UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE BIOLOGÍA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

EVALUACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE ARAÑAS (ARACHNIDA: ARANEAE) EN DOS BOSQUES HÚMEDOS TROPICALES PIEMONTANOS EN LA PROVINCIA DE PASTAZA.

AUTOR(ES):

Edwin Jefferson Malacatus Rodriguez

John Kevin Morocho Zhuzhingo

DOCENTE - TUTOR:

Blg. Ricardo Ernesto Burgos Morán. MSc

Puyo - Pastaza - Ecuador

2022

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR
(Uno por cada evaluador)

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Sin comentarios.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Sin comentarios.
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	17/20	No lleva una sintaxis de la información.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Sin comentarios.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Sin comentarios.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	23/25	Parcialmente se repite la misma información
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Sin comentarios.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	3/5	No incorpora el formato APA en la totalidad de citas, figuras y referencias.
VALORACIÓN TOTAL	93/100	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	93

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
JORGE LENIN LEON ARCOS

Jorge Lenin León Arcos MSc.
DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

Dado en la ciudad de Puyo, a los 24 días del mes de febrero de 2022.

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Evaluación de la diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en dos bosques húmedos tropicales piemontanos en la provincia de Pastaza

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	**Puntaje**	**Argumentos de la calificación**
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Mejorable, podría ser más creativo
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Cumple
3. INTRODUCCION		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Cumple
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	13/15	No abarcan los fundamentos ambientales que si discuten en el texto, o bajo la cual comparan la diversidad reportada.
5. METODOLOGIA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Cumple

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Mejoraron bastante.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Si cumple
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5/5	Si cumple
VALORACIÓN TOTAL	98	

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	**Marque con X**
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	98

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
ANABEL DE LOS ANGELES CUEVA AGILA

Anabel de los Ángeles Cueva Agila
Par Ciego

Dado en la ciudad de Puyo, a los 25 días del mes de Febrero de 2022

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Puyo, 7 de marzo de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Edwin Jefferson Malacatus Rodríguez, con C.I. 1600704348, con el Tema: "Evaluación de la diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en dos bosques húmedos tropicales piemontanos en la provincia de Pastaza", de la carrera de Biología. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Ricardo Ernesto Burgos Morán, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 0%, Informe generado con fecha 6 de febrero de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
RICARDO ERNESTO BURGOS MORAN

Msc. Ricardo Burgos-Morán
Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Curiginal

Document Information

Analyzed document	Articulo Edwin y John.docx (D127185509)
Submitted	2022-02-06T21:03:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	blg2017053@uea.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	rburgos.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Artículo científico FINAL.docx**
Document Artículo científico FINAL.docx (D126678700)
Submitted by: pblg2016014@uea.edu.ec
Receiver: jl.leona.uea@analysis.urkund.com

1

UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA
CARRERA DE BIOLOGÍA

Puyo, 4 de marzo de 2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: John Kevin Morocho Zhuzhingo, con CI 1600534414 con el Tema: "Evaluación de la diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en dos bosques húmedos tropicales piemontanos en la provincia de Pastaza", de la carrera de Biología. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Ricardo Ernesto Burgos Morán, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 0%, Informe generado con fecha 6 de febrero de 2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
RICARDO ERNESTO BURGOS MORAN

Msc. Ricardo Burgos-Morán
Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

Curiginal

Document Information

Analyzed document	Articulo Edwin y John.docx (D127185509)
Submitted	2022-02-06T21:03:00.0000000
Submitted by	
Submitter email	blg2017053@uea.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	rburgos.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

SA **UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Artículo científico FINAL.docx**
Document Artículo científico FINAL.docx (D126678700)
Submitted by: pblg2016014@uea.edu.ec
Receiver: jl.leona.uea@analysis.urkund.com

1

Evaluación de la diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en dos bosques húmedos tropicales piemontanos en la provincia de Pastaza.

Edwin Jefferson Malacatus Rodriguez [1]
blg2017042@uea.edu.ec

John Kevin Morocho Zhuzhingo[1]
blg2017053@uea.edu.ec

Ricardo Ernesto Burgos Moran[2]
rburgos@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida, Carrera de Biología

Resumen

Las arañas son el grupo de artrópodos que más contribuyen al consumo de insectos plaga, además que algunas de sus especies son de importancia médica; sin embargo, su conocimiento es escaso en los bosques neotropicales. Esta investigación se enfocó en evaluar la diversidad de Familias de las arañas en dos bosques húmedos tropicales piemontanos en la provincia de Pastaza. Se establecieron 15 transectos ubicados en cada sitio de estudio; cinco por cada tipo de intervención: i) bosque primario, considerando a su suelo como mejorado (M); ii) bosque secundario con suelo medio mejorado (Mm), debido a aplicaciones puntuales de materia orgánica; y, iii) bosque secundario por regeneración natural (R). Las colectas de individuos se realizaron mediante captura directa, vareo y trampas de caída que se dejaron en reposo por dos noches y tres días al inicio y al final de cada transecto, así se obtuvo 120 muestras. Se encontraron 1411 individuos, organizados en 2 subórdenes, 25 familias y 240 morfoespecies; equivalente al 58,14 %, del registro en Ecuador; Araneidae representa el 32,7% de la colecta. Los test ANOSIM identificaron mayor diferencia significativa en cuanto a los sitios de muestreo siendo el Jardín Botánico más diverso en comparación al Bosque Protector Yawa Jee (R=0,8148; p=0,1052); y, la menor diferencia entre formaciones boscosas (R=-0,25; p=0,7937), se atribuye al patrón de registro de Sparassidae y Zodariidae, vinculadas a bosques intervenidos; y Oonopidae, en bosque maduro, detectadas como indicadoras. Las zonas estudiadas representan una muestra importante de la diversidad, no obstante, se necesitan más estudios diversificando los métodos de colecta, para la aracnofauna local.

Palabras Clave: aracnofauna, entomófago, diversidad, riqueza, morfoespecies

Evaluation of the diversity of spiders (Arachnida: Araneae) in two tropical humid piedmont forests in the province of Pastaza

Abstract

Spiders are the group of arthropods that contribute the most to the consumption of pest insects, and some of their species are of medical importance; however, their knowledge is scarce in neotropical forests. This research focused on evaluating the diversity of families of spiders in two tropical humid piedmont forests in the province of Pastaza. 15 transects located in each study site were established; five for each type of intervention: i) primary forest, considering its soil as improved (M); ii) secondary forest with medium improved soil (Mm), due to punctual applications of organic matter; and, iii) secondary forest by natural regeneration (R). The collections of individuals were made by direct capture, shaking and pit-fall traps that were left undisturbed for two nights and three days at the beginning and end of each transect, thus 120 samples were obtained. 1411 individuals were found, organized into 2 suborders, 25 families and 240 morphospecies; equivalent to 58.14%, of the registration in Ecuador; Araneidae represents 32.7% of the collection. The ANOSIM tests identified a greater significant difference in terms of the sampling sites, with the Botanical Garden being more diverse compared to the Yawa Jee Protected Forest (p=0.1052); and, the smallest difference between forest formations (p=0.7937), is attributed to the registration pattern of Sparassidae and Zodariidae, linked to intervened forests; and Oonopidae, in mature forest, detected as indicators. The studied areas represent an important sample of diversity, however, more studies are needed to diversify the collection methods for the local arachnofauna.

Keywords: arachnofauna, entomophagous, diversity, richness, morphospecies

1. INTRODUCCIÓN

Las arañas son depredadores de gran importancia que contribuyen con el consumo de insectos plagas en los cultivos, a disminuir las poblaciones y evitar que estas sobrepasen los umbrales económicos por perdida en sus cultivos (Zumado & Azofeifa, 2018). Por otra parte, el potencial uso biotecnológico de las glándulas productoras de veneno capaces de ocasionar accidentes de importancia medica en humanos han sido poco estudiados en Ecuador desde los puntos de vista epidemiológico (Strauss, 2015).

Dado que la composición de arañas se encuentra fuertemente influenciada por el tipo de hábitat y patrones del uso de la tierra, más precisamente, la complejidad de la vegetación ha sido reconocida como un importante factor que influye en la presencia, riqueza y composición de especies (Almada & Sarquis, 2017).

Aunque las arañas han existido durante 300 millones de años, algunas especies están en peligro de extinción debido a la pérdida y la fragmentación del hábitat (Thierfelder, 2019). Las reducciones drásticas en la vegetación ya sea de un campo de labranza, eliminan la fuente de alimento que atrae a sus presas. El suelo desnudo expone sus sitios de anidación y a ellas mismas, lo que hace que sea más difícil cazar y más fácil ser cazado por aves y pequeños mamíferos (CIMMYT, 2019)

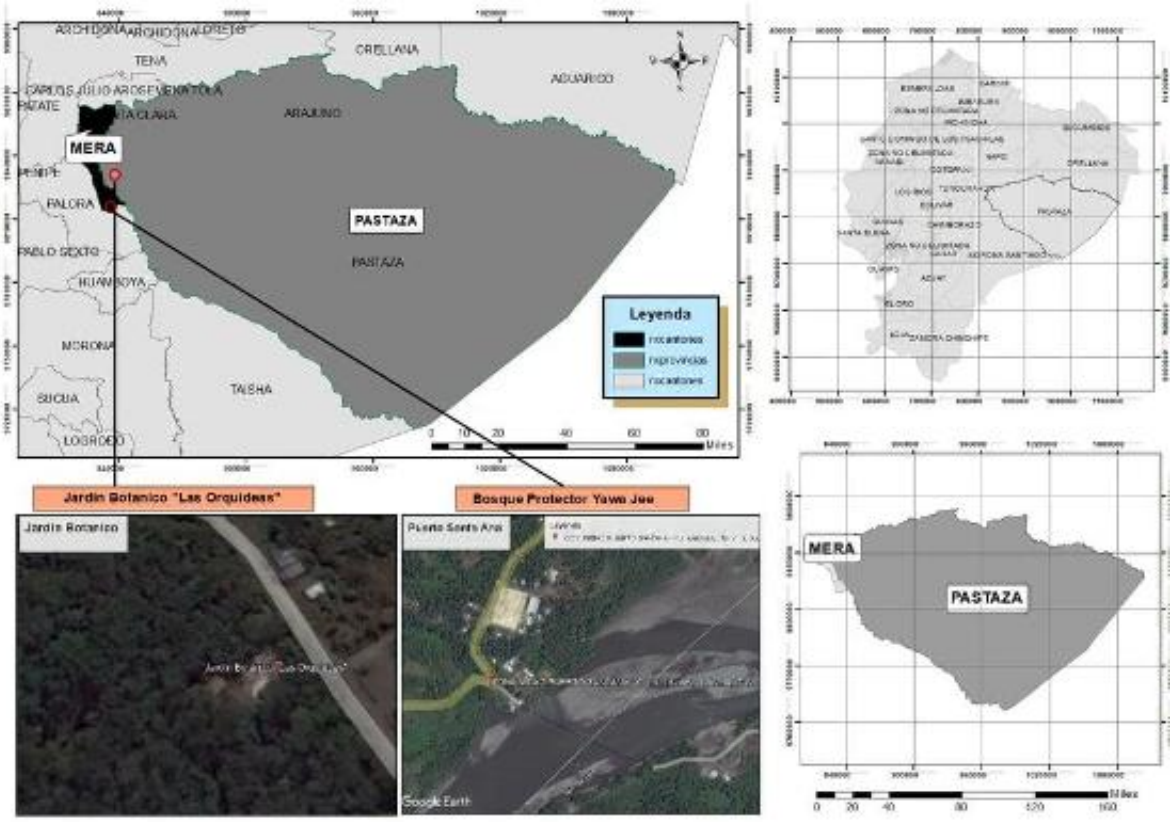
Las arañas son consideradas uno de los grupos entomófagos más numeroso en la naturaleza (Lagos, 2016); y, el conocimiento que se tiene de ellas en los bosques neotropicales aún es escaso (Avalos et al., 2007). Sin embargo, pese a esta gran diversidad la fragmentación ha aumentado significativamente. Según los resultados de la deforestación de bosques del Ecuador continental para el periodo 2014-2016, hubo una pérdida anual bruta promedio 94.353 ha/año (Ministerio del Ambiente, 2017).

La provincia de Pastaza posee un fascinante conjunto paisajístico de selva, fauna y flora (Ponce, 2006) Pero a pesar de eso la carencia de equipos y especialistas que estudien a los arácnidos en esta provincia, en particular del orden Araneae, nos impide tener un entendimiento eficaz o cercano de la verdadera diversidad de este orden (González, 2009).

La presente investigación se enfocará en evaluar la diversidad de las arañas en dos bosques húmedos tropicales piemontanos en la provincia de Pastaza. Se realizará la identificación taxonómica de las diferentes familias presentes en estos bosques para posteriormente mediante análisis estadísticos comparar estos dos sitios.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Localización



Ilustracion 1. *Ubicación Geográfica del Jardín Botánico "Las Orquídeas" y del Bosque Protector Yawa Jee.*

Jardín Botánico "Las Orquídeas"

El Jardín botánico "Las Orquídeas" es una reserva de bosque nuboso, tiene una extensión de 7 hectáreas que posee Orquídeas y especies de fauna. Se encuentra ubicado a 5 km de la Ciudad de Puyo, en la vía Macas, desvío a San Jacinto en el Barrio "Los Ángeles". Su clima corresponde al bosque muy húmedo (MAE, 2012). El jardín es el producto de una idea originada 1980 gracias a la iniciativa de su propietario el Sr. Omar Tello B (VYMaps, 2016).

Bosque Protector Yawa Jee

El Bosque Protector Yawa Jee en el idioma nativo shuar significa "la casa de todos los animales "se encuentra ubicado en el cantón Mera, parroquia Madre tierra en las coordenadas geográficas 1º38`42.06" Sur, 77º`57`20.36 Oeste. El bosque tiene una extensión de 170 hectáreas. La temperatura promedio es de 20,2 ºC, con una precipitación promedio anual de 4222,7 mm, siendo los meses de agosto y septiembre los más secos y junio y julio los más

lluvioso (Criollo, 2012).

2.2. Diseño de la investigación

2.2.1. Enfoque del estudio

El enfoque abordado fue de tipo descriptivo-cuantitativo, siguiendo un proceso secuencial y sistemático para desarrollar los muestreos de arácnidos en los sitios seleccionados de forma objetiva, registrando la presencia de sus diversas poblaciones e identificación taxonómica estandarizada hasta familia y diferenciando morfoespecies, además de realizar un conteo de individuos según los métodos de captura a disposición (Torres, 2010). Los registros se organizaron en una base de datos para gestionar los diferentes análisis estadísticos y de representación gráfica (Abreu, 2012).

2.2.2. Diseño de muestreo

Se realizaron muestreos al azar, considerando a los sitios de estudio Jardín Botánico y Yawa Jee como bloques principales de estudio, para efectos de comparación; además de la caracterización del suelo en tres categorías: i) M, mejorado (abundante vegetación); ii) Mm, medio mejorado (vegetación no tan abundnate) ; y, iii) Regenerado (vegetación reforestada), relacionados a las formaciones vegetales de bosque maduro y secundario con distintas intervenciones. En total se realizaron 15 transectos por cada lugar de muestreo, para los que se tomaron referencias geográficas con GPS al inicio y final de estos.

2.2.3. Esfuerzo de muestro y métodos de captura

La colecta fue manual con un esfuerzo de muestreo de media hora entre dos personas por cada transecto, (6 horas en total por cada área de muestreo) además se realizó la agitación del follaje en el trayecto de los transectos se seleccionó un árbol de 2-5 metros de altura observando que este tenga dosel arbóreo abundante (Márquez, 2005).

Así mismo, se instalaron dos trampas de caídas (pitfall), al inicio y al final de cada transecto, las cuales se dejaron en reposo por dos noches y tres días. Para los muestreos y recolección de los especímenes, se consideraron los días con mejor condición climática, desde las 9:00 am a 17:00 pm. Durante tres días: 1 método por día. Los muestreos realizados se describen a continuación:

Tabla 1

Equivalencia de método y esfuerzo de muestreo

Método de colecta	Unidad de muestreo	Muestras (#)	Esfuerzo unitario (h)	Esfuerzo total	Intensidad (m^2)
Directa [1]	Transecto 25m	15	0,5 h/h	7,5 h/h	375.00
Vareo [2]	Árbol <4m	15	0,5 h/h	7,5 h/h	222,33
Caída [1]	Trampa ($300m^3$)	30	72 h/t	2160 h/t	17,76

Nota: [1] método activo, [2] método pasivo

Fuente: Espinosa & Tenesaca, (2016); Herraiz, (2010); Price & Jackson,

2.2.4. Colecta directa por Aspirador

Es aquella en la que el colector busca de manera activa a los organismos es utilizada ampliamente por la mayoría de los colectores, quienes se apoyan de herramientas e instrumentos que varían según el sustrato o sitio de búsqueda. Implica poseer cierta información biológica sobre los grupos que se desea colectar, principalmente su distribución geográfica, ocurrencia estacional y hábitos alimenticios (Márquez, 2005).

Se utilizó un aspirador casero que consiste en un frasco de vidrio o plástico, en cuya tapa se insertan dos tubos plásticos, en uno de ellos tiene en un extremo un tamiz y en el otro se conecta a una manguera, por la cual se succiona y así las arañas son colectadas por el otro tubo y caen al frasco.

2.2.5 Colecta por vareo

Este método se emplea para recolectar insectos pequeños en árboles y arbustos; se realiza movimientos bruscos en el árbol; bajo sus ramas se instala una superficie receptora para retener y visualizar a los organismos caídos (Morales García, 2016). En este caso se seleccionó un árbol de 3 a 5 m de alto, debajo de este árbol se coloraron sábanas a cada lado, agitándolo bruscamente durante 20 segundos hasta que las arañas residentes caigan.

2.2.6. Trampas de caída

Conocidas también por su nombre en inglés “pit-fall”, consisten en contenedores pequeños de boca ancha que se entierran a nivel del suelo; así, los insectos caen en las trampas mientras se desplazan por su territorio. El líquido preservante utilizado fue alcohol etílico con una mezcla de agua y detergente según Márquez, (2005); y, se colocaron dos

trampas de caída por cada transecto a su inicio y final con colecta luego de tres días.

2.2.7. Procesamiento de las muestras

Los ejemplares colectados fueron depositados en frascos con alcohol al 70% y trasladados al Laboratorio de Ecología Tropical Natural y Aplicada (LETNA) bajo el permiso: MAE-DNB-CM-2018-0087-M-0001– sede CEIPA de la Facultad de Ciencias de la Vida en la Universidad Estatal Amazónica. Ubicado en el cantón Arosemena Tola de la provincia del Napo, en el kilómetro 44 vía Puyo-Tena, Ecuador. Los especímenes fueron procesados manualmente con cajas petri y pinzas entomológicas, para ser clasificados y etiquetados en familias y morfo especies preservados en alcohol al 90%.

2.2.8. Identificación

La identificación de los especímenes colectados, se hicieron con observaciones en dos estereoscopios de marca NikonSMZ745 y guías de identificación de Araneae: Taxonomía, diversidad y clave de identificación de familias de argentina (Grismado et al., 2015), clave para la determinación de algunas familias de arañas(Araneae) de Uruguay (Benamú, 2007). Debido a falta de especialistas en el país, se clasificó de manera estandarizada sólo hasta el nivel de familias; mientras que sus morfoespecies fueron diferenciadas y agrupadas según su taxón, para su posterior identificación como se acceda a nuevas claves o especialistas.

2.2.9. Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron organizados y distribuidos en una base de datos con Excel®, para su posterior procesamiento analítico gráfico de riqueza y abundancia de los dos sitios según Moreno, (2001); además de estimación de índices de diversidad y similitud considerando a Hammer et al., (2013) en el programa estadístico especializado PAST (versión 3.14). y para facilitar su interpretación se realizó un gráfico de venn según las indicaciones de Bardou et al., (2014)

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Riqueza de Araneae en dos bosques húmedos piemontanos de Pastaza

Se encontraron un total de 1411 individuos en 120 muestras incluyendo todos los métodos de captura en cada tipo de suelo. Se identificaron, 2 subórdenes, 25 familias y 240 morfoespecies (Tabla 3). A nivel de familia, en este estudio, se capturaron el 58,14 %, del total de familias registradas en Ecuador (Dupérré, 2013).

La familia dominante fue Araneidae (461 individuos y 70 morfoespecies) representando un 32,7% de los individuos colectados (Tabla 3). Observándose que los Araneidos, son la familia más diversa en los lugares muestreados, ocupando casi todos los estratos arbóreos y una gran cantidad de nichos ecológicos. Además, esta familia, es considerada una de las más cosmopolitas y de alta riqueza genérica (Coddington & Levi, 1991).

Luego de Araneidae, se destaca con importancia a aquellas familias con un número de individuos igual o mayor a 100, como: i) Theridiidae, misma que ocupa en quinto lugar en cuanto a diversidad global de arácnidos, con 2.516 clasificadas en 124 géneros (World Spider Catalog, 2022); ii) Tetragnathidae; y iii) Salticidae, (Figura 2).

Familias con cinco o menos individuos fueron: Hahniidae, Sicariidae, Caponiidae, Paratropididae, Oonopidae, Scytodidae, Nesticidae y Gnaphosidae, posiblemente explicado, a que estos grupos de arañas son netamente de suelos; y, aprovechan a manera de microhábitat, los troncos podridos de los árboles, huecos y piedras dificultando su observación y por lo tanto su captura (Jiménez & Navarrete, 2010).

En todos los sitios de muestreo se comparte la presencia de 14 familias (figura 1). Cinco taxas son exclusivos del Jardin Botanico; Caponiidae, Gnaphosidae, Nesticidae, solo en el bosque secundario y compartidas Hahniidae y Paratropididae del bosque primario. En Yawa Jee solo Scytodidae es única de este sitio, compartiéndola entre su bosque primario y secundario. Observaciones que merecen atención, son las presencias de Sparassidae y Zodariidae, vinculadas a bosques intervenidos; mientras Oonopidae, lo está al bosque maduro.

El test ANOSIM (tabla 2), determinó que la diversidad de arañas considerando los tres tipos de suelos, muy similares sin diferencia significativa entre sí (R=-0,5278; p= 1), mientras que en el caso de los bosques hay mínimas diferencias (R=-0,25; p= 0,7937); y, entre los sitios de muestreo hay mayor diferencia (R=0,8148; p= 0,1052). Estudios similares realizados por Escorcia et al., (2012) en un bosque seco tropical muestran un patrón parecido de similitud entre las comunidades de arañas de los sitios de muestreo (R = -0,088; p= 0,85).

Tabla 2

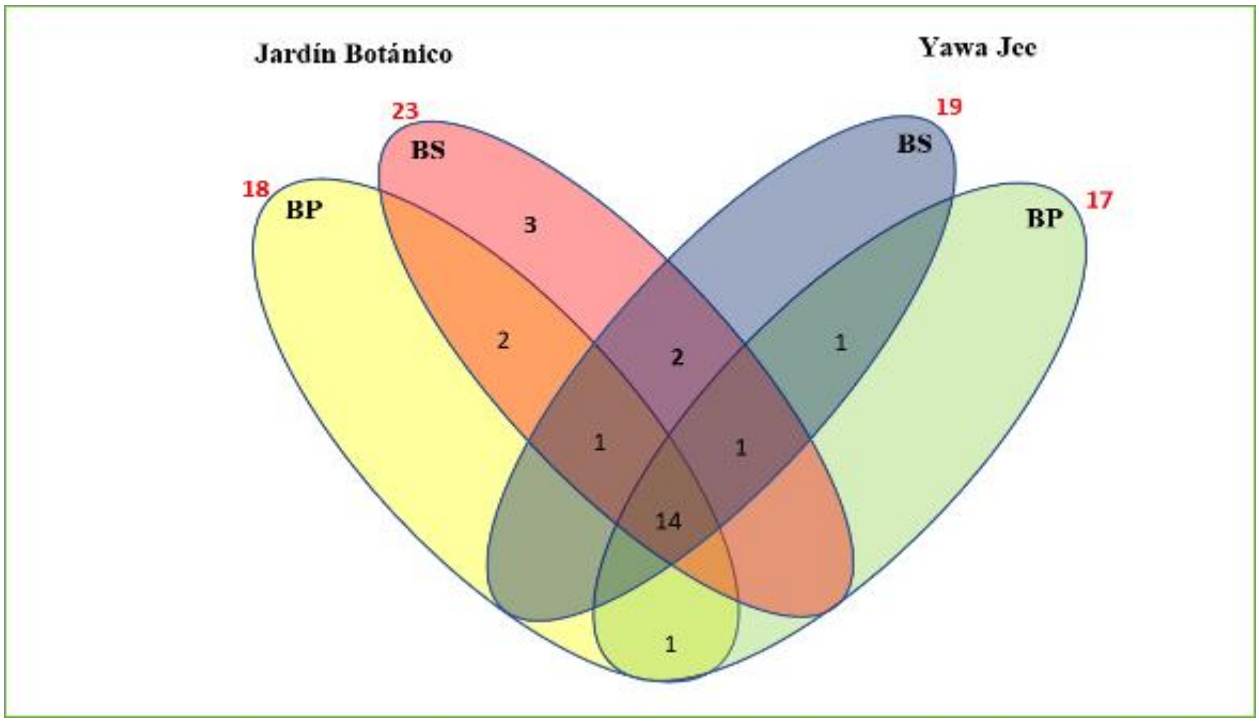
Comparaciones ANOSIM con el índice de Bray-Curtis de los factores de muestro

Factor	Grupos	Rango Medio intragrupal	Rango medio intergrupal	R	*p* valor
Sitios	JB ↔YW	4,333	10,44	0,8148	0,1052
Bosques	P ↔ S	9	7,125	-0,25	0,7937
Suelos	M ↔mM ↔R	11,17	7,208	-0,5278	1

Nota: JB, Jardín Botánico; YW, Yawa Jee; P, primario; S, Secundario; M, mejorado; mM, medio mejorado; R, regenerado.

Figura 1

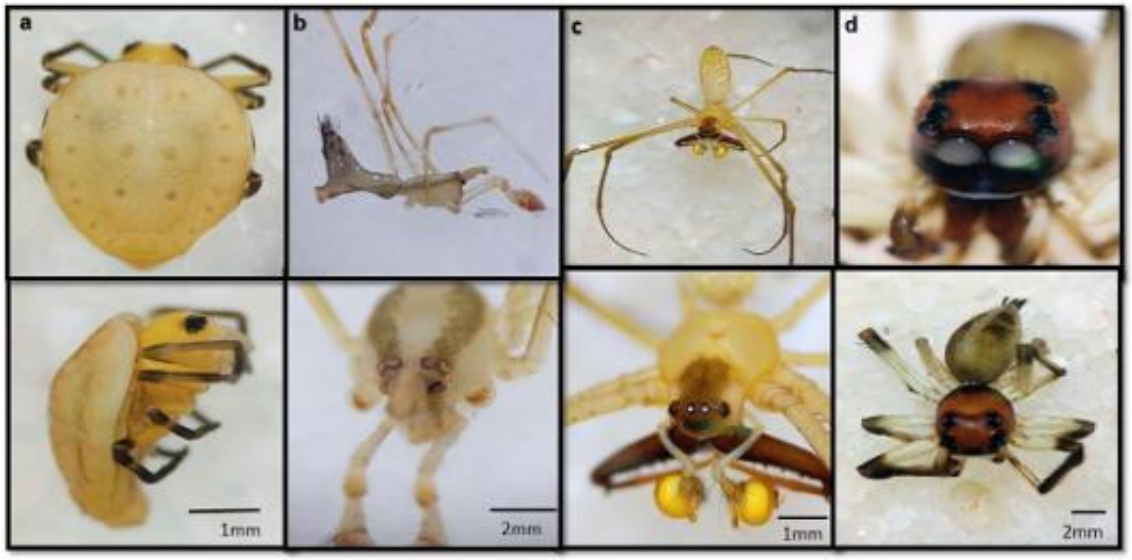
Diagrama de Venn de la distribución de familias por sitios y ecosistemas de muestreo



Nota: BS; es bosque secundario; y, es producto de la unión de BS1 y BS2, debido a que no tienen diferencia significativa entre sí (p=0,7937).

Figura 2

Familias más abundantes encontradas



Nota: *(a) Araneidae; (b) Theridiidae; (c) Tetragnathidae; (d) Salticidae.*

Tabla 3

Abundancia y Diversidad de Araneae en sitios muestreados en Pastaza

Familias	Abundancia (# indv)			Proporción (%)
	Jardín Botánico	Yawa Jee	Total	
Araneomorphae				
Araneidae	256	205	461	32,7
Theridiidae	161	82	243	17,2
Tetragnathidae	123	95	218	15,5
Salticidae	80	77	157	11,1
Corinnidae	38	18	56	4,0
Uloboridae	33	18	51	3,6
Anyphaenidae	16	18	34	2,4
Thomisidae	10	21	31	2,2
Pisauridae	10	17	27	1,9
Theridiosomatidae	17	5	22	1,6
Pholcidae	8	12	20	1,4
Lycosidae	15	3	18	1,3
Ctenidae	10	7	17	1,2
Anapidae	5	11	16	1,1
Sparassidae	3	5	8	0,6
Mimetidae	4	2	6	0,4

Hahniidae	5	-	5	0,4
Zodariidae	2	4	6	0,4
Sicariidae	1	2	3	0,2
Caponiidae	1	2	3	0,2
Nesticidae	1	-	1	0,1
Oonopidae	2	-	2	0,1
Gnaphosidae	1	-	1	0,1
Scytodidae	-	2	2	0,1
Mygalomorphae				
Paratropididae	3	-	3	0,2
Total, individuos	**805**	**606**	**1411**	100%

Con respecto a los tipos de suelos mejorado (M), medio mejorado (Mm) y regenerado (R), muestran similares abundancias en las familias respecto a los sitios muestreados ya que las cuatro familias más abundantes tanto para Jardín Botánico como para Yawa Jee fueron Araneidae, Salticidae, Tetragnathidae y Theridiidae (Figura 3 y 4).

Estos bosques presentan una buena estratificación de sus cobertura arbórea, arbustiva, herbácea que proporciona sustratos y refugios para que puedan cazar y generar sus telas de capturar a presas, así, existe una relación directa entre la complejidad estructural del hábitat y la diversidad de especies (Almada & Sarquis, 2017; Avalos et al., 2009). Estos resultados de abundancia coindicen con los registrados en Colombia por Rico et al., (2005) donde a diferencia de este estudio se encontró una mayor riqueza de familias.

Los lugares más abundantes se encontraron en el Jardín Botánico en el suelo Medio mejorado con 281 individuos, seguido del regenerado con 271 individuos y por último el mejorado con 253 individuos. La abundancia de en Yawa Jee se encuentra por debajo de los 232 individuos, sin embargo, se encontró 4 familias ligeramente más abundantes, las cuales son Thomisidae, Uloboridae, Anapidae y Ctenidae. (Figura 4. Yawa Jee)

Se identifica mayor similitud entre las áreas de manejo como son Jardín Botánico y Yawa Jee; que, entre las unidades ecosistémicas y su diferente grado de intervención, lo cual es atribuible a un efecto de flujo de poblaciones locales, con taxas específicos para cada zona, especialmente en el caso de las familias Nesticidae, Scytodidae, Caponiidae, Hahniidae, Paratropididae y Gnaphosidae que son menos abundantes y diversas.

Figura 3

Abundancia por tipo de suelo de las familias más representativas del Jardín Botánico

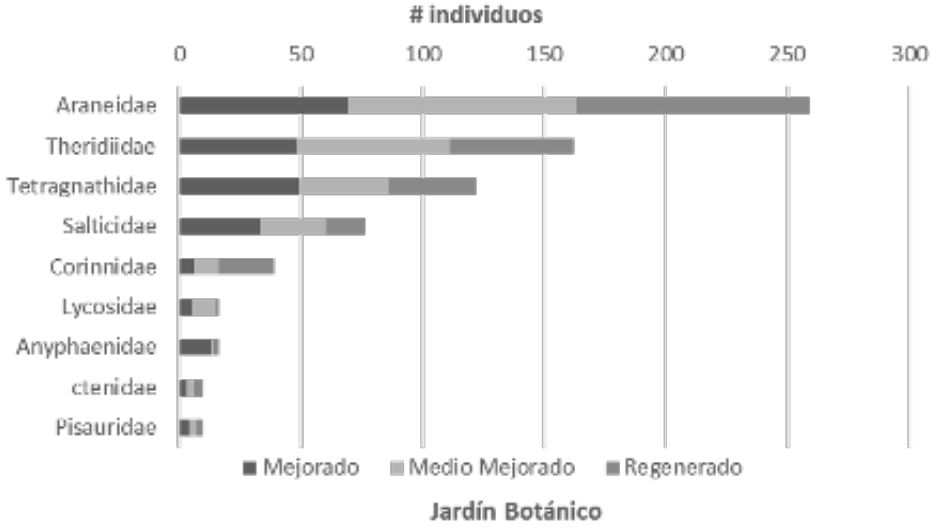
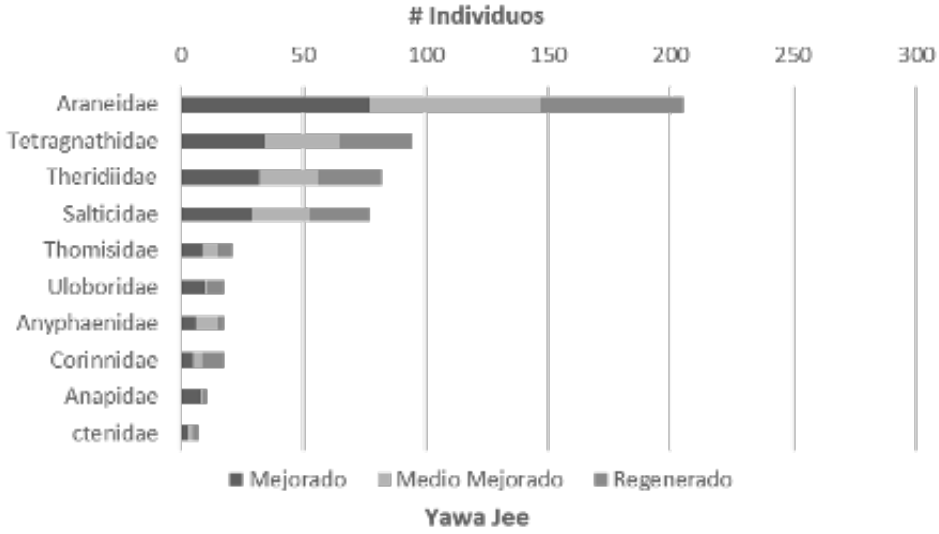


Figura 4

Abundancia por tipo de suelo de las familias más representativas en Yawa Jee



3.2. Diversidad de Araneae en dos bosques húmedos piemontanos de Pastaza

Los índices de Shannon y Margalef presentaron una diversidad media alta en todos los sitios muestreados que va desde los 2,039 a 2,188 (Shannon) y 3,059 a 3,57 (Margalef), cabe señalar que, pese a que el suelo Medio mejorado de Yawa Jee obtuvo una de las menores abundancia de 188 individuos, su índice de Shanonn fue de 2,039 mientras que; Medio mejorado del Jardín Botánico con 281individuos presento un índice similar del 2,054 (Tabla 3).

La diversidad evaluada mediante el índice de Shannon es menor a los obtenidos en los bosques de Sumak Kawsay, provincia de Pastaza, donde sus valores en bosque primario fueron 3,86 y en bosque secundario 2,74 (Silva et al., 2021). El sitio que presentó una mayor dominancia según Simpson fue el suelo regenerado, atribuible a la morfoespecie 40 de la familia Araneidae. La Equitabilidad presento una alta dominancia de las pocas morfoespecies en suelo regenerado de Yawa Jee, seguido del suelo mejorado de mismo sitio, mientras que la que tuvo poca dominancia fue suelo regenerado de Jardín Botánico.

Tabla 4

Índices de diversidad

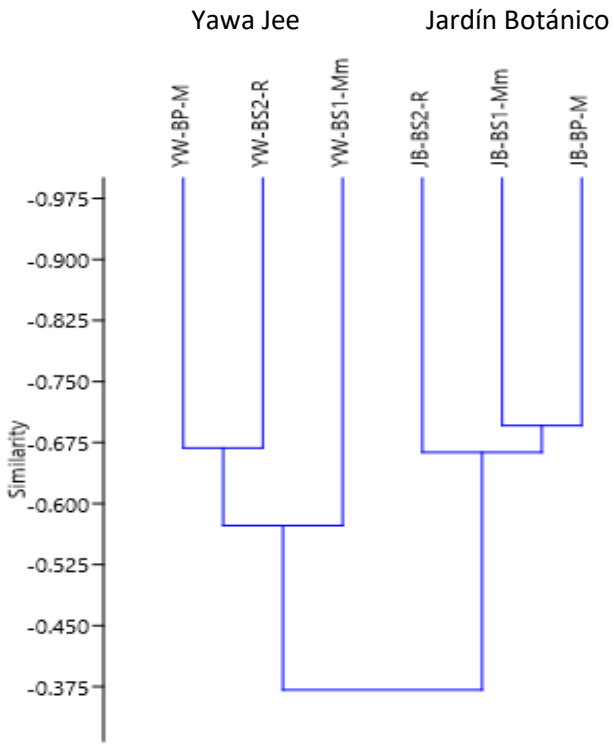
Índice de diversidad	Jardín Botánico			Yawa Jee			Obs
	M	Mn	R	M	Mm	R	
Subórdenes	2	2	1	1	1	1	
Familias	18	19	21	17	17	16	
Morfoespecies	39	44	41	43	39	44	Riqueza especifica
Individuos	253	281	271	232	188	186	Abundancia
Shannon-Wiener	2,12	2,054	2,101	2,154	2,039	2,188	2 > 3 diversidad alta
Dominancia (D)	0,167	0,1914	0,1908	0,1705	0,1977	0,1637	0 <1 diversidad mayor
Simpson (1-D)	0,833	0,8086	0,8092	0,8295	0,8023	0,8363	0 > 1 diversidad mayor
Margalef	3,072	3,192	3,57	2,938	3,059	2,867	2 > 5 diversidad media alta
Equitabilidad (J)	0,7335	0,6977	0,69	0,7604	0,7196	0,7892	alta dominancia de pocas especies

Nota. Mejorado (M), Medio mejorado (Mm), Regenerado (R).

De acuerdo con el Dendograma realizado con el índice de similitud de Morisita (Figura 5), los lugares muestreados se comportan como dos bloques con 70 % de similitud entre sí, siendo más similares las unidades dentro del Jardín Botánico; así como dentro del B.P Yawa Jee, debido al efecto de distancia entre las poblaciones muestreadas; atribuyéndose a este efecto la disimilitud del 30%. Resultados similares se han tenido en el Bosque Protector Cerro Blanco en los sitios de: quebrada del Cóndor (Bosque Primario) y Cusumbo Top (Bosque secundario) disimilitud de 32 % entre estos dos bosques (Tulcán, 2018).

Figura 5

Dendograma de similitud-Morisita evaluando la similitud de los sitios de muestreo

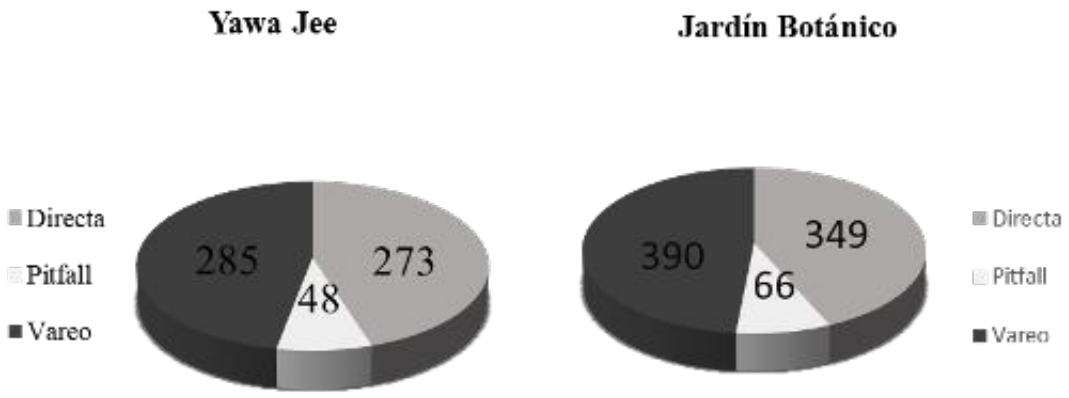


3.3. Eficiencia de los métodos de captura para Araneae

El método más efectivo para la captura de individuos fue por vareo; le sigue la colecta directa y por último la trampa de caída (Figura 6). Cada método tuvo diferencias en cuanto la selectividad de familias; sin embargo, es evidente una mayor representatividad de diversidad de la colecta a través de las trampas de caída (Figura 7)

Figura 6

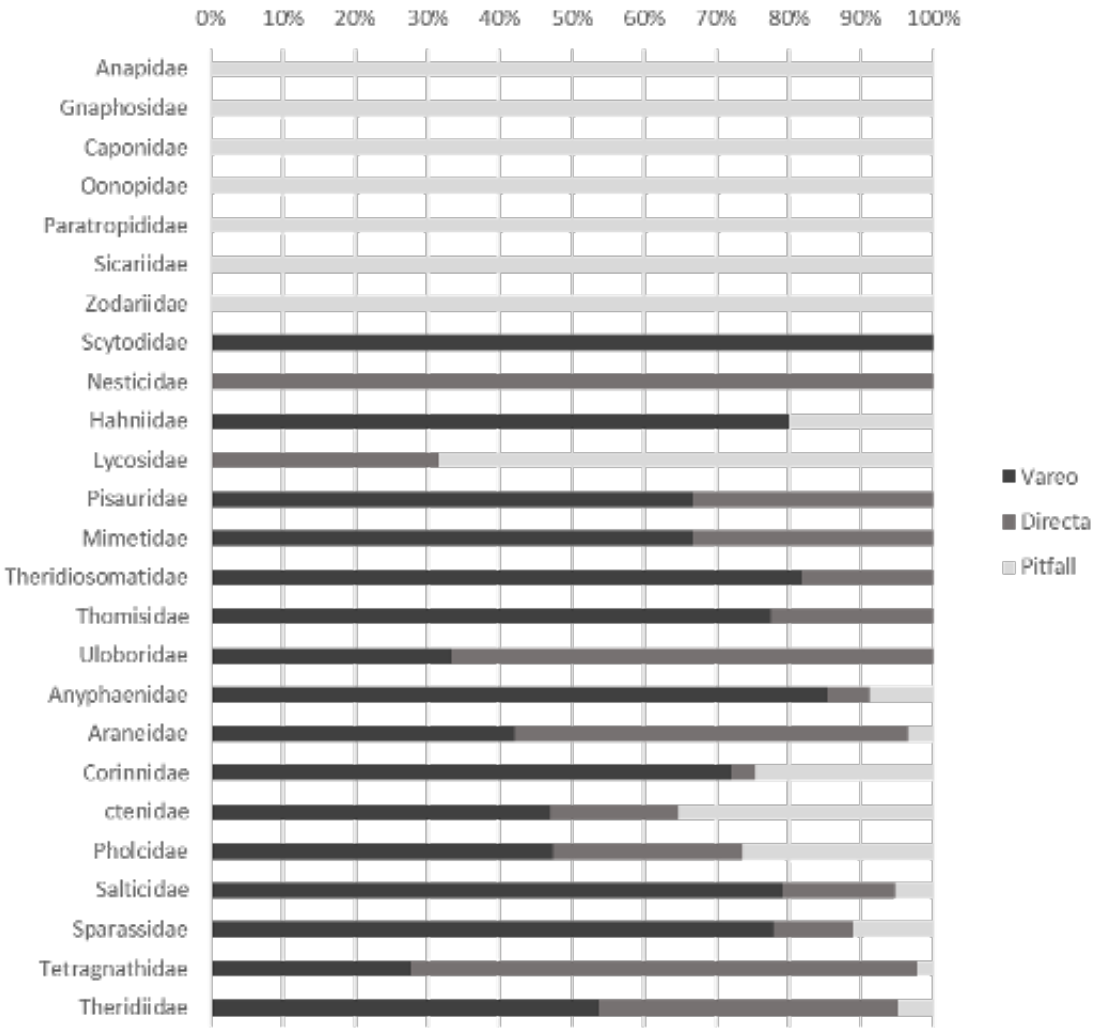
Número de individuos capturados en los tipos de colecta



Las familias Anapida, Caponidae, Gnaphosidae, Oonopidae, Paratropididae, Sicariidae y Zodariidae fueron colectadas únicamente con trampas de caída, mientras Cytodidae mediante el método del vareo y Nesticidae solo por colecta directa, estos grupos representan especificidad al 100% respecto a su método de captura. Familias que no presentan especificidad de métodos de colecta son: Anyphaenidae, Araneidae, Corinnidae, Ctenidae, Pholcidae, Salticidae, Sparassidae, Thetragnathidae, y Theridiidae (ver Figura 7).

Figura 7

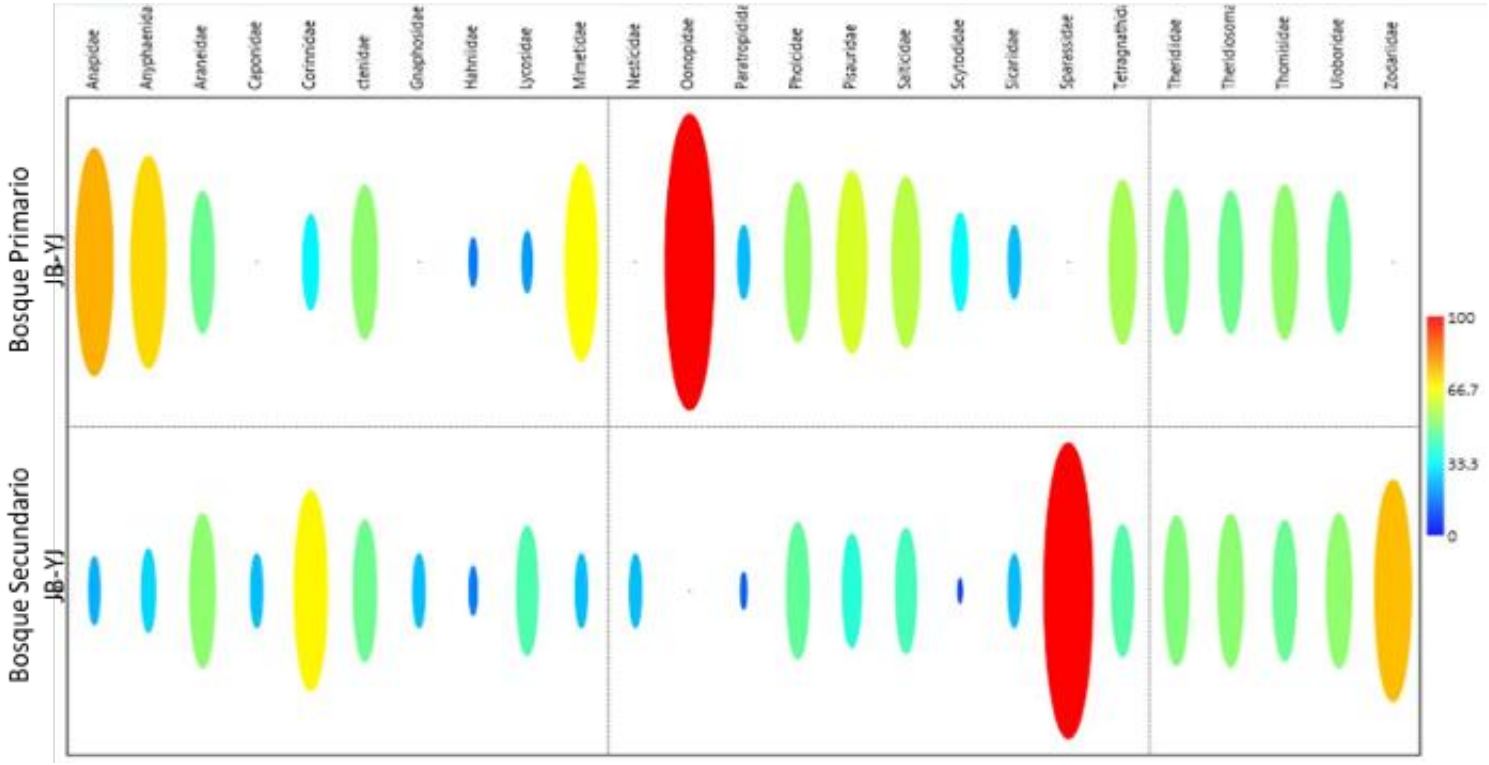
Porcentaje de familias colectadas mediante diferentes tipos de captura



En los ecosistemas estudiados en este trabajo las familias Onopiidae y Sparasidae son las que muestran los mayores niveles de endemismo (Figura 8), lo que quiere decir que estas familias podrían servir como indicadores de calidad medio ambiental. Podrían ser utilizadas a futuro por investigadores como indicadores de las singularidades o cualidades ecológicas de algunas áreas naturales, menciona (Arnedo et al., 2020).

Figura 8

Familias indicadoras de calidad medio ambiental



4. CONCLUSIONES

Se logró identificar estandarizadamente mediante guías taxonómicas 25 familias de arañas, 24 pertenecientes al infraorden Araneomorphae y una a Mygalomorphae, diferenciando 240 morfoespecies que se sugiere sean clasificadas a nivel de especie en próximas investigaciones. Las familias más abundantes en todos los sitios son; Araneidae, Theridiidae, Salticidae, Thetragnathidae y las menos abundantes fueron; Hahniidae, Sicariidae, Caponiidae, Paratropididae, Oonopidae, Scytodidae, Nesticidae y Gnaphosidae

A pesar de la extensión relativamente pequeña que posee el Jardín Botánico esta contiene mayor diversidad en comparación a Yawa Jee, aun así, ambas presentaron una diversidad alta respecto a individuos. En general, las zonas estudiadas representan una muestra importante de la diversidad de arañas en los bosques húmedos piemontanos de Pastaza gracias a la disponibilidad de recursos que se encuentran en las zonas, como alimento y

follaje para refugio.

El método de Vareo resulto ser el más eficaz para la colecta de especímenes, sin embargo, las trampas de caída logran una mayor diversidad en cuanto a taxas colectados. Así, se hizo evidente que para la colecta de algunas familias se requiere un método de colecta específica, se sugiere hacer más validaciones para confirmar estos efectos con estudios similares en este grupo de organismos.

Esta investigación contribuye al mejor entendimiento de las comunidades de arañas y su diversidad en bosques tropicales Andino Amazónicos; no obstante, se necesitan más estudios diversificando los métodos de colecta, para la aracnofauna local. Se espera que los datos generados contribuyan a realizar una clasificación por gremios en coberturas vegetales, con la finalidad de realizar análisis más específicos respecto a la especificidad ecológica de los taxones identificados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abreu, J. L. (2012). Hipótesis, Método & Diseño de Investigación. *Daena: International Journal of Good Conscience*, *7*(2), 187–197. http://www.spentamexico.org/v7-n2/7(2)187-197.pdf

Almada, S., & Sarquis, A. (2017). Diversidad de arañas del suelo y su relación con ambientes heterogéneos del Parque General San Martín, Entre Ríos, Argentina. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, *88*(3), 654–663. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532017000300654&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Arnedo, M., Crespo, L. C., Domènec, M., Ribera, C., Malumbres, J., Cardoso, P., & Moya, J. (2020). ¿Cómo afectan los factores ambientales a la biodiversidad de las arañas ibéricas? *Biodiversity and Conservation*. https://www.ub.edu/web/ub/es/menu_eines/noticies/2020/11/014.html

Arrastua, V., Castro, J., Lacambra, E., Lanata, E., Roldan, D., & Ruiz, M. (2007). *Las arañas*. 1–43. http://www.malacologia.com.ar/MALACOLOGIA/PDF/FINAL.pdf

Avalos, G., Damborsky, M. P., Bar, M. E., Oscherov, E. B., & Porcel, E. (2009). Composición de la fauna de Araneae (Arachnida) de la Reserva provincial Iberá, Corrientes, Argentina. *Revista de Biologia Tropical*, *57*(1–2), 339–351. https://doi.org/10.15517/rbt.v57i1-2.11325

Avalos, G., Rubio, G. D., Bar, M. E., & González, A. (2007). Arañas (Arachnida: Araneae) asociadas a dos bosques degradados del Chaco húmedo en Corrientes, Argentina. *Revista de Biologia Tropical*, *55*(3–4), 899–909. https://doi.org/10.15517/rbt.v55i3-4.5965

Avilés, L., Agnarsson, I., Salazar, P. A., Purcell, J., Iturralde, G., Yip, E. C., Powers, K. S., & Bukowski, T. C. (2007). Altitudinal patterns of spider sociality and the biology of a new midelevation social anelosimus species in Ecuador. *American Naturalist*, *170*(5), 783–792. https://doi.org/10.1086/521965

Baert, L., Desender, K., & Pierre, J. (1991). SpiderCommunities of Isla Santa Cruz (Galapagos, Ecuador). *Biogeography*, *18*, 333–340.

Bar, M. E. (2010). Clase Arachnida-Orden Aranea. *Cátedra de Biología de Los Artrópodos*, 1–14.

Bardou, P., Mariette, J., Escudié, F., Djemiel, C., & Klopp, C. (2014). Un visor interactivo de diagramas de Venn. *BMC Bioinformatics*. http://jvenn.toulouse.inra.fr/app/example.html

Beccaloni, J. (2009). *Arachnids*. University of California Pres. https://www.amazon.es/Arachnids-Jan-Beccaloni/dp/0520261402

Benamú, M. A. (2007). Clave Para La Determinación De Algunas Familias De Arañas (Araneae, Araneomorphae) Del Uruguay. *Bol. Soc. Zool. Uruguay*, *1*(16), 2–1.

CIMMYT. (2019). *La araña, que lucha contra las plagas agrícolas*. Www.Cimmyt.Org. https://www.cimmyt.org/es/uncategorized/la-arana-un-pequeno-superheroe-que-lucha-contra-los-plagas-agricolas/

Coddington, J. A., & Levi, H. W. (1991). Systematics and evolution of spiders (Araneae). *Annual Review of Ecology and Systematics*, *22*(1), 565–592. https://doi.org/10.1146/annurev.es.22.110191.003025

Criollo, S. (2012). *Principales atractivos turísticos del ecuador*. Ecuadorlovethelife.Blogspot.Com.

Dupérré, N. (2013). *ARÁCNIDOS DE ECUADOR*. Otonga Fundación.

Escorcia, R., Martínez, N., & Silva, J. (2012). Estudio De La Diversidad De Arañas De Un Bosque Seco Tropical (Bs-T) en Sabanalarga, Atlántico, Colombia. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, *16*(1), 247–260. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30682012000100021&lng=en&nrm=iso&tlng=es

Espinosa, M., & Tenesaca, R. (2016). Facultad de ciencia y tecnología. *Universidad Del Azual*, 111 pag.

Espinosa, R. (2010). *Diversidad de las arañas tejedoras de la familia Araneidae de la cuidad de Quito y valles interandinos aledaños*. 78.

Foelix, R. (2011). *Biology of Spiders*. https://www.academia.edu/13113405/Biology_of_Spiders

González, J. A. (2009). El conocimiento sistemático de la biodiversidad y el impedimento taxonómico. *Revista de La Sociedad Española de Biologia Evolutiva*, *4*(1), 19–32.

Grismado, C. J., Ramírez, M. J., & Izquierdo, M. A. (2015). Araneae: Taxonomía, diversidad y clave de identificación de familias de la Argentina. *Biodiversidad de Artrópodos Argentinos*, *3*(December), 55–93.

Hammer, Y., Harper, D., & Ryan, P. (2013). National knowledge resource consortium -a national gateway of S&T on-line resources for CSIR and DST laboratories. *Current Science*, *105*(10), 1352–1357.

Hernandez, M. (2019). *Arañas*. Blogspot.Com. http://aracnoblog2017.blogspot.com/2017/05/la-intencio-de-este-blog-es-recopilar.html

Herraiz, A. (2010). Estudio de las comunidades de hormigas de los diferentes tipos de vegetación del Parc Natural de Sant Llorenç del Munt i l'Obac. *Universidad Autonoma de Barcelona*, 45–161.

Hofer, H., Brescovit, A. D., Adis, J., & Paarmann, W. (1994). The Spider Fauna of Neotropical Tree Canopies in Central Amazonia: First Results. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, *29*(1), 23–32. https://doi.org/10.1080/01650529409360913

Hoffmann, A. (1993). El maravilloso mundo de los aracnidos. In *FONDO DE CULTURA ECONÓMICA*. http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/116/html/aracnido.html

Jiménez, M. L., & Navarrete, J. G. (2010). Fauna de arañas del suelo de una comunidad árida-tropical en Baja California Sur, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, *81*(2), 417–426. https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2010.002.232

Kropf, C., Nentwig, W., Gloor, D., & Blick, T. (2021). *World Spider Catalog*. https://wsc.nmbe.ch/

Lagos, D. S. (2016). Tabla 1: Diferencias entre arañas e insectos. *Laboratorio de Entomología Del IADIZA-CRICYT*, *1*(1a), 1–8.

Lewark, R. (2019). Araneae Biodiversity in the Amazonian Foothills : An analysis of family and guild presence across habitat types. *Independent Study Projec*, 23.

MAE. (2012). Leyenda Ecosistemas Ecuador 2. *Subsecretaría de Patrimonio Natural*, 186. https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf

Márquez, J. (2005). Técnicas de colecta y preservación de insectos. *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, *37*, 385–408.

Melic, A., Barrientos, A., Morano, E., & Urones, C. (2015). Orden Araneae. *Revista IDE@-SEA*, *11*(June), 1–13.

Meza, E., & Paima, Y. (2015). *Biodiversidad*. Monografias.Com. https://www.monografias.com/trabajos-pdf5/diversidad-biologica/diversidad-biologica.shtml

Ministerio del Ambiente. (2017). Deforestación Del Ecuador Continental Periodo 2014-2016. *Journal of Materials Processing Technology*, *1*(1), 1–8.

Morales García, J. C. (2016). Ciencia y tecnología. *Google Academico*, 111 pag. http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6858

Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. 283.

http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf

Movliav, C. O. (2014). *Evaluación de la diversidad de arañas como indicadoras de la efectividad de las estrategias de restauración implementadas en el corredor biologico barbas – bremen, filandia (quindío-colombia)*.

Pascual, J. (1997). *De genes, especies y ecosistemas* (Celeste Ed).

Penney, D. (2013). *Spider Research in the 21st Century, trends and perspectives*.

Ponce, I. (2006). *Petroleo y Conflictos en la Region Amazonica: El Caso de Pastaza, Bloque 23*. https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/113/1/CD-0129.pdf

Price, N., & Jackson, S. R. (2004). Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. *Journal of Obstetrics and Gynaecology*, *24*(5), 534–538. https://doi.org/10.1080/01443610410001722590

Rico, A., Beltrán, J., Álvarez, A., & Flórez, E. (2005). Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural IRico, A., Beltrán, J., Álvarez, A., & Flórez, E. (2005). Diversidad de arañas (Arachnida: Araneae) en el Parque Nacional Natural Isla Gorgona, Pacífico Colombiano. Biota Neotropica,. *Biota Neotropica*, *5*, 1–12.

Riechmann, J. (2006). *Biodiversidad: ¿qué es, dónde se encuentra y por qué es importante?* Ecologista En Accion.

Rypstra, A. L. (1986). Web spiders in temperate and tropical forests: relative abundance and environmental correlates. *American Midland Naturalist*, *115*(1), 42–51. https://doi.org/10.2307/2425835

Samu, F., & Lovei, G. L. (1995). Species richness of a spider community (Araneae): Extrapolation from simulated increasing sampling effort Different sampling efforts produce different estimates of species richness (Niemela et al ., 1986), but an unbiased estimate is an important char. *Entomol*, *92*, 633–638.

Selden, P. A. (1996). La Historia geologica de las arañas (araneae). *PaleoEntomología*, *16*, 105–108.

Selden, P. A., Shear, W. A., & Bonamo, P. M. (1991). A spider and other arachnids from the Devonian of New York, and reinterpretations of Devonian Araneae. *Palaeontology*, *34*, 241–281.

Silva-Davila, D., & Coddington, J. a. (1996). Spiders of Pakitza (Madre de Dios, Peru): Species Richness and Notes on Community Structure. *Manu: The Biodiversity of Southeastern Peru*, 253–311.

Silva, X., Estevez, G., & Bentley, A. (2021). Araneae Biodiversity in the Amazonian Foothills An analysis of family and guild presence across habitat types. *Nuevos Sistemas de Comunicación e Información*, 2013–2015.

Strauss, A. (2015). *Los Artrópodos Venenosos de Importancia Médica en Ecuador: Estado del Conocimiento y Perspectivas de Investigación*. *8*(2), 59–68.

Thierfelder, C. (2019). *La araña, un pequeño superhéroe que lucha contra las plagas agrícolas*. CIMMYT. https://www.cimmyt.org/es/uncategorized/la-arana-un-pequeno-superheroe-que-lucha-contra-los-plagas-agricolas/#:~:text=Hay más de 45

000,identificadas en todo el mundo.&text=Aunque las arañas han existido,y la fragmentación del hábitat.

Torres, B. (2010). *Metodología de la Investigación*. https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icea/article/view/3519

Toti, D. S., Coyle, F. A., & Miller, J. A. (2000). A structured inventory of Appalachian grass bald and heath bald spider assemblages and a test of species richness estimator performance. *Journal of Arachnology*, *28*(3), 329–345. https://doi.org/10.1636/0161-8202(2000)028[0329:ASIOAG]2.0.CO;2

Tulcán, M. A. M. (2018). *Estructura de la Comunidad de arañas cazadoras activas en un bosque seco de la costa (Bosque Protector Cerro Blanco, Guayas-Ecuador)*. 89. http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/33829/1/proyecto de titulacion Mauricio Macias.pdf

Vargas, E. B., & Lopez, G. S. (2007). *Una introduccion al estudio de las arañas, escorpiones, garrapatas y otros bichos*, (G. Salas (ed.); Primera ed).

VYMaps. (2016). *Jardín botánico Las Orquídeas*. VYMaps.Com. https://vymaps.com/EC/Jardin-botanico-Las-Orquideas-838169102948362/

Wilson, E. O. (2004). Taxonomy as a fundamental discipline. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *359*(1444), 739. https://doi.org/10.1098/rstb.2003.1440

World Spider Catalog. (2022). *World Spider Catalog*. History Museum Bern. https://doi.org/11 June 2015

Zumado, M., & Azofeifa, D. (2018). Insectos de importancia agrícola. *Guía Básica de Entomología Costa Rica y Centroamérica*, 204.

ANEXOS

1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

1.1 DIVERSIDAD

La diversidad abarca la enorme variedad de formas mediante las que se organiza la vida, esta puede agruparse en tres elementos o niveles diferenciados, pero estrechamente relacionados. Son: la diversidad ecológica o de espacios; la diversidad de especies, también llamada de organismos vivos, y la diversidad genética (Pascual, 1997).

La diversidad de especies incluye los seres vivos con características comunes. En este caso, la especie constituye su núcleo. No obstante, abarca también otros grupos menores, como subespecies y poblaciones y, también, otros más amplios que agrupan especies con características comunes en géneros, familias o clases (Meza & Paima, 2015).

Hasta ahora, se han descrito menos de 2 millones de especies de organismos que representa apenas el 20% de las especies que realmente habitan en el planeta, quedando todo el resto en la oscuridad, a la espera de ser descubierto, descrito y publicado (Wilson, 2004). Las listas actuales de especies, aunque son bastante útiles y necesarias siguen estando incompletas y no son suficientes para darse una idea clara de la extensión y distribución de todos los componentes de la diversidad (Riechmann, 2006).

1.1.1 Diversidad de arañas en el mundo

Las arañas conforman un conjunto faunístico bastante diverso y exuberante en los ecosistemas de tierra y acuáticos e intermareales e inclusive hay registros entre los 6.700 msnm, solo en la Antártida no hay registro de ellos (Penney, 2013). Hasta la fecha se integran 49.591 especies en el planeta, distribuidas en 129 familias (Kropf et al., 2021); no obstante, sigue habiendo confusión en la sociedad científica, como demuestran el alrededor de 20 clasificaciones que se han planteado a partir de 1900 (Hernandez, 2019).

Como son capaces de colonizar toda clase de ambientes en el planeta, sus adaptaciones son muchas y distintas lo cual ha contribuido a su gran conquista (Penney, 2013). Debido a su gran capacidad adaptativa ocupan una gigantesca proporción de nichos espaciales y temporales, además permanecen diferenciadas por una alta variedad taxonómica al interior de cada hábitat y muestran respuestas taxón y gremio específicas a las variaciones

ambientales (Toti et al., 2000). Su abundancia y variedad en la mayoría de los casos, permanecen de manera efectiva correlacionadas con la variedad ambiental a diferentes escalas espaciales (Samu & Lovei, 1995).

1.1.2 Diversidad en zonas tropicales

En los bosques tropicales, las arañas son especialmente diversas, se indica debería que en torno al 80% de la aracnofauna aún queda por descubrir (Coddington & Levi, 1991). Apenas en las dos últimas décadas se han generado estudios encaminados a obtener información sobre comunidades de arañas en bosques neotropicales: comparándolas con las de bosques templados (Rypstra, 1986), en el dosel de bosques amazónicos (Hofer et al., 1994) y en la Amazonía peruana (Silva-Davila & Coddington, 1996).

Este conjunto de arácnidos especialmente el grupo de las arañas puede a portan con una gran cantidad de información ecológica nueva para la ciencia, sobre la dinámica de los fragmentos de bosques y los entornos adyacentes, ya que gracias su grado de sensibilidad ambiental, a pequeños cambios en la constitución de los hábitats (Rico et al., 2005).

Todo lo mencionado convierte a las arañas en modelos adecuados para estudios sobre constitución y organización de sus comunidades, estratificación y procesos de sucesión (Movliav, 2014). Los estados sesiónales y la dificultad estructural de la vegetación, tienen la posibilidad de alojar familias y morfoespecies (Penney, 2013).

1.1.3 Diversidad en el Ecuador

El orden Araneae en Ecuador están formados de 43 familias, 709 especies (Dupérré, 2013). En la isla Santa Cruz en las Galápagos, se realizó uno de los primeros estudios sobre arañas en el cual se observó una notable abundancia de especies relacionado con la variación altitudinal, por otro lado, se dio a conocer que la vertiente sur de la isla tiene actividades antrópicas, esto ha llevado a un claro aumento en la diversidad de la fauna de arácnidos (Baert et al., 1991).

Tabla 1

Familias de arañas más diversas

Familias más diversas	Hábitat	N. Especies
Araneidae	Arbustos	144
Oonopidae	Errantes	89
Salticidae	Sotobosques	80
Theridiidae	Bosques secundarios	72

Fuente: Elaboración propia

En los Andes nororientales del Ecuador, en un rango altitudinal de 1000 a 2800m se registraron 118 morfoespecies, de las cuales una gran mayoría aún no están descritas para el país. También se dio a conocer una relación significativa entre la abundancia, riqueza y diversidad de especies con la altitud, la cual va decreciendo con número de individuos y clases de arañas tejedoras cuando la altitud aumenta (R. Espinosa, 2010).

En Ecuador en el bosque lluvioso de tierras bajas documentaron que la ausencia del género *Anelosimus sp* (arañas subsociales) está relacionado con la muerte temprana materna en este hábitat causado por una mayor depredación o precipitación, del mismo modo la escasez de un suministro sustentable de insectos grandes en elevaciones o latitudes elevadas puede restringir las especies, a los bosques tropicales húmedos de baja a media elevación (Avilés et al., 2007).

1.1.4 Diversidad en Pastaza

Un estudio que se realizó en noviembre del 2019 en la región del rio Anzu de la provincia de Pastaza en las reservas biológicas de Ecominga y Sumak kawsay, cuantificó la biodiversidad de Araneae en la transición del Bosque Nublado y la Amazonia. Las poblaciones de bosque primario, bosque secundario, campos cultivados, y los sistemas de cuevas fueron analizados para identificar las familias. La biodiversidad de estas familias y los gremios de arañas disminuían con el crecimiento del uso de tierra y con el decrecimiento de la complejidad de la vegetación (Lewark, 2019).

1.2 Orden Araneae

La clase Arachnida engloba a un grupo también llamado quelicerados que tuvieron sus inicios en el periodo Cámbrico (hace 570 millones de años), posterior a esto en el periodo Carbonífero (hace 359 millones de años) se encontraban presentes once ordenes pertenecientes a esta clase de la que el orden Araneae forma parte (Vargas & Lopez, 2007).

Las arañas (orden Araneae) se distinguen de otros ordenes de arácnidos por algunos caracteres derivados exclusivos (autapomorfías), entre los que se pueden observar glándulas productoras de seda, glándulas venenosas, uñas o ganchos quelicerales (Selden et al., 1991). Así mismo se caracterizan por presentar el cuerpo dividido en dos partes, un prosoma constituido por una sola pieza, no segmentado y un opistosoma generalmente voluminoso unido a través de un estrechamiento, denominado pedicelo (Melic et al., 2015).

En su aspecto externo, las arañas son conservadoras en cuanto que carecen de los rasgos morfológicos distintivos de otros órdenes de arácnidos, como los pedipalpos quelados de escorpiones, pseudoescorpiones y ricinúlidos, los grandes pedipalpos espinosos de amblipígidos y uropígidos, y las patas alargadas de muchos opiliones (Selden, 1996).

1.2.1 Biología de las arañas

Todas las arañas son de hábitos depredadores, alimentándose principalmente de artrópodos en especial de los insectos también en su dieta se incluyen otras arañas, anfibios, pequeños reptiles, peces y existen registros de aves, además sirven de alimento de otros animales, regulando el equilibrio biológico de los ecosistemas (Hoffmann, 1993).

Las estrategias de caza involucran dos de sus rasgos más característicos: la producción de seda y el uso de veneno, cabe señar que muy pocas veces este veneno mata a su presa, simplemente la inmoviliza. Con excepción de la pequeña familia Uloboridae todas las arañas mundiales tienen esta capacidad intoxicadora (Melic et al., 2015).

Dependiendo de la forma de caza, las arañas pueden clasificarse en “arañas tejedoras” y “arañas errantes” las telas de capturas (por ejemplo, Araneidae) y la caza activa que consiste bien en la localización, persecución y captura de la presa (por ejemplo, Lycosidae), o bien en la emboscada (por ejemplo, Thomisidae) (Foelix, 2011).

Para alimentarse, hacen uso de las glándulas de veneno inmovilizando la presa y así facilita su manipulación, la familia Uloboridae no posee glándulas con las enzimas digestivas, este grupo hace uso de su tela inmovilizándola y matando la presa mediante la asfixia por compresión (Foelix, 2011). Las arañas introducen fluido digestivo dentro de la presa a través de los orificios hechos por los quelíceros, para posteriormente macerar o machacar a su presa (Foelix, 2011).

En la reproducción de las arañas, señales táctiles como química o vibratorias son indispensables, las hembras responden a un sinnúmero de señales que son transmitidas por el macho (Hernandez, 2019). El macho teje una tela espermática donde deposita una gota de semen, coloca sus pedipalpos y el semen asciende por capilaridad llegando el esperma al tubo seminífero. Cuando el macho está preparado para la cópula va a buscar a la hembra (Bar, 2010).

El hilo de seda es una proteína (escleroproteína) que posee un líquido viscoso, el endurecimiento de la seda resulta al ponerse en contacto con el aire. Un filamento está compuesto por varias fibras, los tipos de telas presentan gran diversidad, pueden ser: triangulares, con forma de embudo, orbitales o mallas muy complicadas (Bar, 2010).

Las telas más conocidas son las telas orbiculares son construidas entre la vegetación o en rincones dentro de las casas, son utilizadas para atrapar a sus presas sin embargo también las utilizan para envolver sus huevos en bolsas (ootecas) que son generalmente de forma esférica. En otros casos la tela de araña sirve para la dispersión cuando las crías suben a un sitio elevado, emiten algunos hilos que son arrastrados por el viento. (Lagos, 2016).

1.2.2 Morfología y clasificacion general de las arañas

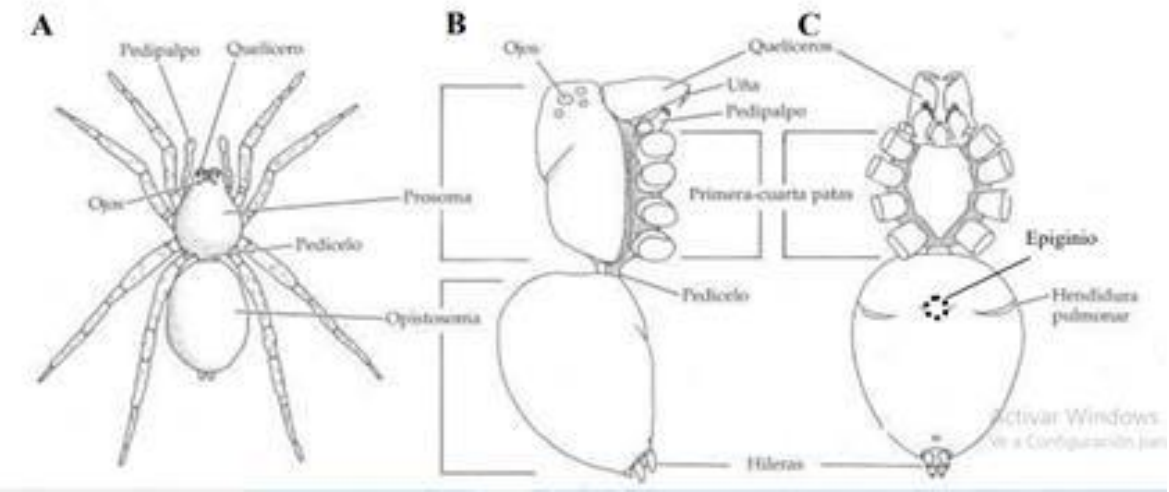
Respecto a la morfología del orden Araneae, las arañas presentan el cuerpo dividido en dos regiones: 1) el prosoma o cefalotórax y 2) el opistosoma o abdomen (Beccaloni, 2009). Todos los apéndices se insertan en el prosoma. El opistosoma alberga en su extremo posterior glándulas (productoras de seda o tela) que se abren al exterior por las “hileras”. En la parte ventral y anterior del opistosoma de las hembras, se abren el poro genital (epigino) y por aberturas independientes, los “pulmones” o cavidades respiratorias (Arrastua et al., 2007).

Este orden se divide en subórdenes: Mesothelae y Opisthothelae; primer suborden comprende características primitivas y su distribución se limita a Asia; el segundo se encuentra dividido por 2 infraórdenes: Mygalomorphae (Orthognatha) y Araneomorphae (Labidognatha), en los cuales se tiene en cuenta la disposición de los quelíceros.(Vargas & Lopez, 2007).

Una de las principales características de los Mesothelae es que presentan los colmillos en una posición intermedia llamada plagiognatha, en el que los colmillos convergen en la punta formando una “V”, esta posición es considerada el estado ancestral de los colmillos, a partir del cual se originaron los colmillos diaxiales y paraxiales (Foelix, 2011).

Figura 1

Anatomía externa de una araña



Nota: Tomado de (Arrastua et al., 2007)