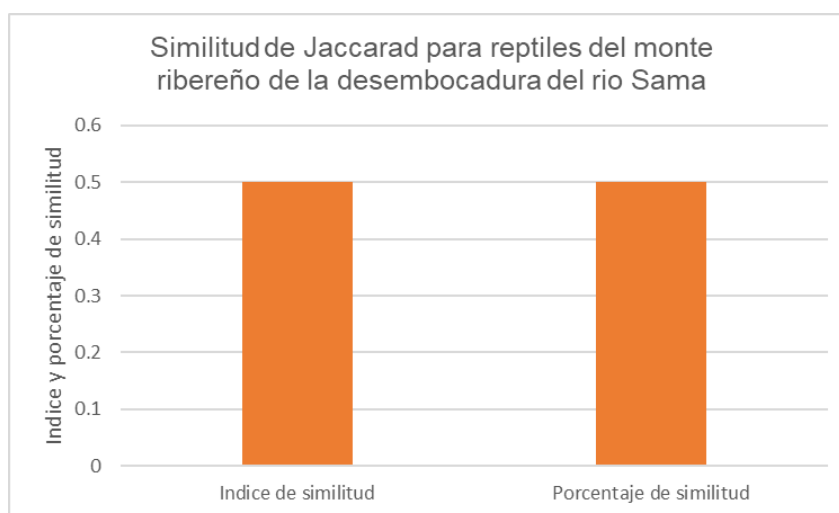
*Índice de Jaccard para reptiles del monte ribereño de la desembocadura del río Sama*

Especies de reptiles	Zonas de muestreo	
	T1	T2
<i>Microlophus peruvianus</i>	45	123
<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	0	1
<b>Total, de individuos (N)</b>	<b>45</b>	<b>124</b>
<b>N° de Especies (n)</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
Especies comunes (a)	1	
Especies no comunes (b)	1	
Total, de especies (a+b)	2	
Índice de similitud	0.50	
Porcentaje de similitud	50%	

*Nota. Elaboración propia.*

### Figura 29

*Índice de similitud de Jaccard para reptiles (herpetofauna) en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019*



*Nota. Elaboración propia.*

En la Tabla 26 se menciona los índices de similitud de Morisita Horn para especies de reptiles; muestra valores de similitud de 1,002 para el transecto 1 y transecto 2. Si bien la población de reptiles capturados en el monte ribereño fue mínima, los valores indican que existe similitud entre ambas zonas de muestreo en lo referente a la especie *Microlophus peruvianus* del monte ribereño de la desembocadura del río Sama. Es decir que ambos transectos son completamente similares en cuanto a la abundancia de una sp.

**Tabla 26**

*Índice de similitud de Morisita Horn para reptiles del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, periodo abril a julio 2019*

Especies de reptiles	Zonas de muestreo	
	T1	T2
<i>Microlophus peruvianus</i>	45	123
<i>Phyllodactylus gerrhopygus</i>	0	1
Total, de individuos (N)	45	124
N° de especies (n)	1	2
<b>Índice de similitud</b>	<b>1,002</b>	

*Nota. Elaboración propia.*

## V. DISCUSIÓN

Los ecosistemas del desierto costero peruano se caracterizan por presentar gran aridez y escasa biomasa vegetal, siendo los humedales, montes ribereños y lomas los más importantes (Ferreyra, 1986). En el monte ribereño de la desembocadura del río Sama existe una abundancia y riqueza de fauna constituida por una variada diversidad de artrópodos, y fauna vertebrada (mamíferos, roedores y reptiles). La zona donde se realizó la presente investigación presenta características muy variadas, influenciada por la presencia de vegetación típica de desierto como pastos (*Distichlis spicata*), vegetación herbácea (*Sesuvium portulacastrum*), arbustiva (*Geoffroea decorticans*), arbórea (*Prosopis chilensis*) y la presencia de puntos de ojos de agua; que le dan condiciones apropiadas de refugio y alimento para su sobrevivencia. Muy cerca se encontró un área agrícola, donde hay la presencia de cultivos y restos de cultivos cosechados, los que proporcionan condiciones apropiadas para cierto grupo de vertebrados e invertebrados.

Para la realización del trabajo de investigación en la zona de estudio se trazaron dos transectos (T1 y T2), paralelos al cauce del río; 47 estaciones de muestreo a lo largo de la desembocadura del río Sama, 22 estaciones y 3 campos vitales en el transecto 1, ubicado en la margen izquierda y 25 estaciones con 4 campos vitales, en el transecto 2, ubicado en la margen derecha. Los resultados obtenidos en la presente investigación direcciona a

ver que, la fauna epigea del monte ribereño de la desembocadura del río Sama es muy variable en abundancia y diversidad, esto debido a la existencia de diversos campos vitales. Las características de cada estación varían según la abundancia y tipo de la vegetación presente, y de las condiciones ecológicas de cada campo vital, la cual puede disminuir de acuerdo a las características propias del lugar.

Las especies vegetales más predominantes en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama fueron los juncales, *Scirpus californicus*, los chañales *Geoffroea decorticans*, grama salada *Distichlis spicata*, caña hueca o carrizo *Arundo* sp, y dos especies muy comunes en este tipo de nicho ecológico propio de suelos arenosos salinos el tiquil tiquil (*Aloysia triphylla*) y la verdolaga *Sesuvium ortulacastrum*. Y entre las especies arbóreas las predominantes fueron los algarrobos, *Prosopis chilensis* y *Prosopis pallida*. La presencia de la flora nativa es de suma importancia porque forma un hábitat natural que sirven de áreas de refugio y protección a la fauna de la zona, mediante su arquitectura; además de proveer alimento a través del polen, nectario floral y/o nectario extra floral a vertebrados e invertebrados (Sánchez, y Vergara; 2005; Vásquez et al; 2008, y Vásquez, 2012); citados por Quispe, T.R.; 2015.

La fauna asociada al monte ribereño de la desembocadura del río Sama está conformada por el 99 % de artrópodos (insectos, arácnidos, isópodos y crustáceos), 0,07 % de mamíferos menores (roedores, mamíferos lagomorfo),

y 0,02 % de reptiles (Herpetofauna), respectivamente. Se reporta para las condiciones del monte ribereño de la desembocadura del río Sama; 11 057 individuos de artrópodos agrupados en 3858 individuos para el transecto 1 (34,89 %) y 7199 individuos para el transecto 2 (65,11 %), respectivamente, 94 individuos de mamíferos menores correspondiendo 40 al Transecto 1 (57,45 %) y 54 al transecto 2 (60,65 %) y 169 individuos de reptiles; correspondiendo al transecto 1, 45 individuos (27,2 %) y 124 individuos al transecto 2 (72,13 %).

En el monte ribereño de la desembocadura del río Sama se han identificado 4 subphylum, 3 clases, 15 órdenes, y 52 familias de artrópodos, correspondiendo al transecto 1, 46 familias y al transecto 2, 49 familias respectivamente. De todas las familias reportadas, en el transecto 1 no se presentaron las familias Curculionidae, Ichneumonidae, Bombidae, Pyralidae y Sphingidae y en el transecto 2; Meloidae, Coccinellidae y Aphididae. Los órdenes de artrópodos con mayor abundancia de individuos fueron: Díptera con 3634 individuos (32,86 %), Araneae con 1435 individuos (12,97 %), Lepidóptera con 1142 individuos (10,32 %) e Himenóptera con 1000 individuos (9,07 %). Además de Isópoda con 989 individuos (8,95 %), Hemíptera con 924 individuos (8,35 %) y Coleóptera con 837 individuos (7,57 %).

Las familias de artrópodos con mayor distribución y abundancia, fueron: Díptera: Ulidiidae con 2166 individuos (19,5 %), Díptera: Calliphoridae con 1263 individuos (11,4 %), Lepidóptera: Gelechiidae con 1061 individuos (9,6 %), Crustácea: Porcelionidae, con 982 individuos (8,9 %) y Hemíptera: Cicadellidae con 916 individuos (8,28 %). La abundancia de estas familias se debe a las condiciones bio ecológicas favorables en las zonas de muestreo como la presencia de plantas hospederas, plantas refugio que le proporcionan condiciones de protección y alimento favorables para adultos y larvas como el de las moscas Calliphoridae, que requieren de animales muertos como hospedante; o la presencia de espejos de agua, humedad o material en putrefacción favorables para la alimentación y atracción de ciertas especies como los Ulidiidae (=Otitidae) y otras especies de insectos.

Gilmore, 1947; Koepcke, 1961; Hughes, 1970 y 1991; Pearson, 1975; y otros, mencionados por (Zeballos, et al 2000), indican que hay pocas publicaciones sobre la existencia de vertebrados para el sur del Perú. Para las condiciones del monte ribereño de la desembocadura del río Sama se han capturado dos grupos de vertebrados; agrupados en mamíferos menores y réptiles. Los mamíferos menores con 94 individuos 3 especies y 2 géneros (1 marsupial, 3 ratones y una liebre de campo); y reptiles con 169 individuos (Herpetofauna), 2 especies de reptiles.

Los mamíferos menores *Akodon* sp, *Thylamys* sp. (2,13 %), *Phyllotis limatus* (3,19 %), *Mus musculus* (3,19 %) y la liebre europea *Lepus europaeus*

(1,06 %); y las especies de reptiles. *Microlophus peruvianus* y *Phyllodactylus gerrhopygus* (0,59%). *Akodon* sp. con 85 individuos (90,42 %) y *Microlophus peruvianus* con 168 individuos (99,41 %) fueron las especies de vertebrados con mayor abundancia y distribución en todas las estaciones y campos vitales del monte ribereño. *Akodon* sp., en el Perú, es común en ambientes de puna y bosques montañosos a mayores elevaciones; sin embargo, puede habitar en lugares con presencia de totorales (Pacheco, et al 2015). En el monte ribereño, se encontró habitando todas las estaciones y campos vitales especialmente donde hubo presencia de totorales (*Scirpus californicus*).

Mención aparte merece la liebre europea *Lepus europaeus*, considerada como una especie introducida y naturalizada, fue reportada en el Perú en el año 2002, para Tacna y Arequipa (Cossios, E.D, 2010). No obstante, su escasa abundancia en la zona de muestreo, es considerado un mamífero lagomorfo de mucha importancia por los daños que ocasiona a la agricultura de Tacna, principalmente a cultivos de exportación como sandía, melón, zapallo. Así mismo, los agricultores se quejan por los daños ocasionados a diferentes cultivos y la destrucción de mangueras de riego en Tacna (Cruz, , 2005). Igualmente compiten con el ganado por la vegetación y por el consumo de la tola (*Baccharis* sp. y *Lepidophyllum* sp.) que es usada tradicionalmente como combustible. (Cossios E. D, 2004).

Los reptiles con mayor presencia fueron *Microlophus peruvianus* y *phyllodactylus gerrhopygus*. *Microlophus* (= *Tropidorus*) *peruvianus*, es una

especie de lagartija que está distribuida en la región costera y en las laderas occidentales de los andes desde el sur de Ecuador hasta la provincia de Tarapacá, en el norte de Chile. *Phyllodactylus gehhropygus* conocida vulgarmente como “salamanqueja”, esta distribuido en la región costera y baja de los Andes desde la región de Lima hasta la provincia de Antofagasta en Chile (Pefaur, J. et al 1978). Para las condiciones del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, se registró al reptil *Microlophus peruvianus* como la especie de mayor abundancia y distribución. Esta especie es propia de la costa desértica del Perú, Ecuador y norte de Chile. Sin embargo, (Vidal,, Ortiz,, Escobar,, & Torres-Perez, 2017) indican que *Microlophus heterolepis* fue descrita como una especie adscrita al género *Tropidurus* por wiegmann, 1835, con tierra típica en Tacna, Perú, pero este autor duda en relacionarla con *Lophyrus araucanus* descrita por Lesson (1826). Ortiz, 1980, demuestra que *L. araucanus* es sinónima de *Microlophus peruvianus* del Perú. Por tanto, esta especie está restringida geográficamente para el Perú. Por otro lado, *Phyllodactylus gerrhopygus*, está restringida a litoral costero desde Lima y Tacna y el norte de Chile. Es una especie de hábitos nocturnos y son de hábitos solitarios. Se alimentan de insectos como escarabajos, arañas y pececillos de plata (Vargas, G.V.J., 2015). Tal como afirma (Catenazzi, y Donnelly, 2007a) citados por Perez, Z. y Balta (agosto, 2011) quienes reportaron que la dieta de las especies de gecónidos del desierto costero norte incluye nutrientes de origen marino y terrestre en sus dietas. Estos estudios destacan la dieta generalista de las especies de *Phyllodactylus* en el Perú, la

cual está basada principalmente en insectos, según esta afirmación se podría indicar que, el monte ribereño de la desembocadura del río Sama no cuenta con la abundante fauna para su sobrevivencia.

Si bien el grupo de los artrópodos tuvo la mayor cantidad de capturas que los vertebrados (mamíferos menores y reptiles), esto se debe a la actividad que se realiza y además es una zona expuesta.

El sistema de muestreo utilizado (trampas pitfall), es el adecuado para animales de hábitos rastreros medianos o pequeños (insectos, arañas, crustáceos, y otros como vertebrados) que caminan al ras del suelo. Estas capturas son incidentales. Sin embargo, este método puede servir como indicativo para conocer la dinámica poblacional y sus niveles poblacionales.

Las áreas de muestreo del monte ribereño de la desembocadura del río Sama presentaron una excelente diversidad de taxones de artrópodos colectados (insectos, arañas, ácaros, escorpiones e isópodos), no obstante encontrarse en un nicho ecológico árido a semiárido.

Los índices de diversidad (Simpson, Margalef y Shannon weaver) calculados para las zonas de muestreo indican una alta riqueza de familias (S), para las distintas estaciones y campos vitales de los dos transectos de muestreo. Atribuimos a la presencia de condiciones favorables como plantas refugio o vegetación típica de desierto existentes; como los juncales, los totorales,

carrizales, vegetación rastrera como la verdolaga y el tiquil tiquil, entre otras; que proporcionan a los habitantes de estas zonas, condiciones apropiadas y favorables para su sobrevivencia y a la existencia de espejos de agua, que le dan a la zona condiciones óptimas para albergar una fauna rica en especies. Esto se corrobora por la riqueza de individuos en cada zona de muestreo (transecto), 3858 en el transecto 1, y 7199 en el transecto 2; y una baja riqueza de vertebrados; 4 especies de roedores y 2 especies de reptiles.

El índice de Simpson (D), que refleja la dominancia relativa de especies dentro de la comunidad, presenta valores que van de 0,04 a 0,23 para el T1 y valores que van de 0,08 a 0,28 para el T2; que indica que no hubo dominancia de familias de artrópodos en la mayoría de las zona de muestreo. A excepción de la estación 19 (T1) y la estación 2 y 10 (T2) donde se observó una ligera dominancia. Sin embargo, el índice de Simpson (1-D), en las dos zonas de muestreo muestra una alta diversidad de familias artrópodos con valores que oscilan entre 0,72 a 0,96. Los índices de diversidad de Margalef también reflejan una alta diversidad de familias de artrópodos en las zonas de muestreo, cuyos valores son iguales o mayores de 2,73 a excepción de la estación 19 (T1), cuyo valor es de 1,03.

El Shannon Weaver (H) se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2,3; por tanto, valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. Según este

concepto, se obtuvo valores promedios de diversidad. Estos índices indican que la diversidad de familias de artrópodos fue alta en casi todas las estaciones de los dos transectos, cuyos valores fueron mayores de 2,73 a 4,11 para el transecto 1, a excepción de la estación 19 con un valor de 1,15. Para el transecto de la estación 2, los valores van 2,41 a 3,96, los cuales se consideran altos, a excepción de la estación 2 y 10 cuyos valores se encuentran en el límite. Según estos valores se podría definir que en el monte ribereño se tuvo una alta riqueza y abundancia de familias de artrópodos.

Los índices de diversidad para vertebrados (mamíferos menores y reptiles) muestran valores muy por debajo de lo indicado por Simpson (D, D-1), Margalef (Mg) y Shannon Weaver (H). La baja diversidad de vertebrados en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, probablemente sea por la escasez de alimento y refugio no adecuados en las zonas de muestreo por las constantes actividades que se realizan en la zona, depredación, contaminación y eliminación de las fuentes de alimento para la sobrevivencia de la fauna existente en esta zona.

Los índices de similitud Jaccard para familias de artrópodos indican un coeficiente de similitud con un intervalo de valores que van de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies. Según este concepto, los valores de similitud de Jaccard indican que existe un índice de similitud de 0,82 que equivale a un 82,69 % de similitud de familias de artrópodos entre ambas

zonas de muestreo. El índice de Morisita horn, entre el transecto 1 y el transecto 2, muestra un índice de similitud de 0,16 que equivale al 16 %. Con estos valores la similaridad, en la composición de familias de artrópodos; con respecto a la abundancia son distintos en ambos transectos.

Los índices de similitud para vertebrados (mamíferos menores y reptiles) según Jaccard es baja para mamíferos menores y media para reptiles en ambos transectos de muestreo; para el caso de Morisita Horn es alta las similitudes con respecto a la abundancia de sus sp. entre ambos transectos de muestreo (T1, T2) para mamíferos menores y reptiles.

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, G.A., 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.

## VI. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, durante el periodo de muestreo de abril a julio, 2019: se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1) El monte ribereño de la desembocadura del río Sama presenta una población considerable de vegetación típica como juncales, chañal, plantas herbáceas, grama salada, entre otras. Además, el tipo de suelo es variable; en ciertas zonas es arenoso, y en otras arenoso arcilloso y con bastante humedad. Las especies vegetales más predominantes fueron los juncales (*Scirpus californicus*), los chañales (*Geoffroea decorticans*), grama salada (*Distichlis spicata*), caña hueca o carrizo (*Arundo* sp), y una planta muy común en este tipo de nicho ecológico propia de suelos arenosos salinos el tiquil tiquil (*Aloysia triphylla*). Se realizaron un total de 11 320 capturas. De las cuales, 11 057 fueron artrópodos, agrupados en 4 subphyllum, 3 clases, 15 órdenes y 52 familias; 94 mamíferos menores agrupados en 2 órdenes y 3 familias, 4 géneros y 4 especies; y 169 reptiles (Herpetofauna) agrupados en 1 clase, 1 orden, 2 familias y 2 especies.
- 2) Los órdenes de artrópodos con mayor abundancia fueron los insectos (76,26 %), arácnidos (12,97 %), isópodos (8,95 %), ácaros (1,33 %) y escorpiones (0,49 %). Los órdenes de insectos con mayor captura fueron: Díptera con 3634 individuos (32,86 %), Araneae con 1435 individuos (12,97

%), Lepidóptera con 1142 individuos (10,32 %), Himenóptera con 1000 individuos (9,07 %), Isópoda con 989 individuos (8,95 %) y coleóptera con 837 individuos (7,57 %). Las familias de artrópodos con mayor abundancia fueron Díptera: Ulidiidae con 2166 individuos (20 %), Díptera: Calliphoridae con 1263 individuos (11,42 %), Lepidóptera: Gelechiidae con 1061 individuos (9,59 %), Isópoda: Porcelionidae con 982 individuos (8,9 %), Hemíptera: Cicadellidae con 916 individuos (8,28 %), y Himenóptera: Formicidae con 749 individuos (6,77 %).

- 3) Las especies de vertebrados fueron agrupados en mamíferos (roedores, mamífero lagomorfo) y reptiles. Los vertebrados con mayor abundancia fueron Akodon sp. con 85 individuos (90,42 %), y *Microlophus peruvianus* (reptil) con 168 individuos (99,41 %). Las demás especies como *Phyllotis limatus* (3,19 %), *Mus musculus* (3,19 %), *Thylamys* sp. (2,13 %) la liebre europea *Lepus europaeus* (1,06 %); y el reptil *Phyllodactylus gerrhopygus* (0,59 %) fueron menos abundantes.
- 4) En el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, los índices de diversidad de Simpson, Margalef y Shanon muestran alta riqueza y diversidad de familias de artrópodos; pero no en lo referente a mamíferos (roedores, mamífero lagomorfo), y reptiles. Así mismo, según los índices de Jaccard para el transecto 1 y transecto 2 se observa similitud a nivel de familias de artrópodos, pero no hay similitud a nivel de mamíferos menores y una similitud media a nivel de reptiles. Con el índice de Morisita Horn, no

se observa similitud en artrópodos con respecto a la abundancia de sus especies; pero sí hay similitud con respecto a mamíferos menores y reptiles.

## VII. RECOMENDACIONES

Por ser el monte ribereño de la desembocadura del río Sama, una zona ecológica natural, y de mucha riqueza de flora y fauna, se recomienda lo siguiente:

- 1) Realizar más investigación sobre la flora y fauna del monte ribereño en todas las épocas del año, a fin de conocer la interrelación de especies con los diferentes cambios climáticos, fenología de las especies de vegetación y tipo de suelo; y verificar el impacto que en ellas puede ejercer la contaminación ambiental.
- 2) Realizar investigaciones complementarias de la fauna epigea del monte ribereño de la desembocadura del río Sama, a diferentes altitudes del monte y durante los meses del año a fin de contar con una base de información sobre la diversidad de la flora y fauna de esta zona ecológica.
- 3) Realizar estudios de distribución y diversidad de las poblaciones de *Akodon* sp., en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama del departamento del Tacna, en localidades cercanas al mar (zona costera) ya que en las zonas altoandinas encontramos a *Akodon boliviensis* y *Akodon albiventer*.

- 4) Según la curva de acumulación de especies, para una mejor evaluación de la composición de artrópodos en el monte ribereño de la desembocadura del río sama, se recomienda aumentar el esfuerzo de muestreo.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agricultura/INRENA, M. d. (2006). *Aprueban categorización de especies amenazadas de flora silvestre*. Lima: INRENA.
- Albuja, L. (1999). *Murciélagos del Ecuador*. Quito, Ecuador. Segunda edición Cicetronic Cia Ltda.
- Adler, G.H. (1998). *Impacts of resource abundances of populations of a tropical forest rodent*. Ecology 79: 242-254.
- Aguilar,, C., Ramirez, C., Rivera, D., Siu-Ting, K., Suárez, J., & Torres, C. (2010). *Anfibios andinos del Perú fuera de áreas naturales protegidas: amenazas y estado de conservación*. Revista Peruana de Biología vol 17 (1), 5-28.
- Alonso, I.E., & Agosti, D, (2000): *Biodiversity studies, monitoring and ants: an overview*. P.1-8. Washington and London. 280 p.: Ants. Standard of methods for measuring and monitoring biodiversity. Smithsonian institution Press.
- Angulo, A.; Rueda, J.; Rodríguez, J., y La Marca, E.; (2006). *Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina*. Conservación Internacional. Serie Manuales d campo N° 2. Bogotá: Panamericana formas e impresos S.A.

- Arias Calizaya,, J. (2013). *Zonificación agroecológica del cultivo del orégano (Origanum vulgare L.), en el distrito de Tarata, provincia Tarata*. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre G. .
- Barajas-Guzmán, G. & Álvarez - Sánchez, J. (2003). *La comunidad de desintegradores en una selva tropical húmeda*. En: Ecología del suelo en la selva tropical húmeda de México. México.
- Bohm, M.; Collen, M.; Baillie, J.E.M; Chanson, J.S.; Cox, N.A.; Hammerson, G.S.; Hoffman M.D.; Livingstone, S.R.; Ram, M.; Rodin, A.G.J.; Stuart, S.N.; Van Dijk, P.P.; Young, B.E.; Afuang, L.E.; Aghasyan, A.L.; Garcia, A.M., Aguilar, C.; Zug, G.R., (2013). *The conservations status of the worl´s reptiles*. Biological Conservation. 157: 372-385.
- Brack, a. (1986). *Ecología de un país complejo*. En: Gran Geografía del Perú. Naturaleza y hombre. Mejía Baca, España. Vol II. Edit. Manfer.
- Brack, A & C. Mendiola. (2000). *Ecología del Perú*. Ediciones Bruño Lima Perú.
- Cabrera, G., Robaina, N.; y Ponce de León, D. (2001). *Composición macro funcional de la macrofauna edáfica en cuatro usos de tierra en las provincias de Artemisa y Mayabeque, Cuba. Pastos y forrajes*. Vol. 34 N° 3. Julio a Setiembre, 331- 346.
- Campbell, I. (1984). *In River and Wildlife Handbook*.

- Campos, E.; Chambi, D.; Urquiza, R.; Cutimbo, G.; Tinajeros, G.; Quispe, A.; Palza, L.; Salinas, F., y Tapia, E. (2007). Informe. *Censo departamental de fauna. Gerencia de recursos naturales y Gestión del medio ambiente*. Proyecto SNIP 61712. Pag.61. Leído de: [library.co/document/z1d8m48z-reptiles-lomas-tacahuay-region-tacna.html](http://library.co/document/z1d8m48z-reptiles-lomas-tacahuay-region-tacna.html).
- Carrillo, N. & J. Icochea (1995). *Lista taxonómica preliminar de los reptiles vivientes del Perú*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima-Perú. Publicaciones del Museo de Historia Natural.
- Carbajal, V.; LLoja, L.; y Yatto, E., (2005). *Estudio preliminar de reptiles (Saurios) en la Region Tacna*, Resol. Facultad N° 2501-2004. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Pag.:11-12. Leído de: <https://1library.co/document/z1d8m48z-reptiles-lomas-tacahuay-region-tacna.html>.
- Cassola, , F., & Pearson,, D. (2001). *Neotropical Tiger Beetles (Coleoptera: Cicindellidae): Checklist and Biogeography*. Biota Colombiana vol 2 (1), 3-24.
- Cepeda, J. y Pizarro, G. (1989). *Actividad temporal de tenebrionidos egipcios (Coleóptera) y su relación con la vegetación arbustiva en un ecosistema árido de Chile*.

- Cossios, E.D. (2010). *Vertebrados naturalizados en el Perú: Historia y Estado del Conocimiento*. Revista Peruana de Biología. 17(2):179-180, 1-2.
- Demattia, E.A.; L.M. Curran y B.J. Ratchcke. (2004). *Effects of small rodents and large mammals on neotropical seeds*. Ecology 85: 2161-2170.
- Demattia, E.A, B.J. Rathcke, L.M. Curra, R. Aguilar y O. Vargas. (2006). *Effect of small rodent and large mammals exclusion on seedling recruitmen in Costa Rica*. Biotropica 38: 196-202.
- Diaz,, W., Anteparra,, M., & Hermann,, A. (2008). *Dermestidae (Coleótera) en el Perú: Revisión y Nuevos Registros*. Revista Peruana de Biología vol 15(1), 15-20.
- Ferreyra, R. (1953). *Comunidades Vegetales de algunas Lomas Costaneras del Perú*. Estación Experimental Agrícola La Molina N° 53, 1-88.
- Ferreyra , R. (1993). *Registros de la Vegetación en la Costa Peruana en Relación con el Fenómeno de la Niña*. Bull. Inst. fr. études andines 22 (1), 259-266.
- Fora Quispe, O.E. (2017). *Diversidad y distribución de la artropofauna en la Quebrada de las Brujas, Distrito de Sama, Tacna*. Tesis para optar título profesional de Biólogo Microbiológico. Esc. Acad. Profesional de Biología Microbiología, Fac. de Ciencias, Univ. Nac. Jorge Basadre G.

- Franco, L., J., Cáceres, H., F., Carbajal, V., & Sulca, L. (s/fecha). *Estudio y conservación de la flora del monte ribereño del distrito de Pachía - Tacna*. Ciencia & Desarrollo, 1-6.
- Gallina, S., y López González, C.; (2011). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna silvestre*. Volumen I. Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología. México.
- Goncalvez, T.; (2001). *Centrais hidroelectricas de pequena dimensao: impacto no dinámico da comunidade de macroinvertebrados bentónicos e na variação de qualidade da agua (Minihidrica de Villa Vicosa e cascada do Alva)*. Tesis doctoral, Universidad do Porto, Portugal.
- González, T., (1998). *Diccionario Ecológico*. Instituto Nacional de Recursos Naturales-INRENA. Lima Perú.
- González del Solar, R., Puig, F., S., & Videla v., R. (1997). *Diet composition of the South American grey fox, Pseudalopex griseus Gray in Northeastern Mendoza*. Mammalia N° 61, 617-621.
- Grupo Guayubira, (2015). *Monte ribereño Uruguay*. Obtenido de Monte ribereño Uruguay: [www.guayubira.org.uy/monte...el-monte/...monte/el-monte-ribereño/](http://www.guayubira.org.uy/monte...el-monte/...monte/el-monte-ribereño/)
- Hendrix, P.F.; Coleman, D.C., y Crossley, D.A.; (1992). *Uso del conocimiento de los procesos de ciclo nutrientes del suelo para diseñar una agricultura sostenible*.

- Heyer, R., Maureen, D., Diarmid, R., Lee-Ann, H., y Foster, M., (1994). *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press. Washington and London. 364 P.
- INEI, (2009). Ministerio de agricultura. Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), Lima-Perú.
- Jimenez,, M., & Navarrete,, J. (2010). *Fauna de arañas del suelo* de una comunidad arida-tropical en Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 81, 417-426.
- Jiménez-Valverde, A. y Hortal, J. (2003). *Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos*. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8(31), 151-161.
- Jones, C.; Mcshea, W.J.; Conroy, M.J., Kuns, T.H.; (1996). 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.
- Koepcke, , M. (1964). *Las aves del departamento de Lima*. Lima-Peru. Graphic Arts S.A.
- Lavelle, P.; España, A.; Blanchart, E.; Martin, A.; Martin, S., y Schaesfer, R.,(1992). *El impacto de la fauna del suelo en las propiedades de los*

*suelos en los trópicos húmedos. Mitos y ciencia del suelo de los trópicos.*

Estados Unidos: Washington D.C. Estados Unidos Sociedad.

López, T.E.L.; Núñez, T.J.A.; y Dávila, F.J., (1978). *Fauna desértico costera peruana – VI: Artrópodos de las Lomas de Mollendo -Matarani (Arequipa)*. Revista Peruana de Entomología, 21(1): 31-38.

Magurran, A., & 1988. (2001). *Ecological Diversity and its measurement*. En C. E. Moreno, *Metodos para medir biodiversidad* (pág. 43). Mexico: CYTED, ORCIT, SEA.

Mamani Quispe, D. (2014). *Diversidad y distribucion de la fauna epigea en las lomas de Tacahuay de la region Tacna*. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre G., Fac. Ciencias, Esc. Acad. Prof. Biología Microbiología.

Márquez, L.J. (2005). *Técnicas de colecta y preservacion de insectos*. Boletín. Sociedad Entomológica Aragonesa. Boletín N° 37: 385-408.

Manzanilla, J., Jaime, E., y Pefaur, (2000). *Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles*. Vol. 7 (1-2): 1-14 pp.

Mittermeier, R., A., Mast, R., B., & del Prado, C. P. (1997). *Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations*. México.

- Molina, S.; Valladares, G.; Gardner, S., Cabido, M., (1998). *Comunidad de insectos capturados en trampas de intercepción (pitfall traps) en una reserva del Chaco semiárido en el centro de Argentina*. Chile. Acta entomológica de Chile. 22: 57-62.
- Montero, G.A., (2008). *Comunidades de artrópodos en vegetación de áreas no cultivadas del sudeste de Santa Fe*. Tesis de maestría en Manejo y conservación de recursos naturales, Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario, Zavalla-Argentina.
- Moreno, C.E., (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. Manuales y Tesis. CYTED, ORCYT, SEA.
- Muñoz,C.,Rendon,E.,Lopez,O.,Ruiz,R.,Ceballos,N.,Villanueva,C,...Arellano,O . (2017).*Colecta y conservacion de muestras de fauna silvestre en condiciones de campo*. Cuaderno 63. Universidad Autónoma Metropolitana, México. Pgs. 7-191.
- Nupp, T.E., y R.K. Swihart, (1998). *Effect of forest fragmentation on population attributes of whitefooted mice and eastern chipmunks*. Journal Mammalogy 79: 1234-1243.

- Ojasti, J.; y Dallmeier, F., (2000). *Manejo de fauna silvestre neotropical*. SI/MAB series N° 5. Smithsonian institution/MAB biodiversity program, Washington D.C.
- Quispe Tarqui, R. (2015). *Refugios vegetales para el fomento de la entomofauna benéfica en el agroecosistema del maíz en la Molina*. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Entomología. Escuela de Posgrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Pacheco, V., Zevallos, A., Cervantes, K., Pacheco, J., & Salvador, J. (2015). Mamíferos del Refugio de Vida Silvestre los Pantanos de Villa, Lima-Perú. *Científica*, 1-16.
- Pacheco, V.; (2002). *Mamíferos del Perú*. México: En: Ceballos, G. & J.A Simonetti (eds). *Diversidad y conservación de mamíferos neotropicales*, pp 503-550. México D.F. CONABIO-UNAM.
- Pacheco,, V., Cadenillas,, R., Salas,, E., Tello,, C., & Zeballos,, H. (2009). *Diversidad y endemismo de los mamíferos del Perú*. Revista Peruana de Biología vol 16(1), 005-032.
- Pacheco, V.; Pacheco, J.; Zevallos, A.; Valentín, P.; Salvador, J.; y Ticona, G., (2020). *Mamíferos pequeños de humedales de la costa central del Perú*. Revista Peruana de Biología, vol. 27 N° 4. Leído de:

[http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S17279933202000400483](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S17279933202000400483).

Paulson, D.; (2010). *South american Odonata*. List of the Odonata of South America, By Country. América del sur. Leido de: <http://pugetsound.edu/academics/academicresources/slatermuseum/biodiversity/dragonflies/southamerican-odonata/>.

Pearson,, D. (1994). “*Escarabajos tigre*” del Perú (Coleoptera: Cicindelidae). *Lista preliminar de especies y clave para géneros* . Revista Peruana de Entomología vol 36 , 55-58.

Peraza, M.; (2009). *Evaluación de la zona de recarga hídrica y bosques ribereños en la subcuenca del río Cumes*, Jesús de Oto, Intibuca, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.

Pizarro Neyra, J. (1995). *Observaciones de avifauna nativa en la costa de Tacna*. Ciencia & desarrollo N° 1, 20-25. COIN, Univ. Nac. Jorge Basadre G. Tacna-Perú

Platnick, N.I., (2010). *The world spider catalog*, version 11.0. American Museum of natural history. Leido de: <http://research.amnh.org/entomology/spider/catalog/index.html>.

Plinio, (2004). *Anfibios y reptiles como bioindicadores*.

Prance, G.; (1979). *Notes on the vegetation of amazonia II*. The terminology of Amazonian types subject to inundation. *Brittonia* 31: 26-38.

ProAves, F., (2009). *Modelamiento de indicadores para evaluar el cambio en la diversidad en el proyecto MDL forestal para la cuenca del río Chinchiná* (PROCUENCA-FAO), Colombia: Conservación Colombiana, 9: 1-115.

Quispe Tarqui,, R. (2015). *Refugios vegetales para el fomento de la entomofauna benéfica en el agroecosistema del cultivo del maíz en La Molina* . Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina .

Ramírez, R., Mostacero, F., Mejía, F., Peláez, F., y Medina, D., (1987). *Catálogo de plantas utilizadas en medicina popular en el norte del Perú*. *Rebiol* 7 (1-2) 95: 132.

Ramírez, V.; (1999). *Roedores y su abundancia relativa en el monte ribereño del río Moche*. Universidad Nacional de Trujillo. Tesis para optar el grado de magister en Ciencias. Trujillo-Perú.

Rasmussen, C. & A. Asenjo; (2009). *A checklist to the wasps of Perú* (Hymenoptera: Aculeata). *Peru: Zookeys*, 15: 1-78.

- Rodríguez, J.P., Pearson, D.L., Barrera, R.R., (1998). *A test for the adequacy of bioindicator taxa: are tiger beetles (Coleoptera: Cicindellidae) appropriate indicators for monitoring the degradation of tropical forest in Venezuela*. Biological conservation, vol.83(1): 69-76.
- Rodríguez-Berrio, A.; S. Bordera y I.E. Saaksjarvi; (2009). *Checklist of Peruvian Ichneumonidae (Insecta. Hymenoptera)*. Peru: Zootaxa 2303: 1-44.
- Sagasti, A.; (1976). *Fitogeografía natural del Perú*. Universidad Nacional de Trujillo. Cuarta edición.
- Soberón, J. & J.Llorente (1993). *The use of species accumulation functions for the prediction of species richness*. *Conserv. Biol.*, 7: 480-488.
- Swift, M.J.; Bignell, D.; Moreira, F.; Huising, E.J., (2012). *El inventario de la biodiversidad biológica del suelo: Conceptos y guía general. Manual de biología de suelos tropicales. Muestreo y caracterización de la biodiversidad bajo suelo*. Instituto Nacional de Ecología. México.
- Tosi, J.; (1960). *Zonas de vida natural del Perú*. Boletín técnico N° 5: 271.
- Uetz, G., W., & Unzicker, D., J. (1976). *Pitfall trapping in ecological studies of wandering spiders*. *Journal of Arachnology*. N° 3, 101-111.

Vargas Garcia, V.J., (2015). *Guía de identificación de anfibios y reptiles*. Perú-LNG. Lima Peru. Pgs. 111. Leido de: [https://perulng.com/wp-content/uploads/2016/05/Guia\\_identificacion\\_anfibios-yreptiles.pdf](https://perulng.com/wp-content/uploads/2016/05/Guia_identificacion_anfibios-yreptiles.pdf).

Vidal, M.; Ortiz, J.C.; Escobar, G.; y Torres-Perez, F., (2017). *Identidades taxonómicas de *Microlophus heterolepis* (Wiegmann, 1835) y *Microlophus yanesi* (Ortiz, 1980). Dos buenas especies del desierto interior de Chile y Perú*. Gayana (Concepcion), vol 81 n°2. Leido de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-65382017000200100](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-65382017000200100)

Vittar, F.; (2008). *Hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de la Mesopotamia Argentina*. Temas de biodiversidad del litoral. INSUGEO, Miscelánea (Argentina), 17(2): 447-466.

Weaber, J.; (1995). *Indicator species and scale of observation*. Conservation Biology, 94: 939-942.

Williams J ., D. (s/fecha). *La Tuatara. Moradores del Museo*, 1-2.

Yllanes, H.G.M., (2018). *Reptiles de las Lomas de Tacahuay de la Región Tacna*. Tesis para optar título profesional de Biólogo Microbiólogo. Esc. Académico Profesional de Biología Microbiología, FACI, Universidad

Nac. Jorge Basadre G. Leído de:

<https://1library.co/document/z1d8m48z-reptiles-lomas-tacahuay-region-tacna.html>.

Zeballos, H; Villegas, L.; Gutierrez, R., Caballero, K., y Jimenez, P., (2000).

*Vertebrados de las Lomas de Atiquipa y Mejia*. Sur del Perú. Revista Ecológica Latinoamericana, vol 7(3): 11-18. Leído

de: [researchgate.net/publication/237654895\\_vertebrados\\_de\\_las\\_lomas\\_de\\_Atiquipa-y-Mejia-sur-del-Peru](https://researchgate.net/publication/237654895_vertebrados_de_las_lomas_de_Atiquipa-y-Mejia-sur-del-Peru).

Zeballos, P., H., Lopez, T., E., Villegas, P., L., Jimenez M., P., & Gutierrez P.,

R. (2002). *Distribución de los reptiles de Arequipa, Sur del Perú*. DILLONIANA. Revista de investigación, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, UNSA N°2(1), 27-34.

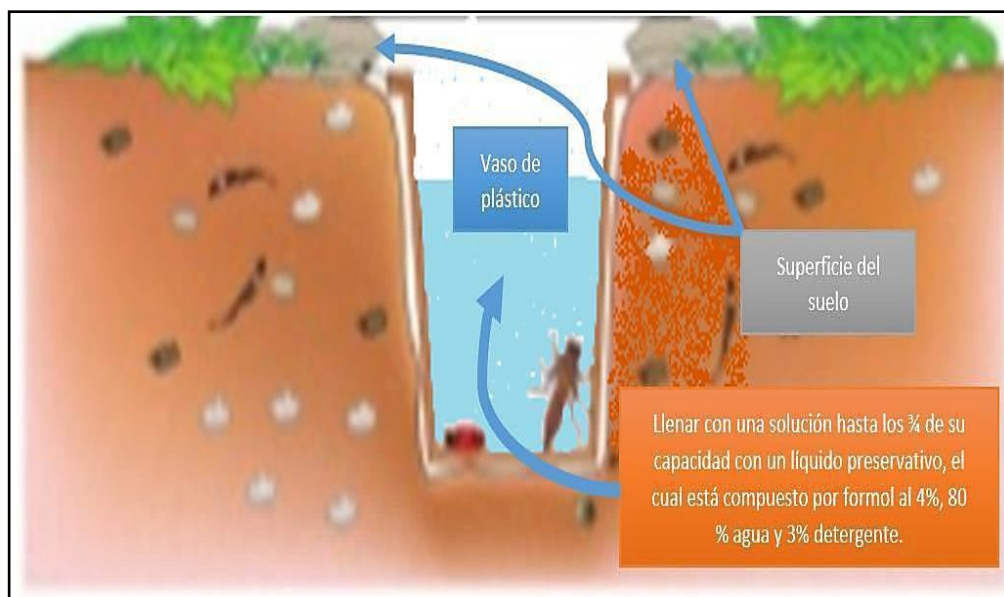
Zeballos, H., Medina, C., Pino, K., Mejia-Rios, A., & Pari,, A. (2012). *La Liebre*

*Europea Lepus europaeus (Logomorpha: Leporidae) una especie invasora en el Perú*. Revista Peruana de Biología, Vol. 19 N° 3, 1-6.

## IX. ANEXOS

### ANEXO A. TRAMPA DE CAÍDA O TRAMPA PITFALL

**Figura 31:** *Diseño de instalación de una trampa de caída o trampa pitfall*



**Nota:** Forma de instalación de una trampa pitfall.

Fuente: Elaboración propia.

## B. ZONAS DE MUESTREO (CAMPOS VITALES)



**Figura 32:** Vegetación del monte ribereño de la desembocadura del río Sama: a) Caña hueca (*Arundo* sp.), b) Chilca (*Baccharis sasilifolia.*), c) Chingoyo o toñuz (*Pluchea chingoyo*), d) grama salada (*Distichlis spicata*) e) Hierba alacrán (*Heliotropium curassavicum*), f) Chañal (*Geoffroea decorticans*), g) Algarrobo (*Prosopis* sp.), h) Junco o totora (*Scirpus californicus*), i) Verdolaga (*Sesuvium portulacastrum*). Fotos: F. Huancapaza.

### C. METODOLOGÍA DE TRAMPEO



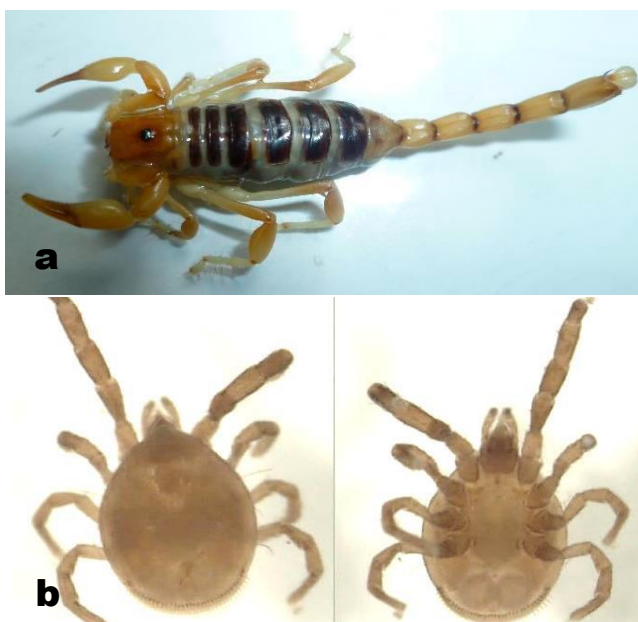
**Figura 33:** Trampa Pitfall y secuencia del muestreo en el monte ribereño de la desembocadura del río Sama: a) Evaluación de la trampa b) Trampa pitfall instalada y protegida, c) Trampa entre *Baccharis*, d) Trampa entre totora (*Scirpus* sp.) e) Reptil caído dentro de la trampa. Fotos: F. Huancapaza.

**D. CLASE ARACHNIDA: O. ARANEIDA**



**Figura 34:** Arácnidos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama: a) Sicaridae, b) Clubionidae, c) Scytodidae, d) Segestridae, e) Araneidae, f) Lycosidae, g) Linyphiidae, h) Theridiidae. Fotos: F. Huancapaza.

### E. Clase Arachnida: Orden Scorpionida



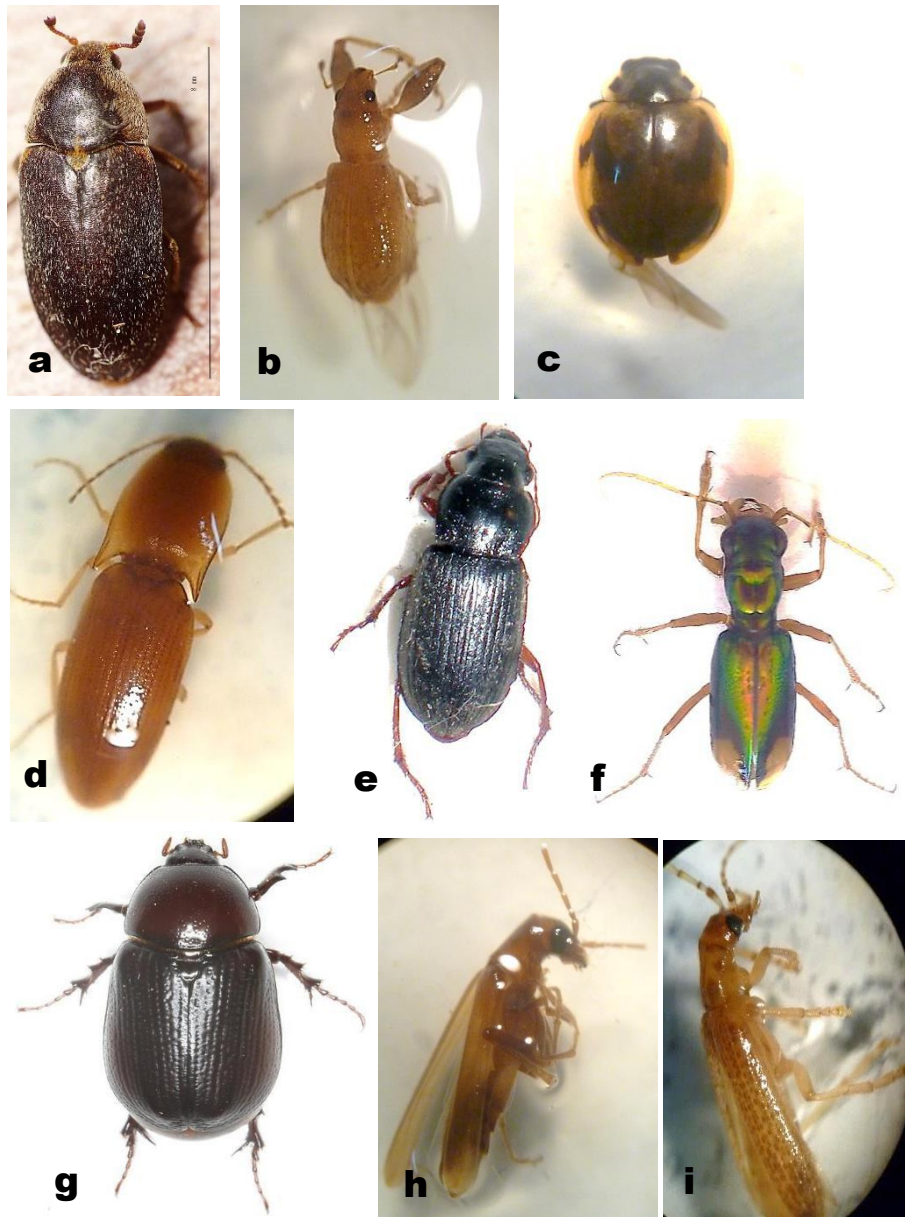
**Figura 35:** Arácnidos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama: a) Orden Scorpionida: Scorpionidae, b) Orden Acarina: Ixodidae,

### F. Clase Malacostrata: Orden: Isopoda



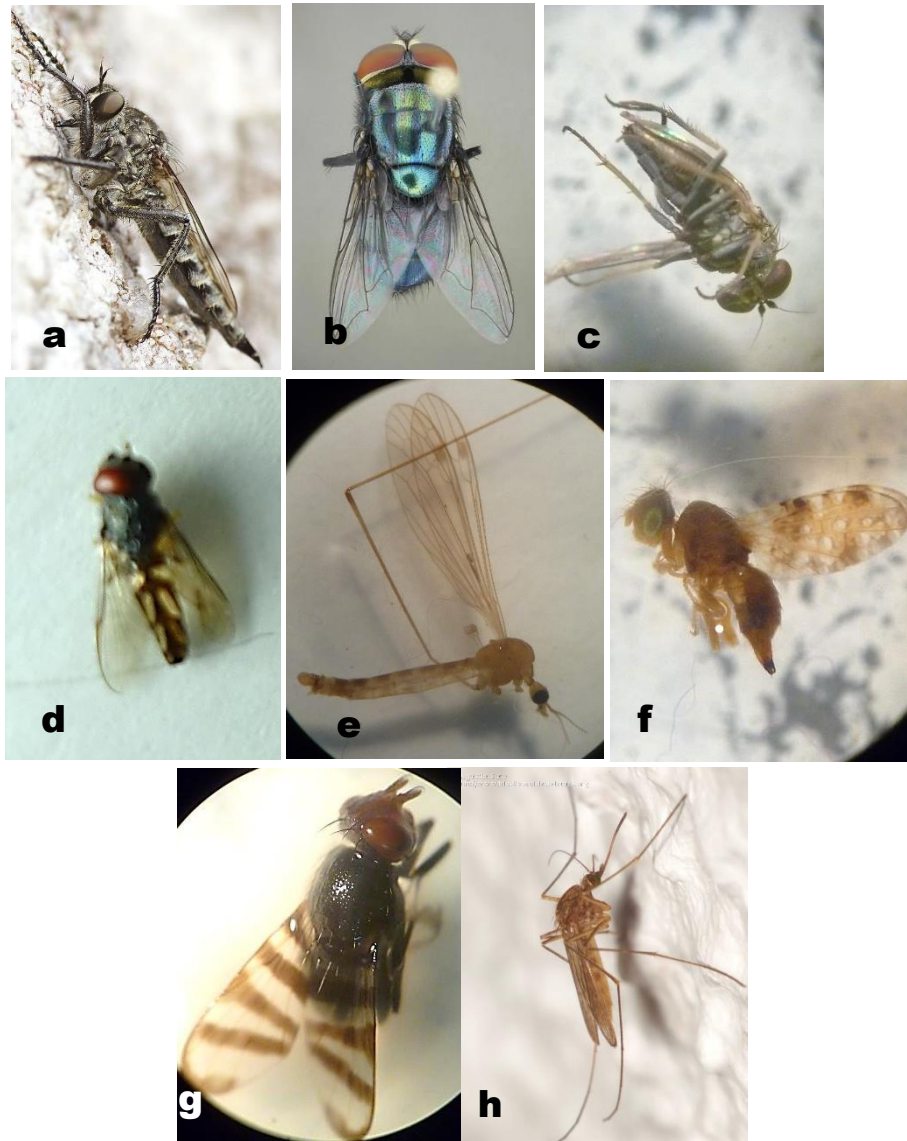
**Figura 36:** Crustáceo del monte ribereño de la desembocadura de la cuenca del río Sama: a) Porciollionidae. Fotos F. Huancapaza

**G. Clase Insecta: Orden Coleoptera**



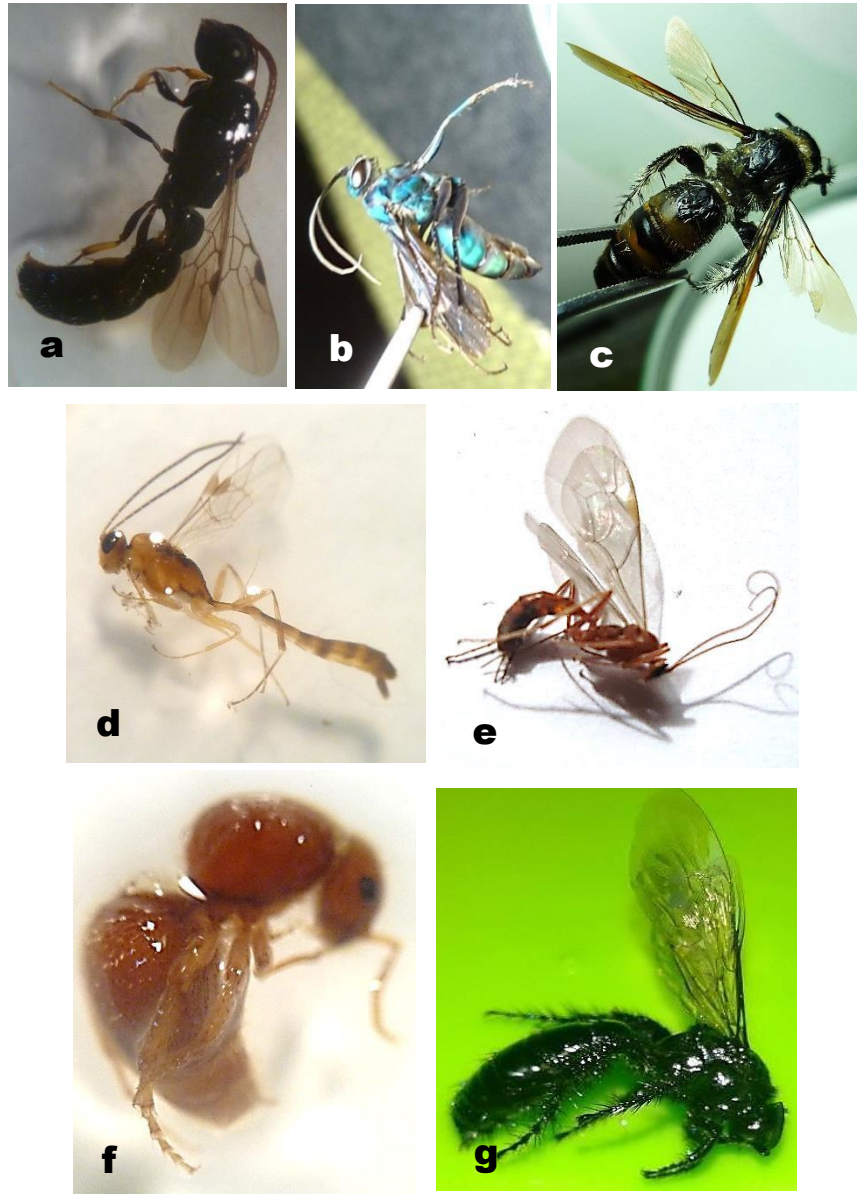
**Figura 37:** Orden Coleóptera del monte ribereño de la desembocadura del río Sama: a) Dermestidae, b) Curculionidae, c) Coccinellidae, d) Elateridae, e) Carabidae, f) Cicindellidae, g) Scarabaeidae, h) Meloidae, i) Cantharidae. Fotos: Huancapaza, F.M.z

## H. Clase insecta: Orden Diptera

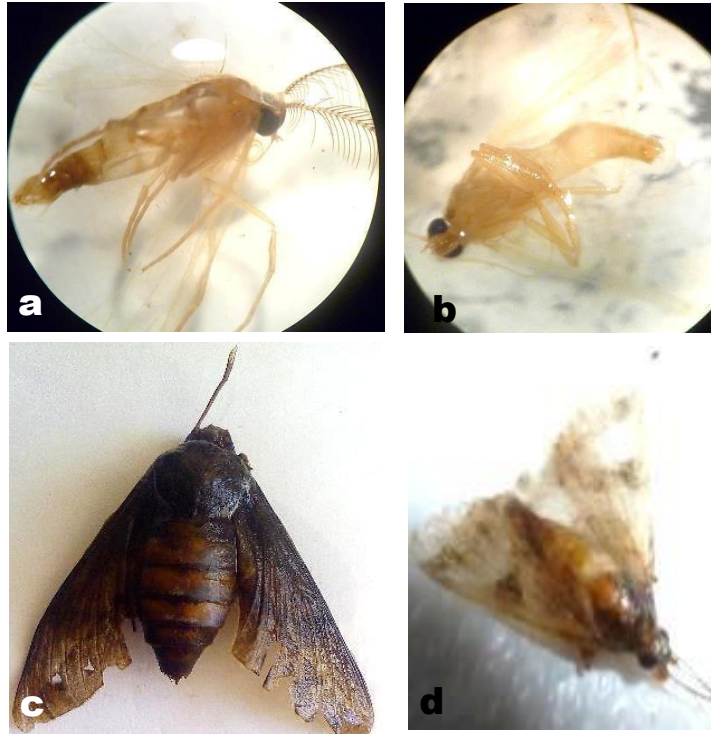


**Figura 38:** Orden Díptera del monte ribereño de la desembocadura del río Sama: a) Asilidae, b) Calliphoridae, c) Tachinidae, d) Syrphidae, e) Tipulidae, f) Tephritidae, g) Ulidiidae (Otitidae), h) Culicidae. Fotos: F. Huancapaza.

## I. Clase insecta: Orden Hymenoptera

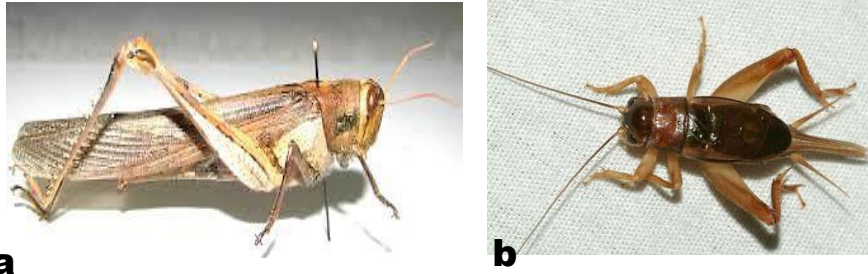


**Figura 39:** Orden Himenóptera del monte ribereño de la desembocadura del río Sama: a) Sphecidae, b) Pompilidae, c) Apidae, d) Braconidae, e) Ichneumonidae, f) Formicidae, g) Bombidae). Fotos: F. Huancapaza.

**J. Clase insecta: Orden Lepidoptera**

**Figura 40:** Orden Lepidóptera del monte ribereño de la desembocadura del río Sama: a) Pyralidae, b) Gelechiidae, c) Sphingidae, d) Noctuidae. Fotos: F. Huancapaza.

**K. Clase Insecta: Orden: Orthóptera, Orden: Mantodea, Orden: Neuróptera.**



**Figura 41:** Otros artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama: **Orden Orthoptera:** a) Acridiidae, b) Gryllidae. Fotos: F. Huancapaza.

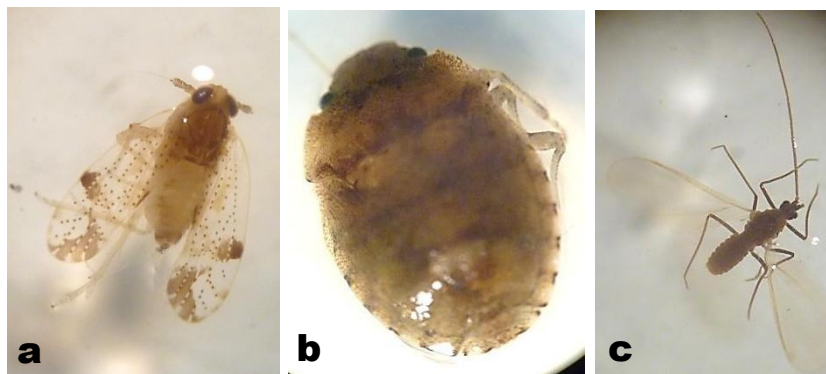


**Figura 42: Orden Mantodea:** Mantidae, a) estado juvenil, b) estado adulto. Fotos: F. Huancapaza.



**Figura 43:** Otros artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama: **Orden Neuroptera:** a) Hemerobiidae, b) Myrmeleontidae. c) Chrysopidae. Fotos: F. Huancapaza.

**L. Clase insecta: Orden Heteroptera**



**Figura 44: Orden Heteróptera (=Hemíptera)** del monte ribereño de la desembocadura del río Sama: a) Cicadellidae, b) Pentatomidae, c) Aphididae. Fotos: F. Huancapaza.

**M. Clase insecta: Orden Odonata, Orden: Dermaptera, Orden Zigentomon.**



**Figura 45: Otros artrópodos del monte ribereño de la desembocadura del río Sama:** a) **Orden Odonata:** Calopterygidae, b) **Orden Dermáptera:** Anisolabididae, c) **Orden Zigentomon (=Thysanura):** Lepismatidae. Fotos: F. Huancapaza.

## N. Vertebrados



**Figura 46:** Herpetofauna del monte ribereño de la desembocadura del río Sama: Familia Tropicuridae: 1) *Microlophus peruvianus*, Wiegmann, 1835. a) Vista dorsal, b) vista ventral, c) vista anal, d) vista lateral de la cabeza, e) vista dorsal de la cabeza, y 2) Familia Gekkonidae: *Phyllodactylus gerrhopygus* Wiegmann, 1834: a) vista ventral, b y c) vista dorsal. Fotos: F. Huancapaza.

## O. Mamíferos menores



**Figura 47:** Mamíferos menores (roedores) del monte ribereño de la desembocadura del río Sama: a) *Mus musculus* (Rodentia: Muridae). b) *Phyllotis limatus* (Rodentia: Muridae), c) *Thylamys* sp. (Didelphimorphia: Didelphidae), marsupial; d) *Akodon* sp. (Rodentia: Cricetidae), e) *Lepus europaeus* (Legomopha: Leporidae). Nota: Fotos de F. Huancapaza y Google.com.

## P. PLANILLA DE EVALUACIÓN

<b>PLANILLA DE EVALUACIÓN</b>					
<b>CODIGO TRAMPA:</b> _____ _____ _____		<b>CODIGO GPS:</b> _____ <b>Nombre del Sitio:</b> _____			
<b>Vegetacion:</b> _____ _____		<b>Latitud:</b> _____ <b>Longitud:</b> _____ <b>Error GPS:</b> _____ m. <b>Altitud:</b> _____ msnm.			
		<b>Ubicación de la Trampa:</b> _____ _____ _____			
FECHA	HORA	OBSERVACION	SOLUCION	RECAMBIO	COMENTARIOS
14/04/2019					<b>OBSERVACIONES:</b> <b>SM:</b> Sin Muestra <b>CM:</b> Con Muestra <b>NS:</b> No se sabe <b>OK:</b> Trampas estan bien <b>CS:</b> Con solucion <b>SS:</b> Sin Solucion <b>RT:</b> Robo de Trampa <b>TD:</b> Trampa destruida
28/04/2019					
12/05/2019					
26/05/2019					
09/06/2019					
23/06/2019					
07/07/2019					
21/07/2019					
31/07/2019					
<b>SUELO:</b> _____					
<b>HOJARASCA:</b> _____					
<b>SOMBRA:</b> _____					
<b>PENDIENTE:</b> _____					
<b>OTROS:</b> _____					

## Q. ACTAS DE IDENTIFICACIÓN



### CERTIFICADO DE DETERMINACION

Muestras: Especímenes de insectos y artrópodos preservados en alcohol al 85%.

Solicitante: Srta. Bach. Flor Marina Huancapaza Yábar

Procedente de la muestra: Monte Ribereño de la desembocadura del Río Sama, Departamento de Tacna.

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

#### RESULTADOS DE LA DETERMINACIÓN DE ESPECÍMENES

CLASE	ORDEN	FAMILIA
Insecta	Orthoptera	Acrididae, Gryllidae
Insecta	Neuroptera	Hemerobiidae, Myrmeleontidae, Crysopidae
Insecta	Coleóptera	Coccinellidae, Carabidae, Cantharidae, Curculionidae, Scarabaeidae, Desmestidae, Elateridae, Meloidae.
Insecta	Diptera	Tephritidae, Asilidae, Tipulidae, Calliphoridae, Syrphidae, Ulidiidae, Tachinidae, Culicidae.
Insecta	Himenóptera	Ichneumonidae, Apidae, Pompilidae, Braconidae, Formicidae, Bombidae, Sphecidae.
Insecta	Lepidóptera	Pyralidae, Sphingidae, Noctuidae, Gelechiidae.
Insecta	Mantodea	Mantidae
Insecta	Hemiptera	Cicadellidae
Insecta	Odonata	Calopterygidae
Insecta	Zygentoma	Lepismatidae
Insecta	Dermáptera	Anisolabididae
Arachnida	Araneae	Sicariidae, Clubionidae, Linyphiidae, Araneidae, Lycosidae, Theridiidae, Segestriidae, Scytodidae, Scorpionidae, Tetranychidos.
Malacostraca	Isópoda	Ligididae, Porcellionidae.

Determinación certificada por Marcos A. Ferrú González, Magister en Ciencias con mención en Zoología, especialista en Entomología.

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

Tacna, 21 de Noviembre del 2020.




Marcos A. Ferrú González

## R. GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Biodiversidad:** Variabilidad de organismos vivos de cualquier Fuente, incluidos; entre otras cosas, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (CDB, art. 2).

**Corredores biológicos:** Cinturón o faja de un tipo particular de hábitat que difieren de los hábitats adyacentes a ambos lados.

**Densidad poblacional:** Número de individuos de una especie, expresados en una unidad de medida (ejm. 200 patos/ $\text{Km}^2$ ).

**Diversidad biológica:** Es gran variedad de seres vivos que hay en un área particular, es una propiedad que se puede cuantificar de muchas maneras diferentes.

**Dominancia:** La dominancia indica la hegemonía de una o dos especies sobre el ecosistema.

**Ecosistema:** Complejo dinámico de comunidades vegetales, animales, microorganismos y su medio no viviente, que interactúan como una unidad funcional (CDB, 1994).

**Especie:** Grupo o población natural de individuos que pueden cruzarse entre sí, pero que están aislados reproductivamente de otros grupos afines.

**Especies endémicas:** El endemismo es la propiedad de una especie de ser exclusivo de un sector o área particular.

**Especie amenazada:** Especie de fauna silvestre clasificada en las categorías de: “en peligro crítico” (CR), “en peligro” (EN) y “vulnerable” (VU) por la legislación nacional.

**Especies indicadoras:** Especies que son utilizadas para evaluar condiciones ambientales o fenómenos biológicos difíciles de medir de manera directa.

**Espécimen:** Todo animal o planta, vivo o muerto, así como cualquier parte o derivado fácilmente identificable.

**Equitatividad:** Es una medida de la abundancia relativa de las diferentes especies que componen la riqueza de un área.

**Riqueza:** Número de especies tomadas en una muestra de hábitat.

**Transecto:** Línea imaginaria a partir del cual se pueden realizar observaciones directas de mamíferos o sobre la cual se ubican las estaciones de muestreo.

Tacna, 22 de noviembre de 2021.



.....  
**FLOR MARINA HUANCAPAZA YABAR**  
BACHILLER  
Biología - Microbiología



.....  
**Mgr. GIOVANNI A. ARAGON ALVARADO**  
ASESOR