



UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA

**“COMPOSICIÓN DEL ORDEN ARANEAE ASOCIADOS AL ECOSISTEMA
MANGLAR DEL ESTUARIO EL AZUFRE – VALDIVIA SANTA ELENA”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

AUTOR:

POZO DOMÍNGUEZ HELEN YELENY

DOCENTE TUTOR:

BLGA. RODRÍGUEZ MOREIRA DADSANIA., M.SC.

LIBERTAD – ECUADOR

2025

UNIVERSIDAD ESTATAL
PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR
CARRERA DE BIOLOGÍA

**“COMPOSICIÓN DEL ORDEN ARANEAE ASOCIADOS AL ECOSISTEMA
MANGLAR DEL ESTUARIO EL AZUFRE – VALDIVIA SANTA ELENA”**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Previa a la obtención del Título de:

BIÓLOGA

AUTOR:

POZO DOMÍNGUEZ HELEN YELENY

DOCENTE TUTOR:

BLGA. RODRÍGUEZ MOREIRA DADSANIA., M.SC.

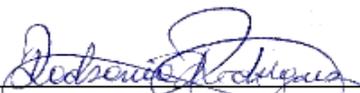
LIBERTAD – ECUADOR

2025

DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En calidad del Docente Tutor del Trabajo de integración Curricular, "Composición del Orden Araneae Asociados al Ecosistema Manglar del Estuario El Azufre - Valdivia Santa Elena", elaborado por la Srta. Helen Yeleny Pozo Domínguez estudiante de la Carrera de Biología, Facultad Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo/a, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente



Blga. Dadsania Rodríguez Morcira, Mgt.

DOCENTE TUTOR

C.I. 0913042008

DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En calidad del Docente Especialista, del Trabajo de integración Curricular, “Composición del Orden Araneae Asociados al Ecosistema Manglar del Estuario El Azufre - Valdivia Santa Elena”, elaborado por la Srta. Helen Yeleny Pozo Domínguez estudiante de la Carrera de Biología, Facultad Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo/a, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente


Blgo. Xavier Piguave Preciado, M. Sc.
DOCENTE DE ÁREA
C.I. 0913435046

DEDICATORIA

A Dios, fuente de sabiduría y fortaleza, fuente de todo lo que somos y tenemos, que ha guiado cada paso de mi camino, por todo lo que representa en mi vida y poder cumplir con este sueño de culminar con éxito mi carrera.

A mis padres, por el amor y apoyo incondicional que me brindan constantemente, sus consejos son la base de mis logros, por enseñarme a no rendirme y cumplir mis logros, gracias por ser la fuente principal de inspiración, por sus valores y principios.

A mis hermanos por su cariño, apoyo y confianza que han sido primordial en el camino de esta etapa universitaria, por ser mi soporte de seguir a delante y no rendirme en momentos difíciles.

A mis abuelos por ser parte importante en este proceso por su confianza y apoyo moral, por las palabras de ánimo y consejos.

De manera especial a cada una de las personas que han sido parte fundamental en el transcurso de mi formación académica, por su apoyo constante, de una u otra manera sin ustedes no habría sido posible este logro.

Helen Yeleny Pozo Domínguez

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por permitirme llegar hasta este logro, por la salud, fortaleza y ser la guía de cada paso para no rendirme ante las adversidades, por la perseverancia en cada uno de los momentos.

Agradezco de manera especial, a mis padres por el apoyo incondicional depositado en mí, por sus sacrificios y esfuerzos durante mi desarrollo personal y académico. A mi familia por ser parte fundamental en el proceso de cada paso y apoyo constante.

A Edward Laínez por el apoyo, paciencia, por creer en mí y ser parte fundamental en esta etapa de mi vida, gracias por impulsarme y decirme que puedo con todo sin importar la dificultad.

A la bióloga Dadsania Rodríguez por ser la guía en el desarrollo de esta investigación, por los conocimientos aportados, paciencia y comprensión.

Al biólogo Mauricio Macías, por la ayuda prestada durante el desarrollo de este trabajo, por la paciencia en enseñanza, por las palabras de motivación, apoyo y tiempo brindado.

Agradezco a las autoridades y personal académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por darme la oportunidad de formarme como profesional. Al biólogo Sebastián Alvarado y personal de la REMAPE por permitir que el desarrollo de esta investigación se llevará acabo, por la confianza y guía durante los monitoreos.

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **Pozo Domínguez Helen Yeleny** como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 10 de diciembre de 2024



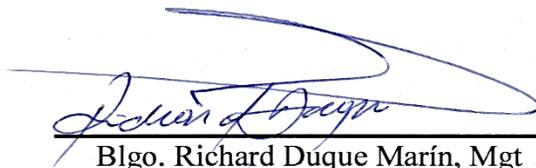
Ing. Jimmy Villón Moreno, M. Sc
DIRECTOR/A DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



Blgo. Xavier Piguave Preciado, M. Sc.
PROFESOR DE ÁREA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blga. Dadsania Rodríguez Moreira, M. Sc
DOCENTE TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Blgo. Richard Duque Marín, Mgt
DOCENTE GUÍA DE LA UIC II
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Lic. Pascual Roca Silvestre, M. Sc.
SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido, ideas, datos y resultados expuestos en el presente trabajo de integración curricular con el tema: "COMPOSICIÓN DEL ORDEN ARANEAE ASOCIADOS AL ECOSISTEMA MANGLAR DEL ESTUARIO EL AZUFRE – VALDIVIA SANTA ELENA", corresponde exclusivamente al autor, y el patrimonio de la misma y a la Universidad Estatal Península De Santa Elena.



Helen Yeleny Pozo Domínguez

C.I. 0929010205

ÍNDICE

ABREVIATURAS.....	XVI
Abstract	XVIII
Resumen.....	XIX
CAPÍTULO I.....	20
1. INTRODUCCIÓN.....	20
1. JUSTIFICACIÓN	22
2. OBJETIVOS	24
2.1. Objetivo General	24
2.2. Objetivos Específicos	24
3. HIPÓTESIS	25
CAPÍTULO II	26
4. MARCO TEÓRICO	26
4.1. Generalidades de la clase Arachnida	26
4.2. Generalidades del orden Araneae.....	27
4.2.1. Características generales de Araneae	27
4.2.2. Clasificación.....	28
4.2.3. Morfología	30
4.2.4. Reproducción y Ciclo biológico.....	31
4.2.5. Alimentación	34
4.2.6. Importancia o rol ecológico	35
4.3. Descripción de las familias.....	35
4.3.1. Familia Araneidae	35
4.3.2. Familia Salticidae.....	36
4.3.3. Familia Thomisidae.....	36
4.3.4. Familia Theridiidae	37
4.3.5. Familia Lycosidae	37
4.3.6. Familia Tetragnathidae.....	38

4.3.7.	Familia Oxyopidae	38
4.3.8.	Familia Selenopidae	39
4.3.9.	Familia Anyphaenidae	39
CAPÍTULO III		40
5.	MARCO METODOLÓGICO.....	40
5.1.	Ubicación geográfica del área de estudio	40
5.2.	Diseño del área de estudio.....	41
5.2.1.	Descripción de metodología.....	41
5.3.	Fase de campo	43
5.3.1.	Diseño y método de muestreo	43
5.3.2.	Técnicas de recolección	43
5.3.3.	Preservación de muestras	46
5.4.	Trabajo de laboratorio	46
5.5.	Análisis De Resultados.....	48
5.5.1.	Registro de datos	48
5.6.	Correlación de microhábitat	52
CAPÍTULO IV		54
6.	ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	54
6.1.	Caracterización de las especies identificadas	54
6.1.1.	Familia Araneidae	54
6.1.2.	Familia Thomisidae.....	57
6.1.3.	Familia Salticidae.....	59
6.1.4.	Familia Theridiidae	62
6.1.5.	Familia Selenopidae	64
6.1.6.	Familia Lycosidae	65
6.1.7.	Familia Tetragnathidae.....	66
6.1.8.	Familia Oxyopidae	67
6.1.9.	Familia Anyphaenidae	68

6.2.	Composición del Orden Araneae.....	69
6.3.	Eficiencia de métodos de captura directa e indirecta	71
6.4.	Estructura poblacional de araneae	72
6.5.	Índices ecológicos para Araneae en el manglar El Azufre.....	73
6.5.1.	Diversidad de Shannon-Weaver (H').....	73
6.5.2.	Diversidad y Dominancia De Simpson ($1-D'$ y D').....	73
6.5.3.	Diversidad Específica de Margalef (D_{Mg}).....	74
6.5.4.	Equitatividad de Pielou (J').....	75
6.5.5.	Índice de Similaridad de Jaccard.....	76
6.6.	Caracterización del hábitat de especies de Araneae	78
6.6.1.	Zona de Laboratorio	79
6.6.2.	Zona de Mangle.....	81
6.6.3.	Zona de Pastizal	82
6.7.	Correlación de Araneae entre las del microhábitat.....	83
6.7.1.	Prueba de normalidad.....	83
6.7.2.	Especies de Araneae relacionado a los microhábitats.....	83
CAPÍTULO V		85
7.	DISCUSIÓN	85
8.	CONCLUSIONES	89
9.	RECOMENDACIONES.....	90
BIBLIOGRAFÍA		91
ANEXOS		104

ÍNDICE DE FIGURA

Figura 1. Árbol de relación filogenética en Araneae Garrison et al, (2016).....	29
Figura 2. Anatomía externa de una araña (Martínez y Baz, 2010).	31
Figura 3. Pedipalpos en hembras y machos (Martínez y Baz, 2010).....	32
Figura 4. Manglar “El Azufre” de la Reserva Marina el Pelado.....	40
Figura 5. Transectos de muestreos.....	42
Figura 6. Aspirador bucal (Lattke, 2014).....	44
Figura 7. Paragua entomológico, elaboración propia.	45
Figura 8. Trampa de caída, elaboración propia.....	46
Figura 9. <i>Argiope argentata</i> . A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D epígino.....	54
Figura 10. <i>Gasteracantha cancriformis</i> . A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D epígino.....	55
Figura 11. <i>Eriophora edax</i> . A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D epígino.....	56
Figura 12. <i>Misumenops pallens</i> . A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D epígino.....	57
Figura 13. <i>Tmarus spp.</i> A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D palpos.....	58
Figura 14. <i>Frigga crocuta</i> . A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D epígino.....	59
Figura 15. <i>Kalcerrytus spp.</i> A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D epígino.....	60
Figura 16. <i>Messua avicenia</i> . A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D epígino.	61
Figura 17. <i>Argyrodes spp.</i> A vista dorsal; B vista ventral; C epígino.....	62
Figura 18. <i>Theridion spp.</i> A vista dorsal; B vista ventral; C epígino.	63
Figura 19. <i>Selenops spp.</i> A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D palpos.....	64
Figura 20. <i>Tarentula spp.</i> A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D epígino.....	65

Figura 21. <i>Leucauge argyra</i> . A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D palpos.	66
Figura 22. <i>Oxyopidae spp.</i> A ojos; B vista dorsal; C vista ventral.	67
Figura 23. <i>Anyphaenidae spp.</i> A ojos; B vista dorsal; C vista ventral.....	68
Figura 24. Composición de Familias del Orden Araneae.	69
Figura 25. Especies del Orden Araneae en porcentaje.....	70
Figura 26. Representación del número de organismos mediante captura directa y captura indirecta.	71
Figura 27. Estructura poblacional de araneae.	72
Figura 28. Diversidad y dominancia de Simpson en los transectos de muestreo	74
Figura 29. Diversidad específica de Margalef en los diferentes transectos	75
Figura 30. Equitatividad de las especies en los transectos de muestreo	76
Figura 31. Índice de similitud de Jaccard entre las zonas de muestreo.	77
Figura 32. Relación de microhábitats con los organismos.	78
Figura 33. Relación de microhábitats con las especies.	79
Figura 34. Distribución de especies de Araneae asociados a la zona de laboratorio.	80
Figura 35. Distribución de especies de Araneae asociados a la zona de mangle.....	81
Figura 36. Distribución de especies de Araneae asociados a la zona de pastizal.	82
Figura 37. Correlación entre abundancia y microhábitat de sustrato, follaje (A), hojarasca (B), suelo (C) y tronco (D).....	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Transectos de la zona de estudio con su respectiva ubicación geográfica.	41
Tabla 2. Coordenadas de transectos en las zonas de muestreo.	42
Tabla 3. Guías, claves de identificación, plataformas especializadas de identificación de araneae.	47
Tabla 4. Interpretación de valores del coeficiente de correlación (Kazmier y Diaz, 1990) ...	53
Tabla 5. Índice de diversidad de Shannon en el transecto de estudio.	73
Tabla 6. Resultados del análisis ANOSIM One-Way de Jaccard.	77

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Cuento poblacional del Orden Araneae.	104
Anexo 2. Cuento poblacional del orden Araneae por Microhábitat	105
Anexo 3. Planteamiento de problema.	106
Anexo 3.	107
Anexo 4. Correlación de Microhábitat con la diversidad de Araneae.	107
Anexo 5. Colocación de trampas de caída.	108
Anexo 6. Agitación de follaje con paraguas entomológico.....	109
Anexo 7. Captura de organismos mediante aspirar bucal.....	109
Anexo 8. Identificación de especies en el estereoscopio.	110
Anexo 9. Manipulación de organismos.	110
Anexo 10. <i>Argiope argentata</i> , antes de la captura.....	110
Anexo 11. <i>Gasteracantha cancriformis</i> con dos patrones de coloración.	110
Anexo 12. Identificación de especies por el Blgo. Mauricio Macias.	112
Anexo 13. Solicitud de aprobación de permiso de investigación del MAATE.....	112

ABREVIATURAS

Ind: Individuos

H': Índice de Shannon

J: Equitatividad de pielou

Rho: Coeficiente de correlación

D Mg: Índice de Margalef

T: Transectos

GLOSARIO

Araneae: orden más numeroso perteneciente a la clase Arachnida.

Manglar: ecosistema único de vital importancia ecológica por su capacidad de prosperar en condiciones extremas y brindar servicios ambientales.

In situ: lugar natural o natural.

Abundancia: cantidad relativa de individuo de una especie.

Bioindicador: grupo de especies que ayudan a evaluar la salud o calidad ambiental de un ecosistema, su presencia puede indicar el nivel de conservación.

Microhábitat: pequeño hábitat dentro de un ecosistema más grande, difiriendo de las condiciones de su alrededor

Antropogénico: causa proveniente de las actividades humanas

Depredadores: organismos con comportamiento depredador, cazan y se alimentan de otros individuos.

Cosmopolita: hábitat en muchos ambientes adaptándose a las condiciones del ecosistema.

Abstract

Within the phylum Arthropoda and the class Arachnida, one of the most representative groups is the order Araneae, they are distributed in a large number of ecological niches, they are the organisms with the least scientific interest, however, they play an important and essential role as they are bioindicators due to their close relationship with the plant structure, therefore, The objective of this research was to determine the composition of the order Araneae by means of *in situ* capture methods for the identification of species collected in 3 different areas established in the El Azufre mangrove, for the identification of specimens taxonomic keys, field guides and the iNaturalistEc platform were used, for the accounting capture techniques were implemented: Manual capture, foliage agitation and pitfall trap, the direct technique being the most effective for the counting of organisms registering a total of 1134 individuals in the study area, distributed in 9 families and 13 species of Araneae, the most abundant being *Argiope argentata* with 250 ind and *Oxyopidae spp* the least abundant with 2 ind. Based on the diversity of organisms per transect using the Shannon index, it was possible to determine that the T5 transect ($H' = 2.378$ bits) has greater diversity with a dominance of representative species of *Argiope argentata* and *Tarentula spp*. With respect to the correlation of microhabitats (foliage, soil, leaf litter and trunks), a significant relationship of the preference of species to the variables was determined, obtaining that the largest association of organisms closest to foliage with a representation of 100% being preferred by a large part of the species present. Spearman's Rho correlation determined that foliage (vegetation) and soil (sandy) have a moderate positive relationship with a significance value of $Rho = 0.637$ and $Rho = 0.410$; while in the microhabitat of leaf litter and trunks there is no relationship with the abundance of species, however, the presence of organisms is not scarce. The results show that there are significant differences in the composition and diversity of spider species (Order Araneae) between the different microhabitats within the mangrove ecosystem of the El Azufre estuary, in Valdivia, Santa Elena.

Keywords: araneae, composition, bioindicators, microhabitat, vegetation, Rho Spearman, Araneomorpha.

Resumen

Dentro del phylum Arthropoda y de la clase Arachnida, uno de los grupos más representativo es el orden Araneae, se encuentran distribuidos en gran cantidad de nichos ecológicos, son los organismos con menor interés científico, sin embargo, presentan un rol importante y esencial al ser bioindicadores por su estrecha relación con la estructura vegetal, por ello, la presente investigación tuvo como objetivo determinar la composición del orden Araneae mediante métodos de captura *in situ* para la identificación de especies recolectadas en 3 diferentes zonas establecido en el manglar El Azufre, para la identificación de ejemplares se utilizó claves taxonómicas, guías de campo y la plataforma iNaturalistEc, para la contabilización se implementaron técnicas de captura: captura manual, agitación de follaje y trampa de Caída (pitfall), siendo la técnica directa la más efectiva para el conteo de organismos registrando un total de 1134 individuos en el área de estudio, distribuidos en 9 familias y 13 especies de Araneae, siendo la más abundante *Argiope argentata* con 250 ind y *Oxyopidae spp* la menos abundante con 2 ind. En base a la diversidad de organismos por transecto mediante el índice de Shannon se pudo determinar que, el transecto T5 ($H' = 2,378$ bits) tiene mayor diversidad con una dominancia de especies representativas de *Argiope argentata* y *Tarentula spp*. Con respecto a la correlación de microhábitat (follaje, suelo, hojarasca y troncos) se determinó una significativa relación de la preferencia de especies a las variables, obteniendo que la mayor asociación de organismos más cercana a follaje con una representación de 100% siendo preferido por gran parte de especies presentes. Mediante la correlación Rho de Spearman se determinó que follaje (vegetación) y suelo (arenoso) tienen una relación positiva moderada con un valor de significancia de $Rho = 0.637$ y $Rho = 0.410$; mientras que en el microhábitat de hojarasca y troncos no existe una relación con la abundancia de especies, sin embargo, la presencia de organismos no es escasa. Los resultados demuestran que existe diferencias significativas en la composición y diversidad de las especies de arañas (Orden Araneae) entre los diferentes microhábitats dentro del ecosistema manglar del estuario El Azufre, en Valdivia, Santa Elena.

Palabras claves: araneae, composición, bioindicadores, microhábitat, vegetación, Rho Serman, Araneomorpha

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La pérdida de la diversidad biológica es una de las principales consecuencias que actualmente está impactando el cambio climático y actividades antrópicas amenazando drásticamente la integridad de los ecosistemas, llevando a una disminución de flora y fauna. En Ecuador uno de los principales recursos forestales, está constituido de manglares, sistemas ecológicos que emergen en las regiones costeras tropicales y subtropicales, constituyendo un ecosistema único e irremplazable, albergando una increíble diversidad adaptadas a condiciones extremas, cumpliendo roles fundamentales en la ecología y el equilibrio de los ecosistemas

(Carvajal y Santillán, 2019).

Las arañas son un grupo de artrópodos bioindicadores que presentan un gran valor en el ecosistema y su conservación, distribuido en todos los ecosistemas ocupando una posición destacada, especies con variedad de formas y comportamiento, donde no solo generan curiosidad científica, sino que también cumplen una función crucial en la dinámica de las comunidades biológicas (Martínez et al, 2015). Su presencia influye en múltiples aspectos del ecosistema, desde la regulación de poblaciones de insectos hasta la transferencia de energía a través de las redes tróficas. El orden Araneae emerge una fascinante y desafiante indagación en el ámbito ecológico, donde las interacciones de estas especies en un ecosistema son fundamental, por lo tanto, para comprender la composición de este grupo es crucial comenzar por explorar la diversidad en la que se

caracterizan este grupo taxonómico (Vera et al, 2023). La comunidad de arañas puede variar según factores como la ubicación geográfica, el clima y la disponibilidad de recursos, es por ello que las arañas han desarrollado una amplia gama de estrategias de caza y alimentación para adaptarse a diferentes ambientes ecológicos, ya que algunas de estas arañas son cazadoras que constantemente persiguen a sus presas activamente, mientras que otras son tejedoras de redes, lo que quiere decir que esperan pacientemente a que sus presas caigan en sus trampas (Macias, 2018).

La diversidad morfológica y comportamental de arañas facilita la adaptación y ocupación de diversos nichos ecológicos, en una variedad de hábitats desde los remanentes de manglares hasta los áridos desiertos, es por ello que la complejidad estructural de los hábitats incide en la composición de arañas, cabe mencionar, que además las alteraciones como la demanda espacial, dispersión y crecimiento de sustratos vegetales también inciden en la presencia de este orden en un área, dado que son elementos que actúan como fuerzas selectiva moldeando la distribución contribuyendo a su composición del orden Araneae (Achitte et al, 2018)

A pesar que las arañas son organismos visibles y de gran abundancia con importantes funciones para controlar plagas de insectos, estudios acerca de la identificación aún son escasos, siendo uno de los grupos menos estudiados, es por ello que esta investigación se desarrolló con el fin de determinar la composición de Araneae mediante métodos de captura *in situ* y aplicación de índices ecológicos en diferentes microhábitats del manglar El Azufre.

1. JUSTIFICACIÓN

Los manglares son parte de los entornos más productivos del mundo, por su diversidad biológica, además de ser la productividad primaria y nicho disponible para múltiples especies que habitan en el área, como muchos de los arácnidos que interactúan en estos ecosistemas, siendo uno de los grupos más diverso, están relacionadas al tipo de vegetación, porcentaje y cobertura que definen la complejidad estructural del hábitat.

El orden Araneae es uno de los más diversos de la tierra, donde su abundancia se encuentra relacionada con la estructura de los hábitats desde el más simple hasta el más complejo, conquistando nichos ecológicos, siendo los principales depredadores en las redes tróficas en muchos ambientes, recalcando que son controladores de plagas (Gerrero y Desales, 2021). Estudios en Ecuador señalan que la contribución al equilibrio ecológico requiere de una constante investigación ya que, a pesar de su gran importancia de las arañas, los estudios acerca de la identificación de este orden todavía son escasos (Macias, 2018).

El remanente de manglar “El Azufre” es uno de los ecosistemas idóneo para el desarrollo de la reproducción y fuente de alimento para diferentes especies de Araneae, pese a su relevancia por su diversidad y endemismo, no se han desarrollado investigaciones que permitan conocer la diversidad de arañas en la zona, lo cual genera la escasez de información, de las especies que habitan en la zona, presentando un desafío significativo en la conservación, ya que existe un desconocimiento total de la

composición de arañas, impidiendo la comprensión de la ecología, distribución y abundancia de este grupo (Canals, 2021).

Actualmente en el país los estudios de Araneae no son tan numerosos en comparación con otros grupos taxonómicos, presentando vacíos de información biológica, por tal razón el estudio investigativo presentará un aporte importante de interés biológico en la composición de arañas (Araneae) en el manglar El azufre, que serán relevantes para registros en Ecuador, llenando vacíos con relación a la complejidad estructural del hábitat, para así conocer la dinámica que existe en el ecosistema. Cabe mencionar que con esta investigación se presentan múltiples desafíos, desde la identificación de especies hasta la comparación con los diferentes microhábitats existentes en el ecosistema, pero pese a ello existen beneficios potenciales de poder así aumentar nuevos conocimientos que permitan a un futuro nuevas investigaciones sobre el orden de Araneae, además permitirá no solo proteger estos ecosistemas vitales, sino también comprender mejor los procesos ecológicos de estas especies.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Determinar la composición de Araneae mediante métodos de captura *in situ* y aplicación de índices ecológicos en diferentes microhábitats del manglar El Azufre.

2.2. Objetivos Específicos

- Identificar las especies de Araneae por medio de estructuras morfológicas con la utilización de claves de identificación, guías de campo y plataforma web Naturalist EC.
- Estimar la abundancia y diversidad de especies de Araneae en los transectos a través de índices ecológicos.
- Comparar la diversidad de Araneae con los tipos de microhábitat presente en los diferentes transectos de estudio.

3. HIPÓTESIS

(H1): Existen diferencias significativas en la composición y diversidad de las especies de arañas (Orden Araneae) entre los diferentes microhábitats dentro del ecosistema manglar del estuario El Azufre, en Valdivia, Santa Elena.

CAPÍTULO II

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Generalidades de la clase Arachnida

Los arácnidos constituyen uno de los principales grupos de los artrópodos siendo el más diversos de los invertebrados que incluyen más de 100.000 especies, que se encuentran distribuidos en casi todos los ecosistemas terrestres en una gran variedad de microhábitats por sus características morfológicas, fisiológicas y comportamentales (Martines et al, 2015). Los arácnidos son generalmente conocidos por ser organismos quelicerados adaptados a la vida terrestre, son los organismos más antiguos, descienden desde los carboníferos conservando sus características morfológicas hasta la actualidad (Dimitrov et al, 2011).

Pese a que es uno de los grupos más relevantes, existe una gran variedad de grupos en los arácnidos, donde las arañas es el grupo más representativo en su abundancia. Este grupo ha evolucionado a través de los años donde se han explicado varias hipótesis filogénicas que se basan en datos moleculares, donde se llega a la conclusión de que es un grupo monofilético (Martines et al, 2015). Se reconoce por tener cuerpo dividido en dos regiones o tagma prosoma y opistosomas unidos por la estructura conocida como pedicelo, otra de las estructuras que la separan de los demás grupos perteneciente a los artrópodos son los quelíceros, pedipalpos y cantidad de ojos que van desde dos a ocho (Grismado y Weigel Muñoz, 2024)

4.2. Generalidades del orden Araneae

El orden Araneae constituye uno de los grupos de artrópodos terrestres más comunes, ubicándose en el séptimo grupo de la riqueza de artrópodos, a la vez comprende un grupo faunístico más abundante y ampliamente distribuido en todos los ecosistemas terrestre ocupando un lugar importante en las redes tróficas, con una elevada diversidad taxonómica dentro de cada hábitat, debido a la gran facilidad de dispersarse y colonizar en nuevos ambientes, conquistando casi todos los medios terrestres y dulceacuícolas, exceptuando Antártica (Durán, 2020).

El hábitat de las arañas está determinado por la diversidad estructural física de un área, con la disponibilidad de alimentación, encontrándose en follaje de plantas, suelos, hojarasca, rocas, lugares húmedos y oscuros, e incluso se observa habitualmente en los domicilios (Lopera et al., 2021).

4.2.1. Características generales de Araneae

Las arañas (Araneae) son animales solitarios y depredadores por naturaleza, siendo animales fascinantes desde la antigüedad, presentan una serie de rasgos que las define como grupo natural de artrópodos pertenecientes a la clase arachnida siendo Araneae uno de los órdenes más numerosos y abundante en todo el mundo, que se distinguen principalmente de los demás por varias características: 8 patas, ocho ojos, capacidad de tejer seda, cuerpo dividido en dos tagmas, los pedipalpos en forma de patas cortas y quelíceros de dos segmentos (Rivera y Rivera, 2023).

Además, cabe mencionar que las arañas se caracterizan dependiendo de cada familia que van desde la disposición de ojos y forma de patas, organismos con características adaptativas que le permite sobrevivir a varias condiciones ambientales (Atwood, 2024).

4.2.2. Clasificación

Este orden está ampliamente distribuido por todo el mundo debido a que se encuentran en cualquier ambiente cumpliendo su rol en todos los ecosistemas, así como muchos de los artrópodos este grupo también está conformado por especies nocturnas y diurnas de acuerdo con sus hábitos y comportamientos de cada especie.

Sin embargo, Garrison et al, (2016) menciona que, “no se ha podido producir un marco del sistema de clasificación filogenético bien respaldado del orden”, la relación de la clasificación de Araneae se divide en Liphistiomorphae, Mygalomorphae y Araneomorphae, además de su dependencia o independencia de tener seda, existen varias modificaciones presentes en estos organismos como el desarrollo de ojos y formas de sus patas (Figura 1).

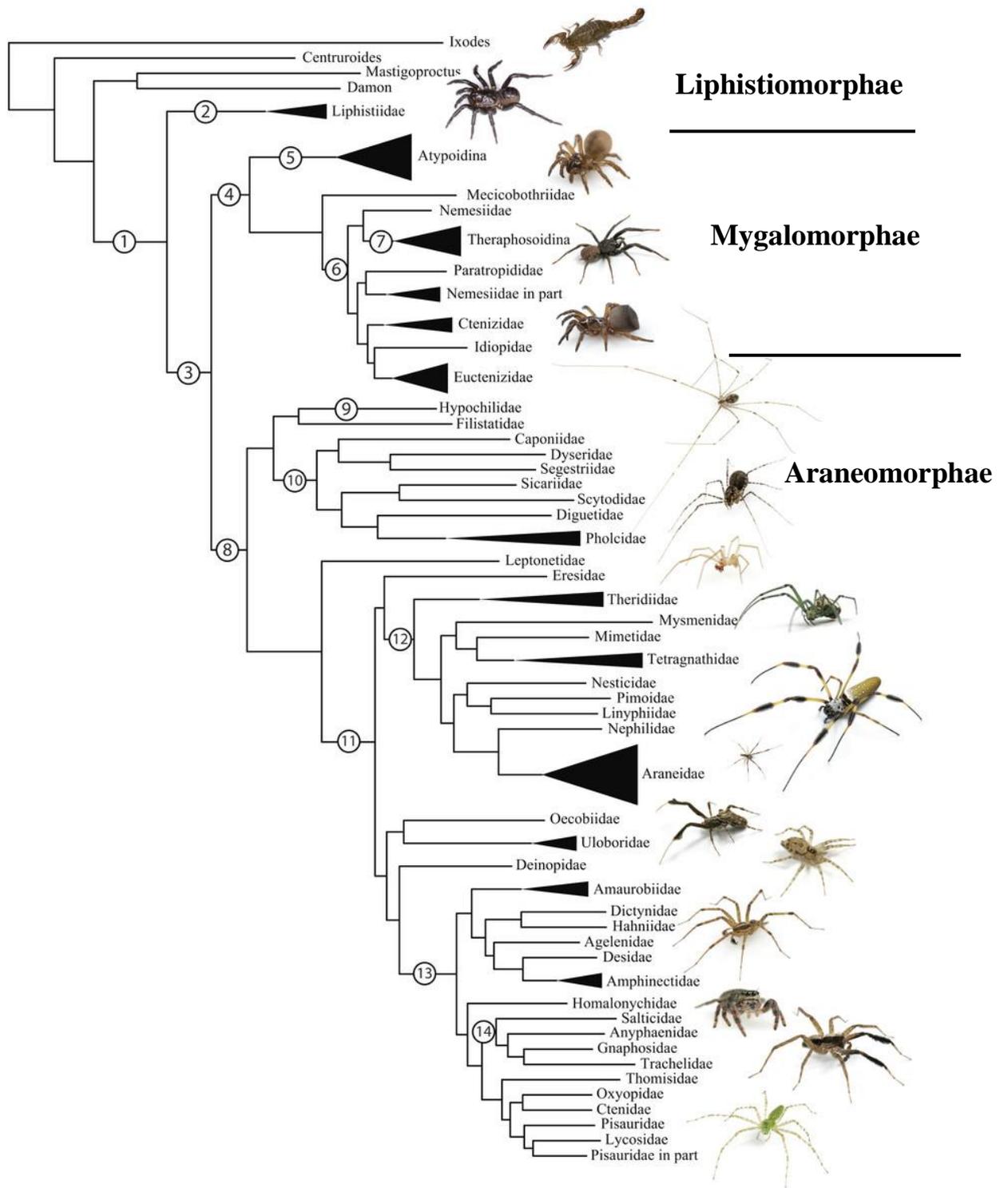


Figura 1. Árbol de relación filogenética en Araneae Garrison et al, (2016)

4.2.3. Morfología

Respecto a la morfología del orden Araneae, presentan un cuerpo que está dividido en dos regiones o tagmas: la parte posterior prosoma o cefalotórax y parte posterior opistosoma o abdomen, los cuales se encuentran conectados por un segmento denominado pedicelo, una región notoriamente en forma de una cintura (Navarro y Lacayo, 2017)

El prosoma está recubierto dorsalmente por una placa esclerosada convexa denominada escudo prosómico donde se encuentran los ocelos que varía entre 0 a 8, en esta parte también se ubican los ojos cuya disposición y tamaño varía de acuerdo a cada familia, una característica importante dentro de la determinación taxonómica, además se encuentra un par de quelíceros con glándulas de veneno, cuatro pares de patas y un par de palpo (Canals, 2021).

El opistosoma se encuentra formado por 12 segmentos dividiéndose en mesosoma y metasoma, alberga en su extremo posterior las glándulas productoras de tela que se abren por las hileras las cuales se dividen en 3 pares hileras laterales anteriores, medias y laterales posteriores, ciertas especies presentan la placa cribelo cerca de las hileras, en la parte ventral del opistosoma o abdomen se encuentra la placa genital, el epiginio en hembras y palpos en machos, además se encuentran estructuras respiratorias o denominadas placas pulmonares, también se encuentra el corazón en posición dorsal (figura 2) (Martínez y Baz, 2010)

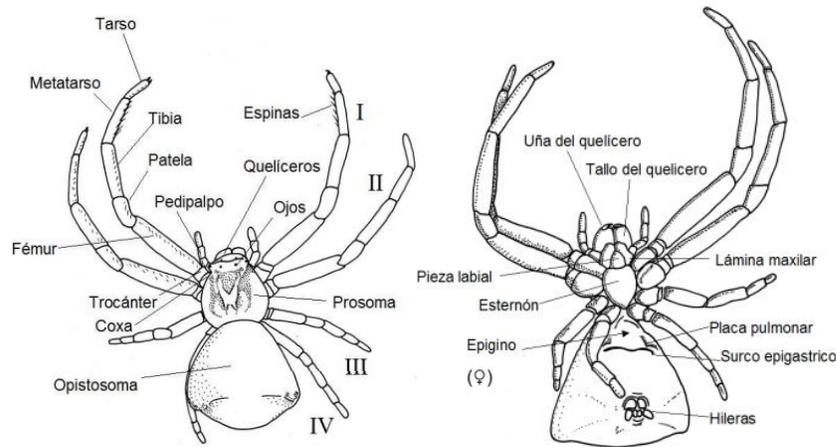


Figura 2. Anatomía externa de una araña (Martínez y Baz, 2010).

4.2.4. Reproducción y Ciclo biológico

La reproducción y el cortejo dentro del ciclo biológico es la actividad más importante de la vida de un artrópodo, donde el ciclo de vida de estos organismos va desde estadios más comunes: huevo, larva, varios estadios ninfales y adulto, se podría decir que su ciclo de vida varía entre los 8 meses a 4 años, donde algunas especies de tamaño pequeño suelen vivir hasta 6 meses o las megalomorfos pueden vivir hasta más de 25 años (Martínez y Baz, 2010).

El epigino y palpo en el comportamiento sexual son las estructuras involucradas en la copula, donde las hembras presentan un par de ovarios y los machos un par de testículos dentro del abdomen, el órgano copulador del macho se encuentra en el extremo de los pedipalpos (figura 3), estos tienden a tener un valor importante en la determinación sexual de especies (Canals, 2021).

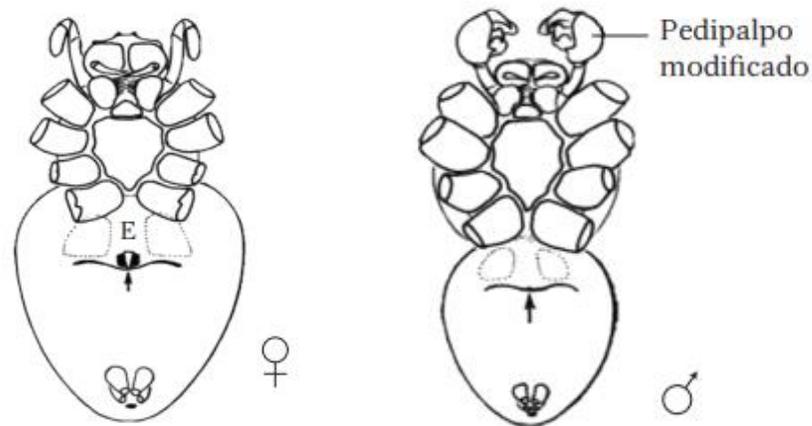


Figura 3. Pedipalpos en hembras y machos (Martínez y Baz, 2010)

Así como muchas especies en las arañas también presentan dimorfismo sexual, la diferencia más notable son los pedipalpos de los adultos, debido a que las hembras presentan pata corta en los artejos en excepción del metatarso, es similar en machos, pero el torso del palpo está modificado para almacenar y transferir esperma, la función de los pedipalpos es como órgano copulador, en otras especies se muestran algunas diferencias en el tamaño donde el macho tiende a ser más pequeño que las hembras, también puede variar el color donde los machos presentan un color más intenso (Navarro y Lacayo, 2017).

Cuando el macho ha madurado y concluido su última muda prepara la denominada tela espermática depositando una gota de semen, luego de haber preparado la copula sale en busca de una hembra, donde el macho de la misma especie se acerca con cautela para no ser confundido con su presa y agradecer a la hembra, existen distintos tipos de cortejos de acuerdo a cada especie en el caso de las especies de Araneomorphae cuando

el macho encuentra a la hembra realiza una ceremonia sexual, danza con movimientos rítmicos de pedipalpos, también hacen señales visuales en el caso de la familia Salticidae y Oxyopidae, con la finalidad de impresionar a la hembra (Navarro y Lacayo, 2017). En el caso de las especies de Mygalomorphae las hembras permanecen en estado inmóvil o catalepsia durante y después del apareamiento, en este grupo los machos antes de empezar el cortejo el macho deposita una gota de esperma en la telaraña seminal donde sumergen los órganos copuladores absorbiendo el líquido seminal con el embolo (Martínez y Baz, 2010).

Luego de que las arañas copulan a las hembras guardan el esperma y fecundan los óvulos interno indirecto durante 7 a 10 días dependiendo de cada especie menciona Martínez y Baz, (2010), donde posteriormente depositan decenas de huevos en el ovisaco, en algunas especies de la familia Lycosidae el cuidado parental se ha observado, recubren los huevos de partículas de tierra o material vegetal para camuflarlos, cuidado a los juveniles hasta que alcancen su desarrollo suficiente para capturar su presa, en el caso de la especie *Araneus diadematus* la hembra muere antes de que las crías eclosionen (Moreno, 2023). Cabe recalcar que el capullo de seda de acuerdo con la especie su forma es típica, las crías al eclosionar suelen mantenerse juntos hasta la primera muda, el número de muda que requieren estos organismos varían desde 4 a 5 hasta convertirse en adultos (Martínez y Baz, 2010).

4.2.5. Alimentación

Las arañas son un grupo de depredadores predominantes se alimentan de insectos, miriápodos, escorpiones, batracios, reptiles pequeños o incluso de otras arañas, en ocasiones se alimentan de vegetales para complementar su dieta alimenticia, por esta razón Muñoz (2022) afirma que los artrópodos constituyen la base de alimentación del grupo de las arañas asegurando que es un alimento rico en nutrientes siendo una fuente inagotable para estos organismos. Cabe recalcar que siendo organismos depredadores utilizan estrategias para capturar su presa, derivando varios métodos, el más conocido es por medio de la construcción de telas sobre las ramas, en algunas especies los hilos de la tela son adhesivos diseñadas principalmente para cazar insectos voladores (Aguilera, 2012). En otros casos también están las trampas de caza terrestre que consiste en tapizar el suelo con la seda bajo rocas o troncos (Arrastua et al, 2007).

Por lo general, los depredadores en este caso las arañas utilizan estrategias para ingerir sus alimentos como engullirlas enteras, ingestión fragmentada de las mismas o alimentación de sólidos a líquidos (digestión extraoral), con ayuda de los quelíceros pulverizan a la presa libreando sobre ella los jugos digestivos para luego succionar el alimento líquido, de esta manera se menciona que ocupan la posición terminal en las cadena trófica debido a ser organismos cazadores importantes, artículos mencionan que la dieta natural de las arañas consta de lombrices, babosas, caracoles, gusanos poliquetos, camarones, cangrejos de ríos, etc (Muñoz, 2022).

4.2.6. Importancia o rol ecológico

La importancia de este orden radica en que pueden ser utilizados como organismos bioindicadores de ecosistemas, debido a que la mayoría de especies de arañas se alimentan de variedad de insectos siendo los depredadores más abundantes, cabe mencionar que son organismos adaptados a muchos hábitat de condiciones seberas, lo que le permite desempeñar un papel clave como agentes de control biológico de plagas y vectores de enfermedades, además son alimento de otros animales lo que regula el equilibrio biológico en un ecosistema natural (Carrera, 2020).

4.3. Descripción de las familias.

4.3.1. Familia Araneidae

Es una de las familias más diversa del orden Araneae, siendo el grupo más grande de las arañas tejedoras que se distribuyen en gran variedad de hábitat, se caracteriza por sus visibles telas orbitales y fáciles de encontrar, la placa dorsal del prosoma casi siempre es ovalado, el área ocular está constituido por 8 ojos posicionados en dos filas formando 3 grupos, en el centro se encuentran 4 ojos que forman un cuadrado mientras que los otros están a cada lado formando grupos laterales presentan abdomen de formas variadas con colores llamativas en muchas especies, con tres uñas y modificaciones de espinas (Rueda et al, 2023).

4.3.2. Familia Salticidae

Familia conocida comúnmente como arañas saltarinas, siendo el grupo más diverso de todas las arañas, la distribución de esta familia es muy extensa que se adaptan a lugares cálidos, secos, húmedos, etc. La gran mayoría de estas especies se destaca por su coloración brillante, caracterizadas por presentar patas robustas y cortas los que les hace ágiles al correr rápidamente, presentan 8 ojos, 4 de ellos se ubican frontalmente y 4 medios anteriores son los más característicos en la parte delantera del cefalotórax, los que los hace tener una excelente visión encantándose en la lista de los artrópodos con mayor agudez visual (Alcalá, 2021). El opistosoma presenta variedad de formas y tamaños va a depender de cada especie, el dimorfismo sexual se refleja en los machos por la coloración de los pedipalpos y patas, además durante el cortejo realizan señales auditivas para atraer a las hembras, se caracterizan por ser cazadoras activas son generalmente diurnas, Nadal (2022) menciona que la familia Salticidae puede ser un indicador de las condiciones ambientales.

4.3.3. Familia Thomisidae

Los Thomisidae son conocidas como arañas cangrejas pertenecientes al grupo que no fabrica tela algo muy característico de las especies de esta familia es que permanecen inmóviles en las flores u hojas con las patas extendidas para cazar a su presa, presentan colores muy diversos y llamativos que van desde el color verde al amarillo brillante en ocasiones blanco hasta rosados, cabe mencionar que, los ojos están dispuestos en dos

filas en tubérculos, su abdomen puede ser redondeado o presentar una forma de escudo con prolongaciones similar a espinas (Pozo, 2020).

4.3.4. Familia Theridiidae

Los Therídidos conforman un grupo diverso a nivel mundial, son arañas tejedoras de telas irregulares, presentan hábitos cazadores solitarios, de tamaño pequeño, constan de ocho ojos en dos filas transversales de cuatro ojos, con patas largas con muy pocas o en ocasiones carecen de ellas, la gran mayoría de especies el abdomen tiene forma globular, en esta familia la coxa del pedipalpo se modifica para formar un endito para que puedan masticar la presa y filtrar su alimento (Jocqué, 2006). Suelen presentar patrones de colores que varían dependiendo de cada especie, además tienen modificaciones como protuberancias o espinas, el epígino en las hembras tiene conducto y cavidades que transportan y almacenan esperma (Grismado y Weigel Muñoz, 2024).

4.3.5. Familia Lycosidae

Familia de arañas cazadoras llamadas arañas lobos o licósidos constituyen un grupo enorme por su diversidad y particularidades biológicas, presentan un cuerpo robusto y peludo, el cual varía dependiendo del género con coloraciones pardas a grises, consta de 8 ojos dispuestos en tres filas, la primera fila son más pequeños que los otros, presenta patas largas y espinosas, tienen 3 uñas y un patrón ocular que las hace inconfundible, la mayoría de especies son nocturnas y viven en madrigueras, además

esta familia cuenta con sentido de vista y tacto muy desarrollados. Cabe mencionar que en las hembras tienen sacos de huevos en hileras siendo uno de los grupos más estudiados por diversos factores en su comportamiento y reproducción (Grismado y Weigel Muñoz, 2024).

4.3.6. Familia Tetragnathidae

Arañas tejedoras, que presentan ocho ojos separados uniformemente, presentan telarañas de tipo orbicular en posición horizontal u oblicua, además tienen quelíceros alargados y dentado, las hembras son haplogineas y los machos presentan un pedipalpo muy simple pueden presentar o carecer de cóndilo queliceral sin estructura estridulantes la mayoría de los géneros presenta un opistosoma alargado (Morano, 2020).

4.3.7. Familia Oxyopidae

Grupo conocida como arañas linceas, generalmente tropicales, tienen una similitud cercana con los Licósidos y Saltícidos, muy característicos por sus largas espinas que presenta esta familia, tienen una posición de ojos muy llamativa que se agrupan formando un exógeno, patas largas con metatarsos y tarsos delgados, con 3 uñas, quelíceros con pequeños dientes en promargen, con un escudo prosómico abombado, abdomen terminando en punta, cabe mencionar que además presentan rayas o manchas, tegumento revestido de setas finas o en ocasión iridiscente (Jocqué, 2006). El epígino

de las hembras puede ser semicircular con borde oscuro en forma de U o redondeado y el palpo masculino es apófisis tibial en forma de cuchara (Benamú, 2007).

4.3.8. Familia Selenopidae

Familia características por presentar abdomen y cefalotórax aplanado, tienen patas largas hacia al frente con 2 uñas, quelíceros con márgenes dentados, las hembras presentan epígino con cavidad central revestida con membranas, mientras que el palpo del macho tiene apófisis tibial diferenciada, con émbolos cortos, suelen diferenciarse por su color marrón a gris o moteado de marrón (Jocqué, 2006).

4.3.9. Familia Anyphaenidae

Consideradas como arañas de saco por el espiráculo abdominal ubicado de un tercio a la mitad a las hileras hacia el surco epigástrico, se distinguen por presentar 8 ojos dispuestos en dos filas, hileras cónicas, con quelíceros alargados y delgados, presentan patas con dos garras, con varias filas de setas lameliformes, en las hembras el epígino es muy variable puede ser membranosa y el palpo de los machos a menudo puede tener extensiones regulares (Grismado et al, 2014).

CAPÍTULO III

5. MARCO METODOLÓGICO

5.1. Ubicación geográfica del área de estudio

La presente investigación se llevó a cabo en la REMAPE dentro del área del manglar “El Azufre”, con las coordenadas geográficas Latitud $1^{\circ}54'40.1''S$ y Longitud $80^{\circ}43'43.5''W$, ubicado en la comuna de Valdivia situada en la parroquia Manglaralto aproximadamente a 53 Km al noroeste de la provincia de Santa Elena. Posee una extensión de 53 hectáreas en total, teniendo una ampliación de 15 hectáreas de cobertura vegetal en el área de estudio, caracterizada por la variación de microhábitat en la zona (Figura 4).

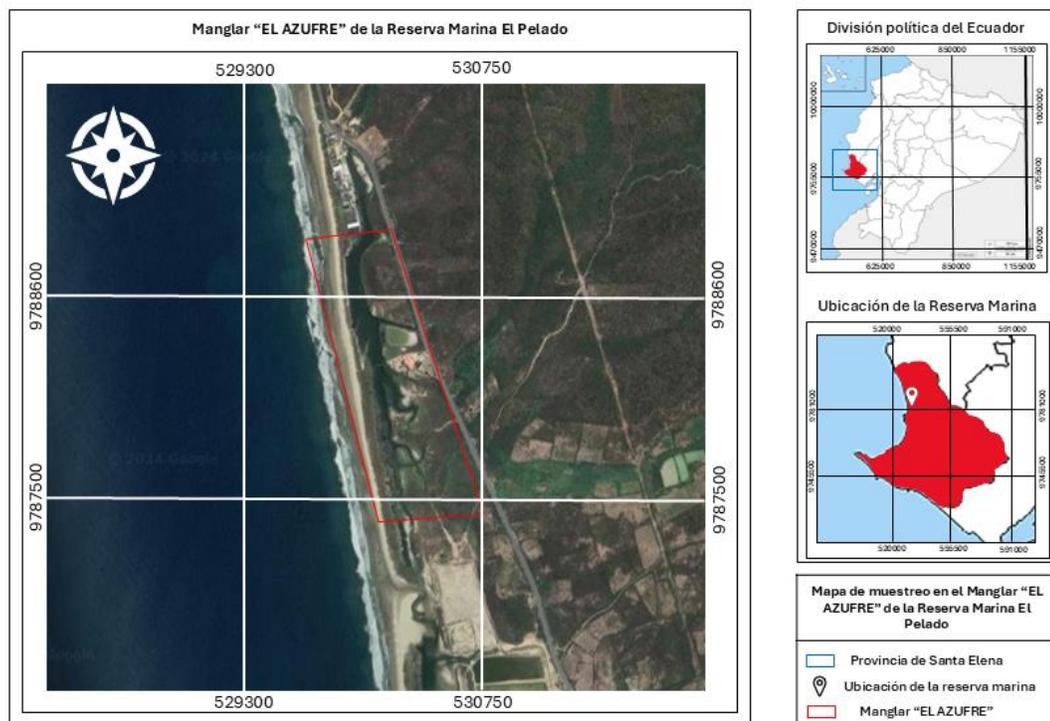


Figura 4. Manglar “El Azufre” de la Reserva Marina el Pelado.

Fuente: Google Earth; Modificado por: Pozo, (2024).

5.2. Diseño del área de estudio

El área de estudio que se consideró fue de aproximadamente de 500 m dentro de la zona el manglar “El Azufre”, se estableció 3 zonas con características de microhábitat distintas: zona de laboratorio, zona de mangle y zona de pastizal. En la tabla 1 se detalla las coordenadas tomadas con ayuda de un GPS Germin Montana 700 en los respectivos puntos de la zona de estudio.

Tabla 1. Transectos de la zona de estudio con su respectiva ubicación geográfica.

N° de Zonas	Coordenadas			
	Inicio		Final	
	X	Y	X	Y
Zona 1 Laboratorio	530148.779	9788971.991	530186.929	9788943.579
Zona 2 Mangle	530224.992	9788412.574	530244.111	9788355.647
Zona 3 Pastizal	530393.144	9787693.091	530408.717	9787707.347

5.2.1. Descripción de metodología

Las zonas (Figura 5) se encontraron separadas a una distancia de aproximadamente 116 metros, dentro de cada zona se establecieron dos transectos de 20m por 15m, distanciadas de 10 m (Tabla 2), con un total de 6 transectos que fueron monitoreados para la recolección de organismos del orden Araneae.

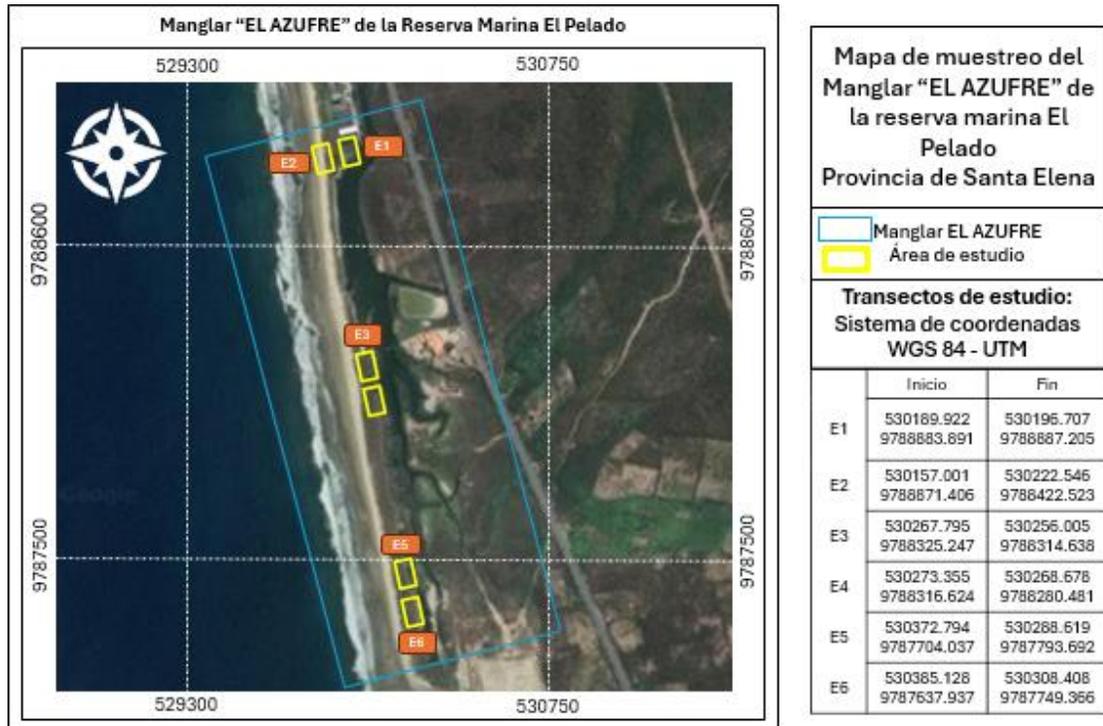


Figura 5. Transectos de muestreos.

Fuente: Google Earth; Modificado por: Pozo, (2024).

Tabla 2. Coordenadas de transectos en las zonas de muestreo.

		Coordenadas			
N° de Zonas	N° de transectos	Inicio		Final	
		X	Y	X	Y
Zona 1 Laboratorio	T1	530189.922	9788883.891	530196.707	9788887.205
	T2	530157.001	9788871.406	530222.546	9788422.523
Zona 2 Mangle	T3	530267.795	9788325.247	530256.005	9788314.638
	T4	530273.355	9788316.624	530268.678	9788280.481
Zona 3 Pastizal	T5	530372.794	9787704.037	530288.619	9787783.692
	T6	530385.128	9787637.937	530308.408	9787749.366

5.3. Fase de campo

5.3.1. Diseño y método de muestreo

Los muestreos se realizaron durante un periodo de dos meses correspondiente a septiembre y octubre del 2024, en 6 transectos establecidos en 3 zonas diferentes, durante este tiempo se efectuaron 2 muestreos (semanal) durante 8 semanas dando un total de 16 monitoreos, monitoreando en jornadas diurnas de 8:00 am a 12:00 pm y de 13:00 pm a 17:00 pm, sugerido por Rico et al, (2005).

Para la recolección de organismos se aplicaron métodos que permitieron determinar la presencia de individuos en las zonas de estudio, en base a la metodología establecida por Coddington et al. (1991) y Flores (1998), se utilizó las técnicas de captura: colecta manual, agitación de follaje como métodos de captura directa y la técnica de trampa de caída como método de captura indirecta, que se adaptaron al área de estudio, una metodología útil ya que, permite determinar la presencia de la comunidad de arañas.

5.3.2. Técnicas de recolección

Dentro de la variedad de técnicas para la captura de Araneae, se seleccionaron la técnica directa e indirecta que fueron: colecta manual, agitación de follaje y trampa de caída, para las colectas de organismos en los diferentes microhábitats del manglar.

5.3.2.1. Colecta manual

Técnica propuesta por Coddington et al. (1991) que consiste en realizar una búsqueda exhaustiva de individuos sobre sustratos incluyendo vegetación (follaje), suelo, en telarañas, hojarasca, troncos caídos, entre otros. Para la extracción de organismo se realizó con ayuda de un aspirador bucal entomológico realizado con un frasco de 100 ml, insertando dos mangueras de plástico de 20 cm, uno de los extremos con un tamiz de gasa, para succionar el organismo (Figura 6), para posteriormente ser colocados en un frasco. Durante el recorrido en los diferentes transectos de muestreos, se anotó la información biológica observada relacionadas al microhábitat del área.



Figura 6. Aspirador bucal (Lattke, 2014)

5.3.2.2. Agitación de follaje

Esta técnica se empleó para coleccionar arañas que se encuentran en la vegetación entre 2 a 5 m de altura, técnica que consiste en golpear la ramas o arbustos vigorosamente con una vara por aproximadamente 10 seg, para que los organismos caigan dentro de un

cuadrante de tela de 1m² bajo el follaje de vegetación (Figura 7), conocido como paraguas japones, registrando el número de organismos, posteriormente se extrajo la muestra para la identificación de especie con el aspirador bucal entomológico, lo cual indica Flores (1998).

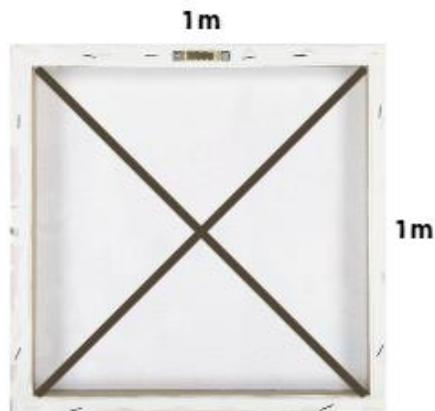


Figura 7. Paragua entomológico, elaboración propia.

5.3.2.3. Trampa de caída

Se delimito transectos de 20 m por 15 metros, donde se colocaron cuatro trampas de caída en cada transecto distanciados de 5m, distribuido en un transecto de cada zona de estudio, cada trampa consistió en un recipiente plástico de 3 litros (Figura 8), las cuales se cubrieron con una tapa a una altura de 10cm permaneciendo activas por 48 horas en cada muestreo según la metodología de Rico et al. (2005).



Figura 8. Trampa de caída, elaboración propia.

5.3.3. Preservación de muestras

Las muestras colectadas con las diferentes técnicas fueron depositadas en un frasco de 100 ml (organismos de mayor tamaño) y 20 ml (organismos de menor tamaño) con alcohol al 70%, rotulando los datos relacionados con la colecta: tipo de microhábitat, fecha de muestreo y técnica de colecta en cada muestra, para ser transportado al laboratorio para la respectiva identificación. Cabe mencionar que, para el análisis de las características morfológicas de especies, se tomaron fotografías de campo con cámara semi profesional.

5.4. Trabajo de laboratorio

Las muestras fueron transportadas al laboratorio de la facultad de ciencias del Mar para la identificación de especie con ayuda de un estereoscopio, utilizando una caja Petri para colocar el organismo y equipo de disección (pinzas) para su manipulación. Los individuos fueron identificados a nivel de familias en base a las características morfológicas específicas para cada especie de acuerdo a las claves taxonómicas:

disposición de ojos, forma del abdomen y epiginio o palpo en base a la metodología de Muñoz (2013). Cabe mencionar que las muestras recolectadas fueron individuos totalmente desarrollados para una mejor comparación con las claves de identificación taxonómicas mediante las características morfológicas, luego de ser identificadas con las características distintivas de cada especie fueron rotuladas con los datos taxonómicos: familia, género y especie.

Para la identificación de las muestras del orden Araneae se utilizaron las siguientes guías de identificación y plataformas web (tabla 3), para ser certificadas por el especialista en araneofauna.

Tabla 3. Guías, claves de identificación, plataformas especializadas de identificación de araneae.

Autor-Año	Título
Breene et al, (1993)	Biology, Predation Ecology, and Significance of Spiders in Texas Cotton Ecosystems
Benamú (2007)	Clave para la determinación de algunas familias de arañas (araneae, Araneomorphae) del Uruguay.
Blanco et al, (2007)	Arácnidos guía de campo
Grismado et al, (2014)	Araneae: Taxonomía, diversidad y clave de identificación de familias
Rivera y Rivera (2023)	Arácnidos: Arañas
WSC	World Spider Catalog

5.5. Análisis De Resultados

5.5.1. Registro de datos

La información obtenida durante el periodo de muestreo y registradas en las fichas de campo, para poder conocer la diversidad y abundancia de la población del orden Araneae se ingresaron los datos para elaborar una base de datos en Microsoft Office Excel 2016, para la tabulación correspondiente en el programa PAST versión 4.16, para los diversos índices ecológicos, que permitió la interpretación de análisis estadísticos.

5.5.1.1. Índice de diversidad de Shannon (H')

El índice de Shannon, conocida también como Shannon-Weaver, se emplea para medir el grado promedio de incertidumbre en el pronóstico de especie a la que pertenece un individuo seleccionado al azar dentro de una comunidad, con la finalidad de cuantificar la diversidad biológica específica, siendo necesario el uso de este índice en el estudio para estimar la diversidad de organismos, reflejando la heterogeneidad, mediante el número de especie y abundancia relativa (Pla, 2006). La interpretación de los datos se facilita mediante la utilización del logaritmo al cuadrado del índice, permitiendo la compresión precisa de la diversidad presente en el área analizada, considerando la siguiente fórmula.

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Valor	Interpretación
0 – 1,35	Diversidad baja
1,36 – 3,5	Diversidad media
> a 3,5	Diversidad alta

Donde:

- H' = índice de Shannon.
- p_i = abundancia proporcional del número de individuos de especie i .
- s = número total de especies, es decir la riqueza de especie.
- n_i = número de individuos que pertenecen a las especies i .
- N = número de individuos en la muestra.

5.5.1.2. Índice de dominancia de Simpson (λ)

Representa la probabilidad de que dos individuos elegidos al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie, de esta manera permite medir la dominancia de los organismos. El rango del índice de Simpson va de 0 y 1, cuando más se acerca a 1 mayor es la probabilidad de encontrar individuos de la misma especie en el hábitat, mientras que si el resultado es 0 indica que existe una menor probabilidad de encontrar individuos de una misma especie, este índice nos permitirá establecer la dominancia de una población (Martínez, 2022).

$$\lambda = \sum(n^2/N^2) = \sum p_i^2$$

Donde:

N: total de organismos muestreados

n: número de ejemplares por especie

pi: abundancia proporcional de la especie *i* (implica obtener el número de individuo de la especie) esto dividido en el número total de la muestra.

5.5.1.3. Índice de Margalef (D_{Mg})

Determina la relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos existente en la muestra analizada, es una forma sencilla de medir la diversidad, proporcionando datos de riqueza de especies, de tal forma que no incremente al aumentar el tamaño de la muestra. Los valores para la interpretación de resultados se basan en que si presenta resultados inferiores a 2 se consideran una baja riqueza de especies y los valores cercanos a 5 o mayores refleja una riqueza alta en diversidad de especies (Flores, 2024).

$$D_{Mg} = (S - 1) / \ln N$$

Donde:

S= número de especies.

N= número total de individuos.

5.5.1.4. Índice de Equidad de Pielou (J')

Índice que se utiliza para cuantificar la relación que existe entre la diversidad observada y la máxima diversidad esperada en una comunidad, proporcionando una medida clara de equidad en la distribución de la abundancia de especie dentro de un ecosistema, donde el valor oscila entre 0 y 1, de forma que 1 expresa una distribución equitativa de abundancia, mientras que 0 indica la ausencia de uniformidad en la comunidad presente en un ecosistema (Pumasupa et al, 2021).

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

Donde:

J'= índice de equidad de Pielou

H' max= $\ln S$

H'= índice de Shannon-Wiener

S= riqueza de especies

5.5.1.5. Índice de similitud Jaccard:

Para establecer la similitud entre los diferentes transectos de estudio en el área del manglar, fue necesario el uso del coeficiente de la asociación de Jaccard, que permite determinar la similitud entre las zonas de estudios donde, el valor de 0 indica una similitud mínima y 1 señala que existe una similitud máxima (Cáedenas et al, 2016)

$$J = a/a + b - c$$

Donde:

a= número de especies comunes entre dos sitios.

b= número de especies presentes en el primer sitio y no el segundo

c= número de especies presentes en el segundo sitio y no el primero

a + b – c= número total de especies diferentes presentes en el conjunto de dos sitios.

5.6. Correlación de microhábitat

A través de los datos obtenidos durante el desarrollo de estudio para corroborar la correlación entre las diferentes microhábitat y abundancia de organismos, se procedió a ejecutar las pruebas de bondad de ajuste, a través de la prueba de normalidad en el PAST versión 4.16, que permite evidenciar la relación y distribución, aplicando únicamente a variables cuantitativas.

Es importante considerar que si $p > 0,05$ afirma que la variable sigue una distribución normal, por tanto, el coeficiente de correlación será Pearson, pero si $p < 0,05$ se indica que la variable no sigue una distribución normal, el coeficiente de correlación de Spearman tabla 4.

Tabla 4. Interpretación de valores del coeficiente de correlación (Kazmier y Diaz, 1990)

Valor R y Ro	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0.9 a -0.99	Correlación negativa muy alta
-0.7 a -0.89	Correlación negativa alta
-0.4 a -0.69	Correlación negativa moderada
-0.2 a -0.39	Correlación negativa baja
-0.01 a -0.19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0.01 a 0.19	Correlación positiva muy baja
0.2 a 0.39	Correlación positiva baja
0.4 a 0.69	Correlación positiva moderada
0.7 a 0.89	Correlación positiva alta
0.9 a 0.99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

CAPÍTULO IV

6. ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

6.1. Caracterización de las especies identificadas

6.1.1. Familia Araneidae

<i>Argiope argentata</i>	
	
<p>Figura 9. <i>Argiope argentata</i>. A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D epígino.</p>	
<p>Taxonomía</p> <p>Orden: Araneae</p> <p>Suborden: Araneomorphae</p> <p>Familia: Araneidae</p> <p>Género: <i>Argiope</i></p> <p>Especie: <i>Argiope argentata</i> (Fabricius, 1775)</p>	<p>Hábitat: lugares cálidos y húmedos, en vegetación baja como pastizales, arbustos y árboles.</p> <p>Distribución Geográfica: desde Estados Unidos hasta Chile y Argentina (Velásquez et al, 2016).</p> <p>Distribución Ecuador: en todo el Ecuador Quito, Ibarra, Tumbaco, Santa Elena, Santo Domingo, Ambato, etc.</p>
<p>Descripción: 8 ojos dispuestos en dos filas anterior y posterior, formando 3 grupos uno en medio con 4 ojos, y en cada lado 2 ojos; abdomen esférico y regular; organismo hembra con epigino de la hembra tiene una cubierta central abultada con dos cavidades posterior pequeñas (Agnarsson et al, 2016).</p>	

Gasteracantha cancriformis

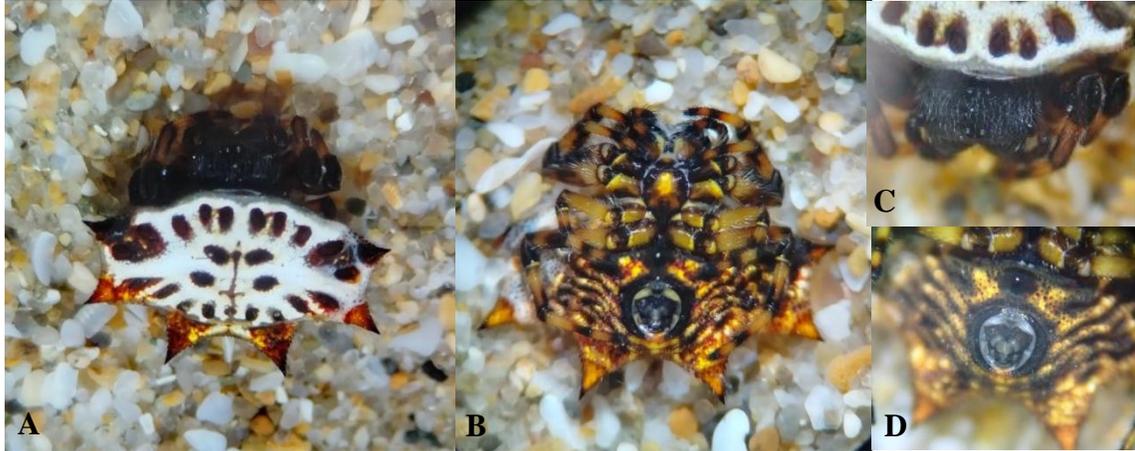


Figura 10. *Gasteracantha cancriformis*. A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D epígino.

Taxonomía

Orden: Araneae

Suborden: Araneomorphae

Familia: Araneidae

Género: *Gasteracantha*

Especie: *Gasteracantha cancriformis* (Linnaeus, 1758)

Hábitat: lugares abiertos con vegetación baja, matorrales, arbustos o árboles.

Distribución Geográfica: desde el Sur de Estados Unidos hasta Centroamérica, América del Sur, Australia y Filipinas (AESPAC, 2022).

Descripción: 8 ojos dispuestos en dos filas anterior y posterior, formando 3 grupos uno en medio con 4 ojos, y en cada lado 2 ojos; abdomen ancho con 6 espinas y presencia de anillo esclerizado alrededor de las hileras, organismo hembra con epígino tiene apariencia de surco (Álvarez y Hormiga, 2011).

Distribución Ecuador: en casi todo el Ecuador, Manta, Santa Elena, Quito, Santo Domingo, etc (iNaturalistEC, s.f.).

Eriophora edax



Figura 11. *Eriophora edax*. A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D epígino

Taxonomía

Orden: Araneae

Suborden: Araneomorphae

Familia: Araneidae

Género: *Eriophora*

Especie: *Eriophora edax* (Blackwall, 1863)

Hábitat: en lugares protegidos sin perturbaciones en vegetación densa.

Distribución Geográfica: Estados Unidos, Perú y Brasil

Descripción: presenta 8 ojos dispuestos en dos filas anterior y posterior, formando 3 grupos uno en medio con 4 ojos, y en cada lado 2 ojos; forma triangular del abdomen similar a un escudo; organismo hembra con escapo epiginal largo y estrecho como una espada (Martínez, 2018).

Distribución Ecuador: Guayaquil, Manta, Quito, Machala, Loja y Santo Domingo (iNaturalistEC, s.f.)

6.1.2. Familia Thomisidae

Misumenops pallens



Figura 12. *Misumenops pallens*. A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D epígino.

<p>Taxonomía</p> <p>Orden: Araneae</p> <p>Suborden: Araneomorphae</p> <p>Familia: Thomisidae</p> <p>Género: <i>Misumenops</i></p> <p>Especie: <i>Misumenops pallens</i> (Keyserling, 1880)</p>	<p>Hábitat: en una gran variedad de ambientes como praderas, bosques y jardines.</p>
<p>Descripción: 8 ojos laterales generalmente sobre tubérculos o zona ocular distintiva, fila anterior de ojos curvada y fila posterior procurvada; abdomen ovalado bastante ancho; organismo hembra con epígino en forma trapezoidal o triangular (Rinaldi, 1983).</p>	<p>Distribución Geográfica: desde Guatemala hasta Argentina (iNaturalistEC, s.f.).</p> <p>Distribución Ecuador: no se registra.</p>

Tmarus spp



Figura 13. *Tmarus spp.* A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D palpos.

Taxonomía

Orden: Araneae

Suborden: Araneomorphae

Familia: Thomisidae

Género: Tmarus

Especie: *Tmarus spp* (Simon, 1895)

Hábitat: áreas con alta vegetación bosques, matorrales, pastizales y praderas.

Descripción: 8 ojos laterales generalmente sobre tubérculos o zona ocular distintiva, fila anterior de ojos curvada y fila posterior procurvada; abdomen muy característico en forma de cuña, organismo macho con pedipalpos pronunciado (Casanova, 2020).

Distribución Geográfica: desde Estados Unidos hasta Argentina.

Distribución Ecuador: Quito, Manta, Ambato, Machala (iNaturalistEC, s.f.).

6.1.3. Familia Salticidae

Frigga crocuta



Figura 14. *Frigga crocuta*. A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D epígino.

Taxonomía

Orden: Araneae

Suborden: Araneomorpha

Familia: Salticidae

Género: Frigga

Especie: *Frigga crocuta* (Taczanowski, 1878)

Descripción: con 8 ojos heterogéneos dispuestos en 3 filas 4-2-2, los dos ojos medios de la primera fila son de mayor tamaño, abdomen ovalado alargado; organismo hembra presentan una fosa anterior en el epígino (Bedoya y Lopez, 2020).

Hábitat: variedad de microhábitat, gran parte de plantas y arbusto, incluyendo bosques de manglares.

Distribución Geográfica: Colombia, Perú, Ecuador, Chile, Australia, Francia y Panamá.

Distribución Ecuador: Pichincha, Guayas, Los Ríos, Santo Domingo, Manabí y Galápagos (Macias et al, 2023).

Kalcerrytus spp



Figura 15. *Kalcerrytus spp.* A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D epígino.

Taxonomía

Orden: Araneae

Suborden: Araneomorpha

Familia: Salticidae

Género: *Kalcerrytus*

Especie: *Kalcerrytus spp* (Galiano, 2000)

Hábitat: áreas con alta vegetación cubiertas por selvas tropicales húmedos.

Distribución Geográfica: Brasil, Bolivia, Ecuador, Venezuela y Guayana Francesa

Distribución Ecuador: Yasuní, Rio Napo, Francisco de Orellana, Puyo, etc (iNaturalistEC, s.f.).

Descripción: presenta 8 ojos heterogéneos dispuestos en 3 filas 4-2-2, los dos ojos medios de la primera fila son de mayor tamaño; abdomen ovalado casi al mismo tamaño que el cefalotórax; organismo hembra con epígino ancho con grandes aberturas de copulación en forma de embudo y bordes oblicuos (Portuguez, 2021).

Messua avicenia



Figura 16. *Messua avicenia*. A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D epígino.

Taxonomía

Orden: Araneae

Suborden: Araneomorpha

Familia: Salticidae

Género: *Messua*

Especie: *Messua avicenia* (Peckham et al, 1896)

Hábitat: zonas costeras principalmente en manglares.

Descripción: tiene 8 ojos heterogéneos dispuestos en 3 filas 4-2-2, los dos ojos medios de la primera fila son de mayor tamaño; abdomen similar a un pentágono, más ancho en el centro; organismo hembra epígino en forma de X curva, abdomen dorsal con variedad de patrones, con tres manchas amarillentas (Edwards & Baert, 2018).

Distribución Geográfica: Ecuador, Arizona, Hawaii y Texas
Distribución Ecuador: Galápagos.

6.1.4. Familia Theridiidae

Argyrodes spp

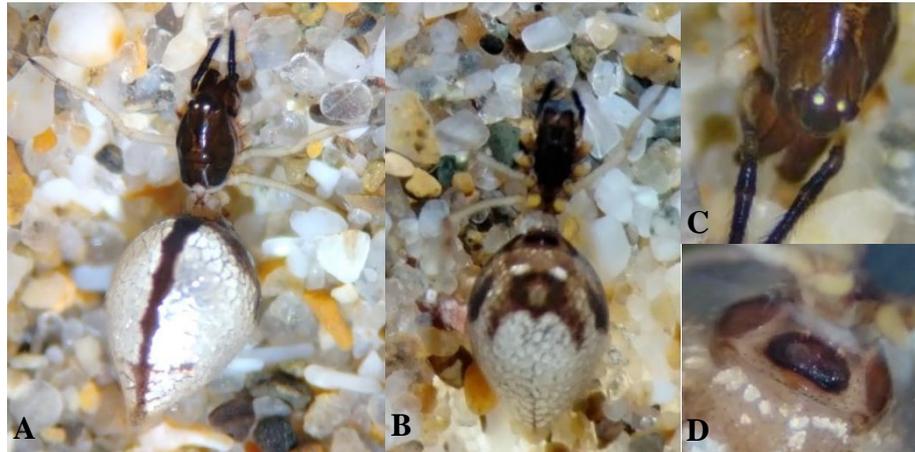


Figura 17. *Argyrodes spp*. A vista dorsal; B vista ventral; C epígino.

<p>Taxonomía</p> <p>Orden: Araneae</p> <p>Suborden: Araneomorpha</p> <p>Familia: Theridiidae</p> <p>Género: <i>Argyrodes</i></p> <p>Especie: <i>Argyrodes spp</i> (Simon, 1864)</p>	<p>Hábitat: pastizales y matorrales.</p>
<p>Descripción: presenta 8 ojos posicionadas en 2 filas de 4 ojos cada una de las filas, la fila anterior es recurvada y la fila posterior procurvada; abdomen muy desarrollado en forma escutiforme a triangular; organismo hembra epígino plano variable.</p>	<p>Distribución Geográfica: desde Estados Unidos hasta Argentina.</p> <p>Distribución Ecuador: Santo Domingo, Quito, Loja y Cuenca.</p>

Theridion spp

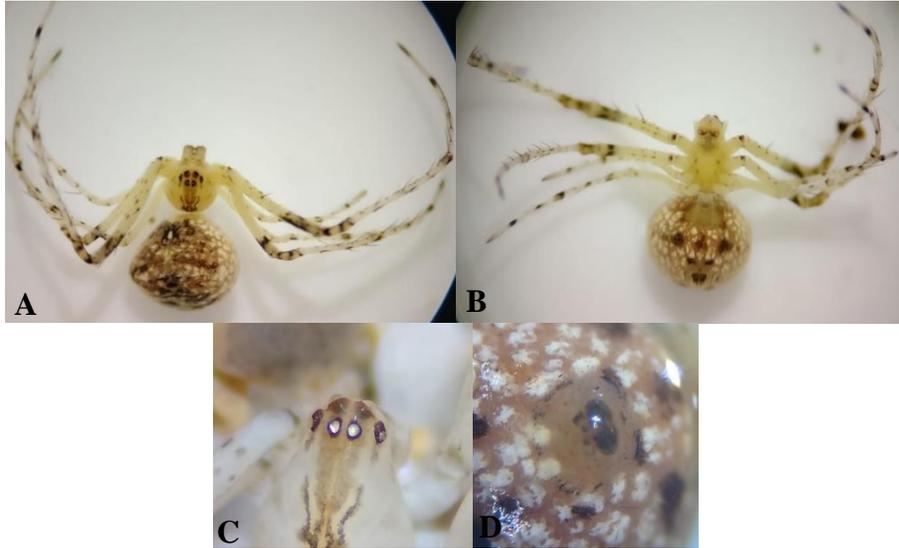


Figura 18. *Theridion spp.* A vista dorsal; B vista ventral; C epígino.

Taxonomía

Orden: Araneae

Suborden: Araneomorpha

Familia: Theridiidae

Genero *Theridion*

Especie: *Theridion spp* (Walckenaer, 1805)

Hábitat: vegetación baja en arbustos y árboles, e incluso en paredes.

Distribución Geográfica: desde Canadá hasta Chile.

Distribución Ecuador: Manta, Loja, Cuenca, Quito, Ibarra, Santo Domingo y Guayaquil.

Descripción: presenta 8 ojos posicionadas en 2 filas de 4, la fila anterior es recurvada y la fila posterior procurvada; abdomen ovalado su esférico más ancho que largo; organismo hembra el epígino mostrando 4 espermatecas.

6.1.5. Familia Selenopidae

Selenops spp



Figura 19. *Selenops spp.* A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D palpos.

<p>Taxonomía</p> <p>Orden: Araneae</p> <p>Suborden: Araneomorpha</p> <p>Familia: Selenopidae</p> <p>Género: <i>Selenops</i></p> <p>Especie: <i>Selenops spp</i> (Latreille, 1819).</p>	<p>Hábitat: zonas cálidas, paredes, entre rocas y en oquedades oscuras</p>
<p>Descripción: 8 ojos alineados o curvados, en dos filas, la fila anterior con 6 ojos y fila posterior con 2 ojos bastante grandes; abdomen aplanado, redondo a ovalado; organismo macho presentan palpo con apófisis tibial distinta, conductor rígido.</p>	<p>Distribución Geográfica: México, Guatemala, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia y Ecuador.</p> <p>Distribución Ecuador: Guayaquil y Galápagos (iNaturalistEC, s.f.)</p>

6.1.6. Familia Lycosidae

Tarentula spp



Figura 20. *Tarentula spp.* A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D epígino.

<p>Taxonomía</p> <p>Orden: Araneae</p> <p>Suborden: Araneomorphae</p> <p>Familia: Lycosidae</p> <p>Género: Tarentula</p> <p>Especie: <i>Tarentula spp</i> (Paredes et al, 2024).</p>	<p>Hábitat: viven en madrigueras en zonas tropicales.</p>
<p>Descripción: presenta 8 ojos en 3 filas 4-2-2, de tamaño desigual, fila anterior con ojos pequeños, segunda y tercera fila con ojos de mayor tamaño, situados en la superficie anterolateral; abdomen ovalado cubierto de densas sedas; organismo hembra epígino con tabique mediano bien esclerizado.</p>	<p>Distribución Geográfica: Cuba, Venezuela, Colombia, Perú, Bolivia, Brasil, Paraguay y Argentina</p> <p>Distribución Ecuador: no se encuentra</p>

6.1.7. Familia Tetragnathidae

Leucauge argyra



Figura 21. *Leucauge argyra*. A vista dorsal; B vista ventral; C ojos; D palpos.

Taxonomía

Orden: Araneae

Suborden: Araneomorphae

Familia: Tetragnathidae

Género: *Leucauge*

Especie: *Leucauge venusta* (Walckenaer, 1841)

Hábitat: árboles, arbustos y huertos.

Distribución Geográfica: desde el Sur de Canadá hasta Brasil.

Distribución Ecuador: adaptada en todo el país.

Descripción: 8 ojos laterales continuos o separados, en 2 filas 4-4; abdomen alargado y cilíndrico; organismo macho tibia palpal ensanchada distalmente, la superficie anterior del queliceral presenta espolón mediano (Benavides. L y Hormiga. G., 2020)

6.1.8. Familia Oxyopidae

Oxyopidae spp



Figura 22. *Oxyopidae spp*. A ojos; B vista dorsal; C vista ventral.

<p>Taxonomía</p> <p>Orden: Araneae</p> <p>Suborden: Araneomorpha</p> <p>Familia: Oxyopidae</p> <p>Género: <i>Oxyopidae spp</i> (Thorell, 1869)</p>	<p>Hábitat: vegetación baja en cualquier tipo de plantas y flores.</p>
<p>Descripción: arañas linceas, con 8 ojos que, forman un hexágono, fila posterior ligeramente curvada y la fila anterior fuertemente recurvado; abdomen largo estrechándose hasta un punto posteriormente; organismo juvenil colocada como una morfoespecie única de la familia encontrada en el área.</p>	<p>Distribución Geográfica: desde Estados Unidos hasta Argentina y también en América del Sur</p> <p>Distribución Ecuador: Santa Elena, Manta, Santo Domingo, Guayaquil, Machala, Cuenca, Quito, etc (iNaturalistEC, s.f.)</p>

6.1.9. Familia Anyphaenidae

Anyphaenidae spp



Figura 23. *Anyphaenidae spp*. A ojos; B vista dorsal; C vista ventral.

<p>Taxonomía</p> <p>Orden: Araneae</p> <p>Suborden: Araneomorpha</p> <p>Familia: Anyphaenidae</p> <p>Género: <i>Anyphaenidae spp</i> (Bertkau, 1878)</p>	<p>Hábitat: arbustos, troncos y copas de árboles.</p>
<p>Descripción: presenta 8 ojos en dos filas 4-4, el orden y posición de ojos es variable; abdomen ovalado a estrechas y alargadas con cubiertas clara de setas cortas; organismo macho juvenil con palpo variable con rango de complejidad, colocada como una morfoespecie única de la familia encontrada en el área.</p>	<p>Distribución Geográfica: desde Canadá hasta Argentina</p> <p>Distribución Ecuador: Santa Elena, Manta, Santo Domingo, Guayaquil, Machala, Cuenca, Loja, Quito, etc (iNaturalistEC, s.f.)</p>

6.2. Composición del Orden Araneae

Durante el desarrollo del estudio en el manglar El Azufre correspondiente a septiembre y octubre del presente año, a través del uso de técnicas de colecta: colecta manual, agitación de follaje y trampa de caída (Pitfall) se registró un total de 1134 individuos de orden Araneae pertenecientes a 9 familias y 13 géneros, la mayor abundancia representada fue la familia Araneidae con un valor de 35.0% y la familia con menor abundancia fue Oxyopidae con un total de 0.2% reflejada en la figura 24.

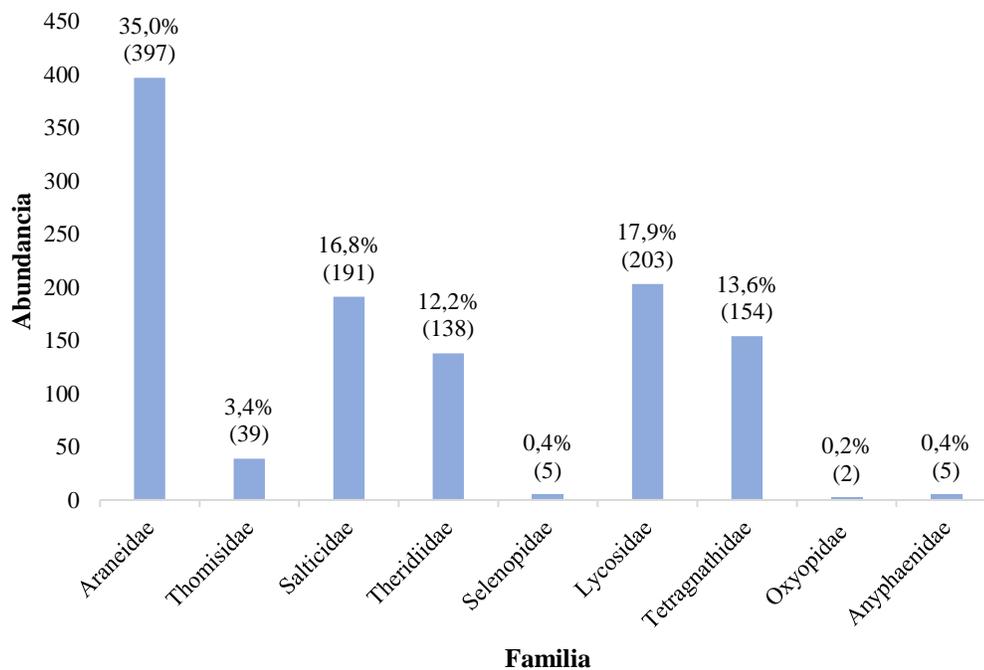


Figura 24. Composición de Familias del Orden Araneae.

La figura 25 muestra la especie de mayor predominancia en el manglar donde *Argiope argentata* con un 22.0%, tienen mayor adaptabilidad en el área, mientras que

Oxyopidae spp representa un 0.2% teniendo menos abundancia en el área por condiciones ambientales.

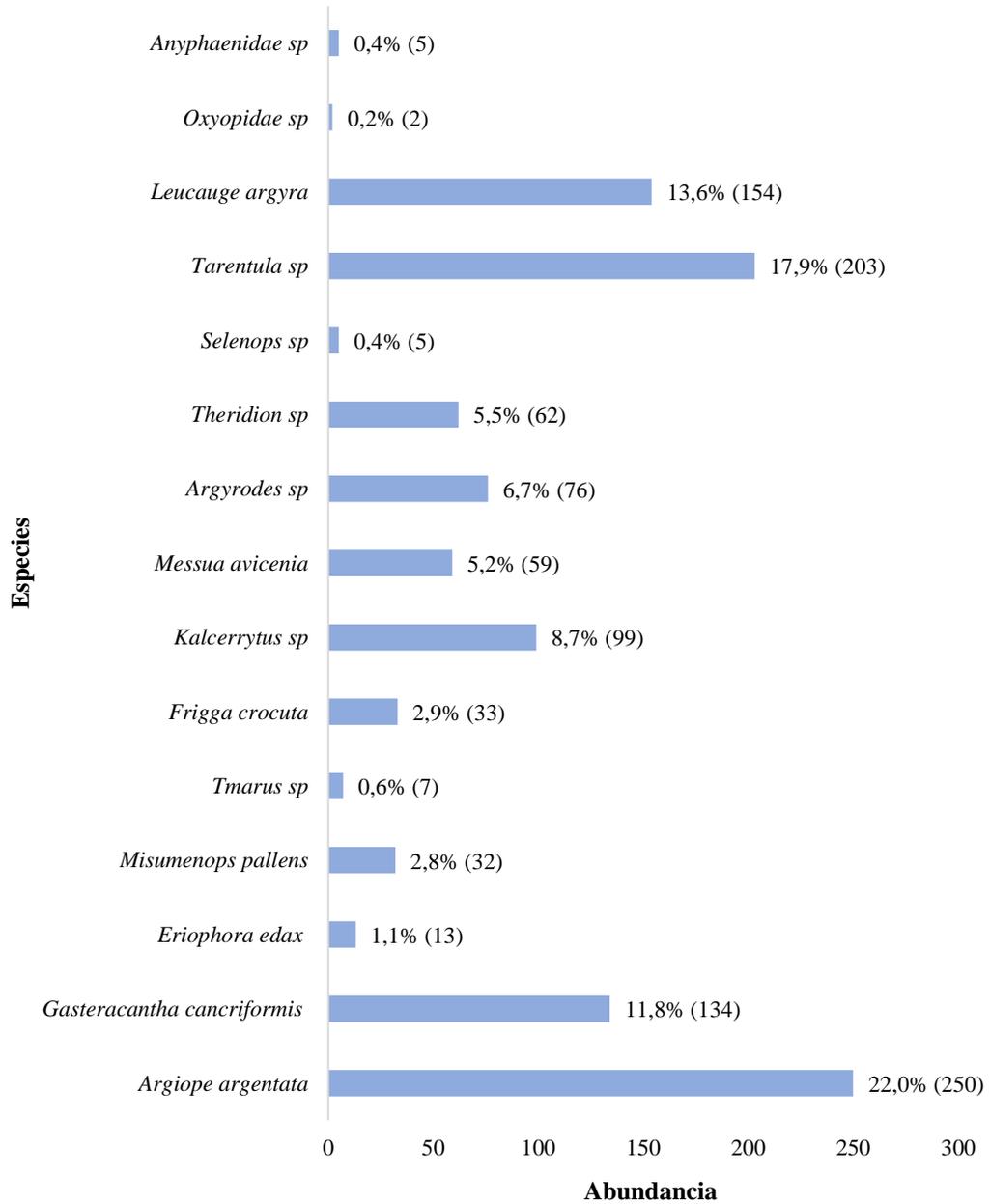


Figura 25. Especies del Orden Araneae en porcentaje.

6.3. Eficiencia de métodos de captura directa e indirecta

La aplicación de técnicas de captura manual, agitación de follaje (captura directa) y trampa de caída (captura indirecta), permitió registrar los organismos pertenecientes al orden Araneae. Demostrado en la figura 26, un mayor porcentaje de 83.4% en la primera metodología con un total de 946 individuos, en comparación a la segunda técnica con un porcentaje de 16.6% teniendo un registro de 188 individuos, siendo ambos métodos esenciales durante la actividad del estudio que permitió registrar especies.

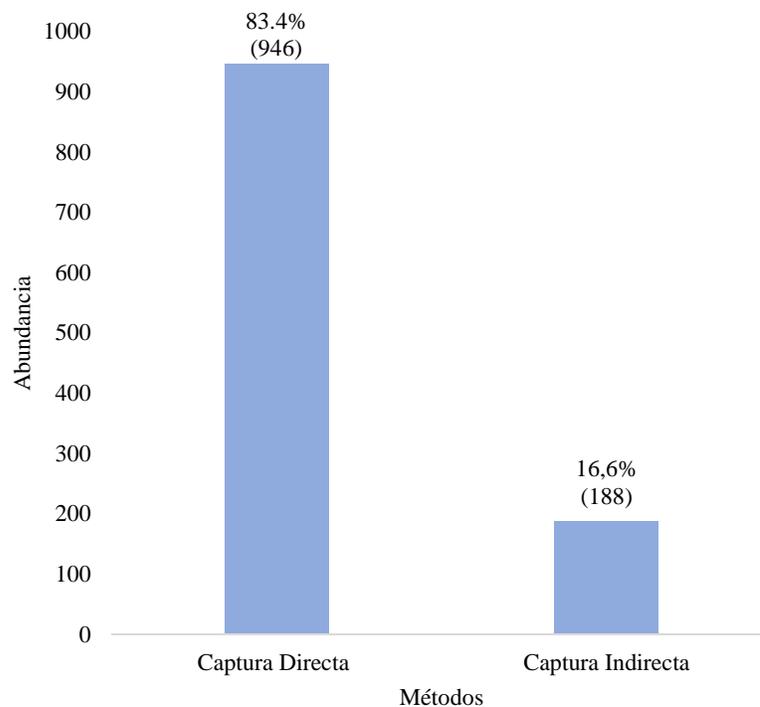


Figura 26. Representación del número de organismos mediante captura directa y captura indirecta.

6.4. Estructura poblacional de araneae

Los datos del número de juveniles y adultos en las especies fueron analizados para evaluar si existe una diferencia significativa entre especie, recalando que no todas las especies identificadas se pudieron observar si eran juveniles o adultos a simple vista por las características morfológicas, el análisis muestra que si hay diferencia significativa en individuos juveniles en *Argiope argentata* con un valor de 37.2%, mientras que para adultos se refleja en la especie *Tarentula spp* con un valor de 30.5% (Figura 27)

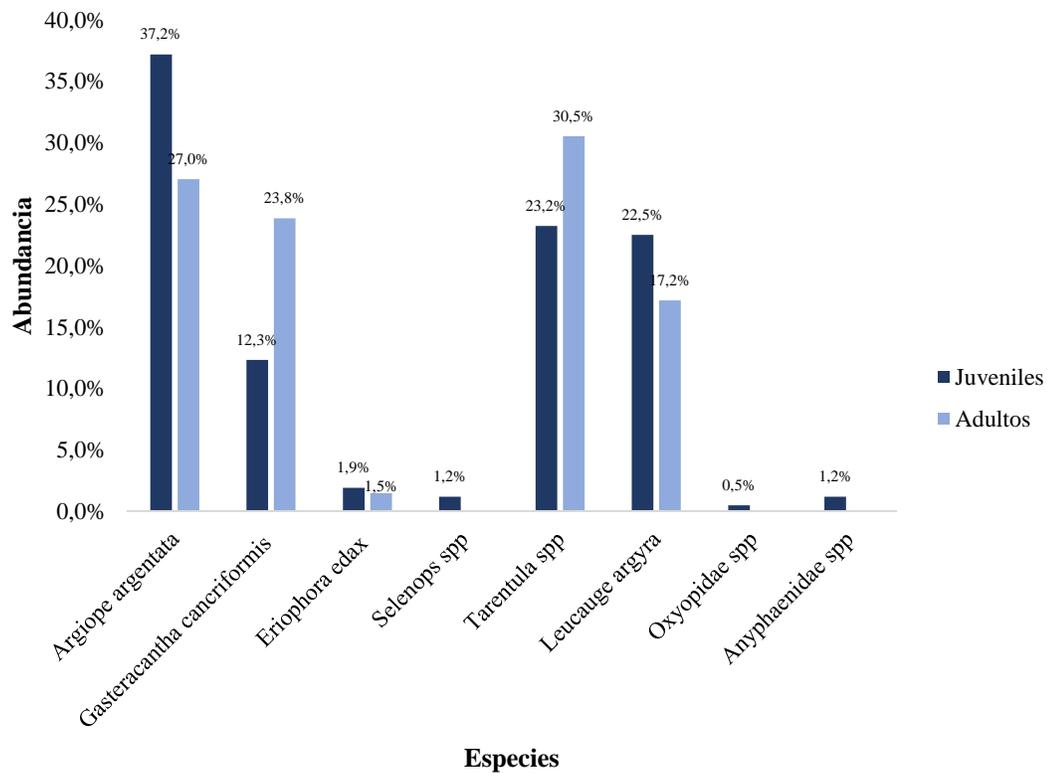


Figura 27. Estructura poblacional de araneae.

6.5. Índices ecológicos para Araneae en el manglar El Azufre

6.5.1. Diversidad de Shannon-Weaver (H')

Observando la variación existente entre las comunidades, recalcando que todos los transectos presentan una diversidad media, sin embargo, el transecto que tiene mayor valor de diversidad es el T5 ($H'= 2,378$ bits) y el transecto con menor diversidad es el T4 ($H'= 1,874$ bits). Al promediar los valores de los transectos el lugar de estudio resulta en una diversidad baja con $H'= 2,101$ bits. (Tabla 5).

Tabla 5. Índice de diversidad de Shannon en el transecto de estudio.

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Promedio
Taxa_S	8	9	9	7	12	12	15
Individuals	232	324	189	142	147	100	1134
Shannon_H	1,943	1,986	2,076	1,874	2,378	2,352	2,1015

6.5.2. Diversidad y Dominancia De Simpson ($1-D'$ y D')

Se pudo comprobar la existencia de una alta diversidad de organismos en el transecto T5 con un valor de 0,899 bits y la que se podría considerar como la diversidad más baja entre los transectos, es el T4 con el valor de 0,835 bits. Como los valores de diversidad en Simpson son inversamente proporcional a la dominancia, estos resultados son corroborados por el valor de 0,100 bits en el T5 y 0,164 bits en el T4, es decir, la proporción de abundancia relativa en las especies es similar entre cada transecto sin que una de las especies sobre salga del resto. Al promediar los valores de diversidad y dominancia de Simpson en los transectos de muestreo se obtiene una diversidad alta ($1-D'= 0,861$ bits) y dominancia baja ($D'= 0,138$ bits). Figura 28.

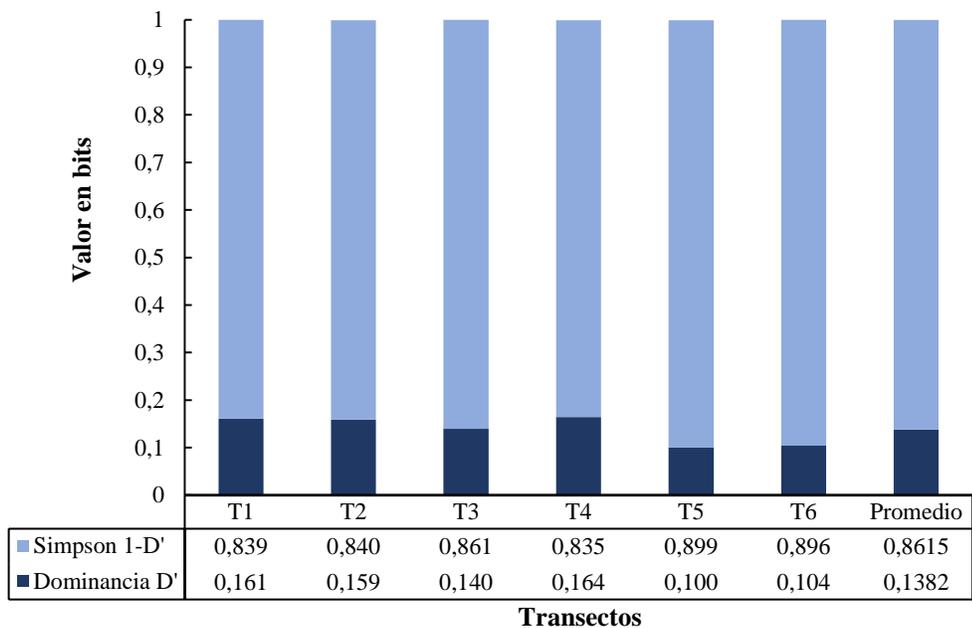


Figura 28. Diversidad y dominancia de Simpson en los transectos de muestreo

6.5.3. Diversidad Específica de Margalef (D_{Mg})

El transecto que obtuvo el mayor valor de Margalef es el T6 con $D_{Mg}= 2,389$ bits (considerada como diversidad baja) y el transecto con menor valor es el T4 $D_{Mg}= 1,211$ bits, también considerada diversidad baja. Todos los transectos resultaron en una diversidad baja de acuerdo a la unidad de medida de Margalef y al promediar estos valores, la zona de estudio tiene una diversidad baja de $D_{Mg}= 1,666$ bits (Figura 29).

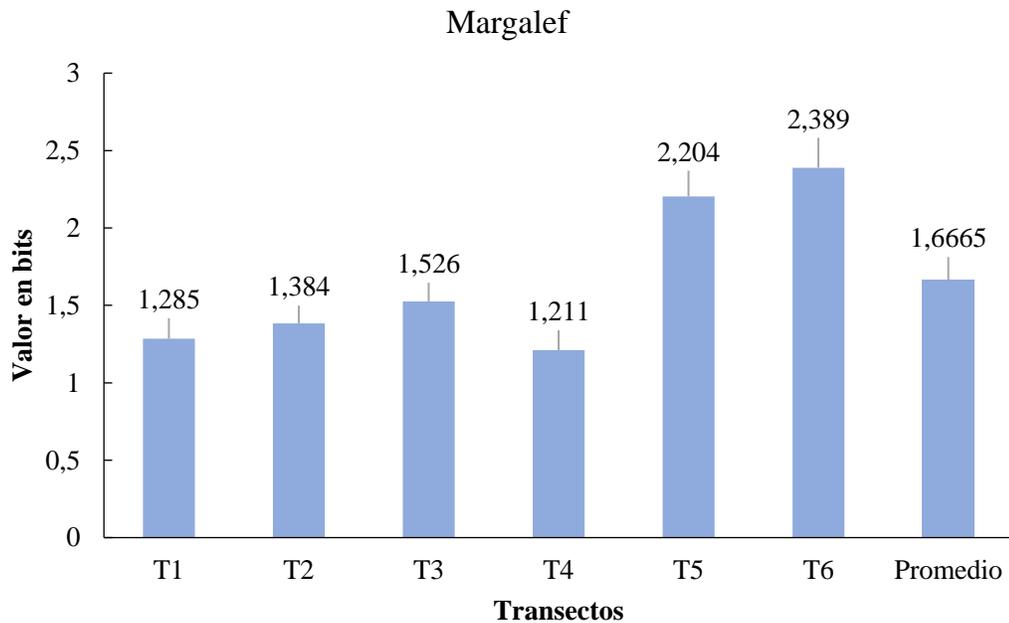


Figura 29. Diversidad específica de Margalef en los diferentes transectos.

6.5.4. Equitatividad de Pielou (J')

Se obtuvo que la uniformidad de encontrar especies al azar dentro de los transectos de muestreo es considerablemente alta por encima de los valores de $J' = 0,9$ bits. El transecto con mayor equidad es el T4 ($J' = 0,963$ bits) y la que se puede considerar como menor uniformidad es para el transecto T2 ($J' = 0,904$ bits). Al promediar los valores obtenidos de los transectos resulta en que la zona de estudio tiene una alta uniformidad de especies con $J' = 0,941$ bits. (Figura 30).

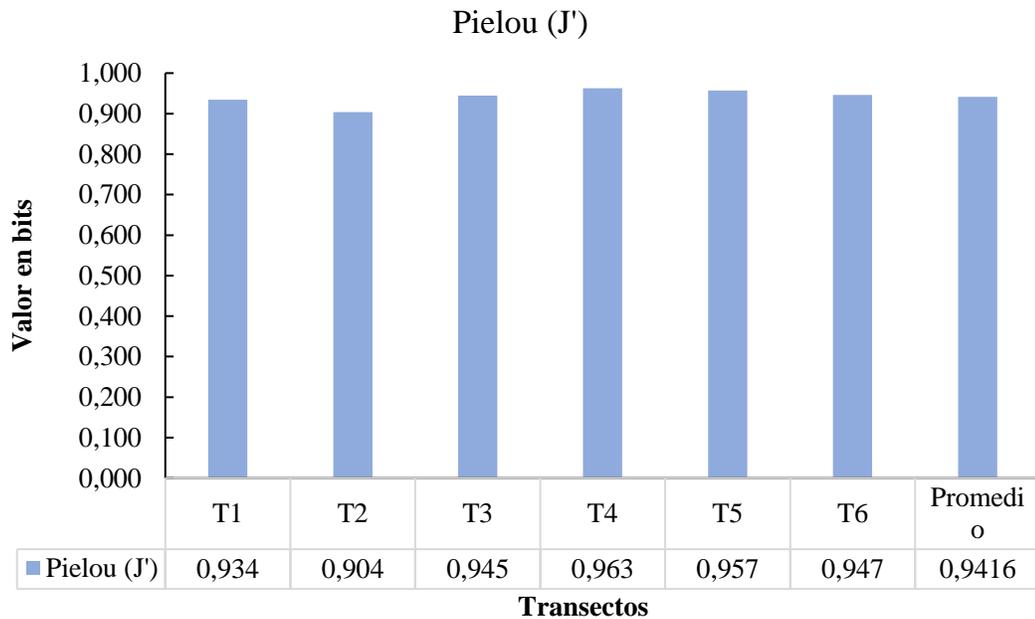


Figura 30. Equitatividad de las especies en los transectos de muestreo

6.5.5. Índice de Similitud de Jaccard

El coeficiente de Jaccard el cual refleja valores en base a la usencia y presencia de individuos permitió determinar las zonas de estudio que presentan mayor relación entre sí, el transecto T1 y T2 muestran una similitud de 0.90%, mostrando una máxima relación por especie que se encuentran en el área. La comparación de similitud entre T4 y T1 con una similitud de 0.87%. En este caso, se consideraron valores superiores al 0.80% de similitud entre los transectos, valores menores indican que estas zonas existen una baja homogeneidad entre las zonas de estudio (Figura 31).

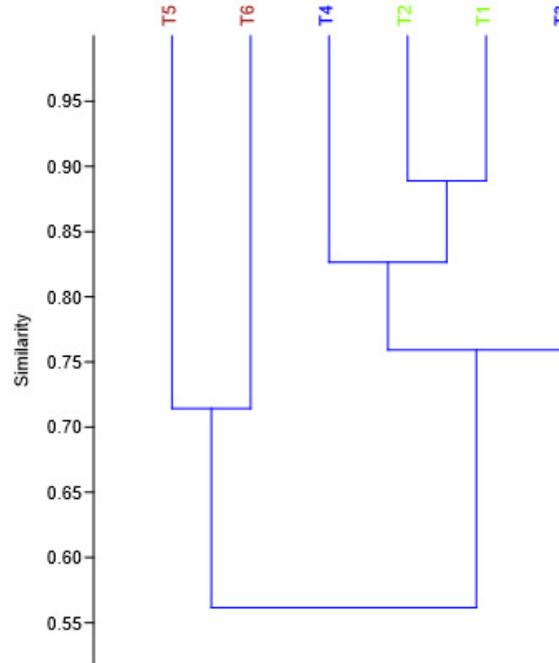


Figura 31. Índice de similitud de Jaccard entre las zonas de muestreo.

A través del análisis de similitud que se realizó mediante la prueba de ANOSIM indica que existe una diferencia significativa de 0.1309 entre las zonas de estudio con una similaridad media-alta (Tabla 6).

Tabla 6. Resultados del análisis ANOSIM One-Way de Jaccard.

<i>ANOSIM</i>	
<i>R</i> :	0,6389
<i>p (same)</i> :	0,1309

6.6. Caracterización del hábitat de especies de Araneae

Mediante los datos obtenidos se determinó que la distribución en el área presenta una significativa relación a microhábitat y organismos, la figura 24 refleja que follaje presenta un porcentaje (83.4%), siguiendo de suelo (12.6%), hojarasca (2.8%) y tronco (1.1%) de los organismos relacionados a los componentes (Figura 32).

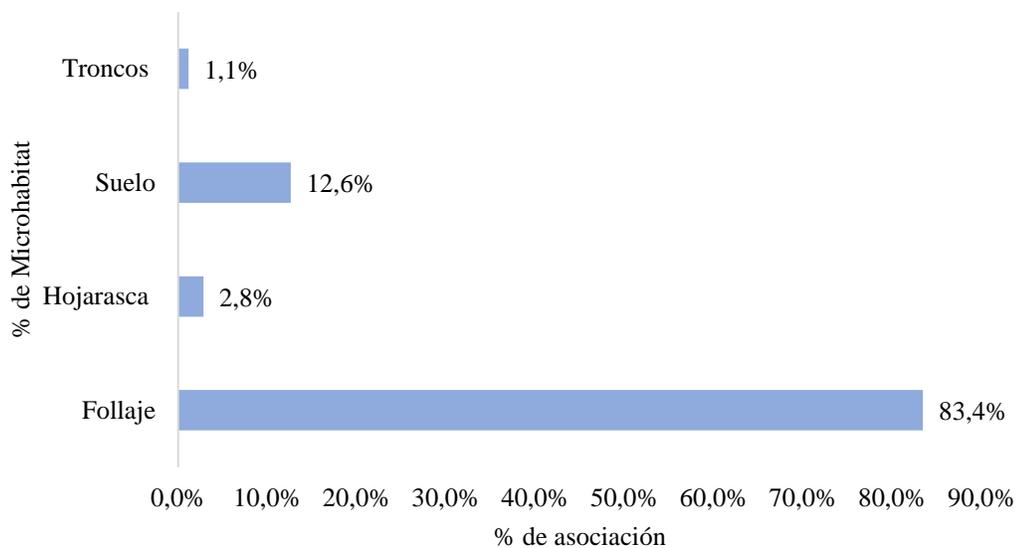


Figura 32. Relación de microhábitats con los organismos.

Las especies del orden Araneae con relación a los diferentes tipos de microhábitat varía según la presencia de los organismos, donde las especies con mayor influencia son *Argiope argentata*, *Gasteracantha cancriformis*, *Eriophora edax*, *Misumenops pallens*, *Tmarus spp*, *Argyrodes spp*, *Theridion spp*, *Leucauge argyra* y *Anyphaenidae spp* con una relación a Follaje en un 100%, siguiendo de *Selenops spp* (100%) y *Tarentula* (68%) asociada al suelo, mientras que *Oxyopidae spp* se asocia a hojarasca

y follaje con un 50%, mencionando que las todas las especies están asociadas a todas las microhábitats con una menor proporción (Figura 33).

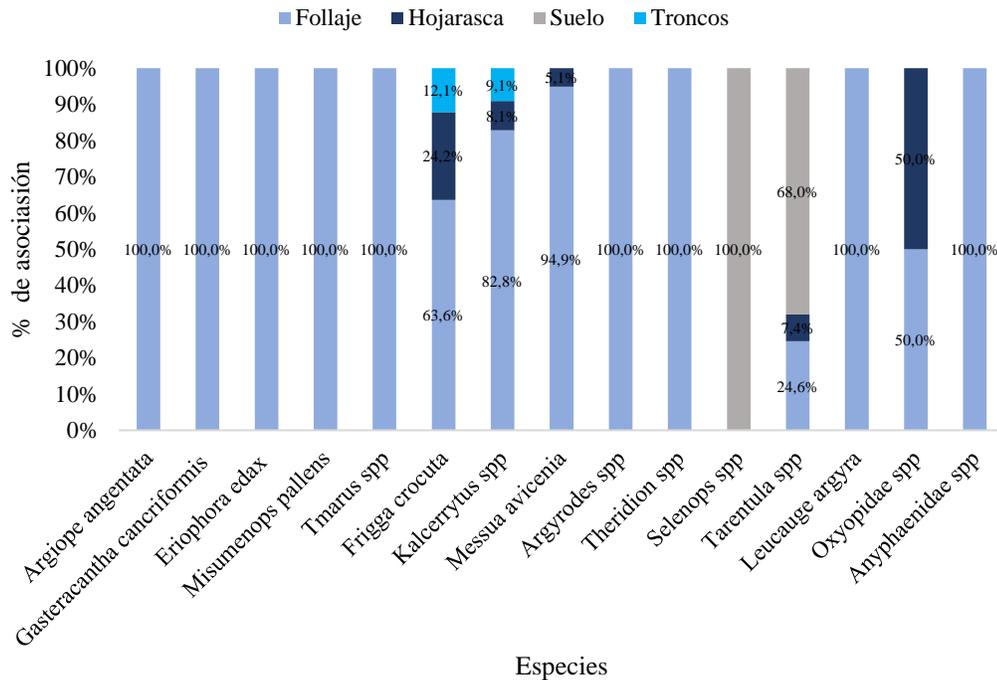


Figura 33. Relación de microhábitats con las especies.

6.6.1. Zona de Laboratorio

La zona de laboratorio se caracteriza por la variedad de plantas tales como: *Avicennia germinans*, *Batis marítima*, *Cryptocarpus pyriformis* y *Hippomane mancinella* siendo las más características en la zona por la gran abundancia presente, mencionando además que, es zona de descanso de muchas especies de aves, sin embargo, se ve afectada por el deterioro del manglar, principalmente por camaroneras.

La distribución de especies en relación a los microhábitats en Zona de Laboratorio, 9 géneros presentan relación con las variables mostrada en la figura 31, indica que *Argiope argentata* con un valor de 143 ind, *Gasteracantha cancriformis* (78 ind), *Leucauge argyra* (73 ind) y *Argyrodes spp* (51 ind) presentan una mayor asociación a follaje, continuando de *Tarentula spp* (90 idn), relacionada a suelo, mientras que las otras especies tienen una menor presencia (Figura 34).

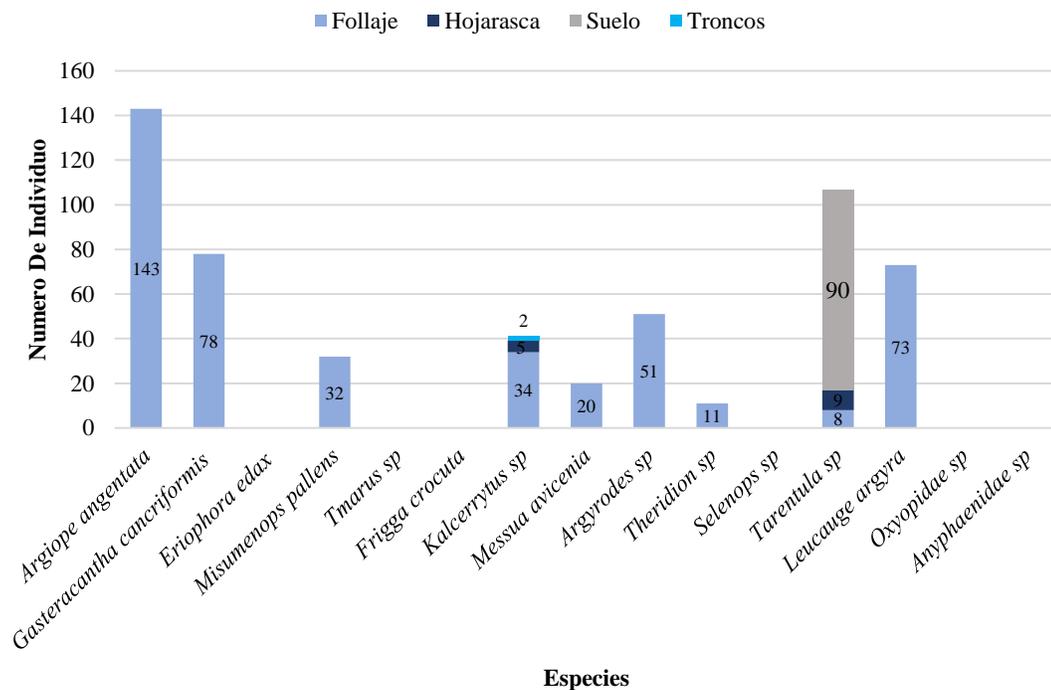


Figura 34. Distribución de especies de Araneae asociados a la zona de laboratorio.

6.6.2. Zona de Mangle

Zona caracterizada por vegetación presente como: *Rhizophora mangle*, *Brachypodium phoenicoides*, *Hippomane mancinella* y *Prosopis juliflora* con una gran abundancia, recalcando que esta zona está afectada por la influencia humana.

En relación al microhábitat de la zona de mangle se distribuyen 9 géneros que presentan una asociación a esta zona, indicando la mayor presencia en follaje con 75 ind de *Argiope argentata*, *Leucauge argyra* 49 ind y *Gasteracantha cancriformis* 41 ind, por otro lado, *Tarentula spp* con 35 ind se asocia más, mientras que *Frigga crocuta*, *Kalccerytus spp*, *Messua avicenia*, *Argyrodes spp* y *Theridion spp* se presentan en esta zona con un menor valor significativo, mientras que las especies no mencionada no se encuentran registradas en la zona (Figura 35).

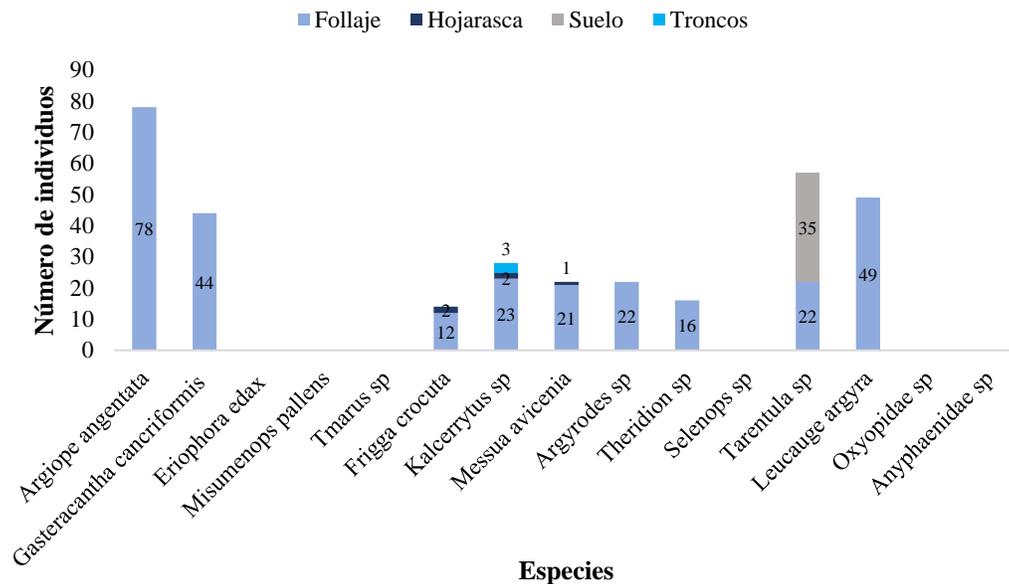


Figura 35. Distribución de especies de Araneae asociados a la zona de mangle.

6.6.3. Zona de Pastizal

Como el nombre le indica presenta una gran abundancia de *Batis marítima*, siendo la vegetación principal de esta zona, mencionando que es la zona con mayor conservación del área de estudio debido a que, se encuentra alejada de las camaroneras e influencia humana. Se indica la presencia de 13 géneros y 7 especies relacionadas a la zona de pastizal, donde la mayor presencia de especies se refleja en follaje, siendo la especie *Theridion spp* 35 ind, *Leucauge argyra* con 32 ind y *Argiope argentata* 29 ind, mientras que las demás especies si se relacionan con los microhábitats con una menor cantidad, siendo la zona con mayor presencia de familias y especies indicando un buen significativo como bioindicador de la zona (Figura 36).

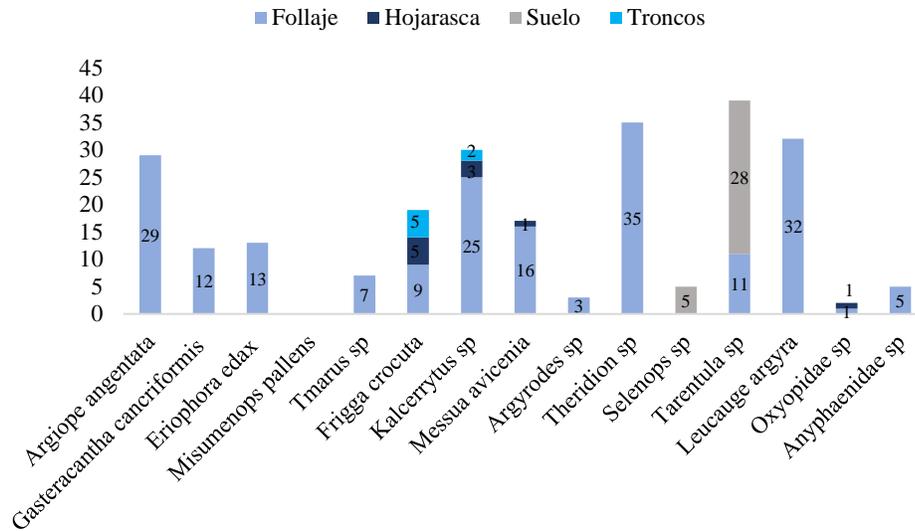


Figura 36. Distribución de especies de Araneae asociados a la zona de pastizal.

6.7. Correlación de Araneae entre las del microhábitat

6.7.1. Prueba de normalidad

Se realizó una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, en la suma total de la abundancia de Araneae respecto a los microhábitats, donde se obtuvo un valor P de 0.028 indicando que los datos provienen de una distribución no normal, por ende, es factible el uso de análisis no paramétricos, se procedió utilizando el coeficiente de correlación de Spearman para relacionar la población de Araneae con los microhábitats.

6.7.2. Especies de Araneae relacionado a los microhábitats

A través de los datos obtenidos se realizó la presentación del grado de relación de las variables que se presentan en el microhábitat, dentro de los componentes se obtuvo una interpretación de los resultados de correlación para follaje (A) un valor de significancia de $Rho=0.637$, indicando una asociación pasiva moderada entre las variables, suelo (B) con un $Rho=0.410$ indicando una relación pasiva moderada, hojarasca (C) $Rho=0.224$ presenta una relación pasiva baja y tronco (D) $Rho= -0.103$ con una relación negativa muy baja (Figura 37).

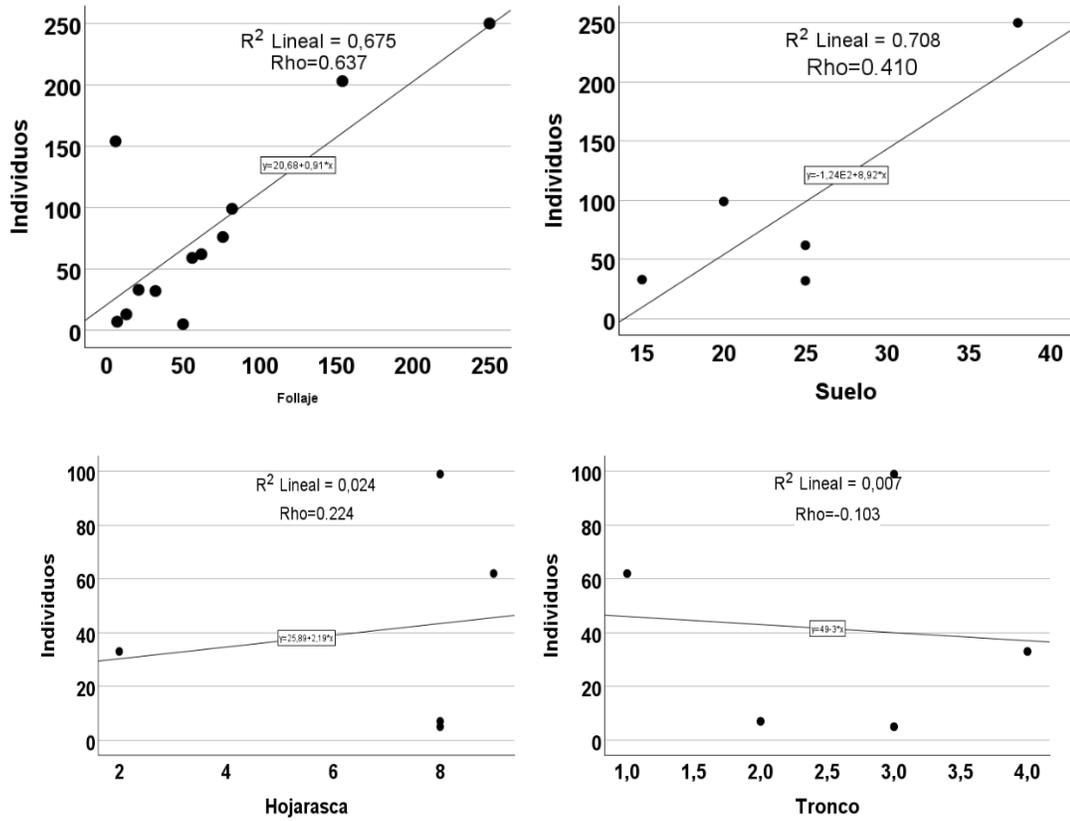


Figura 37. Correlación entre abundancia y microhábitat de sustrato, follaje (A), hojarasca (B), suelo (C) y tronco (D).

CAPÍTULO V

7. DISCUSIÓN

Mediante el desarrollo del presente estudio realizado en manglar El azufre se contabilizaron un total de 1134 individuos, distribuidos en 9 familias y 13 géneros, obteniendo un mayor registro de individuos presentes durante los meses de estudio de la familia Araneidae con una representación de 35%, siendo una de las más abundantes y dominantes en el área, recalando que, la proporción de las familias presentes en el área de estudio son muy bajas, la predominancia a obtener organismos del orden es significativo, familia considerada una de las más cosmopolitas y de alta riqueza genérica, a comparación con el trabajo realizado por Macias (2018) en el bosque protector cerro Blanco contabilizaron un total de 364 individuos distribuidos a 23 familias sin llegar a registro de especies.

En cuanto a la colecta de ejemplares mediante el uso de paragua entomológica para la agitación de follaje se indica la eficiencia de su uso con un 83.4% registrando un total de 946 organismos contabilizados, como se menciona en el trabajo de Ortiz (2014) mediante este método se registró un total del 55% de los individuos colectados logrando identificar 47 organismos de la zona de estudio.

En base a la diversidad de Araneae registrados en los transectos se indica que, al promediar los valores de diversidad y dominancia de Simpson se obtuvo una diversidad

alta y dominancia baja, lo cual tiene mucha relación con la presencia de organismos al tipo de hábitat, por el deterioro del manglar, principalmente por: camaroneras y asentamiento humano de acuerdo a lo mencionado por Macías (2023). A través a la unidad de medida de Margalef todos los transectos resultaron en una diversidad baja. Cabe mencionar que, por medio del coeficiente de Jaccard se observó una mayor relación entre sí por especie que, se encuentran en el área, se reflejó en el transecto T1 y T2 mostrando una similitud de 0.90%.

Respecto a la relación de microhábitat se observó una asociación de las especies a las diferencias variables, donde hubo un mayor porcentaje de especies asociadas al follaje con un 83.4% ind, siendo predominante las especies *Argiope argentata* y *Gasteracantha cancriformis* una de las especies más abundantes del área de la familia Araneidae, recalcando la abundancia de *Leucauge argyra* de la familia Tetragnathidae, seguido de la familia Lycosidae con un valor de 12.6% ind indicando una relación pasiva moderada a suelo con mayor abundancia de la especie *Tarentula sp*, de acuerdo a los resultados de Achitte et al (2018), menciona que el componente de microhábitat es un indicativo de las diversas estrategias de caza y recursos ecológicos, teniendo mayor registro con un 96.9% de individuos relaciona a suelo, siguiendo de follaje y tronco, por tal razón se evaluó en el área la presencia de individuos en diferentes componentes para definir la adaptabilidad y requerimiento de los recursos biológicos.

Juan (2017) detalla en un artículo científico que la comunidad en relación con la heterogeneidad ambiental en donde encuentran los organismos ocupa una variedad de microhábitat en diferentes ambientes, por la fuerte influencia por el tipo de hábitat, siendo la vegetación un factor importante en la presencia, riqueza y composición del orden, demostrado una mayor diversidad de arañas en diversidad ambiental.

Reta (2018), señala que las arañas son un componente importante de cualquier ecosistema donde habitan por el papel como depredadoras, su diversidad y densidad consideradas como indicadores de la calidad del hábitat, sin embargo, la perturbación de los ecosistemas puede dar lugar a una mayor productividad y propician una mayor abundancia de arañas, la familia Lycosidae es una de las más depredadora en ecosistemas modificados, mencionando además que hay mayor abundancia en áreas deterioradas.

El uso potencial como bioindicadores radica en las características de comportamiento, fisiología y funciones, Laura (2023) menciona que las arañas del género *Argiope* demuestran un alto potencial como indicadores de calidad de un ambiente, señalando, además, que presentan un nivel alto de adaptación a los residuos.

La influencia humana afecta positiva y negativamente a las comunidades de arañas, señala que la abundancia aumenta cuando la diversidad disminuye, su uso como bioindicador es potencialmente de gran importancia, sin embargo, debido a la escasa información de taxonomía, diversidad, requerimientos ecológicos, el uso de estos

organismos es complicado señala Ribera y Garth (1997). En base a la diversidad en las zonas de estudio relacionada a la presencia de organismos en el transecto T5 y T6. correspondiente a la zona de pastizal lejano a las perturbaciones e influencia humana se considera un área con mayor conservación a otros transectos en el área de estudio por la presencia de varias familias. La distribución de arañas se ve influenciada en gran medida por la disponibilidad de alimentos y espacio, organismos utilizados como indicador del nivel de deterioro de un ecosistema o el nivel de conservación de un área Flores y Espinoza (2016).

8. CONCLUSIONES

Los resultados de la presente investigación mediante los monitoreos realizados en septiembre y octubre del 2024 en el manglar el Azufre se registró un total de 1134 individuos del orden Araneae, mencionando que la abundancia de especies se debe a la estructura vegetal del área de estudio, por las características idóneas para la adaptación y distribución de los organismos para el incremento de su población.

En cuanto a diversidad de Araneae por transecto, mediante los índice ecológicos se obtuvo una diversidad alta y dominancia baja, decir que la zona con una mejor conservación del área de estudio es la zona del pastizal , debido a que se encuentra alejada de las actividades antropogénicas, siendo la especie *Argiope argentata* y *Tarentula sp* las más abundante en la zona de estudio.

La correlación de los individuos del orden Araneae con los diferentes microhábitats follaje, suelo, hojarasca y tronco en el área de estudio, permiten establecer una diferencia significativa en la composición y diversidad de las especies de arañas (Orden Araneae) en ecosistema manglar, siendo el microhábitat follaje la más presente en la zona de estudio.

9. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio involucrando a los parámetros ambientales, para profundizar el conocimiento de la composición y distribución de las familias del orden Araneae para tener una mayor base de datos y mejor comprensión de la dinámica estructural del orden Araneae.
- Aplicar diferentes métodos de colecta e implementar distintos tipos de cebo en trampas para obtener mejores resultados en la presencia de especies.
- Es recomendable realizar un estudio más amplio con relación a la variedad de vegetación que comprende el manglar El Azufre, para establecer de una mejor manera la interacción de cada especie.

BIBLIOGRAFÍA

- Achitte. E, Adolfo. E y Avalos. G. (2018). Diversidad espacial y temporal de arañas en microhábitats de cultivos de *Citrus sinensis* (Rutaceae), Corrientes, Argentina. *Rev. biol. trop* vol.66.
- AESPAC. (2022). *Gasteracantha cancriformis*. Obtenido de Ecológica de la Sierra de Picachos: <https://www.aespac.org/arana-tejedora/#:~:text=Su%20%C3%A1rea%20de%20distribuci%C3%B3n%20abarcada,del%20Sur%2C%20Australia%20y%20Filipinas>.
- Agnarsson. I, Kuntner. M, Lequier. S, Chung Cheng. R , Coddington. J y Binford. G. (2016). Phylogeography of a good Caribbean disperser: *Argiope argentata* (Araneae, Araneidae) and a new 'cryptic' species from Cuba. *ZooKeys*, 25-44 pag.
- Aguilera, J. (2012). *Las Telas de Araña, una Metodología Alternativa en la*. San Juan: Departamento de Biología. Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.
- Alcalá L. (2021). Estudio de la familia Salticidae (Aracnida) en Andalucía. Universida de Jaen.
- Almada. M y Sarquis. J. (2017). Diversidad de arañas del suelo y su relación con ambientes heterogéneos del Parque General San Martín, Entre Ríos, Argentina. *Revista mexicana de biodiversidad*, 655-661pag.

- Álvarez. F y Hormiga. G. (2011). Morphological and phylogenetic atlas of the orb-weaving spider family Tetragnathidae (Araneae: Araneoidea). *Zoological Journal of the Linnean Society*, 713-879 pag.
- Arrastua. V., Castro. J., Lacambra. E., Lanata. E, Roldán. D. y Ruíz. M. (agosto de 2007). Las Arañas. Obtenido de Universidad Nacional de la Plata:
<https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/140688>
- Atwood A. (23 de febrero de 2024). Anatomía de las Arañas. Obtenido de Spiders World: <https://spidersworlds.com/es/anatomia-de-las-aranas/>
- Bedoya, E y Lopez, S. (2020). Salticidae (Arachnida: Araneae) from the Department of Córdoba. *Peckhamia* 224.1, 15-16.
- Benamú, M. (2007). Clave para la determinación de algunas familias de arañas (araneae, Araneomorphae) del Uruguay. *Bol. Soc. Zool. Uruguay*.
- Benavides. L y Hormiga. G. (2020). A morphological and combined phylogenetic analysis of pirate spiders (Araneae, Mimetidae): evolutionary relationships, taxonomy, and character evolution. *Invertebrate Systematics*, 144-191 pag.
- Bertkau, P. (1878). Versuch einer natürlichen Anordnung der Spinnen, nebst Bemerkungen zu einzelnen Gattungen. *Archiv für Naturgeschichte*.

- Blackwall, J. (1863). Description of newly discovered spiders captured in Rio de Janeiro, by John Gray and the Rev. Hamlet Clark (continued). *Annals and Magazine of Natural History*, 29-45 pag.
- Blanco. E. y Salas. G. . (2007). *Arácnidos Guía de campo*. Bogotá.
- Breene. R., Dean. D, Nyffeler. M., and Edwards. G. (1993). *Biology, Predation Ecology, and Significance of Spiders in Texas Cotton Ecosystems*. Texas : Department of Entomology.
- Cáedenas. G., Mora. M., Murrieta. M., Quiñonez. B. y Véliz. B. (2016). *Caracterización de lepidópteros diurnos presentes en tres áreas de la hacienda experimental mútile*.
- Canals, M. (2021). Arácnidos comunes de Chile. *Parasitología Latinoamericana*, 83-101.
- Carrera, L. (2020). Arañas de importancia médica: registros actualizados de las especies de arañas “viudas negra” del género *Latrodectus walckenaer*, 1805 (araneae: theridiidae) de México. Puebla.
- Carvajal. R y Santillán. X. (2019). Plan de Acción Nacional para la Conservación de los Manglares del Ecuador Continental. En I. C. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, Proyecto Conservación de Manglar en el Pacífico Este Tropical. Guayaquil, Ecuador. Quito.

- Casanova, J. (2020). Mi Blog de Bichos. Obtenido de Un rincón sobre nuestros artrópodos: <https://miblogdebichos.wordpress.com/aranidos-2/aranas/thomisidae/tmarus-sp/>
- Coddington, J., Griswold, S., Peñaranda, E. y Larcher, S. (1991). Designing and Testing Sampling Protocols to Estimate Biodiversity in Tropical Ecosystems. *Critical Issues in Biodiversity - Symposium*, 33pag.
- Delfin, H. (2011). Insectos terrestres 14. ResearchGate.
- Dimitrov, D., Lopardo, L., Giribet, G., Arnedo, M. A., Álvarez-Padilla, F. y Hormiga, G. (2011). «Tangled in a sparse spider web: single origin of orb weavers and their spinning work unravelled by denser taxonomic sampling». Obtenido de *Proceedings of the Royal Society*: doi: 10.1098/rspb.2011.2011.
- Dippenaar-Schoeman, A. S., Haddad, C. R., Foord, S. H. & Lotz, L. N. (2020). The Selenopiidae of South Africa. *South African National Survey of Arachnida Photo Identification Guide*.
- Durán, C. (2020). Arañas (Araneae). ResearchGate, 67-68pag.
- Edwards, G y Baert, L. (2018). New species, combinations, and records of jumping spiders in the Galápagos Islands (Araneae: Salticidae). *Belgian Journal of Entomology*.

- Fabricius, J. (1775). *Systema entomologiae, sistens insectorum classes, ordines, genera, species, adiectis, synonymis, locis descriptionibus observationibus*.
Libraria Kortii, Flensbvrge et Lipsiae, 431-441.
- Flores, A. (2024). Índice de Margalef. *Scribd*.
- Flores, E. (1998). Estructura de comunidades de arañas (araneae) en el departamento del valle, suroccidente de Colombia. *Cali: Caldasia* 20(2).
- Flores, E y Espinoza, D. (2016). Araneofauna como bioindicadores del Parque Ecológico “Cubitos”. *Boletín de la sociedad mexicana de entomología*.
- Galiano, M. (2000). Descripción de *Kalcerrytus*, nuevo género (araneae, salticidae). *Buenos Aires: PHYSIS (Buenos Aires), Secc. C, 57*.
- García, A. (2005). Importancia de las lagunas temporales para la conservación de la biodiversidad de artrópodos edáficos en zonas agrícolas de Castilla-La Mancha. *Madrid: Limnetica*, 24(1-2).
- Garrison, N, Rodríguez, J, Agnarsson, I, Coddington, A., (2016). Spider phylogenomics: untangling the Spider Tree of Life. *Spider phylogenomics: untangling the spider tree of life*.
- Gómez, I. (2009). Diversidad de Arañas (Arachnida: Araneae) en diferentes Coberturas Vegetales de la Zona Cafetera Colombiana (Quindío y Norte del Valle de Cauca). *Bogotá*.

- Gerrero. D y Desales. M. (2021). Arañas edáficas del clado RTA (Arachnida: Araneae) del sur de Tonalico, Estado de México, México. Acta zoológica mexicana, 1-25 pag.
- Grismado y Weigel Muñoz. (2024). Aracnidos. ResearchGate, 2-3pag.
- Grismado. C., Izquierdo. M. y Ramirez. M. (2014). Araneae: Taxonomía, diversidad y clave de identificación de familias. ReseachGate.
- Halaj. J. y Alan. B. (1999). Guild structure of spiders in major crops. The Journal of Arachnology, 276.
- iNaturalistEC. (s.f.). Obtenido de <https://ecuador.inaturalist.org/taxa/297889-Eriophora-edax>
- Jocqué, R. (2006). Spider Families of the world. ISBN:90-75894-85-6.
- Kazmier. L y Diaz. A. (1990). Estadística aplicada a administracion y economia. Obtenido de Universidad Estatal de Arizona: <https://es.scribd.com/document/558973557/Estadistica-Aplicada-a-Administracion-y-Economia-Kazmier-Diaz>
- Kent. K., Pinzón. J. y Proctor H. (2023). Una clave para principiantes sobre las familias de arañas (Arachnida: Araneae) conocidas en las provincias de las praderas canadienses (Alberta, Saskatchewan y Manitoba). Revista canadiense de identificación de artrópodos.

- Keyserling, E. (1880). *Die Spinnen Amerikas. Laterigradae*. Bauer & Raspe, Nürnberg.
- Latreille, P. A. (1819). *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle, appliquée aux arts, à l'agriculture, à l'économie rurale et domestique, à la médecine, etc. New Edition*.
- Lattke, J. (2014). Aspirador para extraer hormigas y otros insectos del suelo o vegetación. . Obtenido de Universidade Federal do Paraná:
https://www.researchgate.net/figure/Figura-131-Aspirador-para-extraer-hormigas-y-otros-insectos-del-suelo-o-vegetacion_fig1_261511948
- Laura, B. (2023). Evaluación de tres géneros de arañas como potenciales bioindicadores en. Quito.
- Laura, C, Silva, D y Vergara, C. (enero-marzo de 2019). Composición y fluctuación poblacional de la araneofauna en el algodónero. Obtenido de SciELO:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-99332019000100008
- Linnaeus, C. (1758). *systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species cum characteribus differentiis, synonymis, locis. . Editio decima, reformata*. Laurentius Salvius, Holmiae, 619-624.
- Lopera, C., Vásquez, J., Benjumea, D. y Pardo, G. (2021). Arañas de Colombia: biología, envenenamiento y potenciales usos terapéuticos de su veneno.

- Luis, E. (2017). Diversidad de gremios de arañas en humedales urbanos de la ciudad de Santiago de Cali. Santiago de Cali.
- Macias, M. (Septiembre de 2018). Estructura de la Comunidad de arañas cazadoras activas en un bosque seco de la costa (Bosque Protector Cerro Blanco, Guayas-Ecuador). Guayaquil.
- Macias, M, Galvis, W y Molina, N. (2023). New species and records of jumping spiders from Ecuador (Araneae: Salticidae). *Arachnology* (2023), 858-860.
- Macías, M., G. W. (2023). Diversidad de la araneofauna de los manglares del Ecuador. Proyecto “Manglares del Ecuador: Un estudio integrado entre la academia y los saberes ancestrales”. *Siembra* 10 (3).
- Mancina, C y Cruz, D. (2017). Diversidad Biológica-Método de Intervalo, Monitoreo y colecciones Biológicas. *ama sello*.
- Márquez, J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos . *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 392-394.
- Martínez y Baz. (2010). Arañas del campo. *EcoCampus*.
- Martínez, C., Enrique, L., Escorcía, O., Franco, T. (2015). Arácnidos: un mundo de ocho patas. *InfoZOA*.
- Martínez, I. (Febrero de 2018). El árbol de la vida:: biodiversidad online :: fichas de especies identificadas :: fichas de arácnidos y grupos emparentados. Obtenido

de *Eriophora edax* Empty *Eriophora edax*:

<https://tubiologia.forosactivos.net/t13024-eriphora-edax>

Martínez, J. (2022). El cálculo de diversidad biológica. Parte 1: Diversidad biológica alfa. Takilia.

Milec. A., Barrientos. J., Morano. E. y Urones. C. (2015). Orden Araneae. Ibero Diversidad Entomológica.

Morano, E. (2020). La Familia Tetragnathidae Menge, 1866 (Araneae) en el área Ibero-Balear. Revista Ibérica de Aracnología.

Moreno, J. (2023). Guía didáctica de los Artrópodos de la Gran Senda de Málaga y provincia. Delegación de medio ambiente, Turismo Interior y Cambio Climático.

Muñoz, G. (2013). Estructura de la comunidad de arañas tejedoras (Arachnida:Araneidae) a lo largo de un gradiente altitudinal en los Andes nor-orientales ecuatorianos. Quito .

Muñoz, G. (2022). La alimentación en arañas. Revista Iberae.

Nadal, M. (2022). Jumping spiders (Araneae: Salticidae) as indicators of the conservation status of habitats in Eastern Chaco, Argentina. *Ecología Austral* 32, 1120-1132.

- Navarro y Lacayo. (2017). Arañas del estero El Salado. Puerto Vallarta, Jalisco, México.
- Ortriz, C. (2014). Evaluación de la diversidad de arañas como indicadores de la efectividad de las estrategias de restauración implementadas en el corredor biológico barbas – bremen, filandia (quindío-colombia). Quindio.
- Paredes W., Brescovit, A. y Teixeira, R. (2024). Revision of Neotropical wolf spider genus *Arctosa* C.L. Koch, 1847 (Araneae: Lycosidae), with description of seven new species. *Zootaxa* 5414(1).
- Peckham, G. y Peckham, E. . (1896). Spiders of the family Attidae from Central America and Mexico. Occasional Papers of the Natural History Society of Wisconsin.
- Pla, L. (2006). Biodiversidad: inferencia basada en el índice de shannon y la riqueza. Caracas, Venezuela: Asociación Interciencia.
- Portuguez, B. (2021). Two new species of *Kalcerrytus* Galiano, 2000 (Araneae: Salticidae) from Tambopata River, Madre de Dios, Peru. Lima-Perú: Revista peruana de biología 28(3).
- Pozo, J. (2020). Revisión bibliográfica de los Tomísidos presentes en el sur de la península ibérica. Facultad de ciencias experimentales, 9-10 pag.

- Pumasupa. J., Flores. Y., Huisa. S., Condori. D., Centeno. M., Valdez. T. y Yaya. A. (2021). Índices de calidad, estructura comunitaria y diversidad funcional: ¿cuál aproximación permite una mejor caracterización de la calidad ambiental en ríos de la serranía suroccidental? *Ciencia & Desarrollo*, Vol. 28.
- Reta. I, Jurado. E., Pando. M., González. H. Mora. A. y Estrada. E. (2018). Diversidad de arañas en ecosistemas forestales como indicadoras de altitud y disturbio. *SciELO*.
- Ribera y Garth. (1997). El uso de artrópodos como indicadores biológicos. *Bol.S.E.A.*
- Rico. A., Beltrán. J., Álvares. A. y Flórez. E. (2005). Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, pacífico colombiano. *Biota Neotrop*, 3 pag.
- Rinaldi, I. (1983). Contribuição ao estudo das Misumeninae do Brasil (Araneae, Thomisidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 147-153.
- Rivera y Rivera. (2023). *Arácnidos: Arañas*. Córdoba: ISBN: 978-84-18834-60-8.
- Rueda. J., Serna. J. y Jordana. R. (2023). Mundo Artropodo. *Revista de entomologia y aracnologia Iberica*, 32-55pag.
- Schmutzler el at. (2016). Comunidades de arañas en dos localidades del sitio RAMSAR Humedales Chaco, Argentina. *SciELO*.

- Simó, M., Laborda, Álvaro, Jorge, C., & Castro, M. (2011). Las arañas en agroecosistemas: bioindicadores terrestres de calidad ambiental. REVISTA DEL LABORATORIO TECNOLÓGICO DEL URUGUAY, 51-55.
- Simon, E. (1864). Histoire naturelle des araignées (aranéides). Paris.
- Simon, E. (1895). Natural History of Spiders. . Second edition, first volume., 761-1084.
- Taczanowski, L. (1878). Les Aranéides du Pérou. Bulletin of the Imperial Society of Naturalists of Moscow, 53: 278-374.
- Taucare A. (2012). Notas acerca de la ecología de *Argiope argentata* (Fabricius, 1775)(Araneidae) en Chile. Boletín de Biodiversidad de Chile, 42-47 pag.
- Thorell, T. (1869). Review of the European genera of spiders, preceded by some observations on zoological nomenclature. Nova Acta Regiae Societatis Scientiarum Upsaliensis.
- Velásquez. R., Cornejo. P. y Saenz. R. (2016). Biología y ecología de la araña plateada *Argiope argentata* (Fabricius, 1775) (araneidae) en un sector xerófilo del noreste de la Península de Araya, Venezuela. SciELO.
- Vera. D., Osejos. M., Indacochea. B. y Cano. Rocío. (2023). Análisis de diversidad en arácnidos: una herramienta para su conservación. Revista Agrosilvicultura y Medioambiente, 41-51 pag.

Walckenaer, C. (1841). Natural history of insects: wingless. Tome deuxième.

Walckenaer, C. A. (1805). Table of the araneids or essential characters of the tribes, genera, families, and races contained in Linnaeus' genus Araneas, with the designation of the species included in each of these divisions. Paris: Dentu.

WSC. (s.f.). World Spider Catalog. Obtenido de Association for the Promotion of Spider Research: <https://wsc.nmbe.ch/association/index>

ANEXOS

Anexo 1. Cuento poblacional del Orden Araneae.

Familia	Especies	Zona de laboratorio		Zona de mangle		Zona de pastizal		Total
		E1	E2	E3	E4	E5	E6	
Araneidae	<i>Argiope argentata</i>	61	82	43	35	19	10	250
	<i>Gasteracantha cancriformis</i>	44	34	33	11	5	7	134
	<i>Eriophora edax</i>	0	0	0	0	8	5	13
Thomisidae	<i>Misumenops pallens</i>	19	13	0	0	0	0	32
	<i>Tmarus sp</i>	0	0	0	0	5	2	7
Salticidae	<i>Frigga crocuta</i>	0	0	14	0	12	7	33
	<i>Kalcerrytus sp</i>	19	22	15	13	18	12	99
	<i>Messua avicenia</i>	9	11	7	15	10	7	59
Theridiidae	<i>Argyrodes sp</i>	19	32	9	13	0	3	76
	<i>Theridion sp</i>	0	11	16	0	19	16	62
Selenopidae	<i>Selenops sp</i>	0	0	0	0	5	0	5
Lycosidae	<i>Tarentula aussereri</i>	41	66	32	25	22	17	203
Tetragnathidae	<i>Leucauge argyra</i>	21	52	19	30	19	13	154
Oxyopidae	<i>Oxyopidae sp</i>	0	0	0	0	2	0	2
Anyphaenidae	<i>Anyphaenidae sp</i>	0	0	0	0	5	0	5
Total		233	323	188	142	149	99	1134

Anexo 2. Conteo poblacional del orden Araneae por Microhábitat

Especies	Microhábitat				Total
	Follaje	Suelo	Hojarasca	Tronco	
<i>Argiope argentata</i>	250	0	0	0	250
<i>Gasteracantha cancriformis</i>	134	0	0	0	134
<i>Eriophora edax</i>	13	0	0	0	13
<i>Misumenops pallens</i>	32	0	0	0	32
<i>Tmarus sp</i>	7	0	0	0	7
<i>Frigga crocuta</i>	21	0	8	4	33
<i>Kalcerrytus sp</i>	82	0	8	9	99
<i>Messua avicenia</i>	56	0	3	0	59
<i>Argyrodes sp</i>	76	0	0	0	76
<i>Theridion sp</i>	62	0	0	0	62
<i>Selenops sp</i>	0	5	0	0	5
<i>Tarentula aussereri</i>	50	138	15	0	203
<i>Leucauge argyra</i>	154	0	0	0	154
<i>Oxyopidae sp</i>	1	0	1	0	2
<i>Anyphaenidae sp</i>	5	0	0	0	5
Total	943	143	35	13	1134

Anexo 3. Planteamiento de problema.

En Ecuador uno de los principales recursos forestales, está constituido de los manglares, sistemas ecológicos que emergen en las regiones costeras tropicales y subtropicales, constituyendo un ecosistema único e irremplazable, que alberga una increíble diversidad, por lo cual, es considerado la unidad ecológica más productiva de los ecosistemas (Carvajal y Santillán, 2019). La diversidad morfológica y comportamental de arañas facilita la adaptación y ocupación de diversos nichos ecológicos, en una variedad de hábitats abarcando desde los remanentes de hasta los áridos desiertos, es por ello que la complejidad estructural de los hábitats incide en la composición de especies de arañas (Simó et al, 2011).

La mayoría de los ecosistemas presentan deterioro por los diferentes procesos antropogénicos (Macias, 2018). Tal es el caso del manglar el azufre de la comuna Valdivia a pesar, de ser un ecosistema poco conocido por muchos, enfrenta impactos ambientales que podrían amenazar el ecosistema en un futuro, por la construcción de infraestructuras en el área, factores que condicionan la distribución de la especie, sin embargo se desconoce la influencia de la interacción de la comunidad de las arañas, este ecosistema no presenta estudios acerca de los artrópodos bioindicadores que nos permita conocer el estado del ecosistema y mucho menos las consecuencias por las actividades antrópicas que afectan en la distribución y diversidad del orden.

La falta de estudios del orden Araneae puede deberse a diferentes factores como la dificultad para realizar identificación por las referencias no actualizadas y la falta de expertos araneofauna, a pesar de que son organismos bioindicadores de salud de los

ecosistemas cumpliendo importantes funciones para controlar plagas de insectos, existen muy pocos investigadores que se interesan por este grupo.

Ante lo mencionado se establece la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo influye la composición del Orden Araneae en el Manglar del Estuario El Azufre?

Anexo 4.

Anexo 5. Correlación de Microhábitat con la diversidad de Araneae.

Correlaciones

			Individuos	Follaje
Rho de Spearman	Individuos	Coefficiente de correlación	1,000	,637*
		Sig. (bilateral)	.	,019
		N	13	13
	Follaje	Coefficiente de correlación	,637*	1,000
		Sig. (bilateral)	,019	.
		N	13	13

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

Correlaciones

			Individuos	Suelo
Rho de Spearman	Individuos	Coefficiente de correlación	1,000	,410
		Sig. (bilateral)	.	,493
		N	13	5
	Suelo	Coefficiente de correlación	,410	1,000
		Sig. (bilateral)	,493	.
		N	5	5

Correlaciones

			Individuos	Hojarasca
Rho de Spearman	Individuos	Coefficiente de correlación	1,000	,224
		Sig. (bilateral)	.	,718
		N	13	5
Hojarasca	Individuos	Coefficiente de correlación	,224	1,000
		Sig. (bilateral)	,718	.
		N	5	5

Correlaciones

			Individuos	Tronco
Rho de Spearman	Individuos	Coefficiente de correlación	1,000	-,103
		Sig. (bilateral)	.	,870
		N	13	5
Tronco	Individuos	Coefficiente de correlación	-,103	1,000
		Sig. (bilateral)	,870	.
		N	5	5

Anexo 6. Colocación de trampas de caída.



Anexo 7. Agitación de follaje con paragua entomológico.



Anexo 8. Captura de organismos mediante aspirar bucal.



Anexo 9. Identificación de especies en el estereoscopio.



Anexo 10. Manipulación de organismos.



Anexo 11. *Argiope argentata*, antes de la captura.



Anexo 12. *Gasteracantha cancriformis* con dos patrones de coloración.



Anexo 13. Identificación de especies por el Blgo. Mauricio Macias.

Guayaquil, 13 de noviembre del 2024

Ing.
Jimmy Villon Moreno. MSc.
Director de carrera de Biología
Comisión de titulación
Facultad Ciencias del Mar
Universidad Estatal Península de Santa Elena

De mis consideraciones:

Yo, **Mauricio Antonio Macias Tulcán**, con C.I. **0930867726**, Biólogo especialista en araneofauna me dirijo a usted de manera cordial, para informarle que he brindado mi apoyo como avalador de las identificaciones de las especies de arañas registradas por parte de la tesista **Helen Yeleny Pozo Dominguez**, con C.I. **0929010205**, con su tema de tesis de grado de titulación: **"COMPOSICION DEL ORDEN ARANEA ASOCIADOS AL ECOSISTEMA DE MANGLAR EL ESTUARIO EL AZUFRE-VALDIVIA SANTA ELENA"**, el cual se realizo en los meses de septiembre y octubre del 2024, bajo la supervisión de su tutora de tesis Blga. **Dadsania Rodríguez Moreira M. Sc.**

Gracias por la atención brindada.

Blgo. Mauricio Macias-Tulcán

Miembro fundador del Núcleo Ecuatoriano de Aracnología



Anexo 14. Solicitud de aprobación de permiso de investigación del MAATE



Ministerio del Ambiente, Agua
y Transición Ecológica

AUTORIZACIÓN DE RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES DE LA DIVERSIDAD BIOLOGICA No. 804

ESTUDIANTES E INVESTIGADORES (SIN FINES COMERCIALES)

1.- AUTORIZACIÓN DE RECOLECTA DE ESPECÍMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

2.- CÓDIGO

MAATE-ARSFC-2024-0804

3.- DURACIÓN DEL PROYECTO

FECHA INICIO	FECHA FIN
2024-09-29	2025-03-29

4.- COMPONENTE A RECOLECTAR

Animal

El Ministerio del Ambiente y Agua, en uso de las atribuciones que le confiere la Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre autoriza a:

5.- INVESTIGADORES /TÉCNICOS QUE INTERVENDRÁN EN LAS ACTIVIDADES DE RECOLECCION

N° de C.I/Passaporte	Nombres y Apellidos	Nacionalidad	N° REGISTRO SENESCYT	EXPERIENCIA	GRUPO BIOLÓGICO
0913042008	RODRIGUEZ MOREIRA DADSANIA SORAYA	Ecuatoriana	1017_12_8502842		Arachnida

6.- PARA QUE LLEVEN A CABO LA RECOLECCION DE ESPECIMENES DE ESPECIES LA DIVERSIDAD BIOLOGICA:

Nombre del Proyecto: Composición del Orden Araneae Asociados al Ecosistema Manglar Estuario El Azufre-Valdivia Santa Elena

7.- SE AUTORIZA LA RECOLECCION CON EL PROPOSITO DE: