

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA**

**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE BIOLOGÍA**



**Araneofauna en el Centro Ecológico, Recreacional y  
Experimental "La Totorilla", Ayacucho 2012.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
BIÓLOGA**

**CON MENCIÓN EN LA ESPECIALIDAD DE ECOLOGÍA Y RECURSOS  
NATURALES**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. CURO HUAMANÍ, DOMINGA**

**AYACUCHO – PERÚ**

**2013**

## ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

R.T Nº 219-2013-UNSCH-FCB-D

Bach. Dominga CURO HUAMANÍ

En la ciudad de Ayacucho, a las trece días del mes de diciembre del año dos mil trece, siendo las cuatro de la tarde con quince minutos de la tarde, reunidos en el Auditorium de la Facultad de Ciencias Biológicas, bajo la presidencia del Dr. Tomás Castro Carranza, actuando como miembro del jurado evaluador los señores docentes MS. Elmer Alcides Avalos Pérez, Dr. Carlos Carrasco Badajoz, Mg. Pedro Ayala Gómez y el MC. Yuri Olivier Ayala Sulca. A merito del Mem. Nº 847-2013-UNSCH-FCB se encargo la secretaria del Docente al MC. Yuri O. Ayala Sulca. La referida comisión se reunió con la finalidad de recepcionar el trabajo de tesis con fines de titulación, denominado: "composición y estructura de la araneofauna entre los meses de octubre de 2012 a febrero del 2013 en el Centro Ecológico, Recreacional y Experimental "La Totorilla, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho 2012", presentado por la Bachiller en Ciencias Biológicas Srta. Dominga Curo Huamaní, quien pretende optar el título profesional de biología, con mención en la Especialidad de Ecología y Recursos Naturales.

Luego de verificar la documentación correspondiente, el Sr. Decano en su calidad de Presidente de la Comisión Evaluadora, invitó a la señorita sustentante a iniciar con la exposición y defensa de su trabajo de investigación en un tiempo estimado de cuarenta minutos de acuerdo al reglamento.

La señorita sustentante inició su exposición dando a conocer y expresa su agradecimiento a todos quienes contribuyeron en su formación profesional y el desarrollo de la investigación, inmediatamente inicio la exposición de su trabajo de tesis,

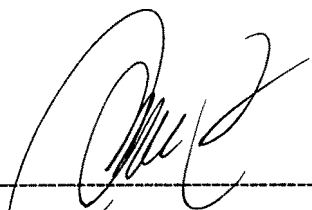
Concluida la etapa de exposición, el señor Presidente del Jurado Calificador invitó a la señorita sustentante y al público asistente a abandonar momentáneamente las instalaciones del Auditorium de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNSCH, para que los miembros del Jurado Calificador pueda deliberar y calificar el trabajo de investigación, arribándose a las siguientes indicaciones :

Debe modificarse el título de la investigación, en los siguientes términos: "Araneofauna en el Centro Ecológico, Recreacional y Experimental "La Totorilla", Ayacucho 2012".

MIEMBRO-JURADO	EXPOSICIÓN	RTA. PREGUNTAS	PROMEDIO
MS. Elmer Alcides Ávalos Pérez	16	12	14
MC. Yuri O. Ayala Sulca	15	15	15
Dr. Carlos E. Carrasco Badajoz	16	17	17
Mg. Pedro Ayala Gómez	16	16	16
Dr. Tomás Castro Carranza	16	16	16
PROMEDIO FINAL			16

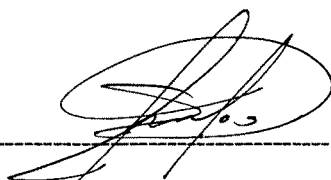
Luego de concluida la etapa de evaluación la señorita sustentante obtuvo la calificación promedio de DIECISEIS (16), de lo cual dan fe los miembros del Jurado calificador, estampando sus firmas al pie de la presente acta.

Siendo las seis y veinte minutos de la tarde, se dió por concluida el presente acto académico.





---

Dr. Tomás Castro Carranza  
PRESIDENTE



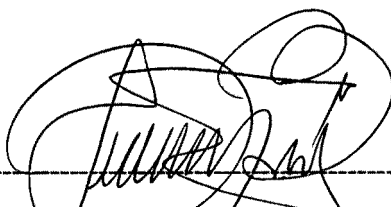

---

MS. Elmer Alcides Ávalos Pérez  
MIEMBRO



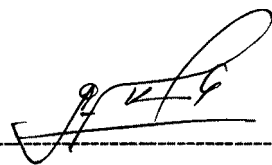

---

MC. Yuri Olivier Ayala Sulca  
MIEMBRO-SECRETARIO (e)




---

Dr. Carlos Emilio Carrasco Badajoz  
ASESOR




---

Mg. Pedro Ayala Gómez  
MIEMBRO

## **DEDICATORIA**

A mi familia por su apoyo, consejos,  
comprensión. Gracias por haber fomentado en  
mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo  
en la vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, *Alma Mater*, forjadora de intelectuales al servicio de la región y del País.

A la Facultad de Ciencias Biológicas, por brindarme las facilidades para el logro y materialización de mis estudios en la carrera profesional de Biología.

Debo expresar mi gratitud a mi asesor Dr. Carlos Emilio Carrasco Badajoz, por su asesoramiento y apoyo en la elaboración de mi tesis.

Al Blgo. Williams Paredes Munguía, quien supo sugerir cambios importantes en la elaboración de mi tesis.

Al MCs Alan Omar Bermúdez Cavero, por su apoyo y orientación en la elaboración de mi tesis.

A la plana del Parque Zoológico "La Totorilla", desde el inicio que me apoyaron en este trabajo.

A mi familia y amigos por sus consejos, apoyo y motivaciones, y a todos que de una manera directa o indirecta hicieron posible la elaboración del presente trabajo. Es realmente difícil expresar mis agradecimientos a todos quienes me apoyaron antes y durante el desarrollo de tan denotado trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

	<b>Página</b>
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE GENERAL	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1 Antecedentes	3
2.2. Teorías y enfoques	6
2.3. Comunidad	7
2.4. Araneofauna	10
2.4.1. Principales características morfológicas	10
2.4.2. Distribución de arañas	13
2.4.3. Importancia de las arañas	14
2.4.4. Las principales familias de araneofauna	15
2.5. Diversidad	23
III. MATERIALES Y MÉTODOS	25
3.1 El área de estudio	25
3.2 Descripción de las zonas muestreadas	27
3.3. Población y muestra	28
3.3.1. Población	28
3.3.2. Muestra	28
3.4. Metodología y recolección de datos	29

3.4.1. Colecta araneofauna	29
3.4.2. Identificación de las arañas	30
3.5. Procesamiento y análisis de datos	30
IV. RESULTADOS	32
V. DISCUSIÓN	39
VI. CONCLUSIONES	49
VII. RECOMENDACIONES	50
VIII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
ANEXOS	57

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Página</b>
<b>Tabla 1.</b> Composición y estructura de la comunidad araneofauna según dos zonas y tres tipos de muestreo en el Centro Ecológico, Recreacional y Experimental “La Totorilla”, Ayacucho. 2012– 2013.	<b>33</b>



## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
<b>Figura 1:</b> Esquema de una araña. <b>A.</b> Vista dorsal; <b>B.</b> Vista ventral.	<b>11</b>
<b>Figura 2:</b> Apareamiento de las arañas. <b>A.</b> Posición de apareamiento de las tarántulas. <b>B.</b> Posición de apareamiento de un tomísido. <b>C.</b> Algunos tomísidos colocan tela sobre el cuerpo y patas de la hembra.	<b>12</b>
<b>Figura 3:</b> Zonificación para toma de muestras en el CERE-“LT”, Ayacucho, 2012-2013.	<b>26</b>
<b>Figura 4:</b> Tipos de zonas en el Centro Ecológico, Recreacional y Experimental “La Totorilla”. A. Zona Xerofítica, B. Monte Ribereño.	<b>28</b>
<b>Figura 5:</b> Abundancia relativa de géneros de la comunidad Araneofauna presentes en Centro Ecológico Recreacional y Experimental “La Totorilla”, Ayacucho 2012-2013.	<b>34</b>
<b>Figura 6:</b> Abundancia relativa promedio de géneros de Araneofauna presente en las zonas xerofítica y monte ribereño del Centro Ecológico Recreacional y Experimental “La Totorilla, Ayacucho 2012-2013.	<b>35</b>
<b>Figura 7:</b> Abundancia relativa de géneros de Araneofauna por tres tipos de muestreos, en el Centro Ecológico Recreacional y Experimental “La Totorilla, Ayacucho 2012-2013.	<b>36</b>
<b>Figura 8:</b> Valores promedios y desviación estándar de los índices de diversidad, en las dos zonas de la comunidad Araneofauna presentes en el Centro Ecológico Recreacional y Experimental “La Totorilla”, Ayacucho 2012-2013.	<b>37</b>
<b>Figura 9:</b> Valores promedios y desviación estándar de los índices de diversidad, por los tres tipos de muestreo de la comunidad Araneofauna presentes en el Centro Ecológico Recreacional y Experimental “La Totorilla”, Ayacucho 2012-2013.	<b>38</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
<b>Anexo 1:</b> Tabla 2.- Número total de géneros de Araneofauna presentes en las dos zonas y tipo de muestreo en el Centro Ecológico Recreacional y Experimental la Totorilla, Ayacucho 2012-2013.	58
<b>Anexo 2:</b> Tabla 3.- Estadísticos descriptivos para los índices de diversidad comparando las dos zonas de muestreo (xerofítica y monte ribereño).	59
<b>Anexo 3:</b> Tabla 4.- Prueba de Mann-Whitney para los índices de diversidad comparando las dos zonas de muestreo (xerofítica y monte ribereño).	60
<b>Anexo 4:</b> Tabla 5.- Estadísticos descriptivos para los índices de diversidad comparando tipos de muestreo (trampa de caída, colección manual y movimiento de follaje).	61
<b>Anexo 5:</b> Tabla 6.- Prueba de Kruskal Wallis para los índices de diversidad comparando tipos de muestreo (trampa de caída, colección manual y movimiento de follaje).	62
<b>Anexo 6:</b> Figura 10.- Forma de muestreos para la caracterización de araneofauna del CERE-"LT". A. Colección manual, B. Movimiento Follaje, C. Trampa de caída.	63
<b>Anexo 7:</b> Figura 11.- Anyphaenidae, Araneidae y Gnaphosidae: a. Anyphaenoides, b. <i>Argiope</i> , c. <i>Araneus</i> , d. Ciclosa, e. Neoscona, f. Apodrasodes.	64
<b>Anexo 8:</b> Figura 12.- Lycosidae, Miturgidae, Oxyopidae y Philodromidae: a. <i>Aglaoctenus</i> , b. <i>Cheiracanthium</i> , hembra y macho, c. <i>Oxyopes</i> sp.1, d. <i>Oxyopes</i> sp.2, e. <i>Tibellus</i> .	65
<b>Anexo 9:</b> Figura 13.- Pholcidae y Sparassidae: a. <i>Pholcus</i> , b. <i>Polybetes</i> , c. Sparassidae sp.1.	66
<b>Anexo 10:</b> Figura 14.- Sicariidae, Theridiidae, Tetragnathidae y Thomisidae: a. <i>Loxosceles</i> macho y hembra, b. <i>Latrodectus</i> , c. <i>Steatoda</i> , d. <i>Tetragnatha</i> , e. <i>Misumena</i> .	67
<b>Anexo 11:</b> Figura 15.- Thomisidae (cont) y Salticidae: a. <i>Sidymella</i> , b. <i>Thomisus</i> , c. <i>Dendryphantus</i> , d. <i>Euophrys</i> , e. <i>Sitticus</i> .	68
<b>Anexo 12:</b> Tabla 7.- Matriz de consistencia.	69

## RESUMEN

Para determinar la composición y estructura de la araneofauna se realizaron los muestreos entre los meses de octubre 2012 y febrero 2013. Los objetivos planteados fueron: describir la composición (géneros y/o especies) de la comunidad arácnida, determinar la estructura medida como abundancia relativa e índices de diversidad (Simpson y Shannon-Weaner) de la fauna arácnida, comparar la composición y estructura de la fauna arácnida colectada en dos zonas de muestreo presente en el Centro Ecológico, Recreacional y Experimental "La Totorilla". Los muestreos se realizaron en la zona xerofítica y de monte ribereño. Las colectas se realizaron durante dos días, utilizándose trampas de caída, movimiento de follaje y colecta manual por zona durante cuatro horas entre las 06:00 y 10:00 horas; usándose el sistema al azar. Para evaluar la diversidad de arañas, se cuantificó el número de géneros y la abundancia relativa de las mismas. Se calcularon los índices de Simpson y Shannon -Weaner. La diversidad de arañas registradas en el Parque Zoológico "La Totorilla" estuvo representada por 24 géneros agrupados en 14 familias. Las familias más diversas fueron Oxyopidae, Salticidae, Araneidae y Thomisidae; las zonas con mayor diversidad fue zona monte ribereño con 22 géneros. Estadísticamente existe diferencia entre las dos zonas y asimismo para los tres tipos de muestreo, ya que estos métodos de muestreo son activos para las colectas de la comunidad araneofauna.

Palabras claves: araneofauna, Oxyopidae, Salticidae, Araneidae y Thomisidae.

## I. INTRODUCCIÓN

Los invertebrados terrestres destacan por ser los principales componentes de las cadenas alimenticias, por su importancia primordial en el reciclaje de nutrientes y por jugar un rol significativo en el mantenimiento de la estructura y fertilidad del suelo.<sup>1</sup> Entre ellos, los arácnidos constituyen uno de los grupos de artrópodos terrestres más diversos, donde las arañas en su gran mayoría se especializan en la captura de insectos, otros arácnidos, e incluso pequeños vertebrados como peces y anfibios.<sup>2</sup>

Las arañas conforman uno de los grupos más abundantes y diversos en todos los ecosistemas debido a su facilidad para dispersarse y colonizar nuevos hábitat. Su abundancia y diversidad por lo general, están positivamente correlacionadas con la diversidad ambiental a diferentes escalas espaciales,<sup>3</sup> por lo que se deben encontrar diferencias entre la composición de las comunidades asociadas a diferentes hábitat en un paisaje regional determinado.

Tienen una amplia aceptación en los estudios ecológicos como indicadores de calidad ambiental.<sup>4</sup> Por ello, se considera que están en el nivel superior de la cadena trófica de los invertebrados y por tanto son de gran importancia para la estabilidad de los ecosistemas.

En relación al conocimiento sobre arañas en el Perú, es escaso. Los estudios de Aguilar <sup>5-17</sup> en arañas de sistemas agrícolas y de Silva <sup>18-21</sup> en bosques montanos representan parte del esfuerzo por enriquecer el conocimiento de este grupo.

En cuanto a araneofauna de humedales, Paredes <sup>22</sup> presentó un trabajo que determina y cuantifica la diversidad aracnológica de los Pantanos de Villa Chorrillos, Lima.

En el presente trabajo de investigación se determinó la composición y estructura de la araneofauna y se describió la diversidad en dos zonas (zona xerofítica y monte ribereño) del Centro Ecológico, Recreacional y Experimental "La Totorilla". El presente trabajo se ha desarrollado teniendo los siguientes objetivos:

**OBJETIVO GENERAL:**

Evaluar la araneofauna en el Centro Ecológico Recreacional y Experimental "La Totorilla", Ayacucho.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- a. Describir la composición (géneros y/o especies) de la comunidad arácnida en el Centro Ecológico Recreacional y Experimental "La Totorilla", Ayacucho.
- b. Determinar la estructura medida como abundancia relativa e índices de diversidad de Simpson y Shannon-Weaner de la fauna arácnida en el Centro Ecológico Recreacional y Experimental "La Totorilla", Ayacucho.
- c. Comparar la composición y estructura de la fauna arácnida colectada en dos zonas de muestreo en el Centro Ecológico Recreacional y Experimental "La Totorilla", Ayacucho.

registraron 13 355; de los cuales los arácnidos alcanzaron 6,9 por ciento: Araneída, Sólifuga, Scorpionida, Pseudoscorpionida, hallando cierta relación directa con la abundancia de la vegetación en pisos altitudinales, aunque no es posible ninguna conclusión precisa, por tratarse de colecciones efectuadas en una sola estación del año.

Aguilar *et al*,<sup>27</sup> presentó un informe preliminar sobre los araneídos colectados en una parte de lomas costeras muy secas poco estudiadas, situada al norte de Lima, distrito de Puente Piedra. Se han registrado temperaturas durante 24 horas en el verano y se comenta el comportamiento de 17 especies, pertenecientes a 15 familias.

Deza y Andia,<sup>28</sup> en CICRA (Centro de Investigación y Capacitación río Los Amigos), Madre de Dios (Perú), registraron la riqueza y diversidad de la familia Araneidae, colectando en la época seca 1 516 individuos distribuidos en 25 géneros y 120 especies y en la época de lluvia colectaron 3 173 individuos en 24 géneros y 121 especies, dando un total de 154 especies; de las cuales las más representativas en ambas épocas fueron *Micrathena kirbyi*, *Araneus sp.*, *Micrathena cf. exlinae*, *Parawixia kochi* y *Cyclosa inca*.

Giraldo *et al*,<sup>29</sup> describieron la respuesta de una comunidad de arañas epígeas ante los cambios ambientales provocados por el fenómeno El Niño (EN) 1997-98 en formaciones de lomas de la Costa Central del Perú. La respuesta de la comunidad fue evaluada analizando los patrones de variación temporal correspondientes a: la composición y abundancia de familias, las abundancias relativas de los gremios, las variables comunitarias (abundancia, biovolumen por individuo, riqueza y diversidad) y las abundancias de las 10 familias más frecuentes. Entre las diez familias más comunes hubo diferentes tipos de respuesta: cuatro favorables, tres desfavorables, una indeterminada y dos de relativa indiferencia.

Paredes, <sup>22</sup> mostraron que la diversidad de arañas registrada en la Zona Reservada de Pantanos de Villa (Lima) está representada por 20 familias, 37 géneros y 55 especies, siendo la familia Salticidae más diversa, con 10 especies, seguida de Theridiidae con 9 especies; la familia más abundante fue Tetragnathidae en ambientes de canales, principalmente; los hábitats con mayor diversidad específica fueron la “zona arbustiva” con 24 especies y “alrededores” con 23 especies; el gremio más diverso fue el de los “cazadores errantes” (CAE) seguido de las “tejedoras de telas tridimensionales” (TTT). Hubo nuevos registros de 4 familias y casi todas las especies son nuevos registros para la Zona Reservada de Pantanos de Villa.

## **2.2. TEORÍAS Y ENFOQUES**

Matienzo y Alayón, <sup>30</sup> manifiestan que los artrópodos constituyen uno de los grupos más dominantes en los ecosistemas terrestres, en los que sin duda alguna la diversidad de plantas ejerce una marcada influencia sobre la dinámica y estructura de sus poblaciones. Así, las modificaciones en el hábitat y las prácticas de manejo que alteren la comunidad de plantas pueden tener un gran impacto en los procesos ecológicos que en ellos ocurren.

Romo y Flórez, <sup>31</sup> mencionan que las arañas (*Araneae*) son un grupo faunístico de amplia diversidad y distribución mundial, conquistando la mayoría de los ambientes terrestres. Dentro del reino animal, los arácnidos ocupan el séptimo lugar entre los órdenes más diversos con alrededor de 34 000 especies agrupadas en 100 familias y estimando una riqueza del grupo en 170 000 especies. Las arañas cumplen un importante papel como reguladoras de una comunidad de artrópodos, pues son carnívoras obligadas donde los insectos son su principal presa, lo que las hace de gran interés económico para los entomólogos. <sup>32</sup> De igual manera, conforman un grupo muy importante para la ecología, ya que las arañas pueden ser agentes indicadores de cambios

ambientales.<sup>33</sup> Dado que las arañas son predadoras, actúan indirectamente con la vegetación, pues las plantas les suministran escondites y sitios para hacer sus telas. Cabe destacar además que las arañas son de fácil ubicación en el campo gracias a sus telas, y su historia natural, distribución global y taxonomía son las mejor conocidas dentro de los arácnidos.

Almada y Medrano,<sup>34</sup> mencionan que el orden de las arañas, junto con el de los escorpiones o alacranes, pseudoescorpiones, ácaros, opiliones y solífugos, forma la clase de los arácnidos (Clase Arachnida), que con las clases de los Miriápodos, Insectos y Crustáceos, integran el Phylum de los Artrópodos y que en el mundo hay alrededor de 65 familias de arañas con más de 35 000 especies descritas.

### **2.3. COMUNIDAD**

Los organismos y las poblaciones de especies no existen solos en la naturaleza, sino que forman siempre parte de un ensamble de poblaciones que viven juntas en una misma área. La comunidad es que cualquier conjunto de poblaciones de organismos vivos en un área o un hábitat dados. Se puede hablar de la comunidad de los animales que viven en un tronco podrido o de la comunidad de plantas del bosque, la comunidad tendrá cualquier tamaño posible.<sup>35</sup> Diversos zoólogos y botánicos han definido a la comunidad en formas muy diferentes, por lo general con el fin de incluir en su definición un concepto particular de la forma en que opera una comunidad. Las definiciones de comunidad abarcan tres conceptos principales. Primero, la propiedad indispensable de una comunidad es la presencia conjunta de varias especies en un área. Segundo, algunos autores afirman que conjuntos formados por grupos casi semejantes de especies recurren en el espacio y el tiempo, lo cual significa que se puede identificar un tipo de comunidad que tiene una composición relativamente constante. Tercero, otros autores consideran que



las comunidades tienen una tendencia hacia la estabilidad dinámica y que este equilibrio tiende a restaurarse después de su alteración, es decir, que la comunidad posee la propiedad de autorregulación u homeostasis.<sup>35</sup> Los organismos que integran las distintas comunidades se encuentran en una constante relación con el ambiente que los rodea, circunscritas a zonas más o menos limitadas y con características propias, constituyen los ecosistemas. La distribución de los organismos en los diferentes ecosistemas depende de las condiciones ambientales y de la situación geográfica de la zona. Cada especie es importante y desempeñan su papel en el ecosistema, frente a condiciones favorables y desfavorables la especie puede verse sustituida por algunas de las otras menos numerosas y con mayor capacidad de adaptación. La diversidad de una comunidad es la riqueza o variedad de las especies que la componen y la distribución de los individuos entre las diferentes especies. Una comunidad sería más diversa cuando hay mayor cantidad de individuos diferentes o cuando el número total de individuos se reparte equilibradamente entre las diferentes especies.<sup>35</sup>

### **Características de las comunidades**

La comunidad posee un conjunto de atributos que no residen en cada una de las especies que la componen y que revisten significado solo con referencia al nivel de integración comunitario.<sup>35</sup>

- **Diversidad de especies:** la primera pregunta que se puede plantear es la que de que especies de animales y plantas viven en una comunidad dada, lo cual es una medida sencilla de la riqueza o diversidad de especies. La riqueza de las especies varía según la zona geográfica en la que habita, en la áreas más cálidas tiende a haber más especies que en las frías, y las más húmedas son más ricas que las más secas; las zonas con menores variaciones estacionales suelen ser más ricas que aquellas con estaciones

muy marcadas; por último, las zonas con topografía y clima variados mantienen más especies que las uniformes.

- Estructura y formas de crecimiento: es factible describir al tipo de comunidad conforme a categorías principales de formas de crecimiento, arboles, arbustivos, hierbas. Estas formas diferentes determinan la estratificación, o la disposición vertical en capas de la comunidad.
- Predominio: es posible observar que no todas las especies de la comunidad revisten igual importancia en cuanto a determinar las características de ella. De los cientos de especies que hay en una comunidad, unas cuantas ejercen control importante por virtud de su tamaño, el número de sus individuos o sus actividades. Las especies dominantes son las que tienen un elevado índice de éxito ecológico, y determinan en gran parte las condiciones bajo las cuales crecen las especies con ellas vinculadas.
- Abundancia relativa: se puede medir las proporciones relativas de diferentes especies en la comunidad (cantidad de individuos presentes en una dimensión espacio- temporal definida).
- Estructura trófica: las relaciones alimentarias de las especies de una comunidad determinan el flujo de energía y materia de plantas a herbívoros, y de estos a los carnívoros.

Estos atributos son susceptibles de estudio en las comunidades que están en equilibrio o cuando se encuentran en cambio. Este último a veces es temporal, en cuyo caso se denomina sucesión y da origen a una comunidad de climax estable.<sup>35</sup>

## **2.4 Araneofauna**

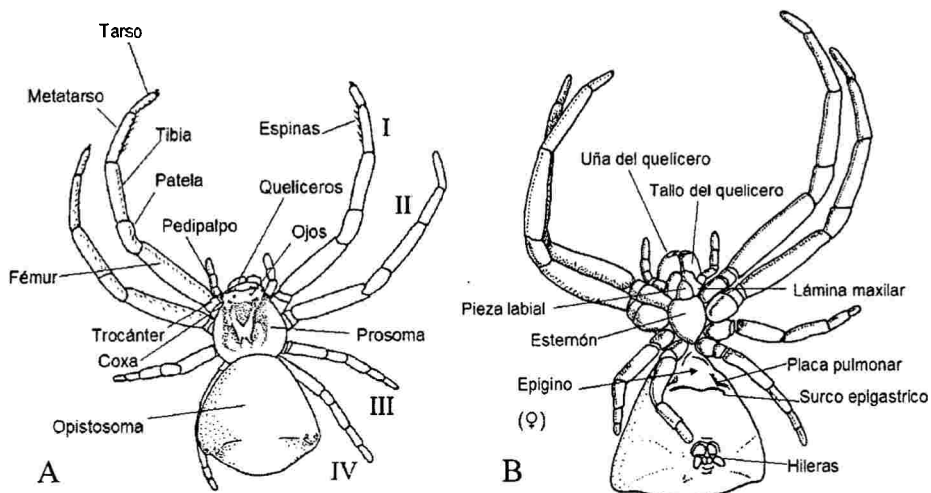
Las arañas pertenecen al orden Araneae, clase Arachnida, subfilo Chelicerata, filo Artrópodo. La clase Arachnida incluye otros órdenes afines como el de los alacranes o escorpiones y el de los ácaros.<sup>36</sup>

Las arañas son artrópodos que constituyen el séptimo grupo en riqueza específica conocida a nivel mundial con unas 42 055. Las arañas, después de los ácaros son el grupo más diverso de los arácnidos según Platnick,<sup>37</sup> especies descritas hasta el momento. Viven en casi todos los ecosistemas terrestres, sin reportes aún en la Antártida. Son predadores generalistas y su dieta está compuesta principalmente por otros artrópodos, tales como insectos y arácnidos. En las últimas décadas se ha estudiado su rol como controlador biológico de plagas en agroecosistemas, teniendo en cuenta la gran abundancia y riqueza específica de arañas en la biomasa animal de invertebrados de los cultivos. Por constituir un grupo megadiverso y ser fáciles de hallar, son sujetos de estudio para la estimación de la diversidad biológica así como en la conservación y calidad medioambiental.<sup>38</sup>

### **2.4.1 Principales características morfológicas**

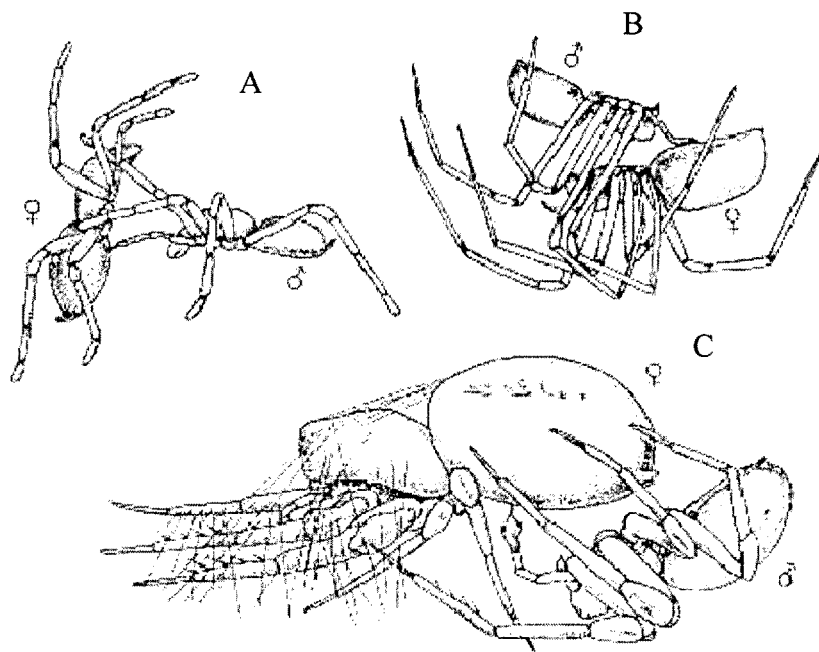
Las arañas están provistas de un par de apéndices terminados en "pinza" (quelíceros), pueden ser terrestres y carnívoros, salvo adaptaciones secundarias. Son grandes predadores de insectos por lo que son considerados útiles para el hombre. Sin embargo, debido a la secreción tóxica producida por sus glándulas venenosas y a un aparato inoculador de esas sustancias, todas son consideradas de importancias sanitarias.<sup>34</sup> Su cuerpo está conformado por dos regiones el cefalotórax (prosoma, donde la cabeza está fusionada con el tórax) y el abdomen (opistosoma), unidas por un delgado segmento el pedicelo. Los miembros de éste grupo presentan seis pares de apéndices articulados, donde en arácnida, el primer par está constituido por los quelíceros, que se

emplean para perforar el cuerpo de sus presas y así chuparles el jugo, por lo que tienen la forma de colmillos, formados por dos artejos, su orientación puede ser horizontal o vertical, sirviéndoles para inyectar el veneno a las presas. Dentro de los quelíceros se encuentra el conducto excretor de las glándulas venenosas, en la base de los apéndices. Algunas son de pequeño tamaño, hay especies que solo miden un mm y otras alcanzan los nueve cm de longitud. La región cefálica lleva los ojos, un par de quelíceros y un par de pedipalpos. Los ojos son simples, recuerdan a los ocelos de los insectos y se localizan en el borde anterior. Pueden disponerse en hileras, triades o estar agrupados sobre un tubérculo o promontorio. Pueden situarse en dos hileras transversales de cuatro ojos cada una. El número máximo es de ocho, aunque pueden estar presentes solamente dos a cuatro o seis. El número y posición de los ojos son caracteres sistemáticos y en base a los cuales se clasifican a nivel de familia.<sup>39</sup>



**Figura 1:** Esquema de una araña. **A.** Vista dorsal; **B.** Vista ventral.<sup>40</sup>

Las arañas presentan los sexos separados y son ovíparas. El macho tiene en general abdomen de menor tamaño, patas más largas y, a veces un color diferente al de la hembra. Llegada la madurez y después de la última muda, momento en el que se modifican los palpos (en el macho aparece un bulbo reservorio de esperma), el macho comienza el complicado proceso de fecundación indirecta.



**Figura 2:** Apareamiento de las arañas. **A.** Posición de apareamiento de las tarántulas. **B.** Posición de apareamiento de un tomísido. **C.** Algunos tomísidos colocan tela sobre el cuerpo y patas de la hembra. <sup>41</sup>

En un lugar protegido y generalmente de noche teje una pequeña tela plana de trama muy fina. Apoyando luego su abertura genital en ella, deposita una gota de líquido espermático, para proceder después a cargar los bulbos de sus palpos. Con los bulbos cargados de esperma parte en busca de una hembra. Cuando, en su búsqueda y atraído por el olfato, encuentra a una hembra de la misma especie, antes de copular con ella deberá reducir su agresividad evitando así que la hembra lo considere una presa o enemigo. Esto se realiza a

través de una serie de pasos que definen el cortejo. Ceremonia que presenta particularidades para cada especie (danzas, tirones de tela, golpeteos). La cópula consiste en la descarga de los bulbos de los palpos del macho en la abertura genital de la hembra, quedando el esperma depositado en las espermatecas. Postura de huevos: la hembra comienza tejiendo una tela especial y deposita los huevos sobre ella, a la vez que los fecunda con el líquido espermático reservado en sus espermatecas. La hembra cubre la postura formando una ooteca que esconde, lleva consigo o cuelga de un hilo de seda y que en general vigila y protege.<sup>34</sup>

#### **2.4.2 Distribución de arañas**

Las arañas comprenden un grupo faunístico diverso y ampliamente distribuido en todos los ecosistemas terrestres invadiendo incluso algunos ambientes dulceacuícolas. Gracias a que son abundantes en las comunidades y aseguran muestras suficientemente grandes para efectuar análisis numéricos, son modelos apropiados para investigaciones sobre estructura de comunidades, estratificación y sucesión. Son ubicuas, ocupan una gran cantidad de nichos espaciales y temporales, están caracterizadas por una elevada diversidad taxonómica al interior de cada hábitat y exhiben respuestas taxón y gremio-específicas a las variaciones ambientales. Sin excepción, todas las arañas son carnívoras y se les encuentra prácticamente en cualquier situación de donde puede hallar presas, tales como en el follaje de las plantas, el suelo, la hojarasca y la basura orgánica, las grietas de las rocas, las cuevas, las habitaciones y otras construcciones, las superficie de lagunas y en el caso de una especie en moradas subacuáticas. Son muchas y variadas las estrategias de las cuales se valen las arañas para capturar su presa.<sup>36</sup>

### **2.4.3 Importancia de las arañas**

Debido a su abundancia y a su dieta consiste casi exclusivamente de insectos, las arañas constituyen un importante factor de mortalidad de estos. Su contribución al control natural de plagas agrícolas se está reconociendo cada día más en diversas partes del mundo, lo que a su vez ha motivado en los últimos años un creciente interés en el estudio del grupo. Con algunas excepciones, las arañas son depredadores polifagos que capturan prácticamente todo lo que pueden atrapar sin riesgo de sí mismas, lo que excluye insectos parasitoides, depredadores y polinizadores. Las arañas han convivido armoniosamente con los insectos y otros artrópodos terrestres desde finales del paleozoico, unos 300 millones de años y han contribuido al equilibrio ecológico característico de los ecosistemas naturales. Los entomólogos dedicados al control biológico o al manejo integrado de plagas, por tradición, han prestado escasa atención a la acción y posible contribución de las arañas. Esto debe en parte al reconocimiento de su inhabilidad para regular las poblaciones de un determinado insecto, justamente por ser depredadores polífagos e incapaces de responder numéricamente a los cambios de densidad poblacional de su presa.<sup>36</sup>

Debido a las características y limitaciones mencionadas, es improbable que cualquier especie de araña, por sí sola, pudiera llegar a controlar determinada especie de insecto plaga, dentro de un contexto económico. Tampoco resultaría práctico, al menos con la tecnología actual, intentar criarlas y liberarlas como agentes de control biológico. Sin embargo, se percibe una creciente evidencia de que el complejo de especies de arañas en muchos agroecosistemas, cuando actúan en conjunto, desempeña un papel importante en la conservación de un balance natural en la población insectil que también lo habita. En otras palabras, la comunidad de arañas actúa con un mecanismo de

amortiguación, el cual contribuye a evitar desequilibrios que pudieran conducir al incremento excesivo de algunas especies de insectos. Mientras mayor sea la diversidad y la abundancia de enemigos naturales, mayor tiende a ser la estabilidad en las poblaciones insectiles que habitan un determinado ecosistema y viceversa. De esto se infiere que aquellos cultivos relativamente perennes y menos alterados por prácticas agrícolas, tales como árboles frutales, cafeto y cacao, ofrecen condiciones propicias para la existencia de comunidades de arañas ricas en diversidad y abundancia, y los que más se benefician de su presencia.<sup>36</sup>

#### **2.4.4 Las principales familias de araneofauna**

##### **Anyphaenidae** (Arañas fantasmas)

Esta familia es un grupo bastante homogéneo de arañas cazadoras deambuladoras de pequeño a mediano tamaño, su coloración es muy variada, pero es común encontrar especímenes de colores amarillo o pardo pálido con franjas pardas o grises sobre el abdomen. Construyendo un refugio con hojas enrolladas por medio de hilos. La mayoría de las especies son cazadoras activas y veloces, habitantes preferentemente del follaje arbóreo o arbustivo y de la vegetación herbácea, aunque también se las puede hallar en la hojarasca o bajo troncos. Construyen celdas de seda para pasar el día, desarrollando su actividad cazadora generalmente en horas de la noche. La familia Anyphaenidae comprende en la fauna mundial más de 30 géneros y 516 especies <sup>42,43</sup> presentes fundamentalmente en Sudamérica.

##### **Araneidae** (Tejedoras orbiculares o arañas de jardín)

Se trata de una de las mayores familias, de distribución cosmopolita, comprendiendo 168 géneros con 2 992 especies. <sup>42</sup>

En un grupo muy diverso de arañas tejedoras que ocupan una gran variedad de hábitats; su tamaño varía entre tres y 30 mm, tienen tres uñas, abdómenes



de formas variadas, a veces con proyecciones y colores que los hacen muy llamativos, y construyen telas orbiculares (a veces modificadas) con espirales adhesivos. El diseño de sus telas es el más típicamente asociado popularmente con la palabra "telaraña". Es una de las familias más numerosas con muchísimos géneros y centenares de especies en todas las regiones del mundo y en todos los ambientes, con inmensa variedad de formas, colorido, tamaño, desde muy pequeñas tejen telas tan perfectas. La familia está muy bien representada en nuestro país con una cantidad muy grande de géneros y especies.<sup>42</sup>

**Gnaphosidae** (Arañas sigilosas del suelo o arañas de suelo)

Es una familia diversa comprende 112 géneros, 2 075 especies de arañas nocturnas, cazadoras errantes con dos uñas y ocho ojos, reconocidas fundamentalmente porque los ojos medios posteriores son aplanados, y por las hileras laterales anteriores alargadas y cilíndricas. La gran mayoría de ellas habitan el suelo, tanto en regiones secas y abiertas como húmedas y cubiertas, aunque se conocen especies del follaje. Construyen celdas de seda como refugio para períodos de inactividad entre la hojarasca, bajo cortezas, troncos y rocas. Son cazadoras de rápidos movimientos, predando sobre insectos terrestres, especialmente hormigas.<sup>42</sup>

Cazadoras activas, persiguen a sus presas cautelosamente por el suelo. Se alimentan principalmente de otras arañas. Reconocibles por tener hilanderas cilíndricas, siendo las anteriores muy esclerosadas y separadas por una distancia similar al diámetro de una de ellas, lo cual deja ver libremente las hilanderas medias.<sup>25</sup>

**Lycosidae** (arañas lobo)

Es otra familia importante con 115 géneros, 2 358 especies<sup>42</sup>, homogénea y cosmopolita. Está compuesta por arañas de tamaño variable (desde pequeñas

a muy grandes), con tres uñas y una disposición ocular muy característica (4:2:2), en los cuales la segunda fila presenta los ojos de mayor tamaño. La mayoría son de colores poco llamativos, en el rango de los amarillentos, pardos y grises, con bandas, manchas o dibujos variados que determinan patrones complicados que conforman una librea críptica en su conjunto. Son arañas deambuladoras usualmente halladas en el suelo, de costumbres diurnas o nocturnas. En momentos de reposo pueden esconderse entre las plantas, bajo rocas o troncos, o en otros casos pueden refugiarse en cuevas. Son cazadoras activas con sentidos de la vista y el tacto muy desarrollados. Una de las características más reconocidas de la familia es la manera en que las hembras llevan sus ootecas sujetas con las hileras.

Las del género *Lycosa* presentan un tamaño comprendido entre los dos y tres cm. Son de color castaño oscuro con un diseño en el abdomen que varía, pero que generalmente corresponde a una barra oscura longitudinal que en algunas especies se parece a una punta de flecha. Es de actividad nocturna.<sup>25</sup>

Viven en campos y también en las ciudades, encontrándose en baldíos y jardines, bajo piedras y otros objetos. Son ágiles cazadoras y corredoras. Los casos de picaduras por estas arañas, son muy raros y de menor importancia que las anteriormente descritas. El veneno es de acción necrótica.<sup>25</sup>

#### **Miturgidae** (Arañas merodeadoras)

Es una familia muy numerosa de regiones templadas, en las cálidas las especies se encuentran en las altas montañas. En América del Sur como Argentina, Chile y Perú; existen géneros bien representados. Agrupa arañas de pequeño a gran tamaño, con dos uñas, ocho ojos, y que se reconoce principalmente por las hileras laterales posteriores con un largo artejo apical. Algunas especies habitan el follaje, forman sus refugios con hojas enrolladas, mientras que otras habitan los pastos o ambientes crípticos del suelo. Se trata

de animales cazadores activos, que no construyen tela de captura. Actualmente se asigna a este grupo heterogéneo unos 28 géneros y 347 especies.<sup>42</sup>

Esta familia es algo compleja porque muchos de sus géneros han sido transferido desde otras familias y en su mayoría desde los Clubionidae, se les suele confundir fácilmente con Clubionidae.<sup>25</sup>

### **Oxyopidae** (Arañas lince)

Esta familia conocida en todo el mundo con nueve géneros, 430 especies,<sup>42</sup> agrupa arañas de diversos tamaños, con tres uñas, cribeladas, enteleginas, y seis de sus ocho ojos agrupados en un hexágono lo que, sumados a su alto clipeo, les otorga un aspecto inconfundible. Tienen largas patas sumamente espinosas y abdomen generalmente aguzado en la región caudal.

Se trata de arañas de buena visión y ágiles movimientos, cazadoras sobre el follaje o las hierbas, diurnas o nocturnas, y que atrapan insectos mediante rápidos saltos, ayudándose con sus espinosas patas. Este comportamiento de ataque veloz que les ha valido el nombre popular de "arañas lince". Ampliamente distribuida desde Estados Unidos, Argentina, Chile y Perú.<sup>25</sup>

### **Philodromidae** (Arañas cangrejo corredoras)

Veintinueve géneros con 533 especies<sup>42</sup> componen esta familia de arañas de talla pequeña a mediana, cribeladas, enteleginas, con patas laterígradas y dos uñas, similares a las Thomisidae (arañas cangrejo), pero diferenciándose mayormente por la presencia de fascículos subungueales y escópulas, caracteres relacionados principalmente por su habilidad para caminar sobre superficies lisas. Los adultos no construyen telas, son cazadoras activas, persiguiendo a su presa entre el follaje. Son capaces de moverse muy rápidamente. El hábitat más frecuente de estos animales (si bien no exclusivo), se sitúa en el follaje de árboles y arbustos y en los pastos, donde se mueven

con suma agilidad y se ocultan eficientemente gracias a sus colores generalmente crípticos. Otras especies presentan cuerpos aplanados, prefiriendo como hábitats a grietas y cortezas de árboles.

**Pholcidae** (Arañas de los sótanos o arañas típula)

Esta importante familia con 84 géneros, 1 052 especies,<sup>42</sup> cuya diversidad era subestimada hasta hace relativamente poco tiempo, reúne a las populares arañas “patonas”, de cuerpo pequeño y patas largas y muy delgadas, conocidas por todo el mundo por poseer varias especies sinantrópicas, son cosmopolita, tan común en muchas casas.

Los fólcidos son arañas de pequeño a mediano tamaño, con tres uñas, ecribeledas, seis u ocho ojos y quelíceros en parte fusionados.<sup>25</sup>

Suelen construir telas de captura tridimensionales de diferentes configuraciones, la mayoría de las veces irregulares, donde suelen esperar a sus presas en posición invertida, colgando en el centro de las mismas. Suelen defenderse en primera instancia con una serie de violentas vibraciones de su cuerpo, y resulta típico también el hecho que las hembras llevan los huevos en los quelíceros, aglutinados pero sin cubierta de seda. Muchas especies prefieren cuevas u otros sitios oscuros para establecer sus telas.<sup>25</sup>

Sus reducidas dimensiones, así como la fragilidad de sus cuerpos conspiraron durante mucho tiempo contra el interés de los científicos,<sup>44</sup> hasta que recientemente se nos ha revelado una gran diversidad, tanto morfológica como comportamental, sobre todo en regiones tropicales. De hecho, en ciertos sitios, como en las selvas lluviosas de América del Sur y Central, Asia Oriental, África Occidental, Madagascar y Australia, los fólcidos se encuentran entre las familias más abundantes y diversas en los muestreos, mostrando cifras equiparables a los saltícidos y los terídidos, hallándose docenas de especies diferentes y no descriptas en pequeñas áreas relevadas.

### **Salticidae** (Arañas saltarinas o caza moscas)

Los saltícidos, popularmente conocidos como arañas “saltadoras” o “saltarinas” son el grupo más grande de arañas, con 566 géneros y 5 245 especies.<sup>42</sup> Se encuentran en todos los continentes y en todos los hábitats, pero resultan asombrosamente diversos en áreas tropicales, donde se encuentran generalmente las especies más grandes y vistosas, así como también los representantes con adaptaciones más extrañas y especializadas.

Se trata de arañas que van desde pequeñas a medianas (tres a 17 mm), enteleginas, escribeladas, con dos uñas y con un sentido de la vista notablemente desarrollado, con ocho ojos de los cuales, los medios anteriores son enormes y frontales. Ello, sumado a sus rápidos movimientos y sus colores, muchas veces brillantes, les da un aspecto en cierto modo “agradable” o “carismático” para los criterios humanos.<sup>25</sup>

Entre otras características, cabe mencionar que la mayoría posee prosomas más o menos cuadrangulares, y tienen fascículos subungueales que les permiten caminar sin problemas sobre superficies lisas, presentando, a veces, escamas iridiscentes. Se desenvuelven durante el día, período en el cual cazan activamente (no hacen tela, salvo pocas excepciones), mediante la búsqueda activa de insectos u otros artrópodos a los que atrapan tras un rápido salto, cuya precisión se debe a la coordinación neuromuscular y a la agudeza de su visión. Durante los períodos de inactividad suelen guarecerse en celdas de seda.<sup>25</sup>

### **Sicariidae** (Arañas sicario, araña de los rincones)

Esta familia posee dos géneros, *Sicarius* y *Loxosceles*. Las primeras son conocidas como arañas sicario, ya que se camuflan, acechan y capturan a sus presas. Generalmente se encuentran bajo rocas, en lugares áridos a semiáridos o lugares donde puedan camuflarse con la tierra. Se menciona que

muchas veces ellas mismas se entierran o tiran arena sobre su cuerpo para camuflarse, aun cuando sus colores pasan desapercibidos en el medio.<sup>25</sup>

### **Sparassidae** (Arañas cangrejo gigantes o arañas verdes)

Esta importante familia de arañas está constituida por 83 géneros y 1 090 especies,<sup>42</sup> distribuida por todo el mundo, pero mucho más abundante y diversa en áreas forestales tropicales. Se trata de arañas medianas a muy grandes (seis a 40 mm), con dos uñas, ocho ojos en dos filas, cuerpo aplanado en diverso grado y patas laterígradas. La principal característica diagnóstica es una membrana trilobulada en el ápice de los metatarsos.

Son activas cazadoras nocturnas, que buscan sus presas entre las plantas y los árboles, aunque hay especies que viven en el suelo e incluso, en otros continentes (especialmente en África) se conocen especies desertícolas que habitan en cuevas, en la arena.<sup>25</sup>

### **Theridiidae**

Esta gran familia cosmopolita con 112 géneros, 2 297 especies,<sup>42</sup> se encuentra representada en todos los ambientes, y comprende varias especies muy conocidas; la mayor parte de ellas son inofensivas, algunas por su condición de animales peligrosos para el ser humano o por su canibalismo sexual, como las famosas “viudas negras” (género *Latrodectus*). Tienen, en general, tamaño pequeño a mediano (dos a 15 mm), son excelentes cazadoras, capturan insectos de gran tamaño. Cuando cae un insecto en la tela se aproximan y, desde una distancia prudencial, con sus largas patas traseras le arrojan seda para evitar que escape e inmovilizarlo; son enteleginas, ecribeladas, con ocho ojos en dos filas, patas desde moderadamente largas a muy largas, sin espinas o con muy pocas, abdomen de forma variable aunque la gran mayoría lo posee de forma globular. Una de sus principales caracteres diagnósticos es la fila de setas aserradas en el metatarso IV. Viven en una gran

variedad de hábitats, donde la mayoría construye telas irregulares tridimensionales, con los hilos adhesivos dispuestos en diferentes direcciones se refugian, reposan, comen sus presas y colocan sus ootecas,

### **Tetragnathidae** (Tejedoras orbiculares de quelíceros grandes)

Presentan una distribución mundial con 47 géneros con 947 especies,<sup>42</sup> y son de tamaño variable (de pequeñas a medianas), escribeladas, con tres uñas y ocho ojos, con aparato copulador bastante simple y quelíceros muy desarrollados, a veces, como en *Tetragnatha*, son enormes y muy modificados en los machos, dado que los usan para “trabar” a los de las hembras durante el cortejo. Arañas fácilmente reconocibles por fabricar telas orbiculares muy notorias, generalmente en lugares húmedos o cercanos a cursos de aguas, entre la vegetación de pantanos o humedales (entre los juncos), con los hilos horizontales o en ángulo. Otra característica muy notoria a simple vista en la mayoría de las especies son sus poderosos quelíceros proyectados hacia delante, con diversas ornamentaciones como espinas o setas.

### **Thomisidae** (Arañas cangrejo)

Es otra de las familias grandes con 173 géneros, 2 101 especies, y muy conocidas, al menos en lo que respecta a sus especies más representativas (los géneros holárticos *Thomisus*, *Misumena* y *Xysticus*). Son llamadas, en conjunto “arañas cangrejo”, por la posición laterígrada de sus patas, que se ve acentuada por la postura de acecho que adoptan al esperar a sus presas. Sin duda, una araña cangrejo disimulada crípticamente en una flor y a la espera de los insectos polinizadores es una de las imágenes de araña más populares para el común de la gente.<sup>42</sup>

Puede describirse a esta familia como arañas pequeñas a medianas (tres a 23 mm), con dos uñas, ocho ojos, patas laterígradas (con los pares I y II generalmente mucho más largos que los III y IV) y con los ojos generalmente

sobre tubérculos del prosoma. No obstante, es un grupo muy diverso en lo morfológico, conociéndose distintas formas de acuerdo a los múltiples estilos de vida que adoptan. Los adultos no construyen redes para capturar su presa, sino que esperan que ésta llegue a ellos y capturan con el par de patas anteriores, atrapándolas con las espinas. No construyen telas como refugio, para mudar o hibernar. Pueden ser encontradas en el suelo, en la vegetación y frecuentemente sobre las flores. A menudo tienen colores muy crípticos.<sup>45</sup>

## **2.5. DIVERSIDAD**

El término comprende, diferentes escalas biológicas: desde la variabilidad en el contenido genético de los individuos y las poblaciones, el conjunto de especies que integran grupos funcionales y comunidades completas, hasta el conjunto de comunidades de un paisaje o región.<sup>46</sup>

La diversidad biológica representa un tema central de la teoría ecológica y ha sido objeto de amplio debate.<sup>47</sup> La falta de definición y de parámetros adecuados para su medición hasta principios de los años 70 llevó incluso a declarar la falta de validez del concepto. Actualmente el significado y la importancia de la biodiversidad no están en duda y se han desarrollado una gran cantidad de parámetros para medirla como un indicador del estado de los sistemas ecológicos, con aplicabilidad práctica para fines de conservación, manejo y monitoreo ambiental.

### **Índices de diversidad**

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad.

#### **Índice de Simpson ( $\lambda$ )**

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. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como  $1 - \lambda$ .<sup>46</sup>

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

Donde:

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

Índice de Shannon-Weaner ( $H'$ )

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de  $S$ , cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.<sup>46</sup>

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

Donde:

$p_i$  = proporción del número de individuos de la especie  $i$  con respecto al total.

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 El área de estudio

El Centro Ecológico, Recreacional y Experimental "La Totorilla" (CERE-"LT"), se encuentra ubicado en el Km. 1,5 de la vía de evitamiento "Juan Pablo II", distrito de Ayacucho de la provincia de Huamanga, departamento de Ayacucho, Perú a 2746 m.s.n.m. Limita por el Norte con predio "Totorilla Grande", separado por la quebrada "tucco wayqo", por el Sur con la propiedad de la Junta de compradores de "Totorilla Alta", separado por la vía de evitamiento y los muros de delimitación del predio, por el Este con propiedades de los moradores del Barrio "Conchopata", separados por el río que baja de Alameda; y por el Oeste con el riachuelo que baja hacia el predio "Totorilla Grande". Y abarcando un área total de 6,73 ha.<sup>48</sup> y con zona de vida: ee-MBS (estepa espinoso - Montano Bajo Subtropical).<sup>49</sup>

Los suelos del CERE- "La Totorilla", presenta relieves abruptos con pendientes pronunciadas en la que podemos distinguir suelos eriazos, inaccesibles en gran parte de ella; así como pérdida de suelos por erosión. Se reportaron 11 familias

de plantas, agrupadas 15 especies presentes en el CERE - "La Totorilla".<sup>50</sup> Que alcanzan un mayor desarrollo durante los meses de lluvia (noviembre-marzo), con una vegetación estacional y que se secan a comienzos de la estación invernal (abril-octubre), durante el resto del año prevalecen especies xerofíticas, como la "tuna", "chamana", "molle" y "huarango" que por su esencia morfogénica sus adaptaciones les permiten permanecer viables por muchos años. Por tal motivo, esta área puede ser considerado un recurso de gran valor económico, cultural, científico, recreativo, y turístico.



Fuente: [www.google.com/intl/es/earth/](http://www.google.com/intl/es/earth/).

**Figura 3:** Zonificación para toma de muestras en el CERE-"La Totorilla", Ayacucho, 2012-2013.

### **3.2. Descripción de las zonas muestreadas**

Dentro del área de estudio, que presenta fisiográficamente un terreno notoriamente accidentado, se pueden reconocer dos configuraciones o unidades de vegetación que se describen a continuación.

#### **Zona xerofítica (ZX)**

Esta zona está representada por vegetaciones xerofíticas adaptadas a condiciones extremas, con relieve alto aproximadamente el 90 por ciento del área, a una altitud de 2 725 a 2 740 m.s.n.m. Las especies más representativas son *Agave americana* "cabuya azul", *Acacia macracantha* "huarango", *Opuntia streptacantha* "tuna", *Dodonea viscosa* "chamana". Esta zona constituye una de las zonas de mayor concurrencia y potencial de recursos vegetales xerofíticos, principalmente con dominio de las especies vegetales suculentas arbustivos. Suelos para propósitos de un bosque de protección, otorgan espacios con rasgos paisajísticos atractivos para los visitantes.

#### **Zona monte ribereño (ZMR)**

Esta zona está constituido por un suelo con relieve aluvial y ribereño que alberga especies vegetales de porte arbóreo a una altitud 2 695 a 2 725 m.s.n.m., que se extiende hacia la parte más baja de Centro Ecológico que corresponde a 2 670 m.s.n.m. La especies dominantes son *Schimus molle* "molle", *Caesalpineia spinosa* "tara", *Persea americana* "palta", *Dodonea viscosa* "chamana". La zona se encuentra bisectada por dos riachuelos conocidos localmente como "tucco wayqo" cuyo curso fluvial recibe las aguas de lluvia estacional y permanentemente de aguas servidas. Sobre su margen derecho limita con el riachuelo alameda, depositario de agua estacional, servidas y de afloramiento subterráneo.



Figura 4: Tipos de zonas en el Centro Ecológico, Recreacional y Experimental “La Totorilla”. A. Zona Xerofítica, B. Monte Ribereño.

### 3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA:

#### 3.3.1. Población:

La población estuvo compuesta por la araneofauna presente en la zona xerofítica y monte ribereño en el Centro Ecológico Recreacional y Experimental “La Totorilla”.

#### 3.3.2. Muestra:

Conformó 44 muestras de araneofauna, las que fueron colectadas en las dos zonas (10 para trampa de caída, 10 para movimiento de follaje y 24 para colecta manual).

**Trampas de hoyo o de caída:** En cada zona de muestreo se enterraron cinco recipientes plásticos transparentes con un diámetro de 10 cm y una capacidad aproximada de 500 mL, las cuales permanecieron 24 horas por cinco días; conteniendo hasta la mitad de su capacidad una solución de formalina al 4 por ciento. Las trampas estuvieron dispuestas al azar sistemático en cinco puntos por cada zona de estudio (sumando un total de 10 trampas), posteriormente toda muestra fue revisada y transferida en una bolsa de polietileno, posteriormente fue trasladado al laboratorio de Ecología y Control Ambiental, donde fueron separados los arácnidos del material que no era de interés de estudio. Este procedimiento se realizó una vez al mes (Figura 10 C y Anexo 6). Los taxones de interés fueron colocados en frascos viales considerando las semejanzas morfológicas y conservadas con alcohol etílico al 70 por ciento. Para la observación de las características morfológicas se empleó un estereoscopio, para la visualización de características de importancia taxonómica para lograr la identificación hasta géneros y/o especies.

#### **3.4.2. Identificación de las arañas**

Para determinar los géneros y/o especies de arañas se tuvo en cuenta los caracteres sexuales. Estos caracteres, ampliamente estudiados siguen siendo importantes para la identificación de géneros y/o especies.

Se procedió a la identificación de las arañas llegando hasta la categoría de género empleando las claves taxonómicas propuestas por Benamú,<sup>51</sup> Ramírez,<sup>52</sup> Aguilera y Casanueva,<sup>45</sup> Platnick,<sup>53</sup> Coddington,<sup>54</sup> y Sierwald.<sup>55</sup>

### **3.5. PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS**

Con las medidas de las variables consideradas, se construyó una base de datos con el software PAST, para que a partir de la composición y abundancia de los taxones en la comunidad araneofauna, se proceda a calcular los valores

de la diversidad de Shannon – Weaner y Simpson para cada zona de muestreo, los que finalmente fueron promediados. Dentro de los análisis estadísticos no paramétricas fueron calculados:

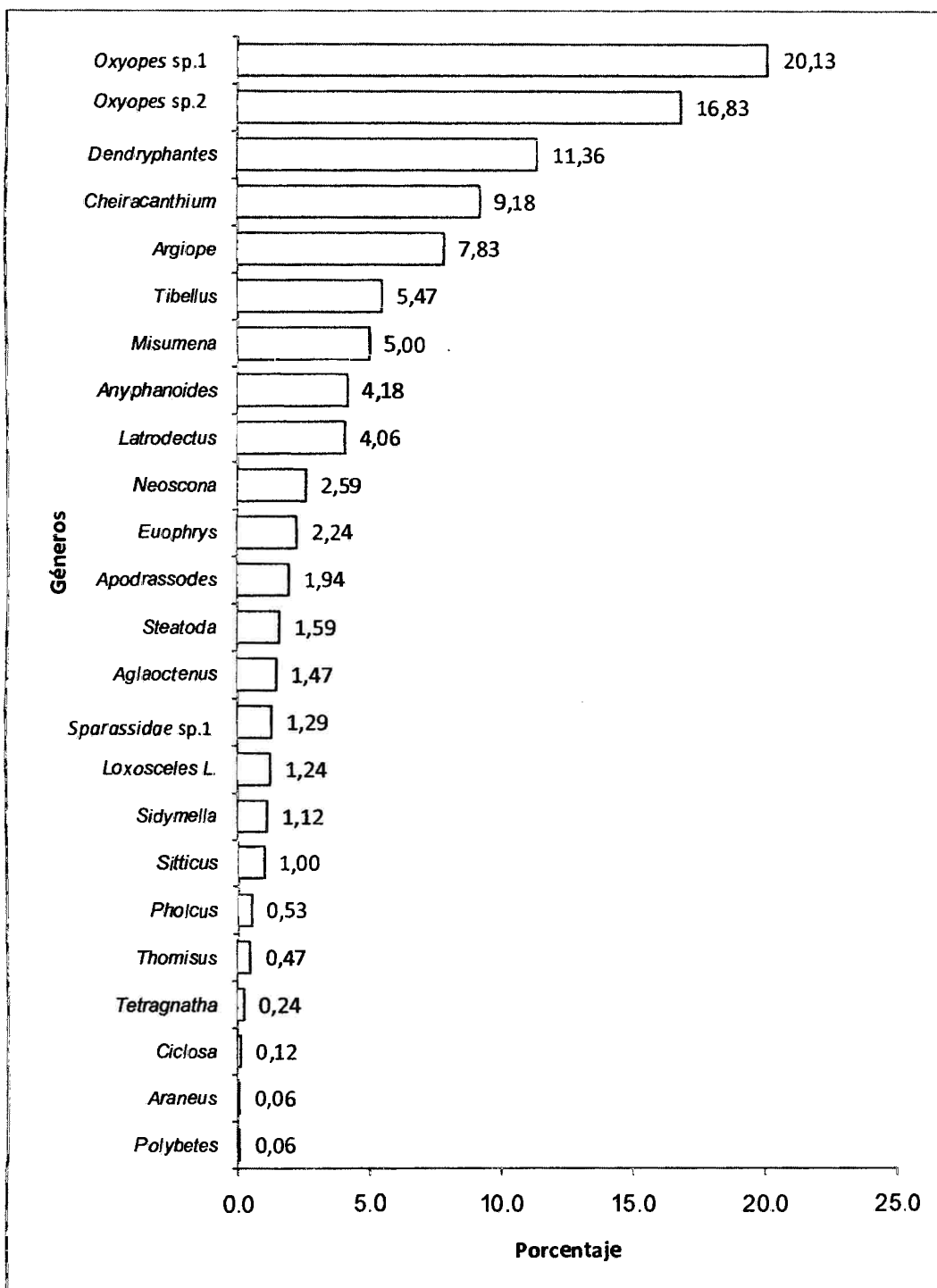
- a. Prueba de comparación de medidas de Kruskal - Wallis: con la finalidad de detectar posibles diferencias entre las zonas de muestreo y de diversidad.
- b. Prueba de Mann-Whitney: con la finalidad de detectar las diferencias entre dos zonas de muestreo.

#### **IV. RESULTADOS**

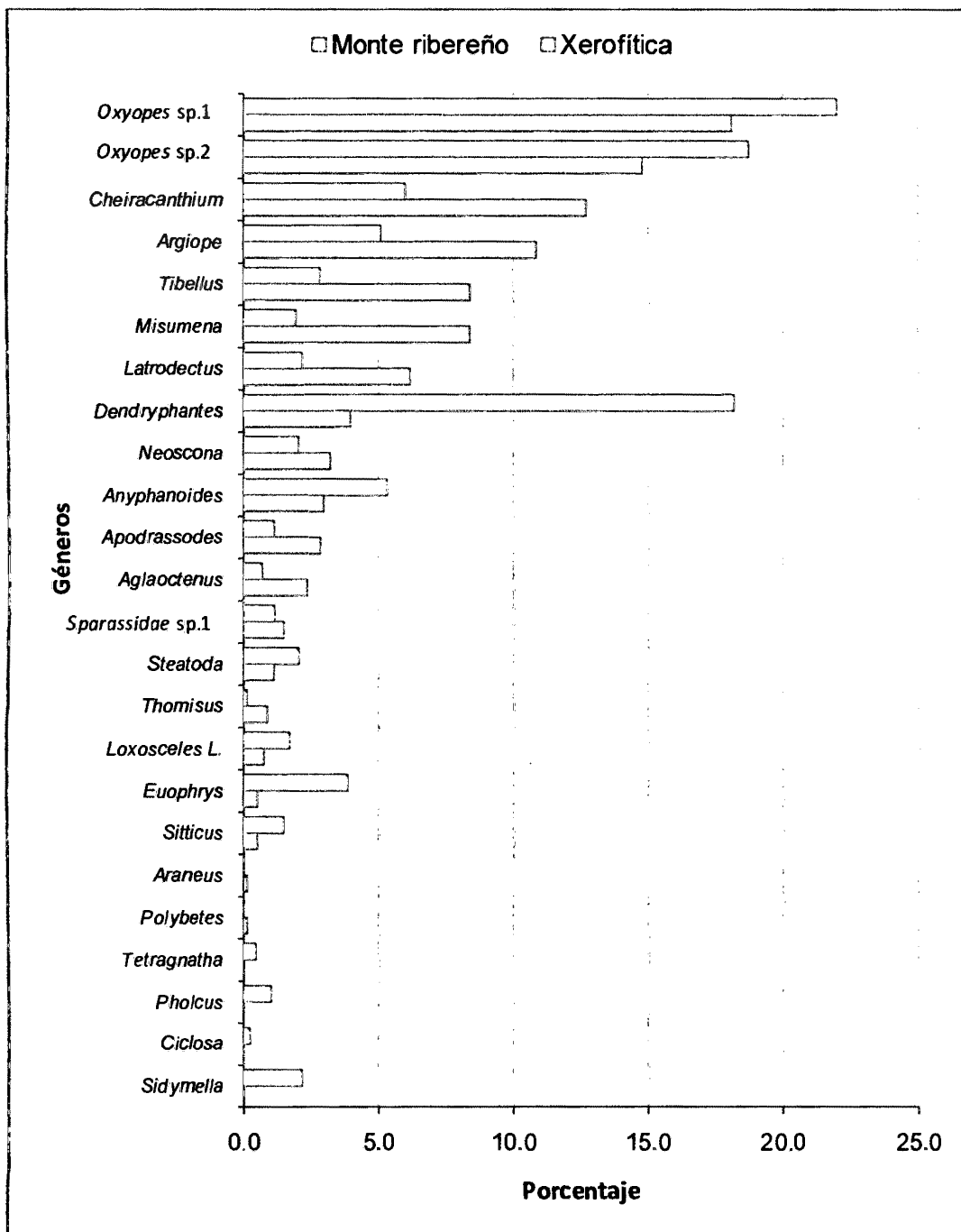


**Tabla 1:** Composición y estructura de la comunidad araneofauna según dos zonas y tres tipos de muestreo en el Centro Ecológico, Recreacional y Experimental “La Totorilla”, Ayacucho. 2012–2013.

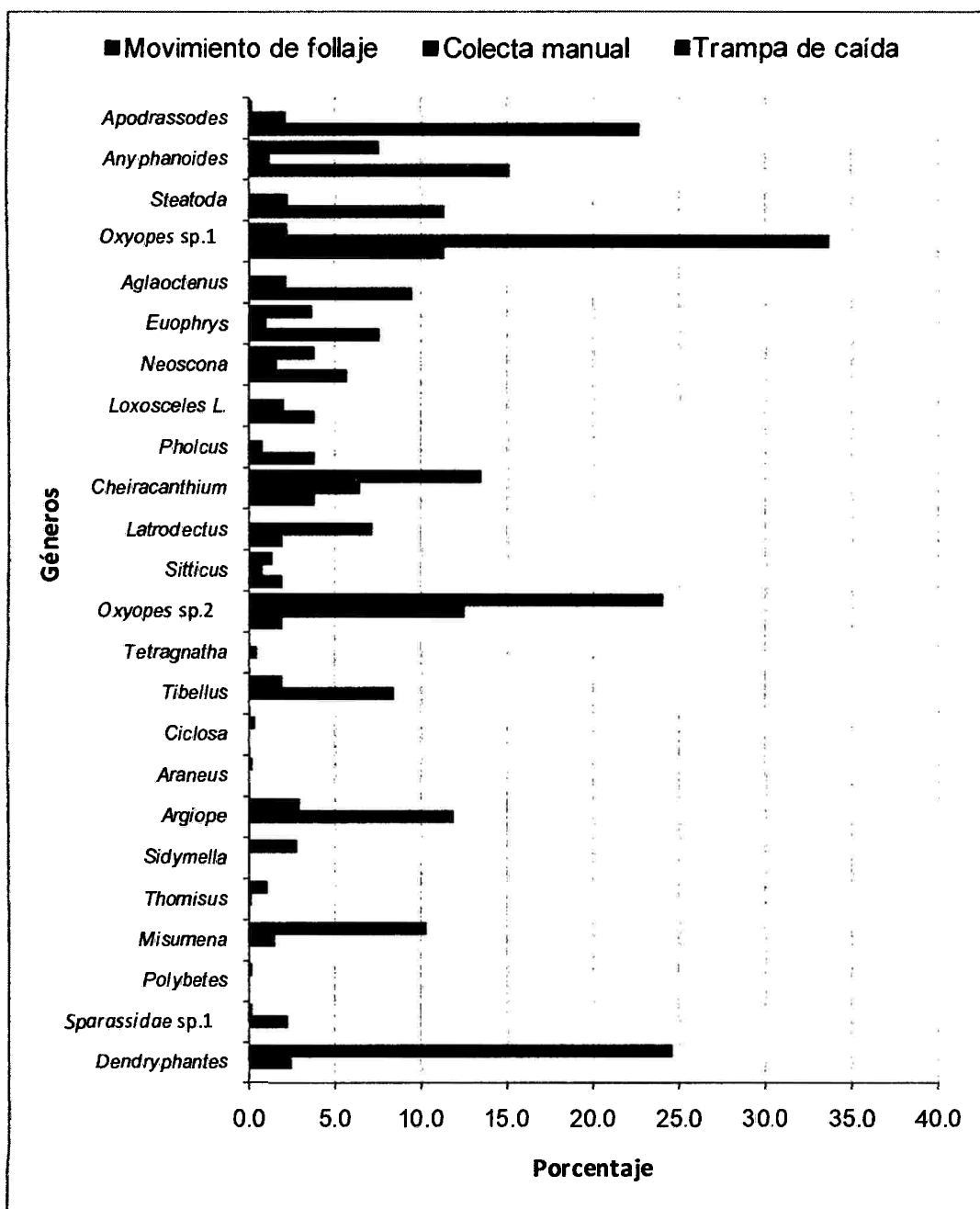
FAMILIA	GÉNERO	ZONA MUESTREO		TIPO MUESTREO		
		Xerofítica	Monte ribereño	Trampa de caída	Colecta manual	Movimiento de follaje
Oxyopidae	<i>Oxyopes sp.1</i>	147	195	6	321	15
	<i>Oxyopes sp.2</i>	120	166	1	119	166
Gnaphosidae	<i>Apodrossodes</i>	23	10	12	20	1
	<i>Euophrys</i>	4	34	4	9	25
Salticidae	<i>Dendryphantes</i>	32	161	0	23	170
	<i>Sitticus</i>	4	13	1	7	9
Lycosidae	<i>Aglaoctenus</i>	19	6	5	20	0
Sparassidae	<i>sp.1</i>	12	10	0	21	1
	<i>Polybetes</i>	1	0	0	0	1
Thomisidae	<i>Misumena</i>	68	17	0	14	71
	<i>Thomisus</i>	7	1	0	1	7
	<i>Sidymella</i>	0	19	0	0	19
Miturgidae	<i>Cheiracanthium</i>	103	53	2	61	93
Araneidae	<i>Neoscona</i>	26	18	3	15	26
	<i>Argiope</i>	88	45	0	113	20
	<i>Araneus</i>	1	0	0	0	1
	<i>Cyclosa</i>	0	2	0	0	2
Theridiidae	<i>Latrodectus</i>	50	19	1	68	0
	<i>Steatoda</i>	9	18	6	21	0
Anyphaenidae	<i>Anyphaenoides</i>	24	47	8	11	52
Pholcidae	<i>Pholcus</i>	0	9	2	7	0
Sicariidae	<i>Loxosceles</i>	6	15	2	19	0
Philodromidae	<i>Tibellus</i>	68	25	0	80	13
Tetragnathidae	<i>Tetragnatha</i>	0	4	0	4	0
<b>TOTAL DE GÉNEROS</b>		<b>20</b>	<b>22</b>	<b>13</b>	<b>20</b>	<b>18</b>



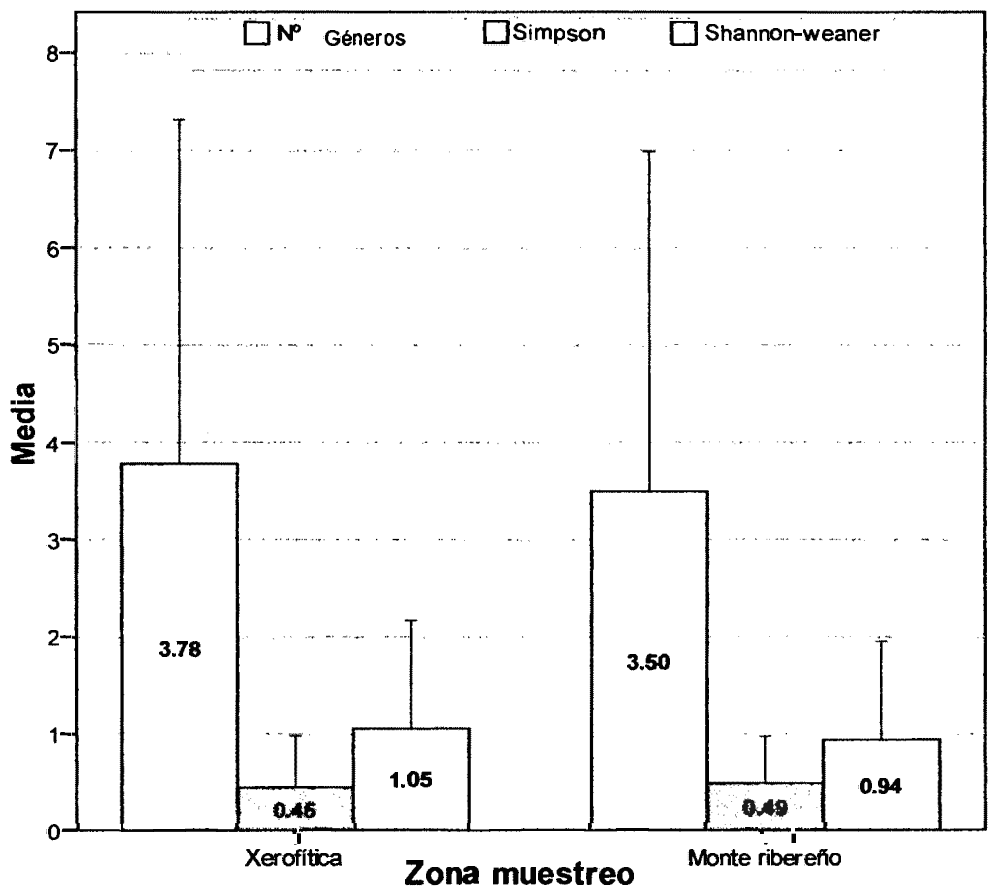
**Figura 5:** Abundancia relativa de géneros de la comunidad Araneofauna presentes en Centro Ecológico Recreacional y Experimental "La Totorilla", Ayacucho 2012-2013.



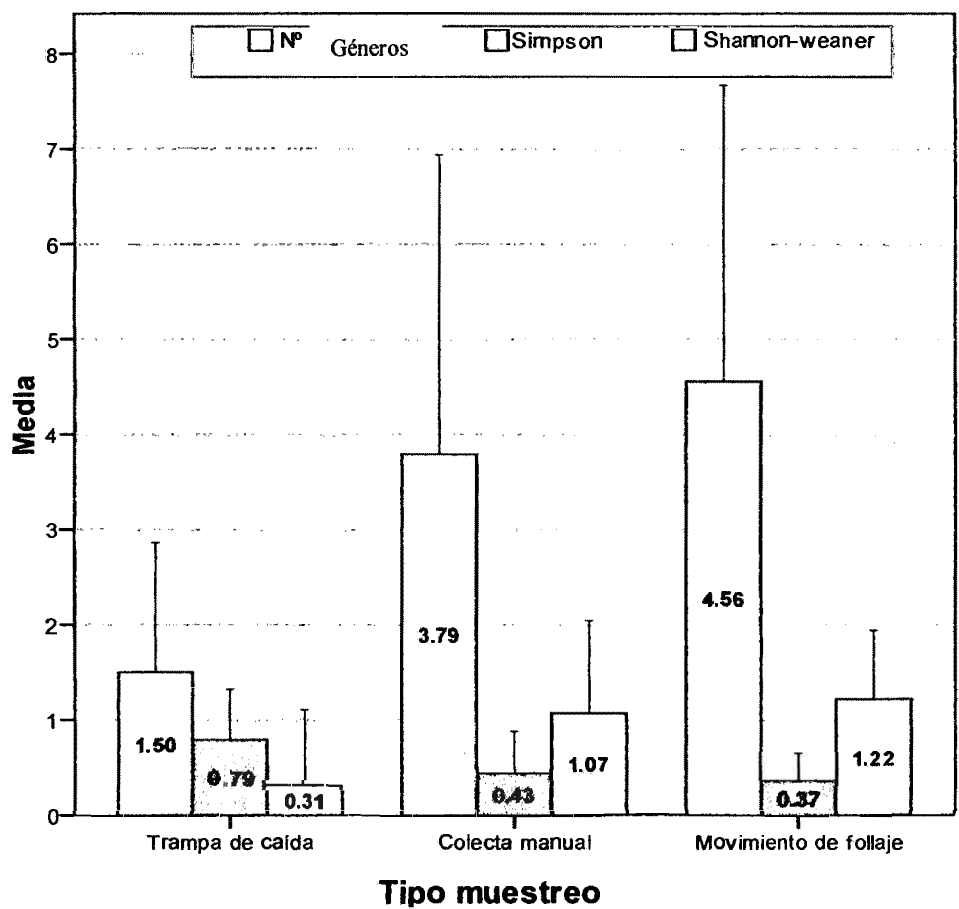
**Figura 6:** Abundancia relativa promedio de géneros de Araneofauna presente en las zonas xerofítica y monte ribereño del Centro Ecológico Recreacional y Experimental "La Totorilla, Ayacucho 2012-2013.



**Figura 7:** Abundancia relativa de géneros de Araneofauna por tres tipos de muestreos, en el Centro Ecológico Recreacional y Experimental “La Totorilla, Ayacucho 2012-2013.



**Figura 8:** Valores promedios y desviación estándar de los índices de diversidad, en las dos zonas de la comunidad Araneofauna presentes en el Centro Ecológico Recreacional y Experimental "La Totorilla", Ayacucho 2012-2013.



**Figura 9:** Valores promedios y desviación estándar de los índices de diversidad, por los tres tipos de muestreo de la comunidad Araneofauna presentes en el Centro Ecológico Recreacional y Experimental “La Totorilla”, Ayacucho 2012-2013.

## V. DISCUSIÓN

La composición y estructura promedio de la araneofauna según dos zonas y tres tipos de muestreos se muestra en la Tabla 1. Cabe resaltar que se llegó hasta género, incluso en algunos de ellos solo a morfotipo, debido a la falta de bibliografía especializada, que permita su identificación hasta especie.

La araneofauna presente en el Centro Ecológico, Recreacional y Experimental "La Totorilla" estuvo compuesta por 24 géneros agrupados en 14 familias, presentándose el menor registro en la zona xerofítica, donde fueron hallados 20 géneros pertenecientes a 12 familias, destacando la familia Oxyopidae, con dos géneros (figura 12 c-d y Anexo 8); Salticidae, con tres géneros (figura 15 c- d-e y Anexo 11); Araneidae, con cuatro géneros (figura 11 b-c- d- e y Anexo 7); y Thomisidae, con tres géneros (figura 14 e, cont. fig.15 a-b y Anexo 10-11). La familia Sparassidae y Theridiidae fue reportada con dos géneros. La familia Miturgidae, Lycosidae, Anyphaenidae, Sicariidae, Philodromidae y Tetragnathidae registraron con un solo género. En la zona monte ribereño se registraron 22 géneros en 14 familias, siendo las más diversas y abundantes en comparación con la zonas xerofítica, así también es de destacar que se registró la familia Pholcidae (Figura 13 a y Anexo 8) solo en esta zona. Según los tres

tipos de muestreo en las dos zonas predominan la colección manual registrándose 20 géneros, para el movimiento follaje registrándose 18 géneros, con la cual se registraron mayores diversidades para las familias Oxyopidae, Salticidae, Thomisidae, Araneidae; y para la trampa de caída registrándose 13 géneros, esta trampa de caída capturaron un menor número de especímenes en las dos zonas muestreadas. Este último puede estar relacionado con alta pendiente de la zona, así como con bajas cantidades de materia orgánica de sus suelos, que inciden en la densidad de microfauna del suelo y hojarasca.<sup>56</sup>

En un estudio de Pakitza, Madre de Dios, en la que emplearon técnicas de fumigación, colección manual, agitación follaje y barridos con red, que obtuvo una diversidad muy alta para las familias Araneidae, Theridiidae y Salticidae, encontraron que las familias más abundantes fueron Araneidae y Theridiidae, cada uno con 28 por ciento de la araneofauna colectada.<sup>57</sup>

De otra parte, se han efectuado estudios sobre diversidad espacio temporal de las comunidades de arañas en el sur del país (Chorrillos- Lima), encontrándose que las familias más abundantes en los Humedales de Pantanos de Villa, fueron Salticidae y Tetragnathidae con un 27 por ciento.<sup>22</sup>

En cuanto a la abundancia relativa por género, la Figura 5, muestra que los más abundantes en el CERE "La Totorilla", fueron el género *Oxyopes* (Oxyopidae) y *Dendryphantès* (Salticidae), que en su conjunto representan más del 36 por ciento del total; esto en razón que las especies de los géneros mencionados, se encontraron en toda el área y el tiempo que duró el muestreo en las dos zonas; mientras que la mayoría pueden ser considerados como especies poco comunes o raros registrándose a partir de un solo ejemplar o dos durante todas las colectas en cada una de las zonas muestreadas y suelen ser indicadores de determinados hábitats,<sup>58</sup> las cuales fueron *Cyclosa* con 0.12 por ciento; *Araneus* (Araneidae) y *Polybetes* (Sparassidae) con 0.06 por ciento.



En cuanto a la abundancia relativa por género en las dos zonas muestreadas, la figura 6, muestra que los géneros más abundantes para Monte ribereño fueron *Oxyopes* sp.1, *Oxyopes* sp.2 (Oxyopidae) y *Dendryphantes* (Salticidae), mientras que para la zona xerofítica fueron *Oxyopes* sp.1, *Oxyopes* sp.2 y *Cheiracanthium* (Miturgidae), por lo que se podría afirmar que los dos géneros mencionados son los que tienen mayor distribución espacial dentro del área estudiada. Tanto en el monte ribereño y la zona xerofítica los géneros *Oxyopes* sp.1 y *Oxyopes* sp.2, fueron hallados abundantemente asociados a superficiales cubiertas con *Muhembergia rigida* "ichu pichana" y *Aegopogon cenchroides* "grama de cerro", y también en flores y ramas de la vegetación arbustiva (*Acacia macracantha* "huarango"). Estos géneros se caracterizan por ser activos saltadores para capturar sus presas.<sup>59</sup> En ecosistemas agrícolas algunos miembros del género *Oxyopes* son suficientemente abundantes como para ser importante agentes de control biológico, considerando que su hábitat puede cambiar a medida que la araña se desarrolla a través de su ciclo de vida.<sup>59</sup> Por otro lado *Dendryphantes* fue el segundo género más abundante en la zona monte ribereño, probablemente gracias a la existencia de una gran diversidad de hábitat, como las que presentan los árboles y arbustos en dicha zona además el cortejo, la selección sexual y otros aspectos ecológicos que determinan la selección de hábitats de estos géneros.<sup>60</sup> Mientras que los géneros *Tetragnatha*, *Pholcus*, *Cyclosa* y *Sidymella* son menos abundantes; el género *Tetragnatha* son comunes habitan en el pasto o lugares secos, esto explica las adaptaciones en vegetación arbustiva; *Pholcus*, habitan en cuevas, construyendo telas en agrupaciones grandes fácilmente apreciables a la vista; *Cyclosa*, este género encontrándose en árboles de *Schimus molle* "molle", *Caesalpinea spinosa* "tara" que fueron colectadas por movimiento de follaje;

Sidymella, esta araña encontrándose en ramas de los árboles, la mayoría de Thomisidos utiliza sus excelentes colores de camuflaje para emboscar a los insectos, que fueron colectadas solo en esta zona.

En caso de la zona xerofítica, el género *Oxyopes* también es abundante tal como se describió en líneas arriba, seguido del género *Cheiracanthium* encontrándose en estructuras construidas con hojas de plantas arbustivas como *Acacia macracantha* "huarango", este género se considera que tiene distribución cosmopolita en América, África sureste de Asia y la Polinesia.<sup>61</sup> Otro aspecto interesante de las *Cheiracanthium* es importante como controlador biológico en los agroecosistemas en todo el mundo.<sup>62</sup>

En el caso del género *Argiope*, es una araña relativamente grande y muy colorida entre todas las arañas orbiculares que existen en esta zona, está ampliamente distribuida en centro América y Sudamérica.<sup>63</sup> En cuanto a los géneros *Araneus* y *Polybetes*, fueron los menos abundantes por lo tanto considerados como raras, teniendo como hábitat principal la vegetación arbustiva como *Acacia macracantha* "huarango", habiéndose capturado principalmente por movimiento follaje en el CERE "La Totorilla".

De acuerdo a lo hallado, en las dos zonas estudiadas se halló un número elevado de géneros algunas más abundantes que otras, pese a que zona en estudio se halla intervenida por actividad antropogenica, no concediendo con lo mencionado "las arañas son sensibles a pequeños cambios en la estructura y la complejidad de su hábitat".<sup>64</sup>

Se afirma que la estructura física de un ambiente influye en la selección de su hábitat de una araña, que lo demuestra ya que existe una relación directa de una complejidad estructural de un hábitat y su diversidad de especies.<sup>65</sup> En la zona monte ribereño se pudo observar que la estructura es compleja por los mismos árboles y arbustivas, probablemente monte ribereño y zona xerofítica

fueron ambientes más diversos de géneros porque son los que ofrecen mayor heterogeneidad espacial por ende mayor disponibilidad de nichos, indicando que las dos zonas, a pesar de su alto grado de intervención antropogénica, presentan alta complejidad estructural. El tipo de zonas parece influir en la composición de arañas a nivel de familias, no obstante, a nivel de géneros el tipo de ambiente no parece influir en la composición de la comunidad.

En la figura 7, muestra la abundancia relativa según los tres tipos de muestreos empleados, es de notar que dependiendo de ello, varía la abundancia de los géneros; para la trampa de caída resultaron ineficientes, capturándose menor número de géneros durante el muestreo en las dos zonas, las cuales fueron *Apodrasodes* seguido del género *Anyphaenoides*; estos géneros son de hábitos cazadores nocturnos, y algunas especies del género *Anyphaenoides* son habitantes ribereños.<sup>62</sup> Así el uso de las trampas de caída viene siendo el método tradicional más usado para la colecta de invertebrados terrestres. En este trabajo el tamaño de las trampas fue tomado de acuerdo al criterio de Flórez<sup>23</sup> porque el diámetro de apertura de las trampas que se usó, resultaron ser las más adecuadas para capturar los individuos en el menor tiempo en las dos zonas muestreadas.

El tipo de captura más efectivo para el registro de géneros fue la colecta manual para ambas zonas, con la cual se registraron *Oxyopes* sp.1, seguida del género *Argiope*; que fueron abundante por esta colecta, ya que estos géneros viven en las superficies de pastos y gramadales, por otro lado el género *Argiope* son conocidas como arañas orbiculares por la forma en que se posan en la parte central de su telaraña encontrándose en vegetaciones arbustivas como *Acacia macracantha* "huarango", *Opuntia streptacantha* "tuna".

Sin embargo la colección manual resulta irremplazable, ya que este se trata de obtener información bioecológica de arañas de una zona o hábitat.<sup>23</sup>

Por otro lado la captura por movimiento de follaje resultó eficiente para los géneros capturándose en mayor número de géneros *Dendryphantès*, seguida de *Oxyopes* sp.2 y *Cheiracanthium*, ya que se mencionaron que estos géneros forrajeaban sobre las ramas y hojas de la vegetación arbórea y arbustiva.<sup>59</sup> Asimismo la colección por movimiento de follaje, resulta eficiente en periodos de tiempos cortos, para la obtención de individuos en vegetaciones arbustivas y árboles Flórez.<sup>23</sup> Dado que el tiempo de esfuerzo de captura fue igual para ambas zonas. Con respecto al tipo de muestreo resultaron más efectivo la colecta manual seguida por el movimiento de follaje para ambas zonas (monte ribereño y xerofítica), estos tipos de muestreo se tomó de acuerdo al tipo de comportamiento de los individuos.

En la figura 8, se puede observar los valores promedios para el número de géneros y los índices de la diversidad de Simpson y Shannon-Weaner para las dos zonas muestreadas. Para el caso del número de géneros (taxas) promedio hallados por muestreo, se observa que es mayor en la zona xerofítica con un promedio de 3,78; seguida de monte ribereño con 3,50. Sin embargo al realizar la prueba de Mann-Whitney (Anexo 3), no se halló significancia ( $p > 0,05$ ), lo que se interpreta como que estadísticamente no existe diferencia en el número promedio de géneros hallados por muestreo, resultado que posiblemente a que los dos zonas comparten características ambientales muy similares para su distribución de las géneros (taxas).

Para el índice de Simpson, la zona xerofítica muestra un valor de 0,45 y la zona de monte ribereño 0,49; al realizar la prueba de Mann-Whitney, se halló significancia estadística ( $p < 0,05$ ), por lo que podemos afirmar que la dominancia es mayor en la zona de monte ribereño, esto se debe probablemente a que en dicha zona predominan en número claramente dos géneros, a pesar de la heterogeneidad entre sus especies, y la presencia de los

géneros *Sidymella*, *Cyclosa*, *Pholcus*, *Tetragnatha* en la zona Monte Ribereño, esto se da debido que este índice presenta una tendencia a sobrevalorar la riqueza específica de las especies (dando más peso a especies menos abundantes y poco comunes o raras), dando mayor énfasis a las especies menos abundantes.

Con respecto al índice de Shannon-Weaner, en forma general las dos zonas muestran valores muy bajos, para el caso de la zona xerofítica presenta un valor de 1,05 y monte ribereño 0,94; si consideramos que éste índice es sensible al número de especies (taxas) y a la equidad, se podría esperar que dichos valores sean mayores, sin embargo, es de notarse que ambas zonas presentan géneros que son claramente dominantes y es lo que posiblemente hace que dichos valores sean muy bajos. Este comportamiento particular puede ser debido al hecho de encontrarse en diferentes franjas altitudinales, y al impacto antropogénico que se genera dentro del CERE “La Totorilla”; al realizar la prueba de Mann-Whitney (Anexo 3), demostró que no existe diferencia estadística ( $p < 0,05$ ), para las dos zonas muestreados.

En la figura 9, se puede observar los valores promedios obtenidos por muestreo del número de taxas (géneros) colectados, el índice de Simpson y el índice de Shannon-Weaner. En forma general se observa que los valores del número de géneros y Shannon-Weaner son mayores en los tipos de muestreo activos en comparación con el método de trampa de caída, pero para el caso del índice de Simpson es mayor en el método últimamente mencionado. Al realizar la prueba de Kruskal – Wallis (Anexo 5), se halló significancia estadística ( $p < 0,05$ ), lo que quiere decir que los valores promedios de los tres índices de diversidad en las dos zonas son estadísticamente diferentes y claramente mayor para el muestreo con movimiento de follaje. Esto se debe a que en el método mencionado existe un mayor esfuerzo de muestreo lo que

permite una colección de un número mayor de individuos y géneros. En cuanto al número de géneros (taxas) en la cual se puede observar que los valores promedios son altos para el movimiento de follaje, seguida de colección manual que arrojan mayor número de géneros (taxas) en comparación por trampa de caída, debido a que existen especies con más frecuencia en las zonas. Respecto a los índices de dominancia, en donde se registra con alto valor la trampa de caída (0,79), seguido de la colecta manual y movimiento follaje, resaltando con mayor dominancia la trampa de caída, además este índice tiene en cuenta las especies mejor representadas o dominantes sin tener en cuenta las demás. Según el índice de Simpson esta dominancia muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Índice de Shannon-Weaner, indican que los tres tipos de muestreo están sometidos a la eficiencia de capturas de organismos, por movimiento follaje, seguida de colecta manual y finalmente la trampa de caída, resaltando que el movimiento follaje es más eficiente con mayor diversidad y heterogeneidad entre sus especies, seguida de colección manual es más eficiente ya que se trata de comunidades directas, en comparación de trampa de caída, y además el índice de Shannon-Weaner, es sensible al número de especies y al número de individuos por especie.<sup>46</sup>

El uso de un solo tipo de muestreo no llegaría a cubrir todo los taxones de arañas presentes en el Centro Ecológico, Recreacional y Experimental "La Totorilla" (CERE-"LT"), por ejemplo las trampas de caída son efectivas para las arañas que habitan el suelo pero ineficaces para las que viven en follaje, así como también por los paraguas entomológicas no serían apropiados para el muestreo de arácnidos que viven principalmente en el suelo.<sup>66</sup>

La complejidad del ecosistema en el Centro Ecológico, Recreacional y Experimental "La Totorilla" (CERE-"LT"), se refleja en la diversidad de la vegetación de arbóreos y arbustivas, obligando a diversificar los tipos de colecta.

## VI. CONCLUSIONES

1. La araneofauna en CERE- "La Totorilla" estuvo compuesta por 24 géneros agrupados en 14 familias. Para el caso de las dos zonas muestreadas, se registró 20 géneros para la zona xerofítica y 22 para monte ribereño. Para el tipo de muestreos, mediante la colecta manual se registró 20 géneros, para el movimiento de follaje se registró 18 géneros y para la trampa de caída se registró 13 géneros.
2. Los géneros más abundantes registrados fueron *Oxyopes* sp.1 y *Oxyopes* sp.2. Según las zonas de muestreo, se registró mayor abundancia en los géneros *Oxyopes* sp.1, *Oxyopes* sp.2 y *Cheiracanthium* para la zona xerofítica, mientras que para el monte ribereño fueron *Oxyopes* sp.1, *Oxyopes* sp.2 y *Dendryphantes*. De acuerdo a los tipos de captura se registró los géneros *Apodrassodes* y *Anyphaenoides* para trampa de caída, *Oxyopessp.1* para colecta manual y *Oxyopes* sp.2, *Dendryphantes* para movimiento de follaje.
3. De acuerdo al número de géneros, los índices de Shannon-Weaner las zonas muestreadas son semejantes ( $p>0.05$ ), mientras para Simpson es diferente ( $p<0.05$ ). Según el tipo de colecta para los índices de



diversidad son diferentes, siendo en forma general sus valores son mayores en la colecta manual y movimiento de follaje.

4. Al comparar las dos zonas de estudio presentan los mismos géneros *Oxyopes* sp.1 y *Oxyopes* sp.2, siendo las más diversas y abundantes. Según los tres tipos de muestreo resultaron eficiente la colecta manual y movimiento follaje para las dos zonas (monte ribereño y xerofítico), el cual permitió registrar diversidad para las familias Oxyopidae, Salticidae, Thomisidae, Araneidae, en comparación, en la trampa de caída se registraron menores diversidades y abundancias.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- 1.** Realizar inventarios de la araneofauna para nuestra zona, como una manera que se llegue a conocer la diversidad de organismos existentes en nuestra región.
- 2.** Realizar mayores estudios con respecto a ecología, composición de la araneofauna, resaltando en la identificación más específica posible ya que es un campo poco explorado.
- 3.** Realizar estudios que utilicen otros métodos de colecta de hojarasca, y de igual forma clasificar las arañas encontradas en gremios, con el fin de obtener análisis más detallados sobre la organización de las comunidades asociadas a los diferentes ambientes, teniendo en cuenta sus variaciones en estados sucesionales y su complejidad estructural.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Wells S M, Pyle R M, Collins M N. The UICN invertebrate red data book: UICN, Gland, Switzerland.1983.
2. Kaestner A. Invertebrate Zoology. Arachnids and Myriapods. 2nd ed and NewYork. USA.1980.
3. Samu F, Lovei L. Species richness of a spider community: extrapolation from simulated increasing sampling effort. *European J. Entomol.* 1995; 92: 633-638.
4. Avalos G, Damborsky M, Bar M, Oscherov E, Porcel E. Composición de la fauna de araneae (Arachnida) de la reserva provincial, Corrientes, Argentina. *Revista Biológica Tropical. Rev. Biol. Trop.* 2008. Vol. 57(1-2):339-351.
5. Aguilar P. Los artrópodos de las lomas de los alrededores de Lima (Resumen). *Revista Peruana de Entomología.*1963; 6(1): 109-114.
6. Aguilar P. Especies de artrópodos registrados en las lomas de los alrededores de Lima. *Revista Peruana de Entomología.*1964; 7(1): 93-95.
7. Aguilar P. Arañas de campo cultivado – I: Población de araneidos en algodones de Cañete, Huaura y Cañete. *Revista Peruana de Entomología.*1974; 17(1): 21-27.
8. Aguilar P. Arañas de campo cultivado – II Fluctuación de las Familias de Araneidos en los Algodonales de la Costa Central. *Revista Peruana de Entomología.*1975; 18(1): 25-27.
9. Aguilar P. Fauna desértico-peruana .I: Invertebrados más frecuentes en las lomas. *Revista Peruana de Entomología.*1976a; 19(1): 67.
10. Aguilar P. Arañas de campo cultivado –III: Araneidos en los Algodonales de Valle Lurín, Lima. *Revista Peruana de Entomología.*1976b; 19(1): 71-72.
11. Aguilar P. Fauna desértico-peruana IV: Artrópodos de los tillandsial de Punta Hermosa, Lima (Perú). *Revista Peruana de Entomología.*1977; 20(1): 87-92.
12. Aguilar P. Arañas de campo cultivado – IV: Población de Araneidos del Algodonero en Chillón y Chancay - Huaral. *Revista Peruana de Entomología.*1978a; 21(1): 39-41.
13. Aguilar P. Arañas de campo cultivado – V: Frecuencia de Araneidos en Algodonales de Mala, Asia y Chilca. *Revista Peruana de Entomología.*1978b; 21(1): 42-46.

14. Aguilar P. Arañas de campo cultivado – VI: Observaciones en Algodonales de la Costa Norte del Perú. *Revista Peruana de Entomología*.1979a; 22(1): 71-74.
15. Aguilar P. Artrópodos epígeos del campo cultivado. – I: Estudio Preliminar en el Algodonero de Cañete. *Revista Peruana de Entomología*.1979b;22(1): 87-90.
16. Aguilar P. Fauna Desértico-costero Peruana – VII: Apreciaciones sobre diversidad de invertebrados en la Costa Central del Perú. *Revista Peruana de Entomología*. 1981; 24(1): 127-132.
17. Aguilar P. La Fauna de las lomas costeras del Perú. *Boletín de Lima*.1985; 41: 17- 28.
18. Silva D. Arachnofauna of Cuzco Amazónico. En: W. E. Duellman Comp. BIOTROP. Biological Investigation at the Reserva Cuzco Amazónico, Perú. 1991; pp: 46-58.
19. Silva D. Observations on the diversity and Distribution of the spiders of Peruvian Montane Forests. Perú. *Memorias del Museo de Historia Natural, Universidad Nacional Mayor de San Marcos*.1992; 21:31–37.
20. Silva D. Species composition and community structure of Peruvian rainforest spiders: A case study from seasonally inundated forest along the Samiria River. *Revue Suisse de Zoologie*. 1996a; Vol. 597-610.
21. Silva D. Determinación de áreas importantes de diversidad biológica en el Perú: Situación de las arañas. En: L.O. Rodríguez, eds. *Diversidad Biológica del Perú. Zonas prioritarias para su conservación*. FANPE, Lima, 1996b; pp. 93-94.
22. Paredes Munguía W. *Diversidad y variación espacio-temporal de las comunidades de arañas en la Zona Reservada de Pantanos de Villa*, [Tesis Biólogo], Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. 2010.
23. Flórez D. Estructura de comunidades de arañas (Araneae) en el departamento Del Valle, sur occidente de Colombia. 1998. *Caldasia* 20: 173-192.
24. Aguilera A, Casanueva E, Hernández C. Composición de la araneofauna en dos especies de árboles nativos *Peumus boldus* Mol. y *Luma apiculata* (D.C.) Burret en el parque botánico Pedro del río Zañartu (Hualpen), Concepción, VIII Región, Chile. *Gayana, Concepción*. 2006; v. 70, n. 2.

25. Grismado Cristian J, Crudele Ignacio, Damer Lucas, López Nicolás, Olejnik Nicolás, Trivero Segismundo et al. Comunidades de Arañas de la Reserva Natural Otamendi, Provincia De Buenos Aires. Composición Taxonómica y Riqueza Específica. Museo prov. Ciencias Naturales Florentino Ameghino, 2011; Nº 14: 7-48.
26. López E, Núñez J, Dávila J. Fauna Desértico-Costera Peruana VI: Artrópodos de las Lomas de Mollendo-Matarani (Arequipa). Revista Peruana de Entomología. 1978; 21(1): 31-38
27. Aguilar P, Pacheco R, Silva T. Fauna desértico-costera peruana - VIII: arañas de las lomas Zapallal, Lima (nota preliminar). Revista Peruana de Entomología. 1986; 29: 99-103.
28. Deza M. y Andía M. Diversidad y riqueza de especies de la familia Araneidae (Arachnida, Araneae) en CICRA (Madre de Dios - Perú). *Ecol. apl.*, ene./dic.2009; vol.8, no.1-2, p.81-90.
29. Giraldo A, Pérez D, Arellano G. Respuesta de la comunidad de arañas epígeas (Araneae) en las "Lomas de Lachay", Perú, ante la ocurrencia del Evento El Niño 1997-98. *Ecol. apl.*, ene. /dic. 2004; vol.3, no.1-2, p.45-58.
30. Matienzo Y, Veitia M, Alayon G. Composición y riqueza de insectos y arañas asociados a plantas florecidas en sistemas agrícolas urbanos. Fitosanidad. La Habana 2011; vol. 15, no. 1, pp. 25-29.
31. Romo M y Flórez E. Comunidad de Arañas Orbitelares (Araneae: Orbiculariae) Asociada Al Bosque Altoandino del Santuario Flora y Fauna Galeras, Nariño, Colombia. *Bol. Cient. Mus. Hist. Nat.* 2008; 13 (1): 114 – 126.
32. Coddington J A, Levi H W. Systematics and evolution of spiders (Araneae). *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 1991; 22: 565-592.
33. Turnbull A L. Ecology of the true spiders (Araneomorphae). *Annual Review of Entomology.* 1973; 18: 305-348.
34. Almada M y Medrano C. Guía didáctica de arañas. Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino" Santa fe, Colombia. 2006.
35. Krebs C. Estudio de la distribución y la abundancia. 2da ed. México. 1985.
36. Chiri Angel A. Arañas: biología, hábitos alimenticios e importancia como depredador generalizados. Manejo integrado de plagas (Costa rica) ,1989; Nº 12 p. 67-81.

37. Platnick Norman I. The World Spider Catalog, Version 14.0. American Museum of Natural History, [catálogo en línea]. EE.UU. 2011. Disponible en: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>.
38. Simó M, Laborda A, Jorge C, Castro M. Las arañas en agroecosistemas: bioindicadores terrestres de calidad ambiental. Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay. 2011; No. 6 - INNOTEC -51.
39. Bar María E. Clase Arachnida-Orden Aranea. Corrientes, Argentina. Rev. Biol. Trop. 2010; Vol. 59 (1): 299-308.
40. Martínez Pérez F, Baz Ramos A. Arañas del Campus. Cuadernos del campus naturaleza y medio ambiente N° 6. Universidad de Alcalá; España, 2006.
41. Legarralde T, Vilches A, Damborenea C, Darrigran G. Material didáctico. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales (FAHCE) y la División Zoología Invertebrados, Museo de La Plata (FCNyM), Universidad Nacional de La Plata, Argentina, 2007.
42. Platnick Norman I. The World Spider Catalog, Version 9.0. American Museum of Natural History, [catálogo en línea]. EE.UU. 2010. [acceso 14 de mayo de 2013]. Disponible en: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>.
43. Brescovit, A. New species, synonymies and records of the neotropical spider genus *anyphaenoides* berland (araneae, anyphaenidae, anyphaeninae) Instituto Butantan, 1998. San Paulo, Brazil.
44. Huber B A, Brescovit A D. *Ibotyporanga* Mello-Leitão: tropical spiders in Brazilian semi-arid habitats (Araneae: Pholcidae). Insect Systematics and Evolution. 2003; 34: 15-20.
45. Aguilera Milenko A, Casanueva María E. Arañas Chilenas: Estado actual del conocimiento y clave para las familias de Araneomorphae. Gayana. 2005; 69(2): 201-224.
46. Moreno Claudia E. Métodos para medir la biodiversidad. M y T- Manuales y Tesis SEA. 2001; vol.1. Zaragoza- España.
47. Magurran E. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, EE. UU. 1988; pp.179.
48. Facultad de Ciencias Biológicas: Plan de Manejo del Parque Zoológico "La Totorilla", Ayacucho, Perú. 2012

49. Ramírez Quispe A. Identificación de las Zonas de Vida de la provincia de Huamanga - Revista de Investigación de Biología Vol. I - Ayacucho. Perú. 1987.
50. Magallanes Ore E. Tipos de vegetación y composición florística en el Centro Ecológico, Recreacional y Experimental "La Totorilla" [Tesis Biólogo]. Ayacucho. Tesis U.N.S.C.H. Perú; 2003.
51. Benamú Marco A. Clave para la determinación de algunas familias de arañas (Araneae, Araneomorphae) del Uruguay. Bol. Soc. Zool. 2007; 16: 1-19.
52. Ramírez M J. Orden Araneae. Catalogo de tipos de Araneae del Museo de la Plata, Argentina, Neotrópica. 1999; 45 (113-114): 77-100.
53. Platnick Norman I. The World Spider Catalog, Version 14.0. American Museum of Natural History, [catalogo en línea]. EE.UU. 2013. [acceso 14 de junio de 2013]. Disponible en: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>.
54. Coddington J A. Ontogeny and homology in the male palpus of orb-weaving spiders and their relatives, with comments on phylogeny (Araneoclada: Araneoidea, Deinopoidea). Smithsonian Contributions to Zoology, Washington EE.UU. 1990; 496:1-52.
55. Sierwald P. Morphology and homologous features in the male palpal organ in Pisauridae and other spider families, with notes on the taxonomy of Pisauridae (Arachnida, Araneae). Nemouria. 1990; 35:1-59.
56. Rico Alejandro, Beltrán Juan P, Álvarez Adriana D, Flórez Eduardo. Diversidad de Arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico Colombiano. Rev. Biota Neotropica. 2005; v5 (n1 a) inventory BN007051. Disponible en: <http://www.biotaneotropica.org.br>.
57. Silva D, Coddington J A. Spiders of Pakitza (Madre de Dios, Peru): species richness and notes in community structure, EE. UU, 1996; p 241-299.
58. Margalef R. Limnología. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España. 1983.
59. Brady A R. The lynx spider genus *Oxyopes* in Mexico and Central America (Araneae: Oxyopidae). Psyche, Camb. 1975; 82: 189-243.
60. Brescovit A D., Bonaldo A B, Bertani R, Rehims C A et al. Araneae. En: J. Adis eds. Amazonian Arachnida and Myriapoda. Identification keys to classes, orders, families, some genera and lists of known terrestrial species. PENSOFT, Sofia-Moscow. 2002; Pp. 303-343.

61. Jiménez M L. Descripción de una especie nueva de *Creugas* Thorell (Araneae; Corinnidae) de la Península de Baja California, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 2007; 23(1): 47-51.
62. Jocqué R. y Dippenaar-Schoeman A. *Spider Families of the World*. 2006. Royal Musuem for Central Africa, Tervuren (Belgica).
63. Levi H W. The Spider Genera *Gea* and *Argiopein* America (Araneae: Araneidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*. 1968; 1 36: 319-352.
64. Downie IS, Wilson W L, Abernethy VJ, McCracken D I, Foster G N, Ribera I, Waterhouse A, Murphy K J, et al. The Impact of different agricultural landuses on epigeal spider biodiversity in Scotland J. *Insect Conservation*.1999; 3: 273-286.
65. Uetz G W. The influence of variation in litter habitats on spider communities. *Oecologia*.1979; 40: 29-42.
66. Green J. Sampling methods and time determines composition of spider collections. *EE. UU. The Journal of Arachnology*. 1999; 27: 176:182.



## **ANEXOS**

## ANEXO 1

**Tabla 2:** Número total de géneros de Araneofauna presentes en las dos zonas y tipo de muestreo en el Centro Ecológico Recreacional y Experimental la Totorilla, Ayacucho 2012-2013.

Géneros	ZONA MUESTREO		TIPO MUESTREO		
	Xerofítica	Monte ribereño	Trampa de caída	Colecta manual	Movimiento de follaje
	Suma	Suma	Suma	Suma	Suma
Oxyopes sp1	147	195	6	321	15
Oxyopes sp2	120	166	1	119	166
Apodrossodes	23	10	12	20	1
Euophrys	4	34	4	9	25
Dendryphantes	32	161	0	23	170
Sitticus	4	13	1	7	9
Aglaoctenus	19	6	5	20	0
Sparassidae sp1	12	10	0	21	1
Polybetes	1	0	0	0	1
Misumena	68	17	0	14	71
Thomisus	7	1	0	1	7
Sidymella	0	19	0	0	19
Cheiracanthium	103	53	2	61	93
Neoscona	26	18	3	15	26
Argiope	88	45	0	113	20
Araneus	1	0	0	0	1
Cyclosa	0	2	0	0	2
Latrodectus	50	19	1	68	0
Steatoda	9	18	6	21	0
Anyphaenoides	24	47	8	11	52
Pholcus	0	9	2	7	0
Loxosceles	6	15	2	19	0
Tibellus	68	25	0	80	13
Tetragnatha	0	4	0	4	0

## ANEXO2

**Tabla 3:** Estadísticos descriptivos para los índices de diversidad comparando las dos zonas de muestreo (xerofítica y monte ribereño).

		Nº Taxas	Simpson	Shannon-weaner	
ZONA MUESTREO	Xerofítica	Media	4	.4461	1.0531
		Desviación típica	2	.2685	.5593
		Máximo	9	1.0000	2.0740
		Mínimo	1	.1364	.0000
	Monte ribereño	Media	4	.4919	.9381
		Desviación típica	2	.2435	.5087
		Máximo	8	1.0000	1.7330
		Mínimo	1	.1875	.0000

### ANEXO 3

**Tabla 4:** Prueba de Mann-Whitney para los índices de diversidad comparando las dos zonas de muestreo (xerofítica y monte ribereño).

#### Estadísticos de contraste(a)

	U de Mann-Whitney	W de Wilcoxon	Z	Sig. asintót. (bilateral)
NºGéneros	4177.000	9227.000	-1.115	.265
Simpson	3703.000	7981.000	-2.335	.020
Shannon-weaner	3913.000	8963.000	-1.788	.074

a. Variable de agrupación: ZONA MUESTREO

## ANEXO4

**Tabla 5:** Estadísticos descriptivos para los índices de diversidad comparando tipos de muestreo (trampa de caída, colección manual y movimiento de follaje).

		Nº Taxas	Simpson	Shannon-weaner	
TIPO MUESTREO	Trampa de caída	Media	2	.7926	.3077
		Desviación típica	1	.2642	.4011
		Máximo	3	1.0000	1.0990
		Mínimo	1	.3333	.0000
	Colecta manual	Media	4	.4300	1.0734
		Desviación típica	2	.2255	.4862
		Máximo	8	1.0000	2.0230
		Mínimo	1	.1389	.0000
	Movimiento de follaje	Media	5	.3659	1.2249
		Desviación típica	2	.1440	.3589
		Máximo	9	.7551	2.0740
		Mínimo	2	.1364	.4101

## ANEXO 5

**Tabla 6:** Prueba de Kruskal Wallis para los índices de diversidad comparando tipos de muestreo (trampa de caída, colección manual y movimiento de follaje).

**Estadísticos de contraste(a,b)**

	Chi-cuadrado	gl	Sig. asintót.
Nº Géneros	60.461	2	.000
Simpson	41.950	2	.000
Shannon-weaner	46.932	2	.000

a. Prueba de Kruskal-Wallis

b. Variable de agrupación: TIPO MUESTREO

ANEXO 6



**Figura 10:** Forma de muestreos para la caracterización de araneofauna del CERE-“La Totorilla”. A. Colección manual, B. Movimiento Follaje, C. Trampa de caída.

ANEXO 7

FAMILIAS Y GENEROS DE ARAÑAS ENCONTRADAS EN LA INVESTIGACIÓN

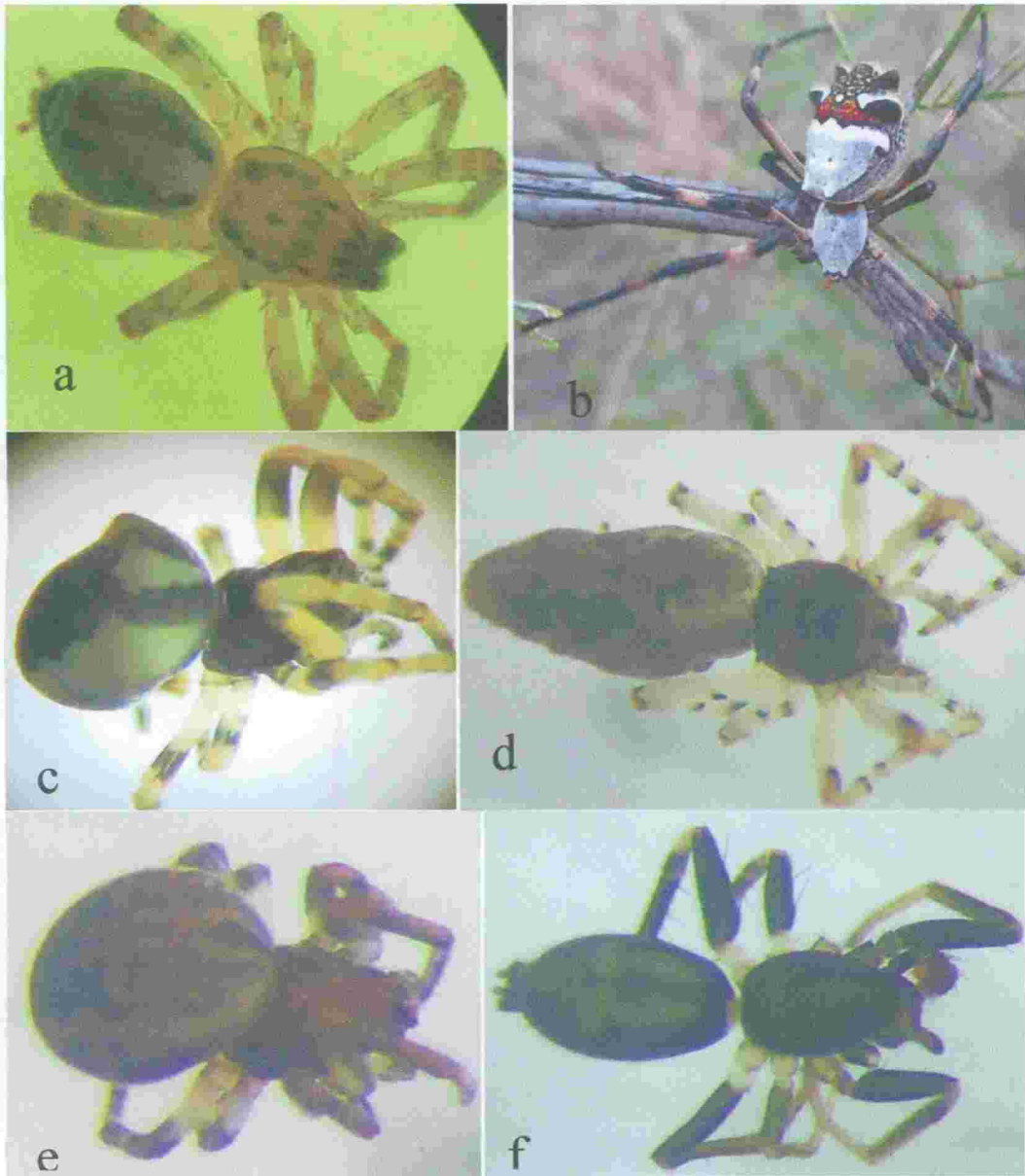
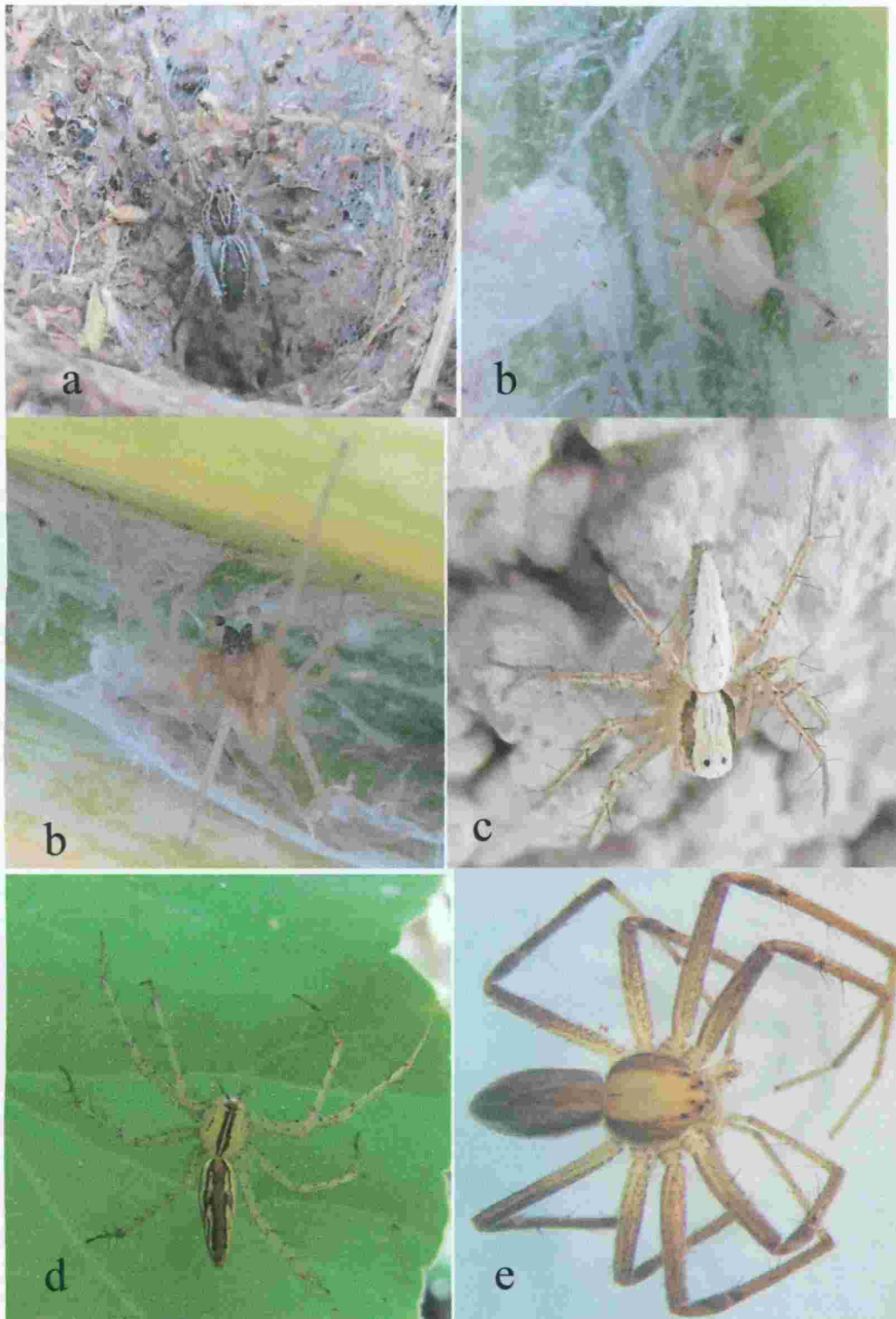


Figura 11: Anyphaenidae, Araneidae y Gnaphosidae: a. *Anyphaenoides*, b. *Argiope*, c. *Araneus*, d. *Ciclosa*, e. *Neoscona*, f. *Apodrassodes*.



ANEXO 8



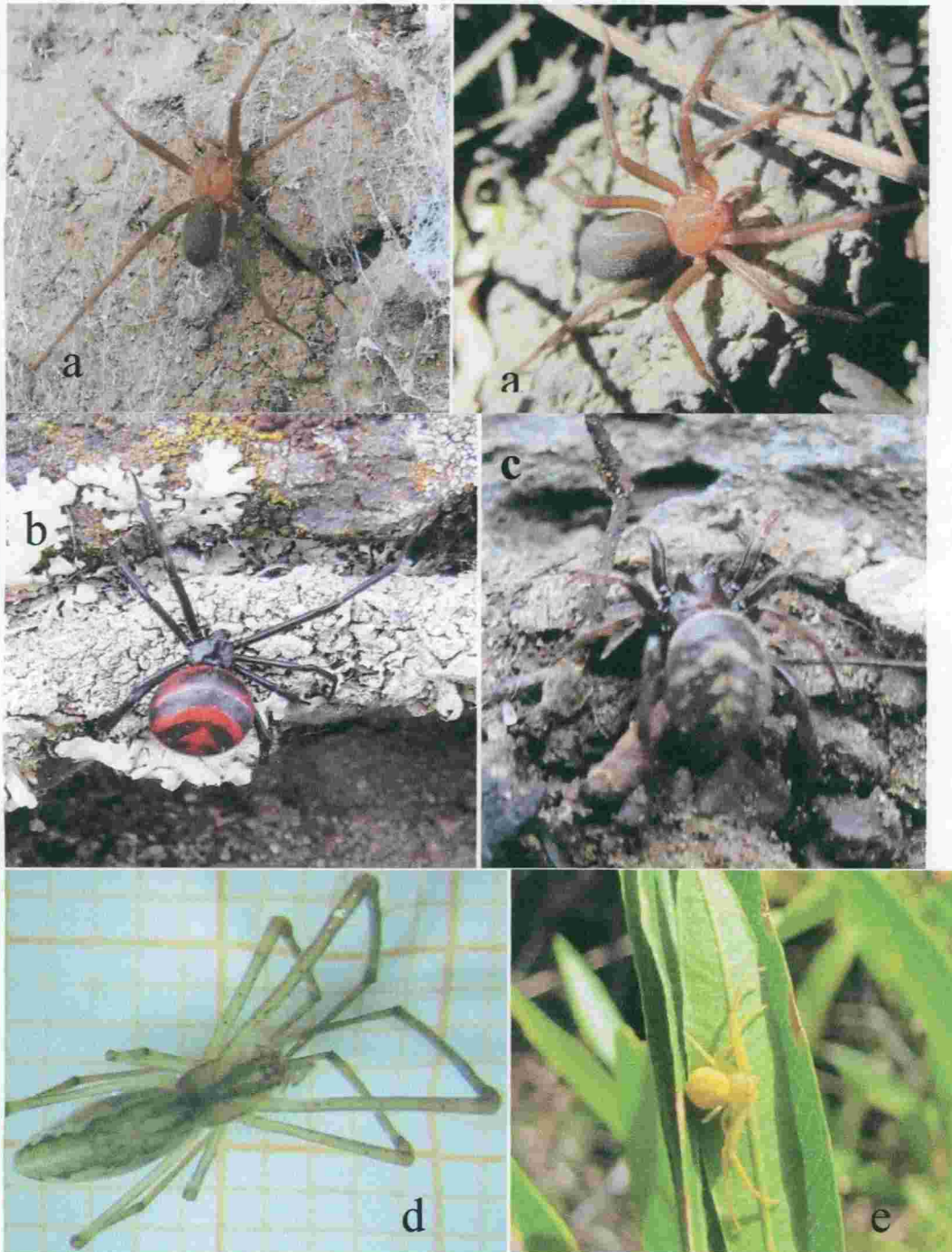
**Figura 12:** Lycosidae, Miturgidae, Oxyopidae y Philodromidae: a. *Aglaoctenus*, b. *Cheiracanthium*, hembra y macho, c. *Oxyopes* sp.1, d. *Oxyopes* sp.2, e. *Tibellus*.

ANEXO 9



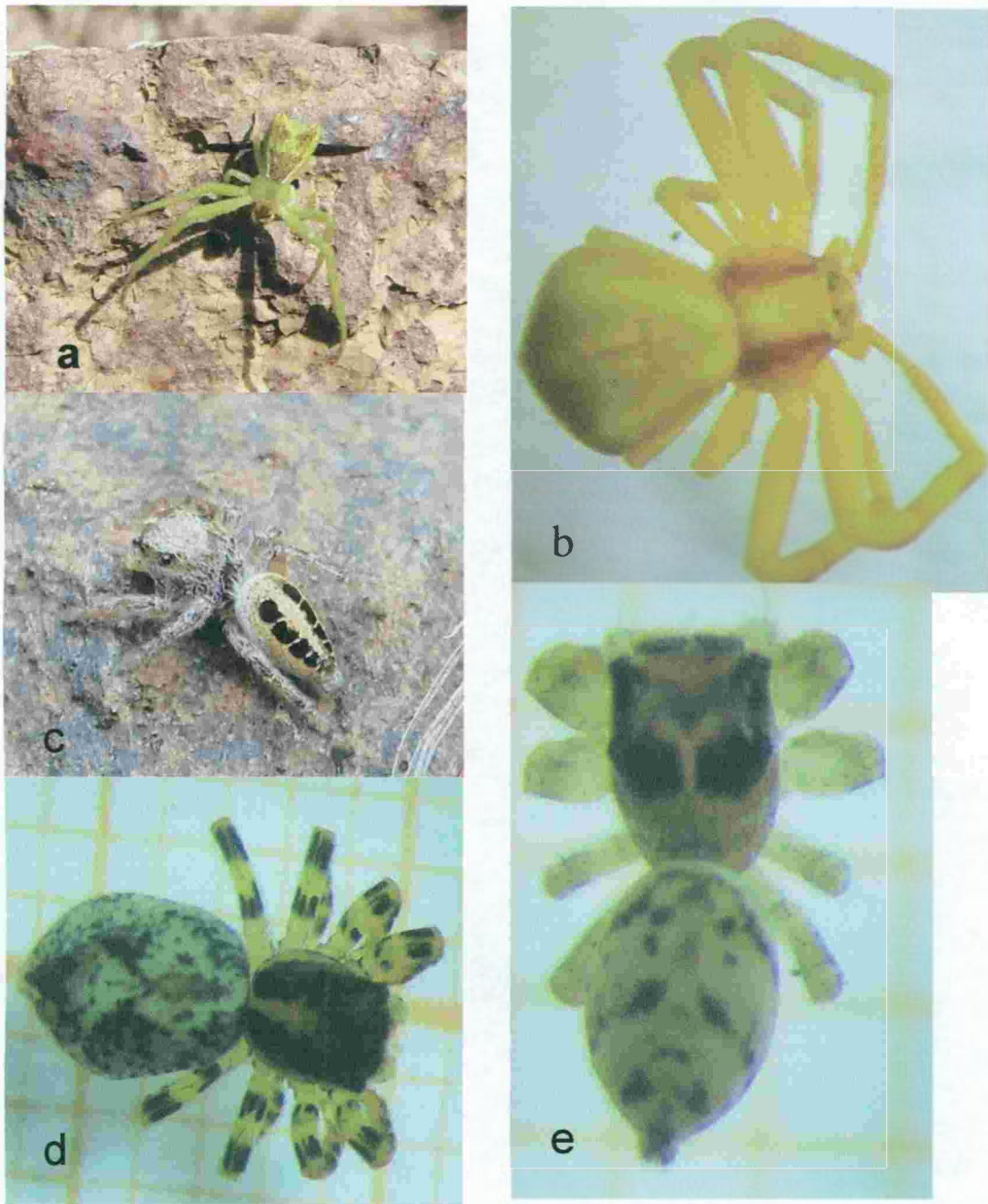
**Figura 13:** Pholcidae y Sparassidae: a. *Pholcus*, b. *Polybetes*, c. Sparassidae sp1.

ANEXO10



**Figura 14:** Sicariidae, Theridiidae, Tetragnathidae y Thomisidae: a. *Loxosceles* macho y hembra, b. *Latrodectus*, c. *Steatoda*, d. *Tetragnatha*, e. *Misumena*.

ANEXO 11



**Figura 15:** Thomisidae (cont) y Salticidae: a. *Sidymella*, b. *Thomisus*, c. *Dendryphantes*, d. *Euophrys*, e. *Sitticus*.