

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**“DIVERSIDAD Y DISTRIBUCION DE ARAÑAS (ARACHNIDA: ARANEAE) EN EL
PARQUE ECO-TURÍSTICO TEHUACÁN, TECOLUCA, SAN VICENTE, EL
SALVADOR”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

ENRIQUE JOSÉ MALDONADO SANTOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

CIUDAD UNIVERSITARIA, ABRIL 2018

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA**



**“DIVERSIDAD Y DISTRIBUCION DE ARAÑAS (ARACHNIDA: ARANEAE) EN EL
PARQUE ECO-TURÍSTICO TEHUACÁN, TECOLUCA, SAN VICENTE, EL
SALVADOR”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

ENRIQUE JOSÉ MALDONADO SANTOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

ASESOR DE LA INVESTIGACIÓN

LIC. Y MÁSTER. RENÉ FUENTES MORÁN

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA
ESCUELA DE BIOLOGÍA**

**“DIVERSIDAD Y DISTRIBUCION DE ARAÑAS (ARACHNIDA: ARANEAE) EN EL
PARQUE ECO-TURÍSTICO TEHUACÁN, TECOLUCA, SAN VICENTE, EL
SALVADOR”**

TRABAJO DE GRADUACIÓN PRESENTADO POR:

ENRIQUE JOSÉ MALDONADO SANTOS

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

TRIBUNAL CALIFICADOR:

M. Sc. JOSÉ NILTON MENJÍVAR

M. Sc. JUAN EDGARDO ORTÍZ

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

RECTOR:

MAESTRO ROGER ARMANDO ARIAS

SECRETARIO GENERAL

LICENCIADO CRISTOBAL HERNÁN RÍOS BENÍTEZ

FISCAL

LIC. RAFAEL HUMBERTO PEÑA MARÍN

DECANO FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MATEMÁTICA

LIC. MAURICIO HERNÁN LOVO

DIRECTORA DE LA ESCUELA DE BIOLOGÍA:

M. Sc. ANA MARTA ZETINO CALDERÓN

DEDICATORIA

A mis padres Enrique Maldonado y Elena Cristabel Santos por su gran lucha, entrega y amor para que sus hijos salgan adelante.

A mis abuelitos por haber sido parte importante de mi desarrollo profesional y personal a lo largo de mi vida, entregándose totalmente.

A mi tía Miriam Maldonado Trujillo y mi primo Javier Isidro Sosa, quienes durante tanto tiempo me brindaron su apoyo desinteresadamente y han sido pilares fundamentales en mi desarrollo profesional y personal.

A Elmer Rosemberg González Zuleta, profesor de ciencias naturales en secundaria durante mis años en el Externado de San José; quien despertó en mí, la curiosidad científica y por dejar grabado en mi cabeza su lema “Hoy es un buen día para la ciencia”.

AGRADECIMIENTOS

A mis amigos, Enrique Posada, Heriberto Torres, Sergio Vásquez, Julio Aguilera, Daniel Girón, Walter Madrid y Rafael Edenilson Alvarado por estar en todo momento apoyándome y por colgar mis zapatos en el marañón.

A Helen Cócar, Cristina López y Gabriela Villatoro, tres de las mujeres más importantes de mi vida, amigas, hermanas, quienes estuvieron y se quedaron en mi vida apoyándome en todo.

A Eduardo Florez Daza, por haberme iniciado en el estudio biológico de arañas.

A mis amigos colombianos, por haber organizado el curso Biología y Taxonomía de Arácnidos y recibirme en su amado país.

A Silvia Figueroa, por haberme motivado a entregarme al cuidado de los recursos naturales de El Salvador y luchar por los derechos ambientales.

Al personal del Parque Eco-turístico Tehuacán, quienes permitieron el acceso al área y el desarrollo de la investigación.

A M. Sc. Juan Edgardo Ortiz, M. Sc. José Nilton Menjívar y M. Sc. René Fuentes Morán por dirigir mi proyecto de tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCION.....	2
3. OBJETIVOS	3
4. FUNDAMENTO TEÓRICO	4
4.1. ANTECEDENTES	4
4.2. GENERALIDADES SOBRE LOS ARÁCNIDOS.....	5
4.3. TAXONOMÍA.....	5
4.4. GENERALIDADES SOBRE LAS ARAÑAS (ARANEAE: ARACHNIDA).....	9
4.5. HÁBITOS Y FORMAS DE VIDA	12
4.6. MORFOESPECIES	13
5. METODOLOGÍA.....	14
5.1. Descripción del sitio	14
5.2. Descripción de sitios de muestreo.....	15
5.3. Diseño de muestreo.....	18
5.3.1. Periodos y número de muestreos.....	18
5.3.2. Descripción de transecto.....	19
5.4. Métodos de colecta.....	19
5.4.1. Colecta Manual.....	19
5.4.2. Colecta con Trampas.....	20
5.4.3. Red Entomológica	21
5.4.4. Agitación de vegetación	21
5.5. Revisión e identificación en situ.....	23
5.6. Toma de datos.....	23
5.7. Organización de las morfoespecies (mfsp).....	24
5.8. ANÁLISIS DE DATOS	24
5.8.1. COMPARAR DISTRIBUCIÓN.....	25
5.8.2. DIVERSIDAD	25
6. RESULTADOS.....	27
6.1. COMPOSICIÓN.....	27
6.2. ESTRUCTURA.....	31

6.3.	ÍNDICES DE DIVERSIDAD	41
6.4.	DISTRIBUCIÓN	44
6.5.	NUEVOS REPORTES PARA EL SALVADOR	48
7.	DISCUSIÓN.....	49
7.1.	Diversidad	49
7.2.	Distribución	53
8.	CONSLUSIONES	55
9.	RECOMENDACIONES.....	56
10.	BIBLIOGRAFIA.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema de clasificación filogenética con las principales familias de arañas (Araneomorphae).	7
Figura 2. Sistema de clasificación de las principales familias de arañas según sus caracteres morfológicos. (Florez 1986).	8
Figura 3. A. Vista dorsal de Araneomorphae. Fuente: Jocque, R. and A. S. Dippenaar-Schoeman. 2007.	10
Figura 4. B. Vista ventral de Araneomorphae. C. vista ventral de Mygalomorphae. . Fuente: Jocque, R. and A. S. Dippenaar-Schoeman. 2007.	12
Figura 5. Ubicación del Parque Tehuacán. Fuente: Adriana Alvarado.....	15
Figura 6. Sendero con vegetación de bosque ribereño (Sector Río).....	16
Figura 7. Sector del Mirador El Pacífico correspondiente a una vegetación típica de bosque seco. Foto: Julio Aguilera.....	17
Figura 8. Sector del Mirador El Cumbo correspondiente a una vegetación típica de bosque seco contiguo a zona de cultivo. Foto: Julio Aguilera.....	18
Figura 9. Esquema del transecto utilizado en el muestreo. En rojo, los puntos donde se colocan las trampas de caída, punto donde se realiza agitación de vegetación y jameo. .	19
Figura 10 Esquema de colecta manual. CMR: Colecta Manual Rasante; CMA: Colecta Manual Aérea.....	20
Figura 11. A. Esquema de la trampa de caída (Pitfall). Fuente: Ecoplexity.com. B. Colocación de trampa con morgue (alcohol 90°).	20
Figura 12. Esquema y fotografía de la red "D". Fuente: Flórez, 2016.	21
Figura 13. trampa de agitación (paragua japonés). Fuente: Entomopraxis.com	21
Figura 14 .Gráfico de abundancia de individuos colectados por muestreo.	30
Figura 15. Gráfico de estructura de las especies de arañas colectadas en la zona del Río	35
Figura 16. Gráfico de la estructura de morfoespecies colectadas en la zona del Río	36
Figura 17. Gráfico de estructura de las especies de arañas colectadas en la zona del Pacífico.....	37
Figura 18. Gráfico de la estructura de morfoespecies colectadas en la zona del Pacífico	38
Figura 19. Gráfico de estructura de las especies de arañas colectadas en la zona del Cumbo	39
Figura 20. Gráfico de la estructura de morfoespecies colectadas en la zona del Cumbo..	40
Figura 21. Curva de Rarefacción individual para cada zona muestreada.....	42
Figura 22. Representación tridimensional de la variación de la diversidad de especies por sitio.....	43
Figura 23. Cantidad de ejemplares por familia en cada zona de muestreo.....	46
Figura 24. Agrupamientos por diversidad en las zonas muestreadas usando el índice de disimilitud de Bray-curtis.	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución espacio-temporal de los tiempos de colecta en cada zona de muestreo. RI: Bosque Riberiño, Río; PAC: Mirador el Pacífico; CUMB: Mirador el Cumbo.	22
Tabla 2. Distribución de los muestreos nocturnos en fase de campo. 1, 2 y 3 son los días de muestreo.	23
Tabla 3. Composición de especies colectadas dentro del eco-parque Tehuacán.....	28
Tabla 4. Ejemplares colectados por especie y morfoespecie en cada zona de muestreo.	31
Tabla 5. Índices ecológicos calculados para las zonas de muestreo	41
Tabla 6. Estimadores de riqueza calculados para cada zona de muestreo.	41
Tabla 7. Resultado de la diversidad por sitios aplicado a la frecuencia absoluta de especies de arañas recolectadas entre julio y octubre.	43
Tabla 8. Ejemplares colectados, familias, géneros y especies en cada zona de muestreo.	44
Tabla 9. Ejemplares por familia en cada zona de muestreo.	45
Tabla 10. Valores del índice de disimilitud de Bray-Curtis para las agrupaciones creadas.	47

1. RESUMEN

Las arañas son un grupo focal apropiado para estudios de diversidad y son ecológicamente importantes, así como abundantes, fáciles de localizar y coleccionar, pero, aun así, el estudio científico de este grupo en El Salvador ha carecido de atención, por lo que esta investigación abordó el estudio de la diversidad y distribución de la comunidad de arañas del bosque seco húmedo en el Área Natural Protegida Tehuacán, Tecoluca. Se coleccionaron 441 ejemplares durante los meses de julio a octubre del año 2016, de los cuales se pudo identificar 28 familias, 46 géneros, 32 especies y 51 morfoespecies, además de 13 ejemplares que no se pudieron identificar. Se utilizaron estimadores de riqueza que no siguen modelos matemáticos específicos, por lo que el valor de Chao-2 para la zona del Río es de 21.43, para la zona del Mirador el Pacífico es de 29.57 y para el Mirador el Cumbo es de 29.47; estos valores representan el 100%, 77.78% y 67.86% del inventario alcanzado en cada zona respectivamente. Bootstrap por su parte, mostró un valor de 21.24 lo que significa que se alcanzó un 100% de inventario en el Río, 30.42 en el Pacífico (75.60% del inventario) y 30.96 en el Cumbo (64.59%). La distribución de las especies fue evaluada mediante el análisis de conglomerados y este mostró dos grupos en el cual, la zona del Río queda aislada del Cumbo y Pacífico, quienes comparten el 65% de familias y especies.

Las familias Agelenidae, Araneidae, Hersiliidae, Nephilidae, Salticidae, Scytodidae, Selenopidae, Sparassidae, Tetragnathidae, Theridiidae y Thomisidae se distribuyen por todo el eco-parque en los diferentes tipos de vegetación, desde el bosque ribereño hasta el bosque seco. En el caso de la familia Caponiidae, sólo se encuentra en el bosque seco del Mirador del Pacífico al igual que la familia Gnaphosidae. La mayor abundancia (15) de ejemplares de la familia Ctenidae se encontraron asociados al bosque ribereño a diferencia de las familias Trechaleidae y Dyctinidae, que sólo fue encontrada en este tipo de vegetación. Para la familia Sicariidae, sólo se encontraron representantes en el bosque seco del Mirador del Pacífico y Cumbo.

2. INTRODUCCION

Las arañas (Orden Araneae) conforman uno de los grupos de invertebrados más diversos en el mundo debido a su capacidad para prosperar en casi todos los hábitats (Mani 1968; Turnbull 1973), pero el conocimiento que se tiene de ellas en el neo trópico es aún incipiente (Beltrán *et al.* 2005). Los únicos estudios conocidos (publicados) sobre la diversidad de este grupo en El Salvador se encuentran restringidos al trabajo de Peters (1955) sobre ecología y etología de arañas tejedoras tropicales y al inventario de biodiversidad para el Plan de Manejo del Parque del Bicentenario MARN (2010), el que incluye al grupo de arácnidos del orden Araneae.

Según Coddington & Levi (1991), dentro de un amplio grupo donde existen unas 47,448 especies reconocidas (World Spider Catalog 2018), son un grupo focal apropiado para estudios de diversidad, son ecológicamente importantes, así como abundantes, fáciles de localizar y coleccionar y además son sensibles a los cambios en sus hábitats por lo que también pueden ser considerados como bioindicadores de calidad ambiental (Turnbull 1973); pero han perdido el rol que desempeñan dentro de los ecosistemas y el rol en la vida del ser humano al ser controladores de poblaciones de insectos perjudiciales debido a la desfavorable reputación que los medios de comunicación le han adjudicado y agigantado con el paso del tiempo (Hoffman 1993).

Los estudios sobre biodiversidad generalmente abarcan desde vegetación hasta fauna vertebrada, por lo que esta investigación propone desarrollar nuevo conocimiento sobre la diversidad y distribución de arañas en un bosque seco tropical de El Salvador, de las cuales no existen registros científicos para nuestro país. El área natural protegida Tehuacán, posee condiciones adecuadas para que la diversidad de arañas sea amplia.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general:

- Estudiar la diversidad y distribución arañas (arachnida: araneae) en el Parque eco-turístico Tehucán, Tecoluca, San Vicente, El Salvador.

3.2. Objetivos específicos:

- Describir la composición de la comunidad araneofaunística del área natural protegida “Tehucán”.
- Determinar la estructura de la comunidad de arañas en el área natural protegida Tehucán.
- Comparar la diversidad de arañas en los diferentes puntos de muestreo.
- Generar el inventario de arañas (arachnida: araneae) para el área en estudio.

4. FUNDAMENTO TEÓRICO

4.1. ANTECEDENTES

El conocimiento de la diversidad de arañas en nuestro país comenzó con el estudio de Otto Krauss en 1955 al describir detalladamente 173 especies de 25 familias distribuidas en diferentes localidades de todo El Salvador. Menciona datos sobre mediciones de los ejemplares, altura a la que se colectó, coordenadas y un ordenamiento sistemático de éstas.

Además, se puede encontrar el Inventario Preliminar De Arañas Del Parque Nacional El Imposible, realizado por Eunice Echeverría (1993), en el cual reporta 12 familias y un número desconocido de especies. Posteriormente, Sorto (2011), en el inventario de insectos y arañas del Área Natural Protegida El Espino, reporta 20 familias y 94 morfoespecies (no se identificaron a nivel de género y especie). Sorto (2013), también realizó otro estudio sobre arañas en la Reserva de Biosfera, Sierra Apaneca-Lamatepec en el cual reporta 96 morfo-especies en 18 familias.

El estudio sobre arañas ha comenzado a representar importantes aportes al estado del arte y conocimiento; esto quiere decir que se ha cambiado la perspectiva del rol de las arañas en los ecosistemas y en la sociedad. A nivel ecosistémico, se encuentran en diversos hábitats; en los terrestres son un grupo dominante como depredadores lo que genera un papel importante en la influencia de la estructura de las comunidades biológicas. (Nentwig 1986; Wolf 1990). En este sentido, desarrollan funciones de controladores biológicos con plagas de insectos, especialmente en agroecosistemas (Breene *et al.* 1993; Young & Edwards 1990).

Es de notar que la influencia de la acción antrópica en los bosques es inmensa, pero hay que hacer especial mención en esto, debido a que, durante la guerra civil en El Salvador, el área fue abandonada y con el paso del tiempo se ha ido regenerando como bosque secundario, dándole vocación forestal; además, el terreno cuenta con un importante nacimiento de agua que mantiene el balance ecológico de la biodiversidad y geografía de la zona, sino que abastece a las comunidades del sector. (Ayala, Gutierrez & Santos 2008).

Un factor importante es de hacer notar que el cambio en el uso de los suelos puede estar generando el desplazamiento de especies o en su peor escenario la desaparición de especies nativas (Phifer *et al.* 2017) y la falta de información sobre las arañas en el país, se hace necesarios los estudios de diversidad de este grupo, para conocer científicamente que especies están presentes y como están distribuidos en El Salvador.

4.2. GENERALIDADES SOBRE LOS ARÁCNIDOS

Los arácnidos comprenden todos aquellos animales que en diversas zonas de América se conocen como alacranes, escorpiones, vinagrillos, tenderapos, arañas, ácaros, tarántulas, arañas patudas, etc. generalmente son más frecuentes en zonas calientes y templadas de todo el mundo, a excepción de las regiones árticas y antárticas. (Hoffmann 1993). La diversidad conocida de arácnidos abarca aproximadamente 640 familias, 9,000 géneros y 93 especies, sin contar la cantidad de ejemplares aún no descritos ni encontrados. (Coddington & Colwell 2001).

Los más evolucionados de este orden son las arañas, que han conseguido adaptarse a muchos hábitats diferentes y han logrado desarrollar diversos mecanismos de defensa y captura de sus presas (Maelfait 1996; Marc *et al.* 1999; Jung *et al.* 2007). Todos son terrestres a excepción de unas pocas especies de arañas con hábitos semiacuáticos y una que otra que ha encontrado la forma ingeniosa de vivir bajo el agua, a pesar de tener como todas, respiración aérea.

4.3. TAXONOMÍA

Los arácnidos (subphylum Chelicerata) son artrópodos que presentan como apéndices bucales un par de quelíceros y su cuerpo está dividido en dos secciones básicas: el prosoma y el opistosoma. La clase Arachnida está dividida en 11 órdenes (Beccaloni 2009) y a nivel mundial existen aproximadamente 758 familias, 11, 546 géneros (Zhang 2013) y alrededor de 114, 275 especies, siendo el orden más diverso el de los Acari, con 55,214 especies descritas (Zhang 2013) y estimaciones

que van de medio hasta un millón de especies (Krantz 2009); seguido por las arañas (Araneae) con 47, 448 especies (World Spider Catalog 2018).

El orden Araneae (Figura 1) se subdivide en dos subórdenes (desiguales en su diversidad y distribución): Mesothelae (Liphistiomorphae) y Opisthothelae, dividido a su vez en dos infraórdenes: Mygalomorphae y Araneomorphae. El Suborden Mesothelae agrupa especies que poseen un opistosoma primitivo, con elementos claros de metamerización externa que comprende una sola familia no extinta (con casi 90 especies) propia de la Región Oriental. Mygalomorphae es bastante más diverso, representando en torno al 6% de todas las especies conocidas del orden y posee rasgos comunes con los mesotélidos, como es la disposición ortognata de los quelíceros, pero su opistosoma ha perdido ya la metamerización externa y las hileras están reducidas a dos o tres artejos. Araneomorphae comprende la mayor parte de la diversidad actual, representando casi el 90 % de la araneofauna conocida.

Araneomorphae, a su vez, se divide en dos grandes grupos; el primero es Haplogynae, que contiene la mayoría de las familias con genitalia haplogina, algunas de ellas bastante diversas como Pholcidae y Oonopidae. Las sinapomorfías de Haplogynae son la lámina queliceral y fusión basal de los quelíceros (revertidos en varios grupos). (Grismado *et al* 2014).

El grupo hermano de Haplogynae es Entelegynae (arañas enteleginas) y es el que representa la mayor diversidad del orden. Como lo indica su nombre, la principal característica de este grupo (aunque no la única) es la evolución de la enteleginia. Los machos tienen un tipo de palpo especialmente complicado, con numerosos escleritos accesorios al émbolo, y que se activa por fuerzas hidráulicas (más que musculares, como en las haploginas); las hembras, en correspondencia, tienen un verdadero epigino, usualmente elaborado. Éstas segregan un tipo especial de seda usado exclusivamente en ootecas y que no se encuentra en haploginas, algunas de las familias más importantes en este grupo son Araneidae, Theridiidae, Salticidae y Ctenidae (Grismado *et al.* 2014).

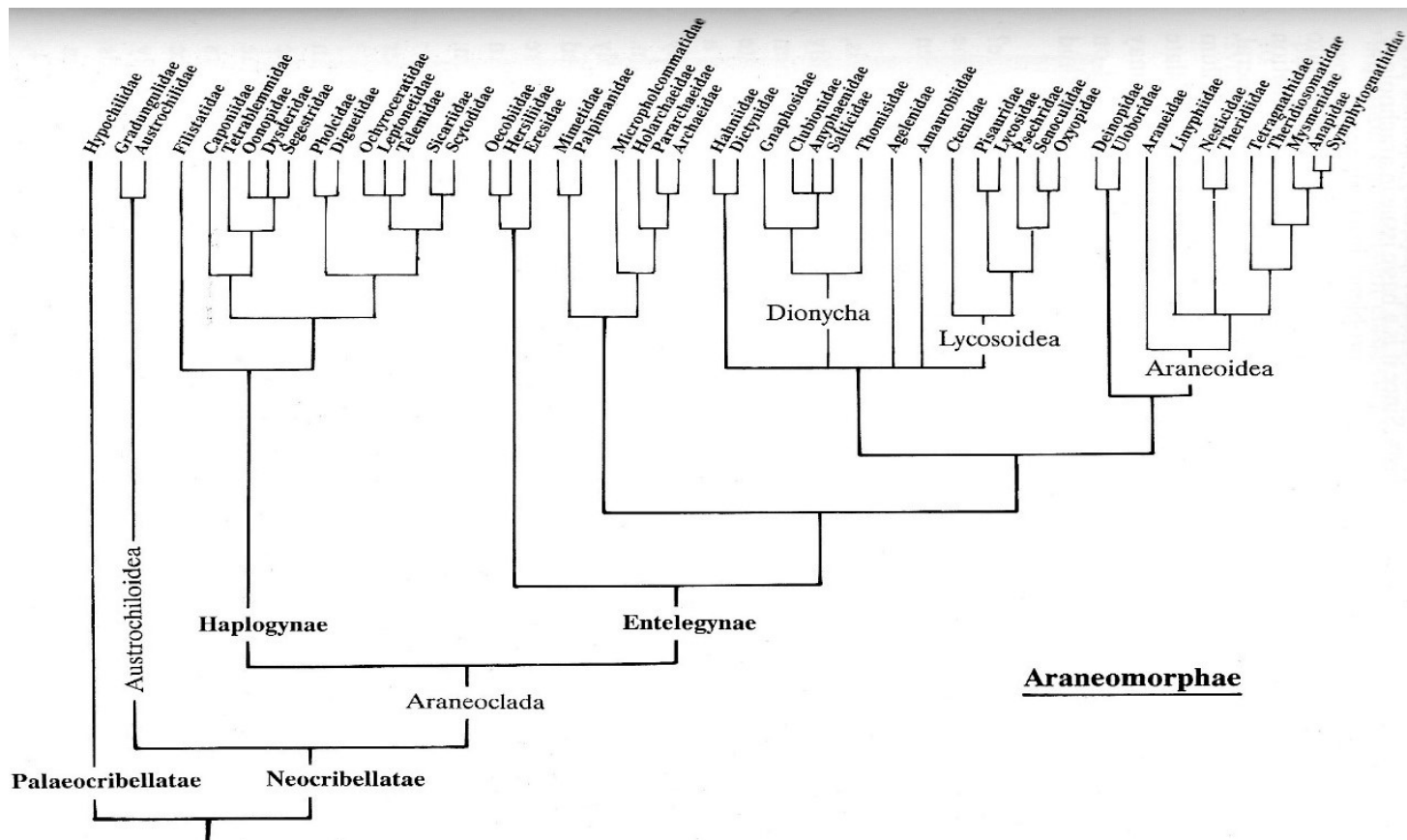


Figura 1. Sistema de clasificación filogenética con las principales familias de arañas (Araneomorphae).

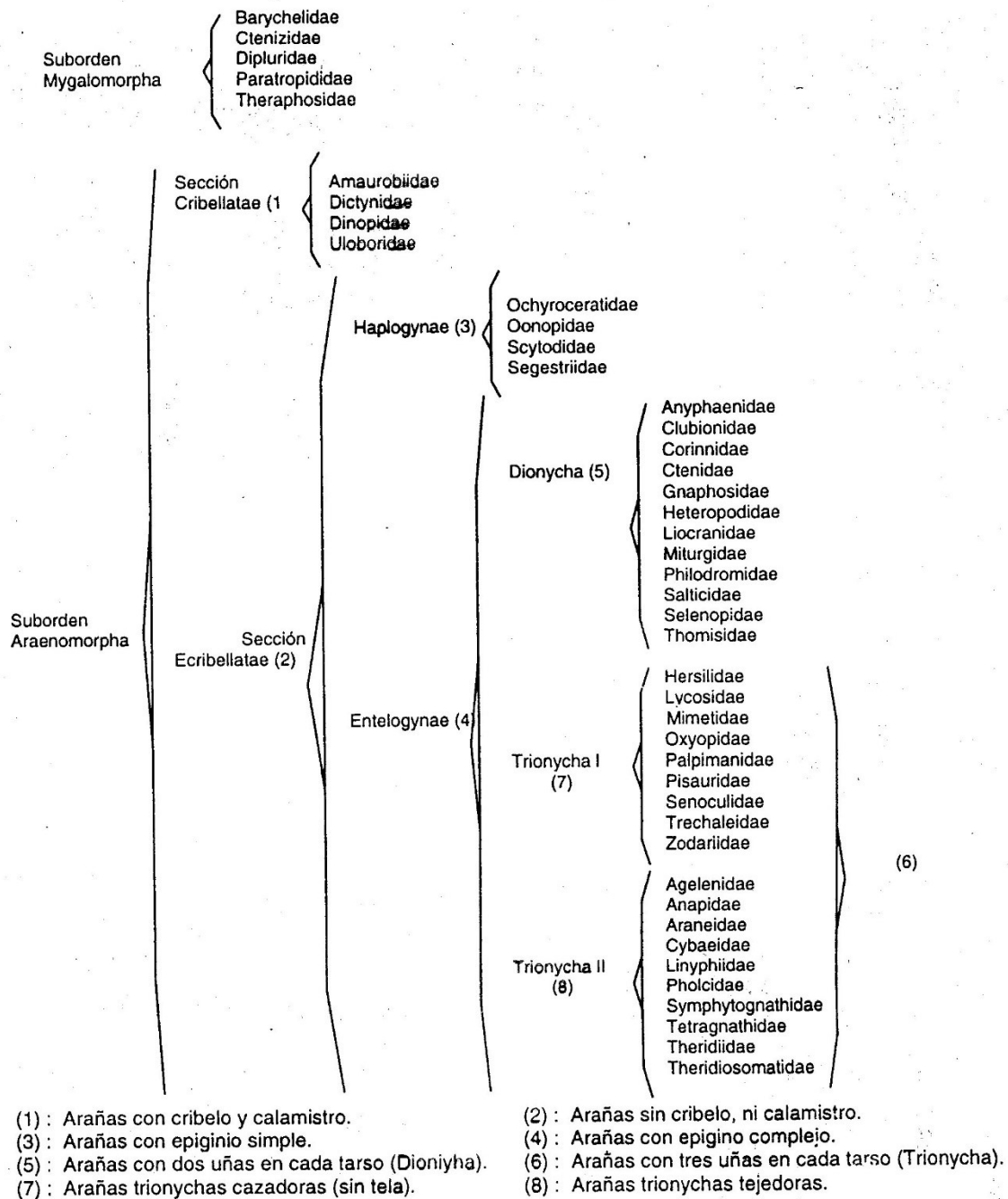


Figura 2. Sistema de clasificación de las principales familias de arañas según sus caracteres morfológicos. (Florez 1986).

4.4. GENERALIDADES SOBRE LAS ARAÑAS (ARANEAE: ARACHNIDA)

Este orden de la clase arácnida comprende a todo lo que comúnmente llamamos arañas, las cuales son confundidas con otros miembros de la clase, pero hay que aclarar que las arañas son arácnidos y no todos los arácnidos son arañas. Una de las características más sorprendentes de este grupo es la propiedad que tienen de secretar una sustancia que al contacto con el aire, se transforma en hilos muy finos y su habilidad para manipular estos filamentos, aprovechándolos en muy diversos usos. (Hoffman 1993).

Ocupan el séptimo lugar en la diversidad global después de los cinco órdenes más grandes de insectos (Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera y Heteroptera), el sexto lo ocupa el grupo de los ácaros. De Araneae actualmente se encuentran descritas 47.491 especies (World Spider Catalog 2018), agrupadas en 3.777 géneros y 109 familias (Platnick, 2010), número que podría alcanzar las 170.000 o 180.000, de las cuales la gran mayoría habitan en el Neotrópico (Coddington y Levi 1991, Platnick 1999 citado por Toti *et al.* 2000).

Las arañas se encuentran dentro de los grupos más diversos en los ecosistemas terrestres, además porque exhiben una completa dependencia de la depredación como estrategia trófica (Coddington y Levi 1991), especialmente de insectos, aunque en su dieta pueden incluir grupos de invertebrados terrestres y pequeños vertebrados (Flórez 1996).

Dependiendo de la forma de vida o del tipo de estrategia de caza, las arañas han sido clasificadas tradicionalmente en tres grupos: cazadoras (que acechan y persiguen a sus presas), sedentarias (que se valen de su seda para atraparlas) y comensales (se alimentan de residuos de las presas de la araña residente) (Flórez 1996). Dado su carácter de depredadoras, las arañas cumplen un papel ecológico muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, ya que se encargan de regular las poblaciones de insectos y otros artrópodos (Flórez 1996, Foelix 1996, Preston-Mafham and Preston-Mafham 1999, Wise 1993).

Como se menciona anteriormente el aspecto de las arañas a simple vista tienden a confundirse con otros miembros de la clase arácnida, pero si se revisa con atención poseen un aspecto inconfundible que son, prosoma y opistoma a través del pedicelo.

La descripción morfológica basada en Hoffman (1993) establece que el prosoma está cubierto por un caparazón donde se encuentran los ojos en número de tres a cuatro pares (rara vez uno o dos pares), cuyo tamaño y disposición varían según la familia. En la cara ventral del prosoma se observa una placa central, el esternón, rodeada por los cuatro pares de coxas de las patas. Por delante del esternón se halla otra pequeña placa que corresponde al labio, bordeado por las coxas de los pedipalpos. Los quelíceros son muy importantes en las arañas, pues a ellos desembocan los conductos de glándulas venenosas.

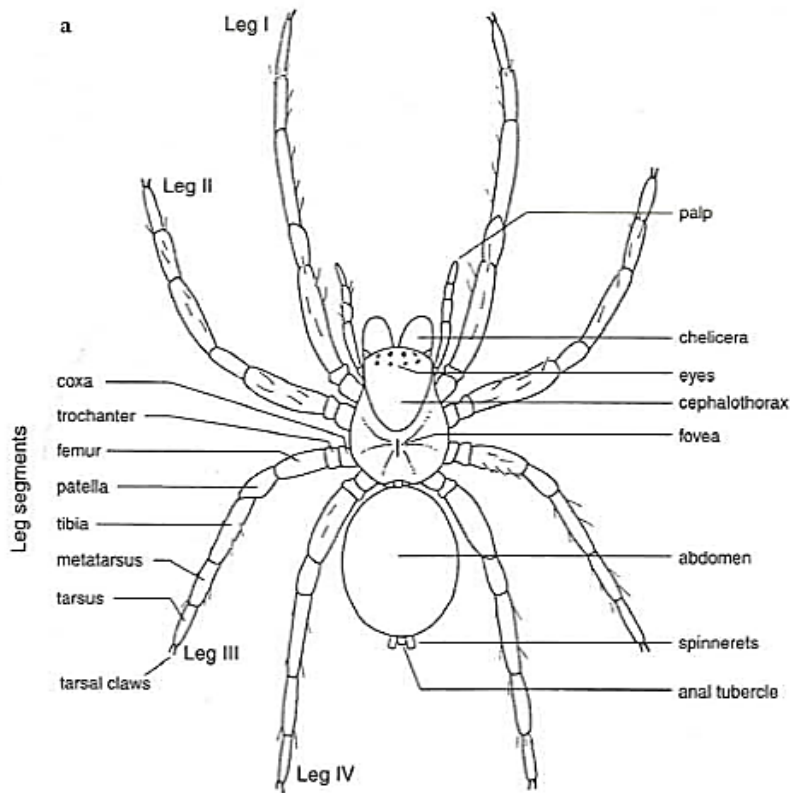


Figura 3. Vista dorsal de Araneomorphae. Fuente: Jocque, R. and A. S. Dippenaar-Schoeman. 2007.

Los pedipalpos tienen aspecto de patas, más cortas y con seis artejos; su forma es normal en las hembras, pero en los machos el metatarso y el tarso están modificados en un órgano copulador, que en algunas especies puede ser muy complicado. Los cuatro pares de patas varían en longitud en las diferentes especies. Constan de siete artejos: coxa, trocánter, fémur, patela, tibia, metatarso y tarso, que termina en dos uñas, con proyecciones en sus bordes inferiores; con frecuencia se ve una tercera uña, que no es más que una seda gruesa y fuerte; con las tres uñas manipulan hábilmente los hilos de seda. En lugar de la tercera uña puede haber un mechón de sedas planas, que permite que la araña camine sobre superficies lisas; además, puede haber otra brocha de sedas en la parte distal y ventral del tarso, que participa en las mismas funciones.

En la cara ventral anterior del opistoma se observa la abertura genital, cubierta, por una pequeña placa llamada epiginio; también pueden verse los estigmas, tanto traqueales como filotraqueales. En la parte posterior se encuentran las hileras (de hilar), consideradas apéndices modificados, por donde sale la seda, producto de diversas glándulas que ocupan gran parte del interior del opistosoma.

Estas hileras están dispuestas en dos o tres pares generalmente, aunque arañas muy primitivas pueden tener cuatro pares y algunas, muy raras, sólo un par. Por delante de las hileras puede haber, además, otra estructura productora de seda, el cribelo; en este caso, en el metatarso del cuarto par de patas, hay una fila de sedas fuertes y curvadas, el calamistro, encargado de peinar la seda que sale del cribelo. Asimismo, en vez de éste, puede haber un órgano pequeño llamado colulo, cuya función se desconoce.

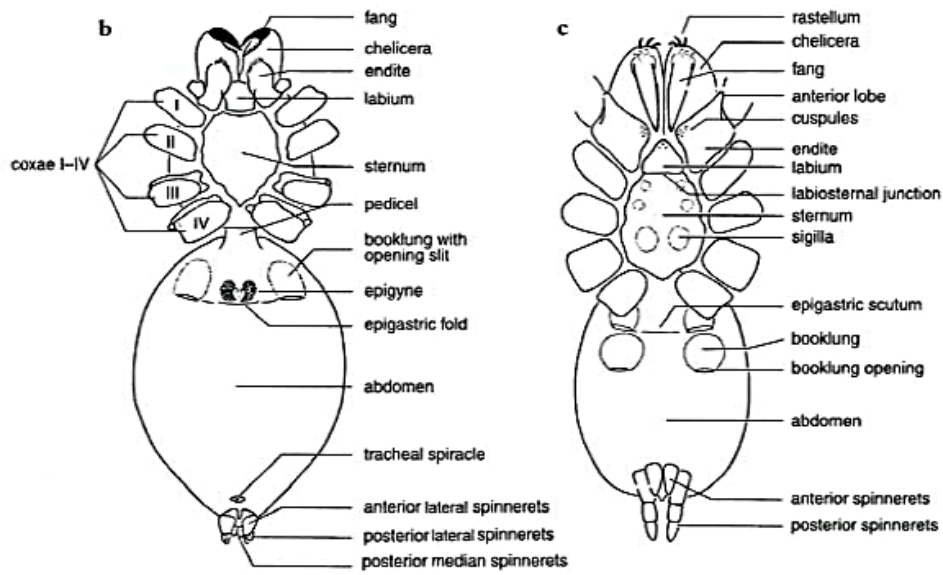


Figura 4. Vista ventral de Araneomorphae. C. vista ventral de Mygalomorphae. Fuente: Jocque, R. and A. S. Dippenaar-Schoeman. 2007.

4.5. HÁBITOS Y FORMAS DE VIDA

Para Legarralde *et al* (2007), el área de distribución de las arañas incluye a casi todos los ambientes, ya sean naturales o artificiales, de aquí, la importancia que adquiere para el ser humano el conocimiento sobre la vida de las arañas, la prevención y el tratamiento adecuado en caso de mordedura o araneísmo. Las arañas son terrestres, se encuentran diseminadas en casi todas las regiones de la tierra, excepto en las zonas polares.

Algunas arañas también viven normalmente en grietas de las rocas a la orilla del mar; con la marea alta estas rocas son cubiertas y quedan sumergidas durante algunas horas juntamente con las arañas que las habitan. Ciertas arañas llevan una existencia acuática que llena su nido subacuático con una burbuja de aire. Muchas viven a orillas de los arroyos, ríos y en zonas pantanosas, algunas de ellas nadan debajo del agua o caminan sobre las plantas sumergidas, y otras, de pequeño peso, pueden desplazarse por encima del agua.

4.6. MORFOESPECIES

Para establecer la categoría de morfoespecie, Fuentes (2015) menciona que se debe detectar y delimitar unidades taxonómicas reconocibles, resultantes del análisis y comparación de caracteres morfológicos más o menos fácilmente observables.

Estas actividades generalmente se las realiza con especímenes mayormente provenientes de inventarios cuantitativos como parcelas temporales, parcelas permanentes, líneas de intercepción, o semicuantitativos como inventarios fitosociológicos. Con el fin último de tener uniformizados los nombres de las bases de datos con los cuales se puedan hacer diferentes tipos de análisis ecológicos y estadísticos.

El proceso de identificación y morfoespeciación tiene que ser llevado a cabo de manera meticulosa y cuidadosa, teniendo cuidado de que las identificaciones y definición de morfoespecies estén basados en criterios y evidencias objetivas tomando en cuenta los procedimientos y conceptos de la ciencia taxonómica tradicional (Stace 1989).

Lo contrario significa hacer parataxonomía (Krell 2004), que consiste en obtener identificaciones o morfoespecies mediante comparación rápida, con especímenes identificados de colecciones científicas, en cuyo caso ya deja de llamarse ciencia, y los resultados de esta actividad pueden afectar en gran medida los resultados obtenidos en análisis posteriores con las bases de datos resultantes, pudiendo afectar en último término programas de manejo y conservación de especies o ecosistemas (Bortolus 2008).

5. METODOLOGÍA

5.1. Descripción del sitio

El parque ecoturístico Tehuacán se localiza en el municipio de Tecoluca, departamento de San Vicente, bajo las faldas del volcán Chinchontepec entre los 350 y 450 metros sobre el nivel del mar, en la antigua hacienda Tehuacán, abandonada en 1975 y adquiriendo la categoría de Parque Eco Turístico en 2006, debido a que pasó a manos del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN). (Ayala, Gutiérrez & Santos 2008).

Alberga una diversidad ecológica amplia debido a la fertilidad de la zona, además de ser un importante receptor de recursos hídricos, lo que permite una amplia gama de organismos como mamíferos, reptiles, insectos y arácnidos. (Ayala, Gutierrez & Santos 2008).

El área natural se encuentra a 76 Km de la ciudad de San Salvador sobre la carretera Panamericana que conduce por San Vicente y Tecoluca. Abarca una extensión de terreno de 100 Hectáreas y geográficamente se encuentra en las coordenadas 13°33'40.9"LN y 88°47'08.6"LO, con una temperatura promedio de 25.4 grados centígrados y 74% de humedad relativa, la precipitación pluvial promedio varía entre los 1900 y 2000 mm. Posee una vegetación similar a bosque tropical seco y según la clasificación de zonas de vida (Holdrige 1974) es Bosque húmedo Subtropical (Bh—S) (Ayala, Gutierrez & Santos 2008) sin embargo, ha estado expuesto a daños por la agricultura, extracción de piedra, o algún saqueo (Pieza de correspondencia; Asamblea legislativa, 2015).

Por el tipo de vegetación que se ha desarrollado en el área, beneficia a la biología de las arañas, encontrándose todo el año estos organismos, distribuyéndose en torno a todo el eco parque mostrando uno de los mayores índices de diversidad en este lugar.

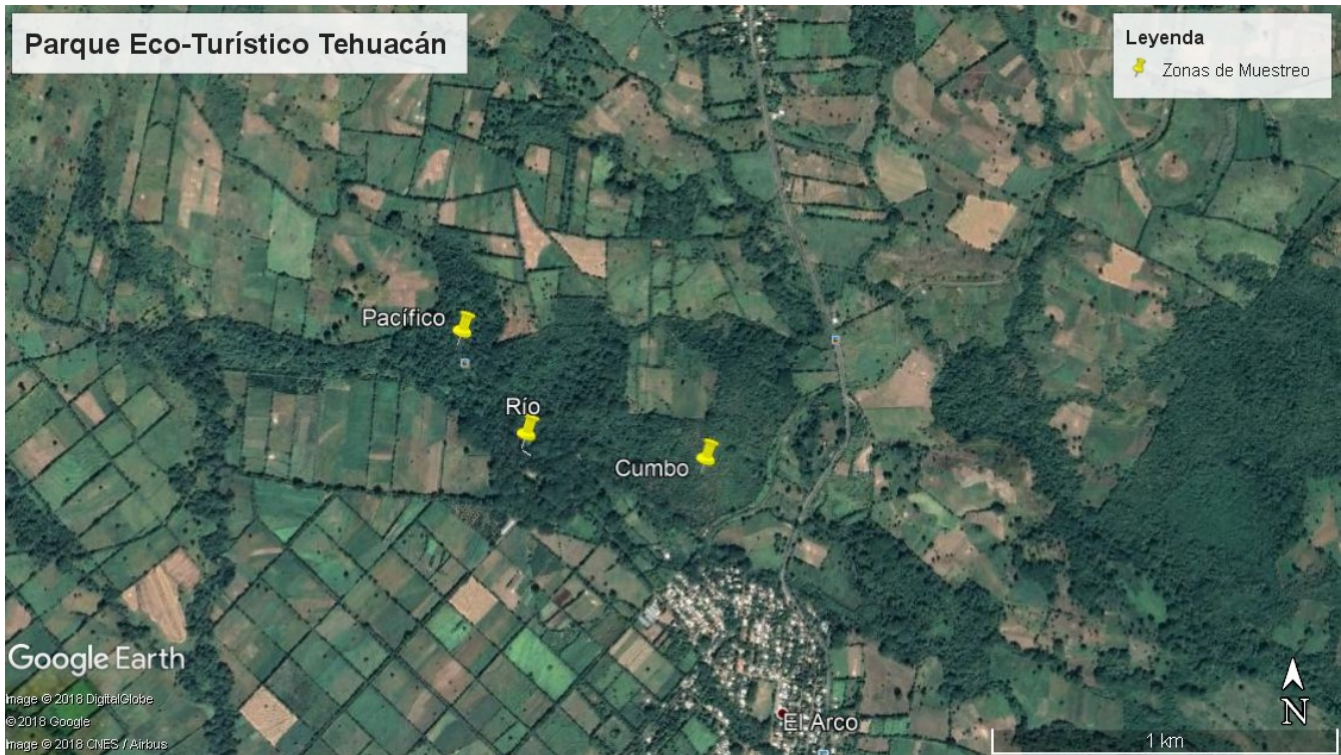


Figura 5. Ubicación del Parque Tehuacán. Fuente: Google earth. .

5.2. Descripción de sitios de muestreo

El área se encuentra distribuida en sectores con vegetación típica de cada una, por lo que se tomará en cuenta (no como variable) para ubicar las zonas de muestreo y obtener una mejor fotografía de la diversidad y distribución de arañas.

Bosque ribereño (Río)

Este sector se ubica en las coordenadas 13° 33' 37.10" LN y 88° 47' 10.91" LO a una altura promedio de 408 metros sobre el nivel del mar, con una extensión de aproximadamente 150 metros. La cobertura vegetal posee varios ejemplares de *Piper sp*, "Guarumos" (*Cecropia peltata*), "Conacastes" (*Enterolobium spp.*), "Mango" (*Mangifera indica*), "chichicaste", etc. El suelo se encuentra con abundante hojarasca en descomposición al igual que troncos en el mismo estado. La biodiversidad presente en esta zona es influenciada por la presencia de una quebrada siempre presente que abastece de forma permanente los sistemas de riego y estanques dentro del área. La fauna que se puede observar comúnmente en la zona son en su mayoría aves y algunos reptiles como el "cantil de agua" (*Basiliscus sp*), "masacuata" (*Boa constrictor*) y el "talconete" (*Sceloporus malachiticus*), etc.



Figura 6. Sendero con vegetación de bosque ribereño (Sector Río).

Mirador El Pacífico (Vegetación de bosque seco tropical)-Pacífico

El sector del Mirador El Pacífico corresponde a una vegetación típica de bosque seco donde podemos encontrar “Ujushte” (*Brosimum alicastrum*), “Mangollano” (*Phitecelobium* sp.), “Amate” (*Ficus* sp.). etc. Se ubica en las coordenadas 13° 33' 45.75" N y 88° 47' 17.94" O a 450 metros sobre el nivel del mar. La extensión de esta zona es de aproximadamente 1.5 kilómetros. Conecta con el sitio arqueológico Tehuacán, el cual es patrimonio de El Salvador y un área que no ha sido perturbada por el hombre. La fauna que se puede observar comúnmente son “Cusucos” (*Dasyus novemcinctus*), “Talconetes” (*Sceloporus malachiticus*), “víbora castellana” (*Agkistrodon bilineatus*), etc. Este sector se caracteriza por poseer diversas inclinaciones positivas en el terreno, lo que dificulta el acceso.



Figura 7. Sector del Mirador El Pacífico correspondiente a una vegetación típica de bosque seco.
Foto: Julio Aguilera.

Bosque seco contiguo a agroecosistema (Cumbo)

Se ubica en las coordenadas 13°33'34.87"N y 88°46'52.70"O a una altura de 390 metros sobre el nivel del mar. Su extensión promedio es de 1.5 km y la vegetación actualmente (El Diario de Hoy 2016) ha sufrido daños por incendios, pero los “Almendros” (*Terminalia catapa*), “Bejucos”, “Bálsamo” (*Myroxylon balsamum*) y “Ceibas” (*Ceiba pentandra*) y vegetación arbustiva han colonizado la zona en poco

tiempo. La proximidad con zonas de cultivo podría generar deficiencias en los suelos por lo cual la fauna característica son algunas lagartijas del género *Anolis*, “Tenguerches” (*Sceloporus malachiticus*), etc. También se encuentra con contaminación por ruido al colindar con la carretera Panamericana, lo cual podría significar que esto ahuyenta la fauna del lugar, pero debe ser estudiado para su confirmación.



Figura 8. Sector del Mirador El Cumbo correspondiente a una vegetación típica de bosque seco contiguo a zona de cultivo. Foto: Julio Aguilera.

5.3. Diseño de muestreo.

5.3.1. Periodos y número de muestreos

Las arañas fueron colectadas durante el periodo comprendido entre julio y octubre del año 2016, realizando las colectas continuamente cada mes debido a que las primeras lluvias en El Salvador activan y favorecen la diversidad de arañas. En cada mes se realizaron muestreos de tres días consecutivos, comprendidos entre la segunda y tercera semana de cada uno. Los días de muestreos se desarrollaron con colectas diurnas y nocturnas con horas de esfuerzo distribuidas en la revisión de trampas y colecta intensiva.

5.3.2. Descripción de transecto.

En cada sector se ubicaron dos (2) transectos de 25x5 metros, separadas cada una, 25 metros, teniendo un total de seis (6) en las que se colocaran tres trampas de caída en cada uno con morgue (alcohol 90%) separadas 10 metros entre ellas. Se utilizó, además, la técnica de golpeteo de vegetación y colecta manual.

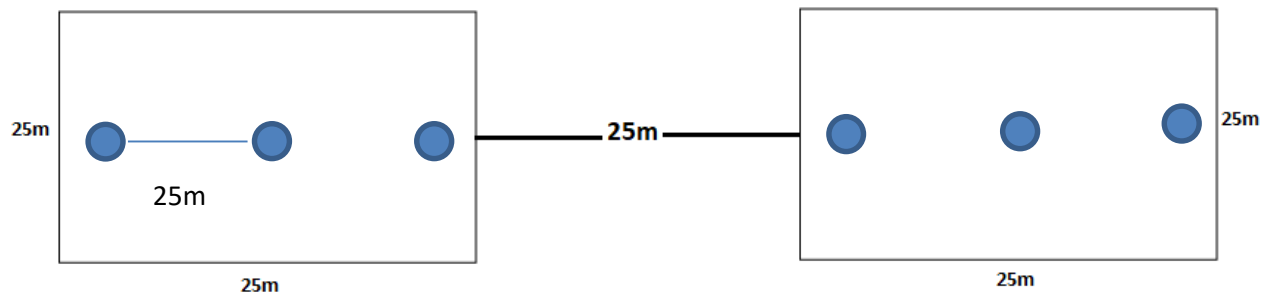


Figura 9. Esquema del transecto utilizado en el muestreo. En rojo, los puntos donde se colocan las trampas de caída, punto donde se realiza agitación de vegetación y jameo.

5.4. Métodos de colecta.

5.4.1. Colecta Manual.

Las tres zonas en las que se dividió el área, fueron seccionadas en dos estratos de altura, como propuso Coddington et al. (1991), con el propósito de lograr la mayor representatividad de los grupos de arañas. La primera se implementó sobre el suelo entre los 0 y 0.5 metros denominada colecta manual rasante y la segunda entre los 0.5 a 2 metros de altura y denominada colecta manual aérea. Este método se implementó en el transecto de 25 metros, colectando durante 2 horas de esfuerzo hombre para cada punto en estudio.

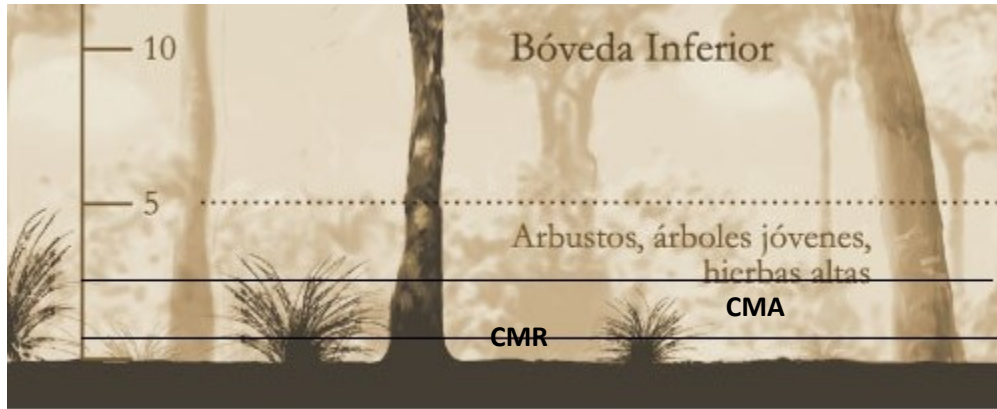


Figura 10 Esquema de colecta manual. CMR: Colecta Manual Rasante; CMA: Colecta Manual Aérea.

5.4.2. Colecta con Trampas.

Dentro del amplio espectro de técnicas para la captura de artrópodos, se usaron tres de las técnicas de colecta más empleadas para el muestreo de arañas. **Trampa de caída (pitfall), red entomológica y agitación de vegetación.**

Trampa de caída: encargada de recolectar cuando el investigador no se encuentre en el área. Consiste en un envase de plástico con capacidad de 1 litro cortado a la mitad y enterrado a nivel del suelo, así la boca de la botella funciona como embudo para los artrópodos rastreadores y éstos a su vez caen en una morgue con alcohol al 90% el cual preservará a las especies caídas. Esta trampa se monitorizó periódicamente (1 día) a fin de evitar la evaporación del alcohol y la interferencia por lluvias o cualquier otro material que obstruya.

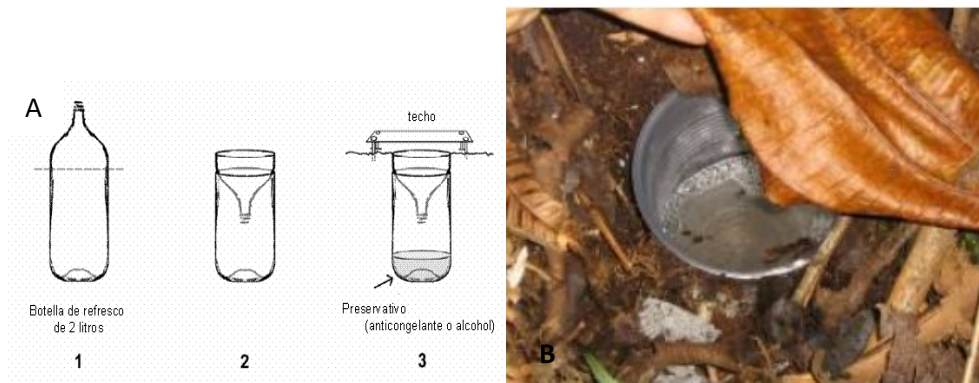


Figura 11. A. Esquema de la trampa de caída (Pitfall). Fuente: Ecoplexity.com. B. Colocación de trampa con morgue (alcohol 90°).

5.4.3. Red Entomológica

Consiste en un aro metálico cubierto por una malla fina en forma de embudo y sostenida por una vara metálica o de madera. Se utilizó para coleccionar arañas rastreras grandes o de difícil acceso (zona alta). No fue considerada como método de esfuerzo por tiempo.

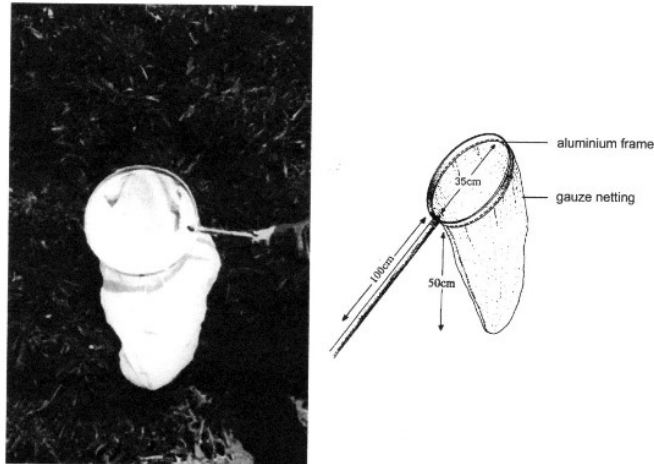


Figura 12. Esquema y fotografía de la red "D". Fuente: Flórez, 2016.

5.4.4. **Agitación de vegetación:** esta técnica se empleó para coleccionar las arañas que se encuentran entre 2 y 5 m de altura, golpeando o agitando ramas o arbustos por periodos cortos (10 seg aprox.), para que los individuos caigan sobre una tela de 1 m² (Trampa de agitación o paraguas), y poderlos coleccionar con la ayuda de un aspirador entomológico simple o manualmente y posteriormente depositarlos en un frasco con alcohol etílico al 90%.



Figura 13. trampa de agitación (paraguas japonés). Fuente: Entomopraxis.com

Las especies más comunes fueron recolectadas en pocas ocasiones, debido a su facilidad de reconocerlas en campo y no será necesario sacrificarlas, esto concuerda con lo sugerido por Lubin (1978), para disminuir el impacto del muestreo sobre las poblaciones de arañas debido a una colecta masiva, aunque algunas veces la alteración causada por un cambio repentino en las condiciones climáticas (lluvias o vientos fuertes) pueden afectar en una mayor escala dichas poblaciones (Flórez 2000).

Tiempo de captura

Los tiempos de muestreo para cada sector fueron efectuados por esfuerzo de una sola persona, por lo que se ha distribuido en un horario/sector, según la tabla 1 para que cada una de las especies en cada uno de estos tenga la misma probabilidad de ser capturado (muestreo aleatorio simple).

El material colectado fue colocado en frascos debidamente rotulados, con los datos de colecta (fecha, localidad, coordenadas, sustrato, técnica, hora) y posteriormente trasladadas al laboratorio de entomología de la Escuela de Biología para su procesado, limpieza, separación de arañas de otros artrópodos y acondicionamiento y fijación en alcohol 90%). Los especímenes fueron guardados en la colección de arácnidos de la Escuela de Biología, Universidad de El Salvador.

Tabla 1. Distribución espacio-temporal de los tiempos de colecta en cada zona de muestreo. RI: Bosque Riberiño, Río; PAC: Mirador el Pacífico; CUMB: Mirador el Cumbo.

	10:00-12:00 am	1:00-3:00 pm	4:00-6:00 pm	8:00-9:00 pm
DIA 1	RI	PAC	SEC	RI
DIA 2	PAC	SEC	RI	PAC
DIA 3	SEC	RI	PAC	SEC

Para garantizar que la colecta de arañas obtuviera la mayor diversidad posible, se realizaron muestreos nocturnos de 8:00 a 9:00 pm en las tres zonas, distribuidas aleatoriamente en los días de muestreo (tabla 1).

El único mes que presentó más de un muestreo nocturno por día fue octubre para mantener la aleatoriedad de la colecta; para lograrlo se redujo el tiempo de colecta en cada transecto ya que se espera haber logrado capturar la mayor cantidad de especies en los meses anteriores.

Tabla 2. Distribución de los muestreos nocturnos en fase de campo. 1, 2 y 3 son los días de muestreo.

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
1	RI	PAC	SEC	RI, PAC, SEC
2	PAC	SEC	RI	RI, PAC, SEC
3	SEC	RI	PAC	RI, PAC, SEC

5.5. Revisión e identificación en situ.

El material colectado fue colocado en frascos debidamente rotulado, y trasladadas al laboratorio de entomología de la Escuela de Biología para su procesado, limpieza, separación de arañas y acondicionamiento y fijación en alcohol 90%).

Los especímenes fueron guardados en la colección de arácnidos de la Escuela de Biología en la Universidad de El Salvador.

5.6. Toma de datos.

Cualquiera sea el método de recolección utilizado, el material recogido se debe guardar como se indica a continuación (Damborenea *et al.* 2007)

1. Cada animal colectado colocarlo en una bolsa de nailon individual
2. Colocar en cada bolsa con alcohol 90%, un papel vegetal con sus datos: procedencia (departamento, localidad, barrio), la persona que lo recolectó y la fecha. También se deben anotar todos los datos que parezcan importantes: ubicación.
3. Siempre se debe usar lápiz, porque no se borra con el agua o con el alcohol
4. En una libreta anotar todos los datos de las fichas, mas donde se ubicó la muestra.

5.7. Organización de las morfoespecies (mfsp)

Las arañas colectadas en cada muestra fueron separadas a nivel de familia haciendo uso de claves taxonómicas especializadas como la elaborada por Grismado, Ramirez & Izquierdo (2014). Los ejemplares se organizaron inicialmente de acuerdo con el patrón corporal (forma y tamaño del cuerpo); presencia de espinas, tubérculos en el abdomen, manchas, puntos o bandas de alguna parte de la araña (abdomen, caparazón, patas, esternón, etc), así como la coloración general del cuerpo.

Posteriormente se definieron las respectivas morfoespecies comparando las estructuras reproductivas tanto de machos, como de hembras, para verificar que todos los individuos incluidos en cada una de las mfsp correspondían al mismo tipo. La asignación de los individuos inmaduros a las diferentes mfsp no siempre es posible, muchos no presentan los patrones morfológicos de los adultos, por esta razón en los análisis solamente se incluyeron ejemplares adultos y subadultos, por ser estos los que pueden ser asociados confiablemente. (Sabogal 2011).

5.8. ANÁLISIS DE DATOS

Las arañas colectadas fueron identificadas usando las claves taxonómicas de Grismado, Ramirez & Izquierdo (2014) y el libro *Spiders Families of the World* (Jocque & Dippenaar 2017) mediante caracteres morfológicos hasta familia y de ser posible género y especie a través de literatura científica como artículos y notas que incluyen la diversidad y descripción araneofaunística de muchas regiones de Centroamérica. A fin de establecer un parámetro con el dimorfismo sexual y los diferentes estadios se trabajará con Morfo especies cuando no sea posible identificar a los organismos. Además, fue necesario la ayuda por parte de aracnólogos como Carlos Víquez (Costa Rica) y Stuart Longhorn (Honduras) para identificar ejemplares o validarlos.

5.8.1. COMPARAR DISTRIBUCIÓN

El grado de asociación o similitud entre sitios, ambientes y comunidades se analizó en base a los individuos utilizando las técnicas ecológicas de multivariados de ordenamiento y clasificación Análisis de Clúster con base al índice de disimilitud de Bray-Curtis (Jongman et al. 1995). El análisis fue realizado con el programa estadístico Past3.

5.8.2. DIVERSIDAD

Para analizar el componente de diversidad se usó el método propuesto por You *et al.* (2009), el cual representa los atributos de riqueza de especies (S), abundancia absoluta (\bar{n}), y equidad (J) en un modelo de tres dimensiones para observar los patrones de diversidad. Este método es numéricamente más consistente y ecológicamente más comprensible que otros índices unidimensionales como Shannon-Wiener (You *et al.* 2009). Para el índice de equidad de Pielou (J), y abundancia absoluta (\bar{n}), fueron consideradas las frecuencias absolutas de arañas.

Índice de equidad:

$$J=H'/\ln (S)$$

Donde; H' es el valor del índice de Shannon-Wiener. $\ln=$ es logaritmo natural, y $S=$ todas las especies. Sus valores van de 0 a 1; siendo 1 la uniformidad perfecta, indica la distribución de las especies en las muestras (Acevedo-Benítez *et al.* 2006).

Abundancia absoluta

$$\bar{n} = \frac{1}{S} \sum_{i=1}^S \log_{10} N_i$$

Donde; S = es la riqueza de especies, N = el número de individuos por cada especie. Según You *et al.* (2009) esta es una forma útil de expresar la abundancia de especies ya que a menudo ésta se distribuye de según la normal logarítmica. El índice de disimilitud de Bray-Curtis (Jongman et al. 1995).

6. RESULTADOS

6.1. COMPOSICIÓN

Durante los meses de julio a octubre del año 2016, se colectaron en total 441 ejemplares, de los cuales se pudo identificar 28 familias, 48 géneros, 32 especies, 51 morfoespecies y 13 ejemplares desconocidos (Tabla 3). Las familias con mayor número de ejemplares colectados (abundancia) fueron Araneidae, con 145 (33.18%), Salticidae, con 45 (10.3%) y Theridiidae, con 41 (9.4%). La familia con más géneros identificados fueron Araneidae con 13 (28.26%) y Theridiidae con 5 (10.86%).

Para la familia Salticidae y Thomisidae, se identificaron tres géneros. El resto de familias sólo se pudieron identificar hasta un máximo de dos géneros como es el caso de Ctenidae a pesar de tener una abundancia de 20 ejemplares, Oxyopidae y Mimetidae con 4 ejemplares respectivamente. Con la familia Hersiilidae se encontró una abundancia de 22 ejemplares (5.03%), pero con un género identificado (2.17%). Nephilidae sólo cuenta con una especie en este estudio (*Nephila clavipes*, única especie en la región) pero con una abundancia de 23 ejemplares.

Las familias en las que no se logró identificar géneros fueron ocho, Caponiidae con un ejemplar (0.23%), Dyctinidae con un ejemplar (0.23%) colectado, Gnaphosidae con un ejemplar colectado, Lyniphidae con dos ejemplares (0.45%), Pholcidae con 4 ejemplares (0.91%), Pisauridae con una abundancia de 10 ejemplares (2.28%), Theridiosomatidae con un solo ejemplar colectado y Trechaleidae con una abundancia de 7 ejemplares (1.60%) en el estudio.

La familia con el mayor número de especies registradas durante el estudio fue Araneidae con 13 especies identificadas (41.93%). Salticidae, Selenopidae y Tetragnathidae cuentan sólo con 3 especies cada una. El resto de familias poseen 1 ó cero especies identificadas.

Las familias con el mayor número de morfoespecies fueron Araneidae con 11 y Theridiidae con 9, Thomisidae con 5, Ctenidae con 4, Salticidae con 3, Mimetidae, Sicariidae y Sparassidae con 2 respectivamente. El resto sólo tuvo 1 ó cero morfoespecies. (Incluyendo los ejemplares que no se pudieron identificar).

Tabla 3. Composición de especies colectadas dentro del eco-parque Tehuacán.

Familia	Género	Epíteto específico	Morfoespecie	
Araneidae	<i>Verrucosa</i>	<i>arenata</i>		
	<i>Argiope</i>	<i>argentata</i>		
	<i>Eriophora</i>	<i>edax</i>		
	<i>Micrathena</i>	<i>funnebris</i>		
		<i>furva</i>		
		<i>gracilis</i>		
		<i>mitrata</i>		
		<i>oaxacensis</i>		
		<i>quadriserrata</i>		
		<i>sagittata</i>		
		<i>spinosa</i>		
		<i>Araneus</i>		<i>sp1</i>
	<i>Pronous</i>		<i>sp1</i>	
	<i>Witica</i>		<i>sp1</i>	
	<i>Parawixia</i>		<i>sp1</i>	
	<i>Metepeira</i>		<i>sp1</i>	
	<i>Wagneriana</i>		<i>sp1</i>	
		<i>spicata</i>		
		<i>tauricornis</i>		
		<i>sp3</i>		
		<i>sp1</i>		
		<i>sp2</i>		
<i>Gasteracantha</i>	<i>cancriformis</i>			
<i>Edricus</i>		<i>sp1</i>		
Agelenidae	<i>Agelenopsis</i>		<i>sp1</i>	
Caponiidae			<i>sp1</i>	
Corinnidae	<i>Myrmecotypus</i>		<i>sp1</i>	
Ctenidae	<i>Ctenus</i>		<i>sp1</i>	
			<i>sp2</i>	
	<i>Acanthoctenus</i>		<i>sp1</i>	
Dipluridae	<i>Ischnothele</i>	<i>digitata</i>		
Dyctinidae			<i>sp1</i>	
Gnaphosidae			<i>sp1</i>	

Hersiilidae	<i>Neotama</i>	<i>forcipata</i>	
			<i>sp1</i>
Linyphiidae			<i>sp1</i>
Mimetidae	<i>Mimetus</i>		<i>sp1</i>
	<i>Gelanor</i>		<i>sp1</i>
Nephilidae	<i>Nephila</i>	<i>clavipes</i>	
Oxyopidae	<i>Peucetia</i>	<i>viridans</i>	
	<i>Oxyopes</i>		<i>sp1</i>
Philodromidae	<i>Apollophanes</i>		<i>sp</i>
Pholcidae			<i>sp1</i>
Pisauridae			<i>sp1</i>
Salticidae	<i>Corythalia</i>	<i>opima</i>	
	<i>Colonus</i>	<i>sylvanus</i>	
	<i>Lyssomanes</i>	<i>viridis</i>	
			<i>sp3</i>
			<i>sp2</i>
			<i>sp1</i>
Scytodidae	<i>Scytodes</i>	<i>globula</i>	
	<i>Scytodes</i>		<i>sp1</i>
	<i>Scytodes</i>		<i>sp2</i>
Selenopidae	<i>Selenops</i>	<i>bifurcatus</i>	
	<i>Selenops</i>	<i>radiatus</i>	
	<i>Selenops</i>	<i>mexicanus</i>	
Sicariidae	<i>Loxosceles</i>	<i>reclusa</i>	
	<i>Loxosceles</i>		<i>sp1</i>
	<i>Sicarius</i>	<i>sp1</i>	
Sparassidae	<i>Curicaberis</i>		<i>sp</i>
	<i>Olios</i>		<i>sp</i>
Tetragnathidae	<i>Tetragnatha</i>	<i>guatemalensis</i>	
		<i>nitens</i>	
			<i>sp1</i>
	<i>Leucauge</i>	<i>venusta</i>	
Theraphosidae	<i>Davus</i>	<i>pentaloris</i>	
Theridiidae	<i>Argyrodes</i>	<i>elevatus</i>	
	<i>Steatoda</i>		<i>sp1</i>
	<i>Theridion</i>		<i>sp1</i>
	<i>Ariamnes</i>		<i>sp1</i>
	<i>Parasteatoda</i>		<i>sp1</i>
	<i>Theridion</i>		<i>sp1</i>
			<i>sp2</i>
		<i>sp3</i>	

			<i>sp1</i>
Theridiosomatidae			<i>sp1</i>
Thomisidae	<i>Misumenooides</i>		<i>sp1</i>
			<i>sp2</i>
	<i>Thomisidae</i>		<i>sp1</i>
	<i>Misumenops</i>		<i>sp1</i>
	<i>Misumena</i>		<i>sp1</i>
Trechaleidae			<i>sp1</i>
Uloboridae	<i>Uloborus</i>	<i>glomosus</i>	
			<i>sp1</i>

Abundancia por muestreo

Durante el mes de julio se colectaron 78 ejemplares (17.6%) distribuidos en 15 familias, 17 géneros y 12 especies. En el mes de agosto, los ejemplares colectados fueron 147 (33.3%) distribuidos en 23 familias, 28 géneros y 19 especies. Para el mes de septiembre, el total de ejemplares colectados fueron de 124 (28.1%) distribuidos en 23 familias, 31 géneros y 20 especies. En octubre se colectaron 92 individuos (20.8%) distribuidos en 16 familias, 25 géneros y 16 especies.

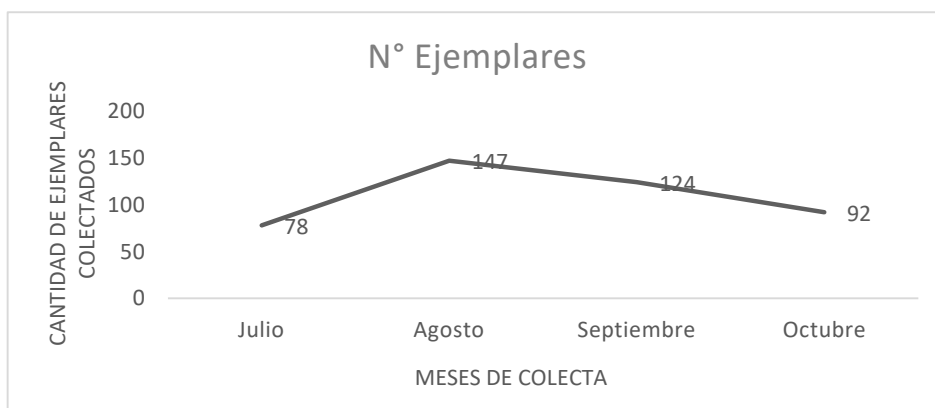


Figura 14 .Gráfico de abundancia de individuos colectados por muestreo.

Las colectas realizadas en el mes de agosto y septiembre son las que poseen mayor cantidad de ejemplares, ambas durante de la estación lluviosa. En ambos meses se observó la misma cantidad de familias (23), dato que representa el 82.1% de todas las familias colectadas durante la investigación; además, se obtuvieron la mayor cantidad de registros de géneros y especies.

6.2. ESTRUCTURA

Se logró separar 87 ejemplares correspondientes a las categorías taxonómicas de especie y morfoespecie en las tres zonas de colecta durante cuatro meses de muestreo, 32 poseen identificación completa, 16 ejemplares identificados hasta familia y separados por caracteres morfológicos y 39 ejemplares identificados hasta género; estas últimas dos correspondientes a las morfoespecies. En la zona del Río se encontraron 22 especies y 30 morfoespecies. En la zona del Pacífico se encontraron 23 especies y 24 morfoespecies y en la zona del Cumbo se encontraron 20 especies y 16 morfoespecies. (Ver tabla 4).

Tabla 4. Cantidad de ejemplares colectados por especie y morfoespecie en cada zona de muestreo.

Familia	Género	Especie	Mfsp	Río	Pac	Cum	Total	
Araneidae	<i>Verrucosa</i>	<i>arenata</i>		12	1	2	15	
	<i>Argiope</i>	<i>argentata</i>			5	1	6	
	<i>Eriophora</i>	<i>edax</i>		1			1	
	<i>Micrathena</i>	<i>funebri</i>		1				1
		<i>furva</i>		34	5	6	45	
		<i>gracilis</i>		1	3	4	8	
		<i>mitrata</i>				5	5	
		<i>quadriserrata</i>			1		1	
		<i>sagittata</i>		1	3	6	10	
		<i>spinosa</i>		1			1	
		<i>Neoscona</i>	<i>oaxacensis</i>		2	6	6	14
	<i>Araneus</i>		<i>sp1</i>			2	2	
	<i>Pronous</i>		<i>sp1</i>		1		1	
	<i>Witica</i>		<i>sp1</i>		1		1	
	<i>Parawixia</i>		<i>sp1</i>		1		1	
	<i>Metepeira</i>		<i>sp1</i>	1	2	2	5	
	<i>Wagneriana</i>		<i>sp1</i>	1	3		4	
		<i>spicata</i>		8	3	2	13	
		<i>tauricornis</i>		1	1		2	
	<i>Wagneriana</i>		<i>sp3</i>	1		1	2	
<i>Wagneriana</i>		<i>sp1</i>	1		2	3		
<i>Wagneriana</i>		<i>sp2</i>		1		1		
<i>Gasteracantha</i>	<i>cancriformis</i>				1	1		
<i>Edricus</i>		<i>sp1</i>	2			2		

Agelenidae	<i>Agelenopsis</i>		<i>sp1</i>	3	4	4	11
Caponiidae			<i>sp1</i>		1		1
Corinnidae	<i>Myrmecotypus</i>		<i>sp1</i>			1	1
Ctenidae	<i>Ctenus</i>		<i>sp1</i>	12	4		16
			<i>sp2</i>	3			3
	<i>Acanthoctenus</i>		<i>sp1</i>		1		1
Dipluridae	<i>Ischnothele</i>	<i>digitata</i>		7	1		8
Dyctinidae			<i>sp1</i>	1			1
Gnaphosidae			<i>sp1</i>		1		1
Hersiilidae	<i>Neotama</i>	<i>forcipata</i>			12	7	19
			<i>sp1</i>			3	3
Linyphiidae			<i>sp1</i>	1	1		2
Mimetidae	<i>Mimetus</i>		<i>sp1</i>	1		1	2
	<i>Gelanor</i>		<i>sp1</i>			2	2
Nephilidae	<i>Nephila</i>	<i>clavipes</i>		11	3	9	23
Oxyopidae	<i>Peucetia</i>	<i>viridans</i>			2	1	3
	<i>Oxyopes</i>		<i>sp1</i>		1		1
Philodromidae	<i>Apollophanes</i>		<i>sp</i>		1	2	3
Pholcidae			<i>sp1</i>		3	1	4
Pisauridae			<i>sp1</i>	10			10
Salticidae	<i>Corythalia</i>	<i>opima</i>		4			4
	<i>Colonus</i>	<i>sylvanus</i>		4	6	4	14
	<i>Lyssomanes</i>	<i>viridis</i>		3	3	2	8
			<i>sp3</i>	2	7	1	10
			<i>sp2</i>	2		2	4
			<i>sp1</i>	5			5
Scytodidae	<i>Scytodes</i>	<i>globula</i>		2	9	2	13
	<i>Scytodes</i>		<i>sp1</i>	1			1
	<i>Scytodes</i>		<i>sp2</i>	1			1
Selenopidae	<i>Selenops</i>	<i>bifurcatus</i>		2	5	2	9
	<i>Selenops</i>	<i>radiatus</i>				1	1
	<i>Selenops</i>	<i>mexicanus</i>			2		2
Sicariidae	<i>Loxosceles</i>	<i>reclusa</i>			1	1	2
	<i>Loxocoles</i>		<i>sp1</i>		1		1
	<i>Sicarius</i>	<i>sp1</i>			1		1
Sparassidae	<i>Curicaberis</i>		<i>sp</i>	1	2	2	5
	<i>Olios</i>		<i>sp</i>	3	1	3	7
Tetragnthidae	<i>Tetragnatha</i>	<i>guatemalensis</i>		2			2
		<i>nitens</i>		1			1

			<i>sp1</i>	2			2	
	<i>Leucauge</i>	<i>venusta</i>		2	6	2	10	
Theraphosidae	<i>Davus</i>	<i>pentaloris</i>		2	1		3	
Theridiidae	<i>Argyrodes</i>	<i>elevatus</i>		9	1	10	20	
	<i>Steatoda</i>		<i>sp1</i>	3			3	
	<i>Theridion</i>		<i>sp1</i>	1			1	
	<i>Ariamnes</i>		<i>sp1</i>	1			1	
	<i>Parasteatoda</i>		<i>sp1</i>		1		1	
	<i>Theridion</i>		<i>sp1</i>	1			1	
	<i>Theridiidae</i>			<i>sp2</i>	2		1	3
				<i>sp3</i>	1	1	2	4
			<i>sp1</i>	4	3		7	
Theridiosomatidae			<i>sp1</i>		1	1		
Thomisidae	<i>Misumenoides</i>		<i>sp1</i>		3	1	4	
			<i>sp2</i>	1			1	
	<i>Thomisidae</i>		<i>sp1</i>			1	1	
	<i>Misumenops</i>		<i>sp1</i>	1	2		3	
	<i>Misumena</i>		<i>sp1</i>		1		1	
Trechaleidae			<i>sp1</i>	7			7	
Uloboridae	<i>Uloborus</i>	<i>glomosus</i>			1		1	
			<i>sp1</i>	2			2	
Desconocido					10	3	13	
Total							441	

Los 32 ejemplares identificados hasta especie no se encontraron en cada zona de muestreo. Las especies que sí están representadas en cada zona son 18. Las especies con mayor dominancia fueron *Micrathena furva* como la especie más dominante en la zona del Río (ver figura 8) con 34 ejemplares; *Neotama forcipata* tuvo la mayor Dominancia en la zona del Pacífico, con 12 ejemplares; *Ischnothele digitata* fue la especie con mayor dominancia en la zona del -Cumbo, con 12 ejemplares.

Con respecto a *Verrucosa arenata* se encontraron 12 ejemplares de esta especie en la zona del Río, siendo la mayor abundancia de esta especie, debido a que en el pacífico sólo se encontró un ejemplar y 2 en el Cumbo.

La especie *Selenops bifurcatus* tuvo la mayor abundancia en el Pacífico con 5 ejemplares y sólo 2 en la zona del Cumbo y el Río. *Nephila clavipes* tuvo mayor representación en la zona del Río con 13 ejemplares, 3 en el Pacífico y 11 en el Cumbo. *Scytodes globula* tuvo mayor abundancia de la especie en el Pacífico con 9 ejemplares. *Neoscona oaxacensis* tuvo la mayor abundancia de la especie en las zonas del Pacífico y el Cumbo con 6 ejemplares cada una.

Micrathena sagittata tuvo la mayor abundancia de la especie en el Cumbo con 6 ejemplares. *Wagneriana spicata* tuvo la mayor abundancia de la especie en la zona del Río con 8 ejemplares. *Colonus sylvanus* tuvo la mayor abundancia de la especie en el Pacífico con 6 ejemplares. *Leucauge venusta* tuvo la mayor abundancia de la especie en la zona del Pacífico con 6 ejemplares. *Lyssomanes viridis* tuvo sus mayores abundancias de especie en las zonas del Río y Pacífico.

En el caso de las morfoespecies que se identificaron hasta género se tiene que sólo 3 están representadas en todas las zonas de muestreo (*Agelenopsis sp.* *Curicaberis sp.* *Metepeira sp1*). El género de las morfoespecies más dominantes corresponde a *Ctenus sp1* con 12 ejemplares en la zona del Río. La morfoespecie hasta nivel de familia que tuvo mayor abundancia fue Pisauridae sp1 con 10 ejemplares en la zona del Río (ver figuras 16, 18 y 20).



Figura 15. Gráfico de estructura de las especies de arañas colectadas en la zona del Río

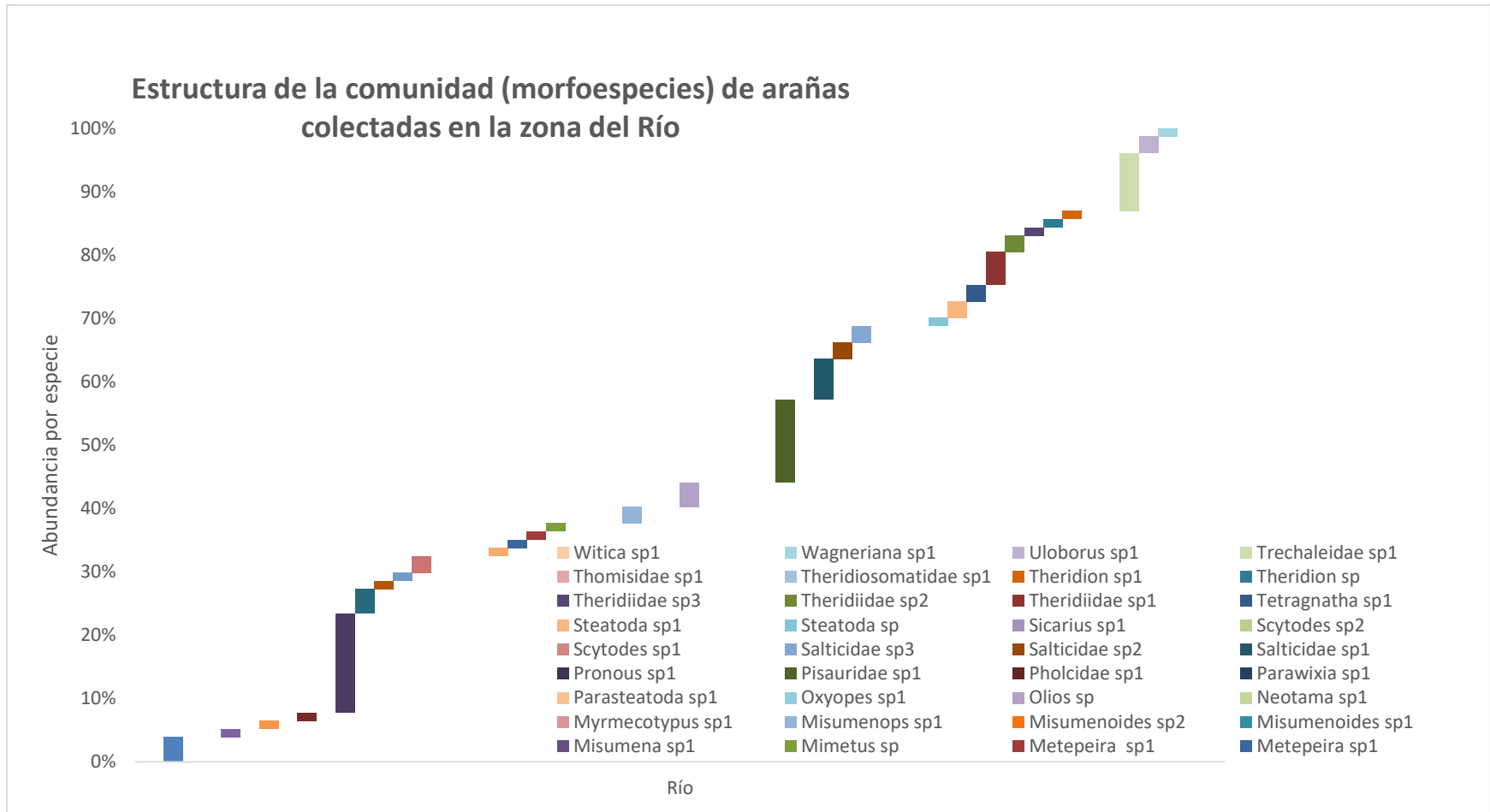


Figura 16. Gráfico de la estructura de morfoespecies colectadas en la zona del Río

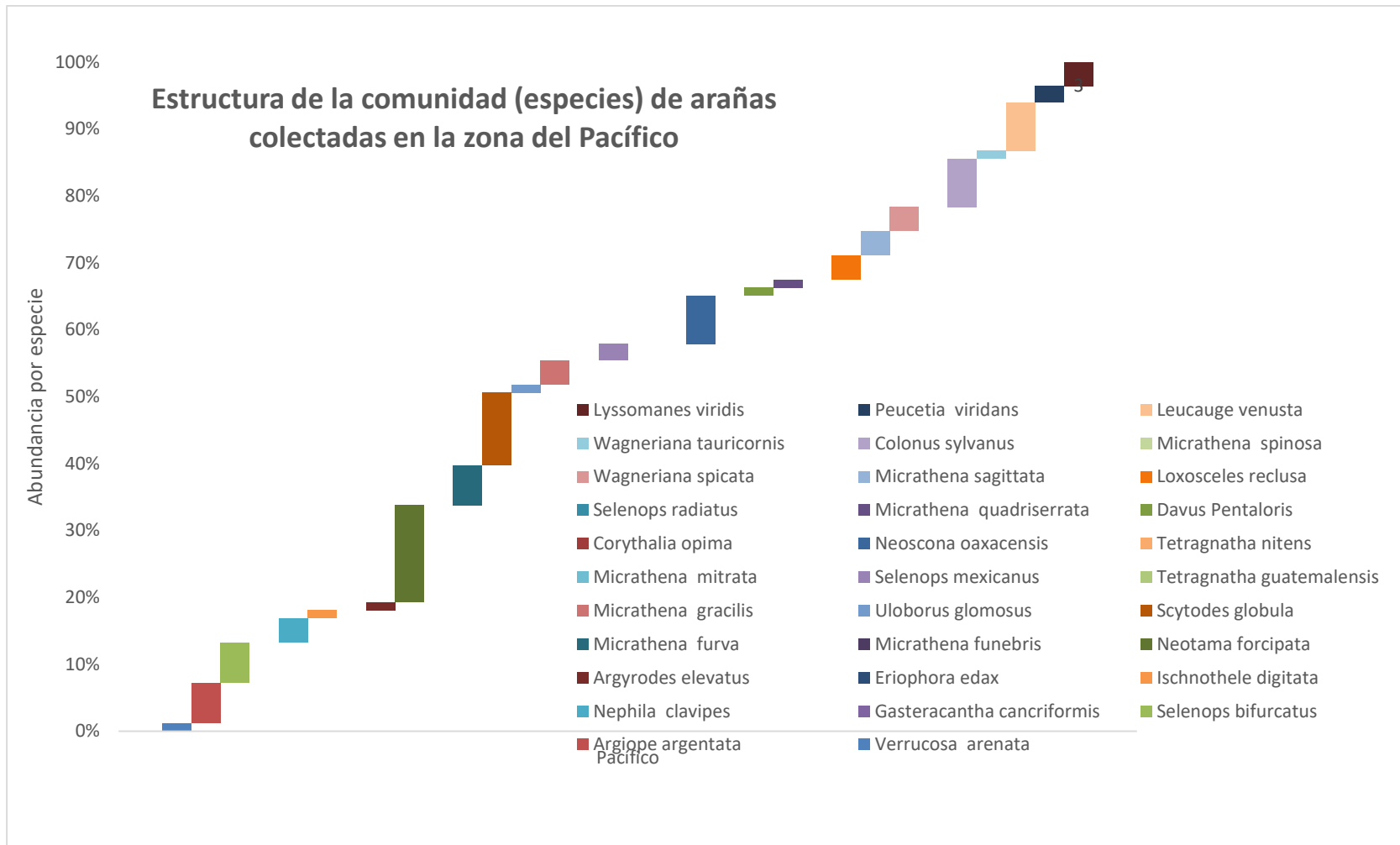


Figura 17. Gráfico de estructura de las especies de arañas colectadas en la zona del Pacífico

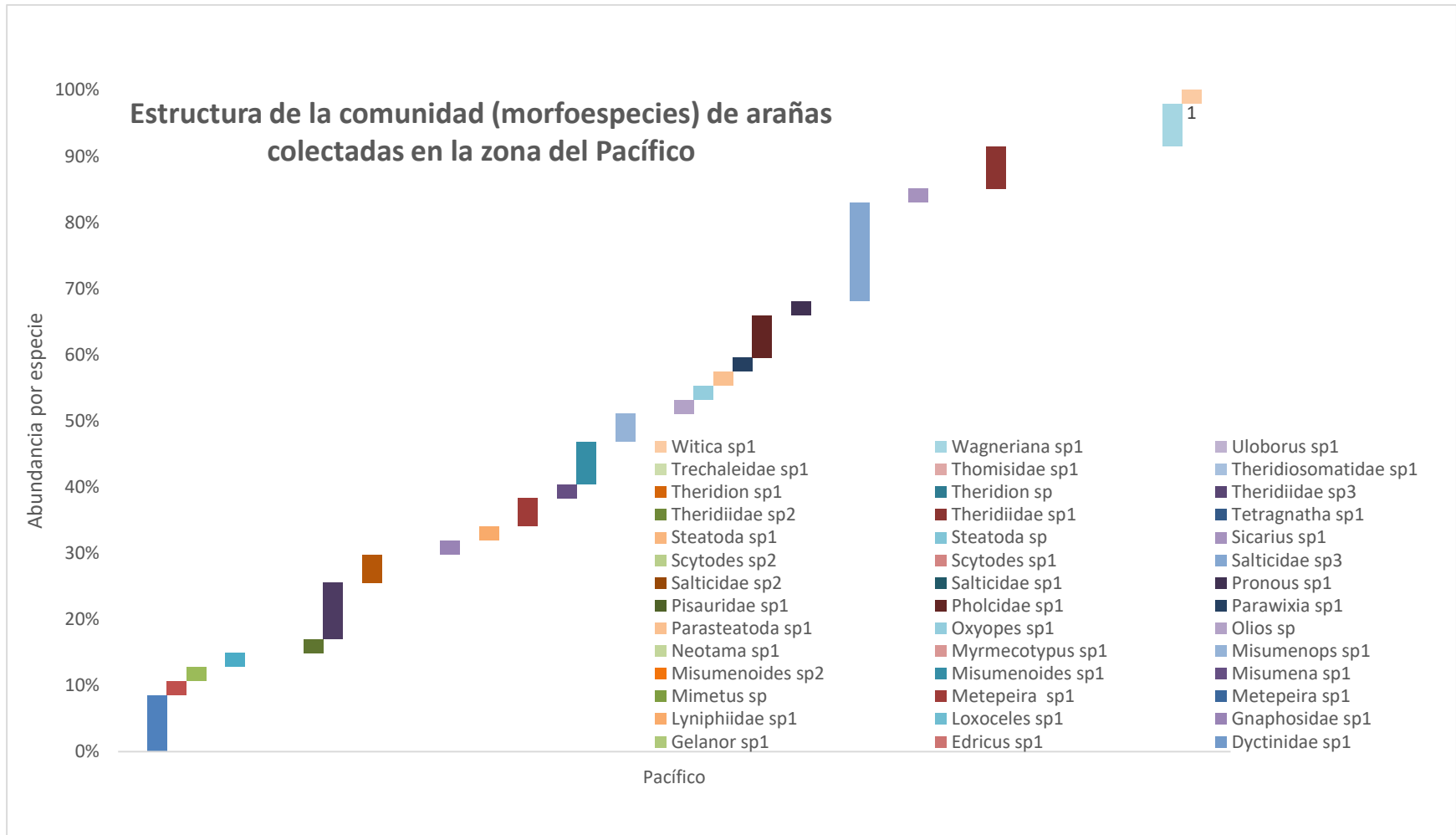


Figura 18. Gráfico de la estructura de morfoespecies colectadas en la zona del Pacífico

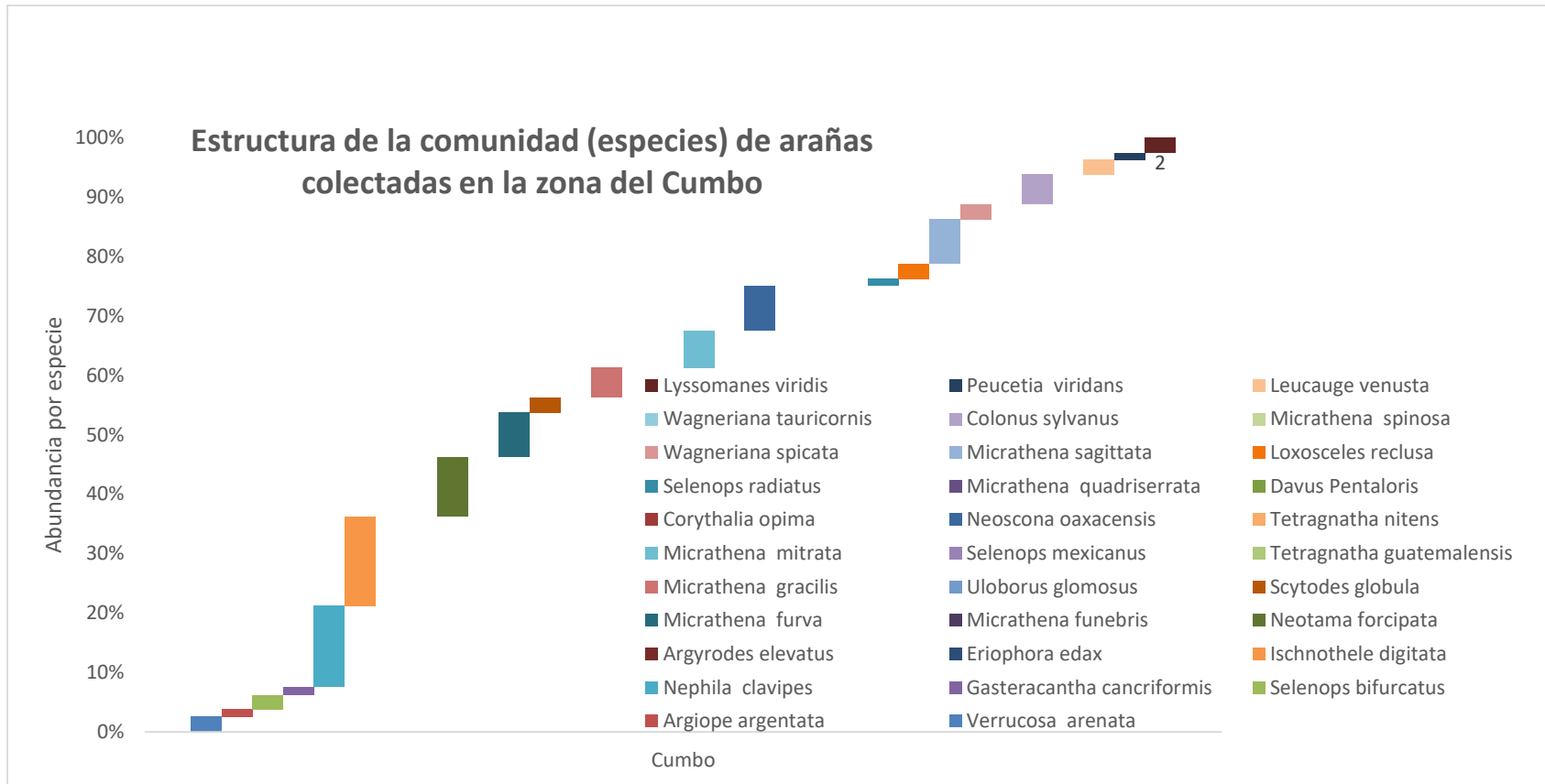


Figura 19. Gráfico de estructura de las especies de arañas colectadas en la zona del Cumbo

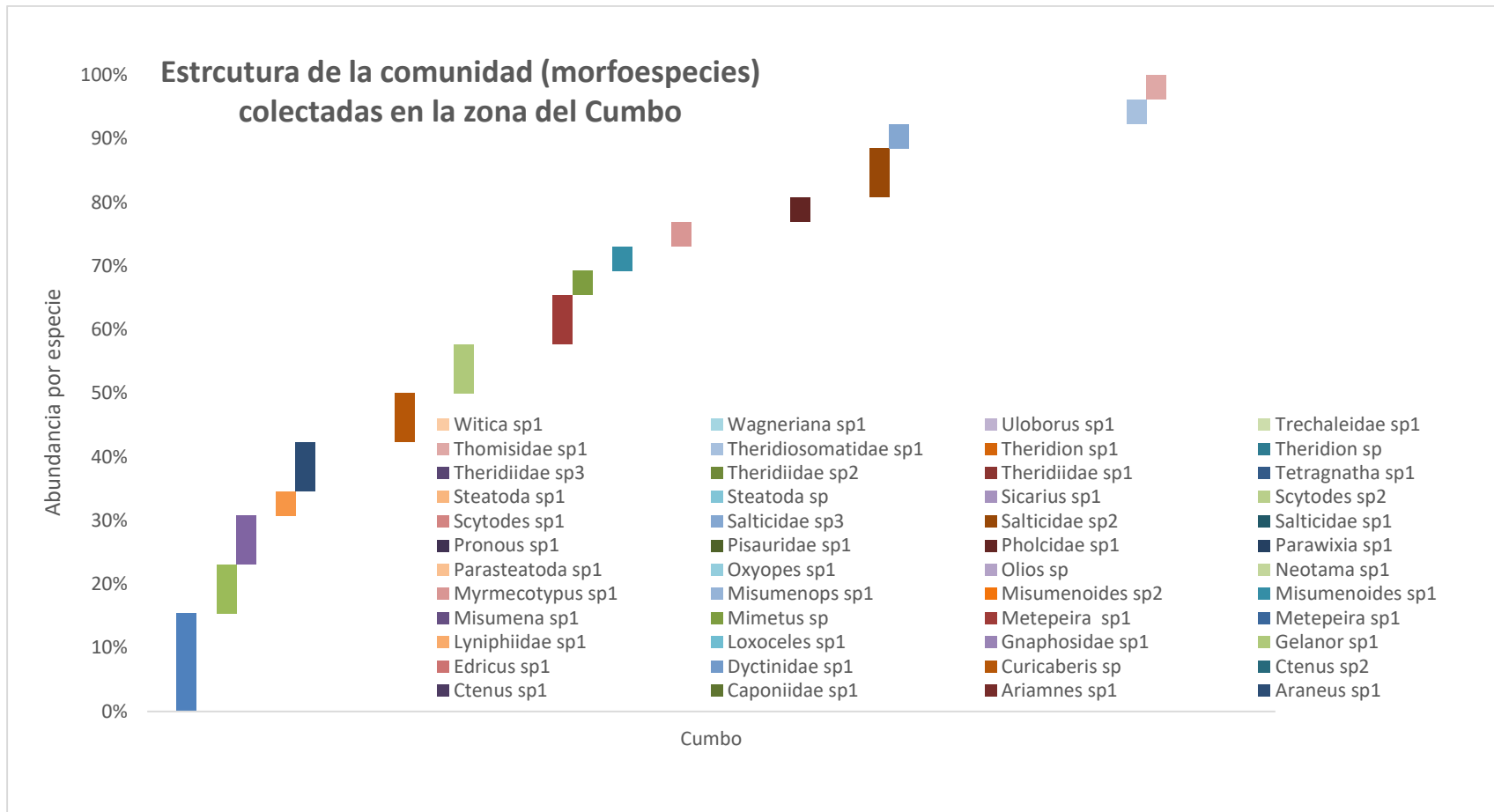


Figura 20. Gráfico de la estructura de morfoespecies colectadas en la zona del Cumbo

6.3. ÍNDICES DE DIVERSIDAD

Los valores fueron calculados para cada zona de muestreo por lo que se tiene que el índice de Simpson para la zona del Río fue de 0.839, en el Mirador El Pacífico, 0.8846 y en el Mirador el Cumbo, 0.8218. El índice de Shannon para la zona del Río fue de 2.335, Mirador El Pacífico, 2.61 y Mirador El Cumbo, 2.276. El valor para Margalef en la zona del Río fue 3.808, en el Mirador el Pacífico, 4.648 y Mirador el Cumbo, 3.837.

Tabla 5. Índices ecológicos calculados para las zonas de muestreo

	Río	Pacífico	Cumbo
R	22	23	20
Simpson	0.839	0.8846	0.8218
Dominance_D	0.161	0.1154	0.1782
Shannon_H	2.335	2.61	2.276
Margalef	3.808	4.648	3.837
Equitability_J	0.7671	0.8213	0.7729

Para verificar la efectividad de los muestreos se utilizaron estimadores de riqueza que no siguen modelos matemáticos específicos, por lo que el valor de Chao-2 para la zona del Río es de 21.43, para la zona del Mirador el Pacífico es de 29.57 y para el Mirador el Cumbo es de 29.47; estos valores representan el 100%, 77.78% y 67.86% del inventario alcanzado en cada zona respectivamente. Bootstrap por su parte, mostró un valor de 21.24 lo que significa que se alcanzó un 100% de inventario en el Río, 30.42 en el Pacífico (75.60% del inventario) y 30.96 en el Cumbo (64.59%).

Tabla 6. Estimadores de riqueza calculados para cada zona de muestreo.

	Especies	Chao2	% de Inventario	Bootstrap	% de Inventario
Río	22	21.24	100%	21.24	100%
Pacífico	23	29.57	77.78153534	30.42	75.60815253
Cumbo	20	29.47	67.86562606	30.96	64.5994832

Los índices ecológicos y estimadores de riqueza fueron calculados con base a los datos con las especies y se excluyó a las morfoespecies ya que involucra un sesgo en la forma de interpretación de los valores obtenidos, aunque esto no significa que no hayan sido analizados en toda la investigación.

Con el fin de comparar la riqueza obtenida en cada sitio de colecta se creó una curva de rarefacción con los ejemplares obtenidos en cada sitio por familia ya que, por la naturaleza de los datos, si se trabajaba con las especies y morfoespecies la curva no iba a ser creada por la similitud en las categorías que compara el programa Past3.

Se puede observar en la figura 21. que en la zona del río es donde se obtuvo la asíntota por lo que la diversidad de especies colectada, sí está representada en el inventario de arañas. Con respecto al Pacífico y El Cumbo, ninguna logró llegar a la asíntota por lo que las especies que posiblemente puedan estar en esas zonas, no se encuentran representadas. Es de resaltar que muchas de estas especies que faltan por coleccionar pueden ser las mismas morfoespecies que no pudieron ser identificadas hasta especie.

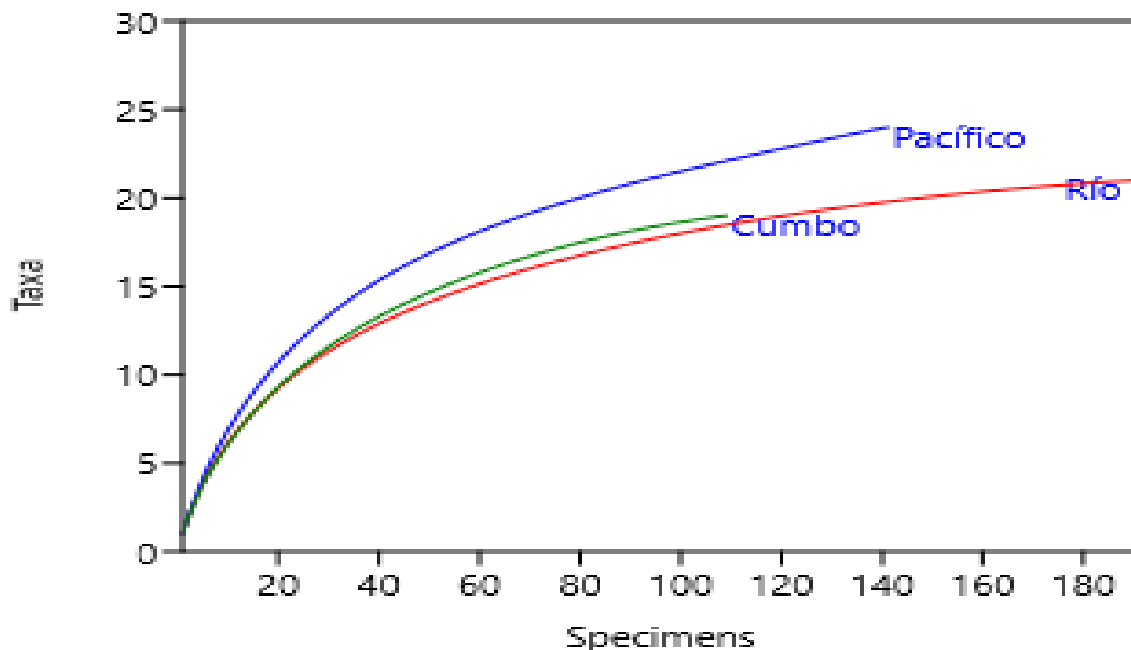


Figura 21. Curva de Rarefacción individual para cada zona muestreada

Tabla 7. Resultado de la diversidad por sitios aplicado a la frecuencia absoluta de especies de arañas recolectadas entre julio y octubre.

	Número de Individuos	Número de especies	Índice de equidad	Abundancia absoluta
Río	191	22	0.7671	2.06
Pacífico	141	23	0.8213	1.91
Cumbo	109	20	0.7729	1.9

Gráfico de Abundancia absoluta vs Índice de equidad y Numero de especies

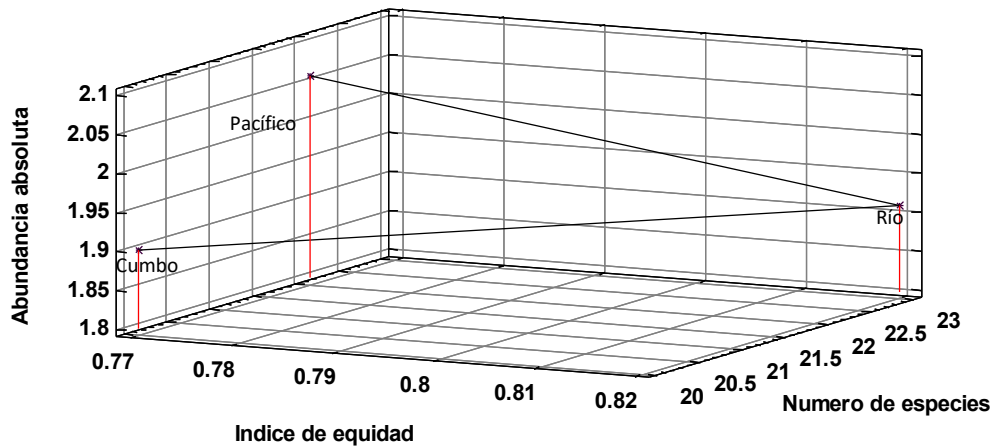


Figura 22. Representación tridimensional de la variación de la diversidad de especies por sitio.

El análisis de tres dimensiones, realizado mediante el programa Statgraphic, muestra que el sitio más diverso fue el pacífico a pesar de tener casi la misma cantidad de especies que en el Río, el cual tiene alta riqueza, pero la equitatividad es menor, esto quiere decir que la proporción de abundancia por especie no es igual y hay mayor cantidad de especies raras, y dominancia por parte algunas especies. Similar resultado se obtuvo en el Cumbo, con abundancias de especies similares, a pesar de tener la riqueza más baja.

6.4. DISTRIBUCIÓN

Por el tipo de metodología propuesta, el área fue seccionada en tres zonas en función de su vegetación, pero no como variables, por lo que se propone una distribución en función de lo antes mencionado.

Para el sector de vegetación Riverenseña (Río), la riqueza obtenida fue la mayor con los ejemplares colectados (191), distribuidos en 19 familias, 29 géneros y 21 especies. Para el bosque del Mirador del Pacífico, se colectaron 141 ejemplares, distribuidas en 23 familias, 34 géneros y 23 especies. En la vegetación del Mirador El Cumbo se colectaron 109 ejemplares distribuidos en 18 familias, 25 géneros y 20 especies.

Tabla 8. Ejemplares colectados, familias, géneros y especies en cada zona de muestreo.

Lugar de colecta	Ejemplares colectados	Familias	Géneros	Especies
Cumbo	109	18	25	20
Mirador El Pacífico	141	23	34	23
Río	191	19	29	21

Las familias Agelenidae, Araneidae, Hersiliidae, Nephilidae, Salticidae, Scytodidae, Selenopidae, Sparassidae, Tetragnathidae, Theridiidae y Thomisidae se distribuyen por todo el eco-parque en los diferentes tipos de vegetación, desde el bosque ribereño hasta el bosque seco. En el caso de la familia Caponiidae, sólo se encuentra en el bosque seco del Mirador del Pacífico al igual que la familia Gnaphosidae.

La mayor abundancia (15) de ejemplares de la familia Ctenidae se encontraron asociados al bosque ribereño a diferencia de las familias Trechaleidae y Dyctinidae, que sólo fue encontrada en este tipo de vegetación. Para la familia Sicariidae, sólo se encontraron representantes en el bosque seco del Mirador del Pacífico y Cumbo.

Para el Mirador el Cumbo, se encontró una familia de la cual no hubo representantes en las otras dos zonas, esta fue Theridiosomatidae, con un individuo. La familia Pholcidae se encontró en los bosques secos del Cumbo y El Pacífico, al igual que

Oxyopidae, Corinnidae. La familia Uloboridae se encontró en la vegetación del bosque ribereño y en el bosque seco del Mirador El Pacífico. La familia Mimetidae fue encontrada en la zona del bosque Ribereño y en la zona del bosque seco del Mirador El Cumbo.

Tabla 9. Ejemplares colectados por familia en cada zona de muestreo.

Family	Río	Pacífico	Cumbo	Total
Agelenidae	3	4	4	11
Araneidae	66	38	41	144
Caponiidae	0	1	0	1
Corinnidae	0	2	1	3
Ctenidae	15	5	0	20
Dipluridae	7	1	0	8
Dyctinidae	1	0	0	1
Gnaphosidae	0	1	0	1
Hersiliidae	2	12	11	25
Linyphiidae	1	1	0	2
Mimetidae	1	0	3	4
Nephilidae	13	3	11	27
Oxyopidae	0	3	1	4
Philodromidae	0	1	2	3
Pholcidae	0	3	1	4
Pisauridae	10	0	0	10
Salticidae	18	18	9	45
Scytodidae	6	9	2	17
Selenopidae	2	7	3	12
Sicariidae	0	5	2	7
Sparassidae	4	6	2	12
Tetragnathidae	7	6	2	15
Theraphosidae	2	1	0	3
Theridiidae	22	7	12	41
Theridiosomatidae	0	0	1	1
Thomisidae	2	6	2	10
Trechaleidae	7	0	0	7
Uloboridae	2	1	0	3
Total	191	141	110	441

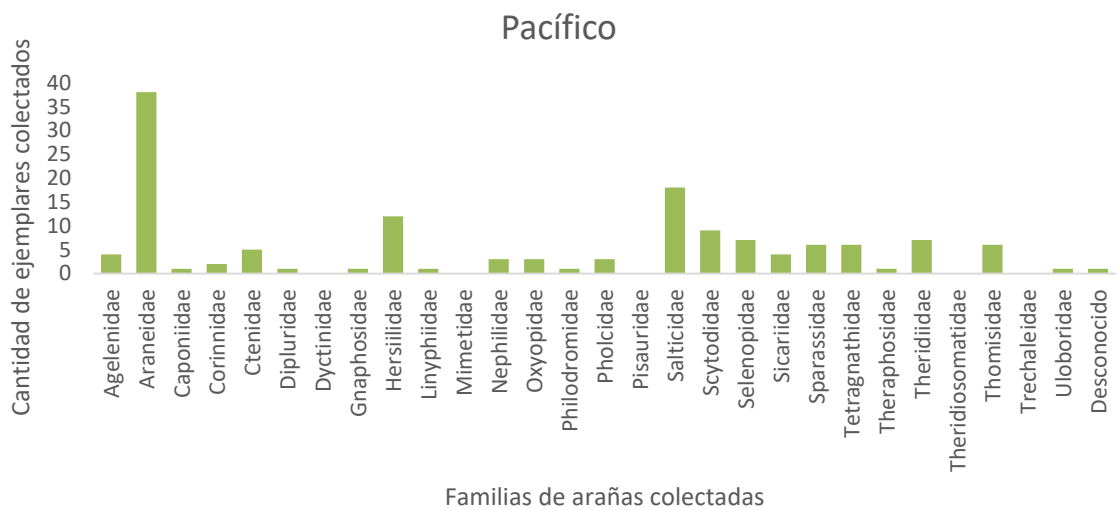
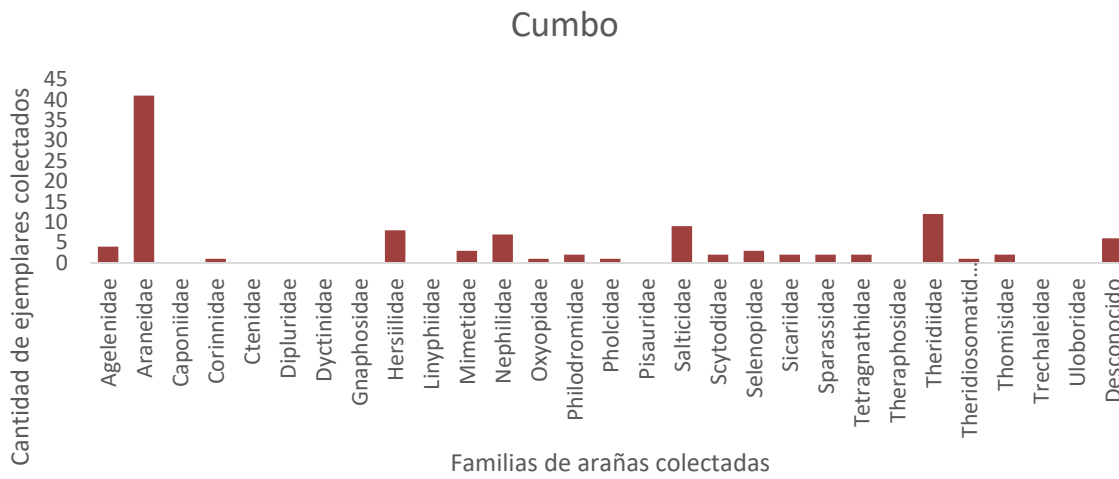
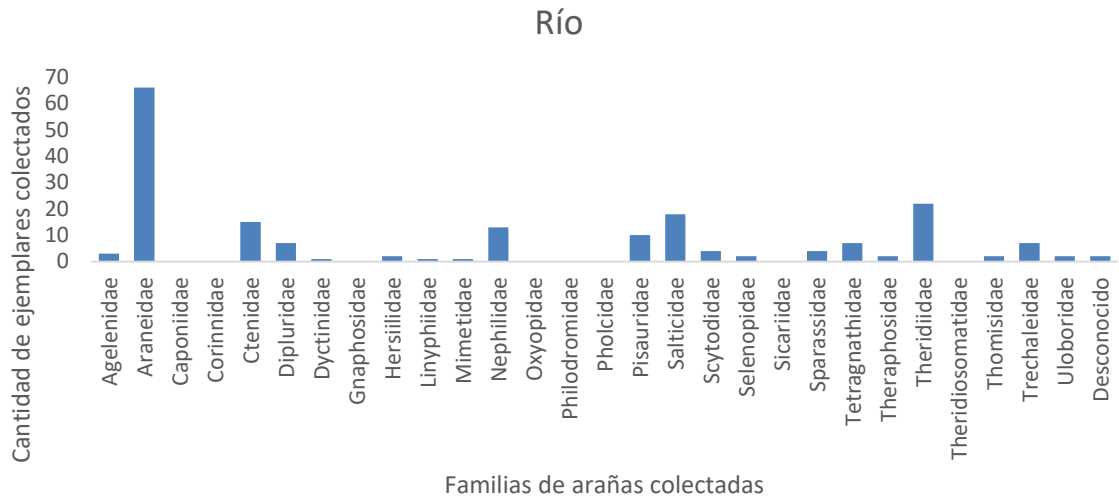


Figura 23. Cantidad de ejemplares por familia en cada zona de muestreo.

El análisis realizado para mostrar el grado de disimilitud (comparar zonas) para los datos de distribución se realizó mediante Cluster (Fig. 24). Se puede observar que la diversidad encontrada en cada zona está agrupada en dos, el sector del río (1°) y El Pacífico y El Cumbo (2°). En el segundo grupo se observa (Tabla 10) que comparten 0.69 de su diversidad, mientras que con el grupo 1 comparten 0.5, es por esto que se separan.

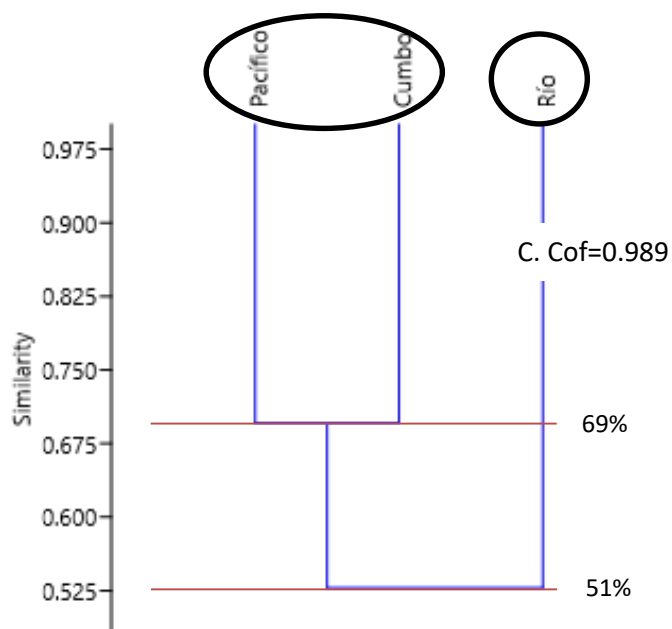


Figura 24. Agrupamientos por diversidad en las zonas muestreadas usando el índice de disimilitud de Bray-curtis.

Estos grupos fueron creados en función de la diversidad compartida en cada sitio por lo que se puede decir que el grupo 2° comparte un mayor número de familias, géneros y especies que con el grupo 1°, el cual queda aislado, pero tiene cierto grado de disimilitud con las otras zonas de muestreo. El valor del coeficiente de correlación cofenético mostró un valor de 0.989, el cual nos indica que las agrupaciones mostradas son en esencia, exactas.

Tabla 10. Valores del índice de disimilitud de Bray-Curtis para las agrupaciones creadas.

	Río	Pacífico	Cumbo
Río	1	-----	-----
Pacífico	0.56	1	-----
Cumbo	0.51	0.69	1

6.5. NUEVOS REPORTES PARA EL SALVADOR

Como resultado significativo a la diversidad de arañas de nuestro país, seis nuevas familias son reportadas para El Salvador las cuales son: Caponiidae, Dyctinidae, Mimetidae, Theridiosomatidae, Philodromidae, Trechaleidae.

El ejemplar de la familia Caponiidae fue colectado durante el muestreo nocturno en el mes de agosto. No se pudo determinar la especie debido a la falta de conocimiento a nivel regional sobre este taxón.

Los ejemplares de la familia Mimetidae, fueron colectados en los meses de agosto, septiembre y octubre y todos en colectas diurnas. El ejemplar de la familia Dyctinidae fue colectado durante el muestreo nocturno de octubre y no se le pudo determinar nombre científico.

Los dos ejemplares de la familia Philodromidae fueron colectados en el mes de agosto durante el muestreo nocturno y en el diurno de septiembre. El género para estos ejemplares corresponde a *Apollophanes sp.* (determinado por Carlos Viquez de Costa Rica). Los ejemplares de la familia Scytodidae fueron colectados en el mes de julio y agosto durante el muestreo diurno y en septiembre y octubre durante los muestreos diurno y nocturno.

Los ejemplares de la familia Trechaleidae fueron colectados durante el muestreo diurno del mes de agosto y en el mes de septiembre durante el muestreo nocturno y diurno. El ejemplar de la familia Theridiosomatidae fue colectado durante el muestreo nocturno del mes de septiembre.

La familia Sicariidae presenta un nuevo registro del género y especie *Loxosceles sp* para el país, araña asociada a veneno necrotóxico, pero no existen casos documentados sobre esto en El Salvador.

7. DISCUSIÓN

7.1. Diversidad

La presente investigación corresponde al tercer inventario de arañas en El Salvador en más de 24 años en la cual se reportan 28 familias, 32 especies y 51 morfoespecies sin identificar, sólo en el área geográfica del parque Eco-Turístico Tehuacán que cuenta con 100 hectáreas de bosque entre el rango altitudinal de 350 y 450 metros sobre el nivel del mar.

Se agregó al esfuerzo de muestreo, colectas nocturnas, las cuales brindaron mayor claridad sobre la diversidad de arañas dentro del área de estudio. Las arañas diurnas representaron el 82% de los ejemplares colectados mientras que las nocturnas son el 18% restante. Estos datos son importantes para la biología de las arañas, ya que son un grupo dominante como depredadores lo que genera un papel importante en la influencia de la estructura de las comunidades biológicas (Nentwig 1986; Wolf 1990) y El Salvador no es la excepción.

El conocimiento de la diversidad de arañas en nuestro país comenzó con el estudio de Otto Krauss en 1955 al describir detalladamente 303 especies de 25 familias distribuidas en diferentes localidades de todo El Salvador. Menciona datos sobre mediciones de los ejemplares, altura a la que se colectó, coordenadas y un ordenamiento sistemático de éstas.

Comparable con los resultados obtenidos en esta investigación, se encuentra el Inventario Preliminar De Arañas Del Parque Nacional El Imposible, realizado por Eunice Echeverría (1993), en el cual reporta 12 familias y un número desconocido de especies, por lo que las familias compartidas entre ambos estudios fueron 11, siendo Segestridae la única que no apareció durante este estudio. El 95% de los resultados de esta investigación a nivel de familia comparte similitudes con el estudio de Sorto (2011), en el inventario de insectos y arañas del Área Natural Protegida El Espino, aunque fueron realizados en un agroecosistema de café a 800 metros sobre el nivel del mar, reportando 20 familias y 94 morfoespecies (no se

identificaron a nivel de género y especie). La única familia de dicha investigación que no se encontró en el Parque Eco-turístico Tehuacán fue Lycosidae, aunque esto no significa que no esté presente ya que por su ciclo biológico podría ser esquivo durante los períodos de muestreo; adicionalmente, expresa que la diversidad de los cafetales es baja, no dando una razón concreta, pero se debe tener en cuenta que en El Salvador, los agroecosistemas poseen una importante cobertura territorial, siendo así, que la diversidad de éstos, debe ser moderada o alta. Sorto (2013), menciona en su estudio sobre arañas en la Reserva de Biosfera, sierra Apaneca-Lamatepec que tuvo dificultades para identificar los ejemplares hasta especie por la complejidad de trabajar con todo el orden Araneae por lo que también utiliza la categoría de morfoespecie.

Los datos de abundancia por familia obtenidos en esta investigación, muestran que Araneidae (33.18%), Salticidae (10.3%) y Theridiidae, (9.4%), fueron los de mayor representatividad. Esto concuerda con la información actual sobre dichas familias en los bosques tropicales donde debe encontrarse cerca del 80% de la araneofauna desconocida (Coddington & Levi 1991); y siendo estas familias los grupos taxonómicos en el orden con mayor riqueza y abundancia de especies (Rico *et al.* 2005; Cabra García 2011; Florez 1998).

Los ejemplares que no pudieron ser identificados hasta género corresponden a familias con poco o nada de estudio en la región centroamericana. Entre estas tenemos a Caponiidae, de la cual sólo se capturó un ejemplar, tiene comportamiento errante y variaciones morfológicas en los ojos; algunas especies de esta familia pueden tener de 2 a 8 ojos y el tamaño es de pocos milímetros (Simon 1890). Con Dyctinidae se capturó un ejemplar y se cuenta con muy pocas investigaciones en Centroamérica de esta familia. Pholcidae y Lyniphidae son familias que cuentan con un poco más de atención taxonómica, pero cuentan con estructuras muy complejas que dificultan la correcta identificación de éstas. Pisauridae y Trechaleidae son familias que se encuentran en fuerte discusión por estar filogenéticamente muy relacionadas (Carico 1993) creando ambigüedad en la taxonomía y sistemática de estas especies.

Actualmente se puede optimizar la cantidad de trabajo en campo con el algoritmo propuesto por Malumbres (2016) con el cual se logran muestreos eficientes adecuando la cantidad de trampas en una zona, tiempo y esfuerzo de colecta en determinada zona geográfica obteniendo la mayor riqueza de especies posible. Este modelo aún no ha sido evaluado en El Salvador, aunque esto no significa que no se desarrollará. La aplicación de este algoritmo podría significar un cambio en la composición y estructura conocida y propuesta para Tehuacán durante la presente investigación.

Con respecto a las épocas de colecta realizadas en el mes de agosto y septiembre, son las que poseen mayor cantidad de ejemplares colectados, ambas durante la estación lluviosa. La riqueza y la abundancia de arañas orbitelares aumentó a lo largo del año similar al aumento de niveles de precipitación, estos resultados coinciden con los obtenidos por Barriga (1995) y Niño et al. (2002), quienes en su investigación comparan diversidad de arañas en cada mes de muestreo, tomando en cuenta valores de precipitación. Esto podría deberse a la relación entre cantidad de lluvia y disponibilidad de presas. Adicionalmente a estos datos, se obtuvo por comunicación personal durante una entrevista con el Ph.D. Jagoba Malumbres-Olarte¹ que la mejor época de muestreo en bosques tropicales es al finalizar los períodos de lluvia debido a que éstas entorpecen la eficiencia de los muestreos y la riqueza y diversidad disminuyen (según esfuerzo de muestreo).

Los datos que proporcionan información sobre cómo está estructurada la comunidad de arañas en los bosques, generalmente van ligados a la similitud registrada entre estaciones, como niveles de precipitación en la época lluviosa, la cual puede proporcionar las condiciones donde se ven favorecidas ciertas especies de arañas, considerando que el gradiente de factores ambientales es un limitante en la abundancia y riqueza de especies (Ferreira Ojeda, Florez, & Sabogal 2009) debido a que influye de manera diferente en cada especie y las poblaciones reúnen

¹ Ph.D. Jagoba Malumbres Olarte. Universidad de Barcelona.
Comunicación personal durante la charla “Estudio y Monitorización de comunidades de arañas tropicales”.
Fecha: 18 de julio de 2017

una serie de características que les confieren la capacidad de adaptación a estos cambios (Matteuci & Colma 1982 en: Barriga 1995).

El análisis mediante índices de diversidad muestra que con Shannon, la diversidad de arañas mantiene una tendencia normal; Simpson, con valores normales. El índice de Pielou, refleja que las especies son igualmente abundantes, como se observa en la tabla 5. Estos resultados se podrían explicar debido a que el régimen climático parece estar asociado con variaciones en la riqueza de especies de arañas, así como en la composición y estructura de las comunidades de arañas, específicamente las orbitelares (Ferreira-Ojeda *et al.* 2009).

El indicador de riqueza Chao-1 en la zona del Río indica que se obtuvo la diversidad esperada contra la diversidad obtenida con 21 familias, esto es favorecido a que cerca de un cuerpo de agua, la disponibilidad de presas es mayor, permitiendo que un mayor número de familias esté presente durante los muestreos de arañas (Moring & Stewart 1994).

Para la zona del Mirador El Cumbo, el valor de Chao-2 y Bootstrap, representan los porcentajes de inventario más bajos (64%-57%), lo cual podría deberse no al esfuerzo de muestreo, sino al incendio que hubo en esta zona (elsalvador.com 2017), pocos meses antes de comenzar el estudio, afectando la composición, estructura y distribución de la araneofauna. La cantidad de familias colectadas, concuerdan con la diversidad de arañas encontradas por Escorcía *et al.* (2012), quien, en un bosque seco tropical en el mismo rango altitudinal, reportó la existencia de 28 familias, mismo número que se obtuvo en la presente investigación.

Sin embargo, debido a la gran cantidad de especies raras encontradas, hace que los inventarios no sean completos, lo cual es de esperarse, en ecosistemas tropicales, donde las especies dominantes, son pocas en comparación con la gran cantidad de especies raras (Deza & Andía, 2009).

7.2. Distribución

La distribución de arañas en el eco-parque, parece estar influenciada por los tipos de vegetación en la zona, aunque correlacionada con variables como disponibilidad de alimento, sedimentación, condiciones microclimáticas (Riechert & Tracy 1975; Gunnarsson 1996; Halaj et al. 1998; Raizer & Amaral 2001). Esto se evidencia en la abundancia de ejemplares colectados, los cuales estaban ampliamente distribuidos en la zona de vegetación ribereña donde la presencia de *Piper arboreum* era dominante. La familia con mayor abundancia y riqueza de especies fue Araneidae en donde el género *Micrathena* (familia con mayor cantidad de especies) estuvo presente en todos los tipos de vegetación.

Variaciones en el tamaño de la planta, densidad del foliage, área superficial de la hoja, número de hojas y ramas y el número y tipos de inflorescencias también pueden afectar la abundancia y distribución de arañas. (Hatley & MacMahon 1980; Evans 1997; Halaj et al. 1998; Uetz et al. 1999; Raizer & Amaral 2001; Corcuera et al. 2004; Heikkinen & MacMahon 2004; Souza & Martins 2004, 2005).

Las arañas que pertenecen a familias orbiculares como Araneidae, Tetragnathidae, Theridiidae, Uloboridae, Nephilidae y Lyniphiidae son las que se distribuyen en la vegetación ribereña dentro del sitio de estudio; esto puede deberse a la disponibilidad de presas en el estrato vertical del bosque. La familia Sicariidae con dos géneros identificados se sabe muy poco sobre la distribución de estos en los ecosistemas, pero se sabe que el género *Sicarius* prefiere ambientes secos (Binford et al. 2008) en donde se puede enterrar y cazar a sus presas (errante), esto es verificado en la distribución de este género en el eco-parque, ya que sólo se encontraron en los tipos de vegetación propios de bosque seco (Mirador el Cumbo y Mirador del Pacífico) y a nivel de suelo (colecta manual rasante). El género *Loxosceles* no tiene una distribución de hábitats definido (Gertsch & Ennik 1983) aunque sólo se encontró en los mismos sitios que *Sicarius*, lo cual podría indicar que la familia Sicariidae se restringe a ambientes secos.

Nephilidae, al encontrarse en los tres tipos de vegetación se puede decir que se distribuye en todo el lugar ya que sus requerimientos ecosistemáticos son muy amplios por lo que toleran distintos factores en diversos ambientes (Peters 1955).

La similitud de las zonas de colecta (Figura 24) muestra que cada una de éstas podría no ser significativamente diferente por la cercanía entre ellas, así como plantea Escorcía *et al.* 2012 en su estudio de diversidad de arañas en bosque seco tropical; aunque está podría ser afectada por la estructura de las morfoespecies que tipifican cada hábitat.

8. CONCLUSIONES

La composición de araneofauna en el Parque Eco-Turístico Tehuacán está formado por 28 familias, 46 géneros, 32 especies, 51 morfoespecies y 13 ejemplares desconocidos, distribuidos en 441 ejemplares colectados durante el estudio.

Para el sector de vegetación Rivereña (Río), la riqueza obtenida fue la mayor con los ejemplares colectados (191), distribuidos en 19 familias, 29 géneros y 21 especies. Para el bosque del Mirador del Pacífico, se colectaron 141 ejemplares, distribuidas en 23 familias, 34 géneros y 23 especies. En la vegetación del Mirador El Cumbo se colectaron 109 ejemplares distribuidos en 18 familias, 25 géneros y 20 especies.

Las especies con mayor dominancia fueron *Micrathena furva* como la especie más dominante en la zona del Río con 34 ejemplares; *Neotama forcipata* tuvo la mayor Dominancia en la zona del Pacífico con 12 ejemplares; *Ischnothele digitata* fue la especie con mayor dominancia en la zona del Cumbo, con 12 ejemplares.

El parque Tehuacán presenta 37 especies y morfoespecies aracnológicas raras (menos de 3 individuos), tales como *Eriophora edax*, *T. guatemalensis*, *Selenops mexicanus*, *T. nitens*, *M. quadriserrata*, *S. radiatus*, *Mimetus sp*, *Steatoda sp1*, *Theridion sp1*, *Araneus sp1*, *Pronous sp1*, *Witica sp1*. Las especies y morfoespecies compartidas entre las tres zonas de colecta son 17. Entre ellas tenemos a *L. viridis*, *L. venusta*, *W. spicata*, *Salticidae sp3*.

La mayor diversidad de arañas en el Parque Eco-Turístico Tehuacán se encuentra en el sector del Mirador El Pacífico, con 23 especies, aunque la mayor abundancia está representada en el sector del Río.

El promedio del porcentaje de inventario generado es de 83.63%, equivalente a 32 especies.

9. RECOMENDACIONES

Es necesario identificar hasta el nivel de especie los ejemplares que quedaron en la categoría de morfo-especie, los ejemplares no identificados, así como validar con las especies identificadas en esta investigación.

Es importante involucrar a más investigadores aracnológicos (nacionales o extranjeros), para que realicen estudios a nivel de inventario en el país y así tener una mejor comprensión del potencial de este grupo.

Se recomienda en futuras investigaciones aumentar el esfuerzo de muestreo para observar si hay cambios en la riqueza, abundancia y distribución de especies de arañas en la araneofauna del sitio de estudio.

Seguir desarrollando trabajos que evalúen la diversidad de arañas que permitan construir una base más sólida en el inventario de especies para la protección de los ecosistemas salvadoreños, con el propósito de establecer futuros planes de conservación, manejo e investigaciones aplicadas que aporten no solo a la biología y ecología de estas especies, sino al desarrollo económico, social, cultural, etc.

El promedio del porcentaje de inventario generado para todo el parque es de 83.63% con 32 especies, la cual debe ser complementada con las morfo-especies, identificándolas hasta el nivel de especie.

Es necesario desarrollar mayor cantidad de investigación sobre el grupo de Mygalomorphae (“arañas de caballo”) para evitar que sigan siendo atacadas injustificadamente por agricultores y lugareños.

10. BIBLIOGRAFIA

Acevedo-benítez, j., i. Valdez-vásquez & h. M. Poggi-varaldo. 2006. ¿cómo medir la diversidad? Tecnológico de estudios superiores de ecatepec. México. 79 pp.

Ayala, patricia; gutierrez, meylin; santos, jorge. 2008. Propuesta de un plan de estrategias publicitarias, para incrementar la afluencia de visitantes de la zona metropolitana de san salvador al parque ecoturístico de león de piedra, ubicado en el municipio de tecoluca, departamento de san vicente. Disponible en la web: <http://hdl.handle.net/11592/7230> .

Barriga, j.c. 1995. Cambios en la diversidad de arañas constructoras de telas orbiculares (araneae: orbicularie) a lo largo de un gradiente altitudinal, en el parque nacional de munchique, cauca. Trabajo de grado, pontificia universidad javeriana, bogotá, d.c.

Beltrán et al. 2005. Diversidad de arañas (arachnida: araneae) en el parque nacional natural isla gorgona, pacífico colombiano. *Biota neotropica* 5:99–110. [accessed 2015 sep 3]. Http://www.scielo.br/scielo.php?pid=s1676-06032005000200009&script=sci_arttext&tlng=pt.

Breene, r. G., dean, d. A., nyffeler, m., and edwards, g.b. 1993. Biology, predation ecology y, and significance of spiders in texas cotton ecosystems.the texas agricultural experiment station bulletin.1711.

Binford, g.j., callahan, m.s., bodner, m.r., rynerson, m.r., núñez, p.b., ellison, c.e. & duncan, r.p. (2008) phylogenetic relationships of loxosceles and sicarius spiders are consistent with western gondwanan vicariance. *Molecular phylogenetics and evolution*, 49, 538–53. <Http://dx.doi.org/10.1016/j.ympev.2008.08.003>

Bortolus, a. 2008. Error cascades in the biological sciences: the unwanted consequences of using bad taxonomy in ecology. *Ambio* 37(2): 114–118

Cabra garcía, j. (2011). Evaluación rápida de la riqueza de arañas en un bosque húmedo tropical del departamento del cauca (colombia). *Boletín del museo de entomología de la universidad del valle*, 11(1), 1-9.

Carico, james. 1993. Revision of the genus trechalea thorell (araneae, trechaleidae) with a review of th e taxonomy of the trechaleidae and pisaurida e of the western hemisphere. *The journal of arachnology* 21 :226–25 7.

Coddingtonja ja, colwell rk (2001) arachnida. In: levin sa (ed) *encyclopedia of biodiversity*, vol 1. Academic press, new york, pp 199–218.

Corcuera, p., m.l. Jiménez & g. López. 2004. Comparación de la diversidad de arañas asociadas al follaje en una selva baja caducifolia de jalisco. Contactos octubre–diciembre:17–26.

Coddington, j.a & levi, h.w. 1991. Systematics and evolution of spiders. Ann. Rev. Ecol. Syst. 22: 565-592.

Echeverría, e.e. 1993. Inventario preliminar de arañas del parque nacional el imposible. Sección de aracnología. Museo de historia natural de el salvador.

Damborenea *et al.* 2007. Las arañas. Universidad nacional de la plata. Museo de la plata. Material didáctico. 16 pp.

Deza, m. & andía, j. M., 2009.- diversidad y riqueza de especies de la familia araneidae (arachnida, araneae) en cicra (madre de dios-perú). Ecología aplicada, 8 (2).

Dirección general de patrimonio natural. Consejo nacional para la cultura y el arte. San salvador, el salvador, c.a. 16 pp.

El diario de hoy. 2016. Siete áreas naturales protegidas del país serán beneficiadas. Disponible en: <http://www.elsalvador.com/noticias/nacional/189685/siete-areas-naturales-protégidas-del-pais-seran-beneficiadas/>. Consultado: 22 de septiembre de 2017.

Escorcía g, ruth yesenia, martínez h, neis josé, & silva t, jessica paola. 2012. Estudio de la diversidad de arañas de un bosque seco tropical (bs-t) en sabanalarga, atlántico, colombia. Boletín científico. Centro de museos. Museo de historia natural, 16(1), 247-260. Retrieved july 06, 2017, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0123-30682012000100021&lng=en&tlng=es.

Evans, t.a. 1997. Distribution of social crab spiders in eucalypt forests. Australian journal of ecology 22:107–111.

Ferreira-ojeda, luis. Florez d, eduardo. Sabogal, alexander. 2009. Arañas orbitelares de un bosque húmedo subtropical de la sierra nevada de santa marta (magdalena, colombia). Caldasia, volumen 31, número 2, 2009. Issn electrónico 2357-3759. Issn impreso 0366-5232.

Flórez, d.e. 1998. Estructura de comunidades de arañas (araneae) en el departamento del valle, suroccidente de colombia. Caldasia 20: 173-192.

Flórez e. 1996. Las arañas del departamento del valle del cauca. Un manual introductorio a su diversidad y clasificación. Cali: inciva-colciencias. 89 p.

Flórez e. 2000. Comunidades de arañas de la región pacífica del valle del cauca, colombia. Revista colombiana de entomología 26(3-4):77-81.

Flórez e. 2016. Técnicas de recolección, preservación y manejo de colecciones de arañas. Ppt disponible en: <https://www.dropbox.com/home/presentaciones?preview=tecnicas+de+muestreo+ara%c3%91as.ppt>

Foelix rf. 1996. Biology of spiders. 2nd ed. Oxford: oxford university press.

Fuentes, alfredo. 2015. Identificación de especímenes y delimitación de morfoespecies (pdf download available). Available from: https://www.researchgate.net/publication/310802757_identificacion_de_especimenes_y_delimitacion_de_morfoespecies [accessed oct 15 2017].

Gertsch wj, ennik f. 1983. The spider genus *Loxosceles* in north america, central america and the west indies (araneae loxoscelidae). Bull. Am. Mus. Nat. Hist. 175:264– 360

Grismado, c., m. J. Ramírez & m. A. Izquierdo (2014). Araneae: taxonomía, diversidad y clave de identificación de familias de la argentina. En roig-juñent, s.; l.e. Claps & j.j. Morrone (directores). 2014. Biodiversidad de artrópodos argentinos volumen 3. Pags. 55-94. Editorial insue - unt, san miguel de tucumán, argentina.

Gunnarsson, b. 1996. Bird predation and vegetation structure affecting spruce-living arthropods in a temperate forest. Journal of animal ecology 65:389–397

Holdridge, l.r., w.c. Grenke, w.h. Hatheway, t. Liang & j.a. Tosi. 1971. Forest environments in tropical life zones, a pilot study. Pergamon press, oxford. P. 747.

Halaj, j., d.w. Ross & a.r. Moldenke. 1998. Habitat structure and prey availability as predictors of the abundance and community organization of spiders in western oregon forest canopies. Journal of arachnology 26:203–220.

Hatley, c.l. & j.a. Macmahon. 1980. Spider community organization: seasonal variation and the role of vegetation architecture. Environmental entomology 9:632–639.

Heikkinen, m.w. & j.a. Macmahon. 2004. Assemblages of spiders on models of semi-arid shrubs. Journal of arachnology 32:313–323

Hernandez, c. 1990. La selva en colombia. En selva y futuro, eds. C. Hernandez, j. Carrizosa. Sello editorial, bogotá. Pp. 13-40.

Hoffmann, Anita 1993. El maravilloso mundo de los arácnidos. D.r. Fondo de cultura económica, s.a de c.v. Primera edición. Isbn 968-16-4214-7. Pp 124.

Jocque, R. and A. S. Dippenaar-schoeman. 2007. Spider families of the world. Royal museum for central africa. Second edition, isbn 978-90-74752-11-4

Jongman, G., ter Braak, C. & Van Tongeren, O., 1995. Data analysis in community and landscape ecology. Cambridge university press. 299 pp.

Jung, M.-P., Kim, S.-T., Kim, H., & Lee, J.-H. (2007). Risk analysis of heavy metal contamination habitats a wolf spider, *Pardosa astrigera* (Araneae: Lycosidae). In C. A. Brebbia (ed.), *Environmental Health Risk IV* (pp. 229–236). Southampton: Wit.

Kraus, 1955: Spinnen aus El Salvador (Arachnoidea, Araneae). *Abhandlungen der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft*, vol. 493, p. 11-112

Krell, F.T. 2004. Parataxonomy vs. Taxonomy in biodiversity studies—pitfalls and applicability of ‘morphospecies’ sorting. *Biodiversity and Conservation* 13: 795–812, 2004.

Lagarralde *et al.* 2007. Las arañas. Universidad Nacional de la Plata. Museo de la Plata. Disponible en <http://www.malacologia.com.ar/malacologia/pdf/final.pdf>. Visitado: abril de 2018.

Lubin, Y. 1978. Seasonal abundance and diversity of web-building spider in relation to habitat structure on Barro Colorado Island, Panama. *J. Arachnol.* 6:31-51

Maelfait, J. P. (1996). Soil spiders and bioindication. In N. M. Van Straalen, & D. A. Krivolutsky (eds.), *Bioindicator Systems for Soil Pollution* (pp. 165–178). Dordrecht: Kluwer

Mani, M. S., 1968.- ecology and biogeography of high altitude insects. Dr. Junk N. V. Publishers, The Hague.

Marc, P., Canard, A., & Ysnel, F. (1999). Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agriculture Ecosystems & Environment*, 74, 229–273.

Malumbres Olarte. Universidad de Barcelona. Comunicación personal durante la charla “estudio y monitorización de comunidades de arañas tropicales”. Fecha: 18 de julio de 2017

Mateucci, s.d. & s. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría general de la oea. Programa regional de desarrollo científico y tecnológico. Washington d.c.

Moring. B & Stewart. W. 1994. Habitat partitioning by the wolf spider (araneae, lycosidae) guild in streamside and riparian vegetation zones of the Conejos River, Colorado. *The Journal of Arachnology*. Vol.22, no 3, pp.205-217.

Nentwig W. 1993. Spiders of Panama. Gainesville, Florida, Sandhill Crane Press.

Nentwig, W. Non-web-building spiders: prey specialists or generalists? *Oecologia*.69:571-576.

Niño, D., A. Martínez & G. Mora. 2002. Estudio de las comunidades de arañas (arácnida: araneae) de dos ecosistemas en la región subxerófila de la vereda Mosquera (Cundinamarca). Trabajo de grado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá, D.C.

Peters H.M. 1955. Contribuciones sobre la etología y ecología comparada de las arañas tejedoras tropicales. *Comunicaciones* 4:37-46. [accessed 2015 Sep 14]. <http://ri.ues.edu.sv/1400/>.

Phifer et al. 2017. Impacto del cambio de uso del suelo y la deforestación en las comunidades de abejas de entre ríos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_concordia_impacto_del_cambio_de_uso_del_suelo_y_la_deforestacion_en_las_comunidades_de_abejas_de_entre_rios.pdf. Visitado: abril 2018.

Platnick, N.I. & Forster, R.R. Griswold, C. E., Coddington, J.A., (1999): Towards a phylogeny of Entelegyne spiders (Araneae, Araneomorphae, Entelegynae). *J. of Arachnology* 27: 53-63.

Platnick N. 2010. The world spider catalog. 10.5. [cited 2010 April 10]. Available from: <http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog/index.html>.

Preston-Mafham R. Preston-Mafham K. 1999. Spiders of the world. Rod and Ken Preston-Mafham, eds. New York.

Raizer, J. & M.E.C. Amaral. 2001. Does the structural complexity of aquatic macrophytes explain the diversity of associated spider assemblages? *Journal of Arachnology* 29:227-237.

Riechert, s.e. & c.r. Tracy. 1975. Thermal balance and prey availability: bases for a model relating web-site characteristics to spider reproductive success. *Ecology* 56:265–285.

Rico-g., alejandro, beltrán a., juan p., álvarez d., adriana, & flórez d., eduardo. (2005). Diversidad de arañas (arachnida: araneae) en el parque nacional natural isla gorgona, pacífico colombiano. *Biota neotropica*, 5(1a), 99-110. <https://dx.doi.org/10.1590/s1676-06032005000200009>

Sabogal a. 2011. Estudio comparativo de las comunidades de arañas asociadas a bosques conservados y áreas intervenidas en el santuario de flora y fauna otún quimbaya (risaralda, colombia). Universidad nacional de colombia. [accessed 2015 sep 3]. <http://www.bdigital.unal.edu.co/3869/>

Simón m, laborda á, jorge c, castro m. 2011. Las arañas en agroecosistemas: bioindicadores terrestres de calidad ambiental. *Innotec*:51–55.

Sorto, r. 2011. Inventario de insectos y arácnidos del área natural protegida el espino – bosque los perico. *Salvanatura–fundación ecológica*. 25 pp.

Sorto, r. 2013. Contribución al conocimiento de la aracnofauna de el salvador: diversidad de arañas (arachnida: araneae) de la reserva de la biósfera sierra apaneca-lamatepec, parque nacional el imposible, el salvador. *Bioma*. N°6. Año 1. 33 pp. [accessed 2016 apr 11]. <http://ojs.latu.org.uy/index.php/innotec/article/view/135>.

Souza, a.i.t. De & r.p. Martins. 2004. Distribution of plantdwelling spiders: inflorescences versus vegetative branches. *Austral ecology* 29:342–349.

Souza, a.i.t. De & r.p. Martins. 2005. Foliage density of branches and distribution of plant-dwelling spiders. *Biotropica* 37:416–420.

Stace, c.a. 1989. *Plant taxonomy and biosystematics*. Cambridge university Press, cambridge.

Toti ds, coyle fa, miller ja. 2000. A structured inventory of appalachian grass bald and the heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *J. Arachnol* 28: 329-345.

Turnbull, A. L., 1973.- ecology of the true spiders (araneomorphae). *Ann. Rev. Entomol.*, 18: 305-348.

Uetz, g.w., j. Halaj & a.b. Cady. 1999. Guild structure of spiders in major crops. *Journal of arachnology* 27:270–280.

Wise dh. 1993. Spiders in ecological webs. Studies in ecology. New york: cambridge university press.

Wolff, r.j. 1990. Diversity of wandering spiders (araneae) collected by pitfall traps in northern illinois prairies and woodlands. Proceedings of the twelfth north american prairie conference.

Young, o. P. And g. B. Edwards. 1990. Spiders in united states field crops and their potential effect on crop pests. Journal of arachnology. 18:1-27.

You m, vasseur l, regniere j, zheng y. 2009. The three dimensions of species diversity. Open conserv. Biol. J. 3:82–88. [accessed 2015 dec 6]. [Http://benthamopen.com/abstract/toconsbj-3-82](http://benthamopen.com/abstract/toconsbj-3-82).

11. ANEXOS

Davus pentatoris



Salticidae sp1



Wagneriana sp



Gasteracantha cancriformis



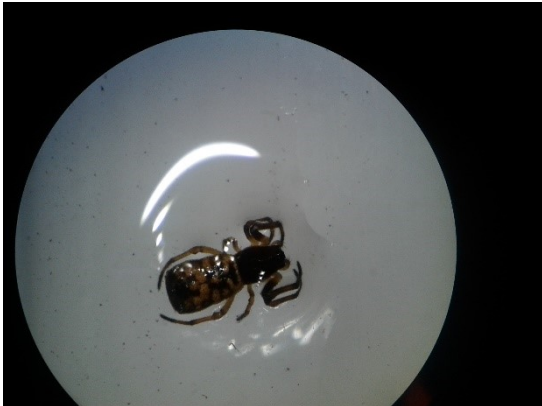
Micrathena furva



Verrucosa arenata



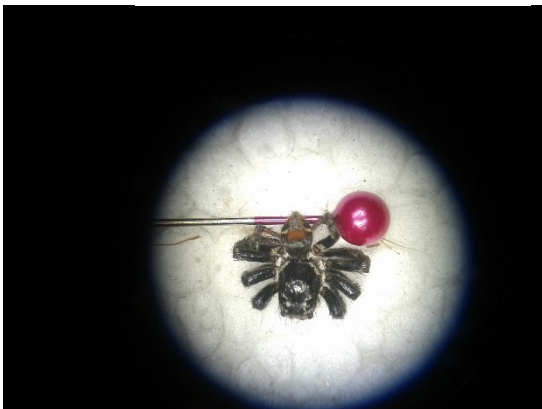
Micrathena funebris



Colonus sylvanus



Corythalia opima



Neotama forcipata



Olios sp.



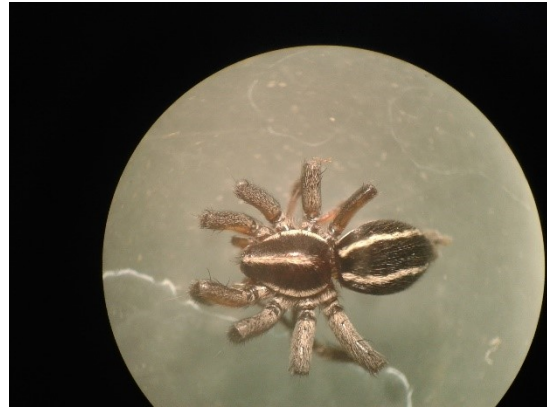
Lycosidae sp.



Lycosidae sp.



Lycosidae sp.



Scytodes globula



Scytodes sp.



Tetragnatha



Tetragnatha



Peucetia viridis



Lycosidae sp1



Pisauridae sp1



Pisauridae sp1



Sicarius sp



Loxosceles sp

