

**ANALISIS BIOGEOGRÁFICO DE LA
COMUNIDAD DE ARAÑAS TEJEDORAS EN
LA ECOREGIÓN MONTAÑOSA DEL
PARQUE NACIONAL NATURAL
FARALLONES, VALLE DEL CAUCA**



Foto: María Mercedes Medina

**ANALISIS BIOGEOGRAFICO DE LA COMUNIDAD DE
ARAÑAS TEJEDORAS EN LA ECOREGION MONTAÑOSA
DEL PARQUE NACIONAL NATURAL FARALLONES,
VALLE DEL CAUCA**

MARIA MERCEDES MEDINA MUÑOZ
Ecóloga

**FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYAN
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
ESPECIALIZACION EN ECOLOGIA DE LA CONSERVACION
POPAYAN
Noviembre 2002**

RESUMEN

La cordillera occidental de Colombia representa un levantamiento tectónico integrado por un conjunto de ramales montañosos que actúan como barreras geográficas, condicionando de esta manera la riqueza y distribución geográfica de muchas especies de plantas y animales incluyendo las arañas. Como parte de esta cordillera, la ecoregión de alta montaña del Macizo Farallones exhibe una amplia heterogeneidad del paisaje, producto de procesos geomorfológicos, antrópicos y peculiaridades climáticas locales. Lo anterior ha permitido la diferenciación de comunidades de plantas y animales asociadas a diferentes sustratos y/o macro, meso y microclimas, alternados en un gradiente altitudinal. La intención del presente estudio fue la de documentar la distribución horizontal y vertical de la comunidad de arañas tejedoras en una matriz de paisaje discriminada por biotopos en diferente estado de avance de la sucesión ecológica y a lo largo de un gradiente altitudinal de 500 a 4.200 metros s.n.m.

Para los censos poblacionales y distribución de las unidades de muestreo se empleó una estrategia de diseño estratificada con asignación aleatoria de parcelas. Los estratos (biotopos) fueron seleccionados en áreas con un estado de conservación diferencial, a saber: condiciones naturales (bosque primario) y condiciones alteradas (rastrojo bajo, rastrojo alto, bosque secundario y cultivo). A su vez, cada uno de los anteriores biotopos fue diferenciado en 5 estaciones de muestreo disímiles, cubriendo un gradiente altitudinal comprendido entre 500 - 4200 metros s.n.m.: El Topacio (1500 - 2000 metros), Hato Viejo (2200 - 4200 metros), Quebrada Honda (1800 metros), La Teresita (2000 metros) y

Anchicaya (500 - 1700 metros). En cada biotopo se ubicaron entre treinta (30) y cincuenta (50) parcelas de muestreo de un (1) metro cuadrado cada una. En cada una de ellas se determinó la densidad de las morfoespecies de arañas, identificando todos los ejemplares a nivel de familia, y género o especie en los casos donde fue posible.

Para el análisis biogeográfico se incluyeron solo 33 morfoespecies, correspondientes a aquellas que registraron una abundancia mayor de 4 individuos entre los biotopos considerados. El grado de heterogeneidad (diversidad mosaico o diversidad de sitios ocupados) de la comunidad de morfoespecies de arañas fue evaluado a través de un Análisis de Afinidad. Para determinar el patrón de distribución horizontal de las diferentes especies de arañas, se empleó como índice de agregación la relación varianza / promedio. Para determinar el patrón de distribución vertical se determinó la variación de la riqueza y abundancia de especies en un gradiente altitudinal comprendido entre 500 y 4200 metros s.n.m.

La complejidad espacial o grado de diversidad mosaico registró un valor alto ($u : 5.47$). Este valor fue interpretado como una función primaria de la alta variabilidad en la riqueza de especies asociada a cada uno de los biotopos (diversidad alfa : 29.52 especies por sitio ocupado) y del alto grado de rareza entre las especies (en promedio, dos especies únicas por sitio ocupado). Los patrones de distribución horizontal definidos por medio de índices de dispersión, indican la existencia de conjuntos discretos de especies, reportándose el bosque primario como el de mayor riqueza y rareza, englobando cerca del 40% del total de morfoespecies. Varias especies de la familia Linyphiidae y del género Leucage (Tetragnathidae) constituyen elementos comunes de la matriz paisajística de la ecoregión montañosa del Macizo Farallones. El patrón de distribución vertical detectado está en concordancia con la predicción realizada, de

una disminución en la riqueza a medida que se asciende en el gradiente altitudinal.

Se realiza una discusión sobre las áreas con mayor riqueza / pobreza de especies raras, el grado de concordancia con estudios previos realizados en el área, el efecto del tamaño de la muestra empleado y la preferencia por microhábitats específicos. Lo anterior sugiere un alto grado de especialización en los patrones de distribución horizontal y vertical de la comunidad de arañas tejedoras en la ecoregión montañosa del Macizo Farallones.

AGRADECIMIENTOS

La autora expresa sus agradecimientos :

- Al INCIVA, por el otorgamiento de una beca de investigación, que permitió aumentar mis conocimientos sobre el maravilloso mundo de las arañas y que me permitió seguir en su estudio y a todo el equipo de trabajo.
- A la UAESPNN, al Director del PNN Farallones Luis Fernando Gómez, a los Guardaparques y en especial a Hernán Montoya quien estuvo conmigo en el trabajo de campo durante casi todo el proyecto.
- A mi esposo y Asesor Rodrigo Velosa, quien me apoyó durante el periodo de trabajo y colaboró críticamente en la elaboración del informe final.
- A la Doctora Stella Sarria del PNN Farallones, quien me colaboró durante todo el proyecto .
- Al Doctor Eduardo Flórez del Instituto de Ciencias Naturales, quien me brindó asesoría en taxonomía de arañas y realizó la identificación de varias muestras de arañas.
- A la Fundación Universitaria de Popayán, quien me brindó los servicios de laboratorio
- A mis padres y a mi hija Laura, por su colaboración para poder realizar el trabajo de campo.

CONTENIDO

	Págs.
INTRODUCCION	1
1.METODOLOGIA	7
1.1. AREA DE ESTUDIO	7
1.2. LOCALIZACION DE LAS UNIDADES DE MUESTREO	8
1.3. CENSOS DE ARAÑAS	9
1.4. ANALISIS DE DATOS	10
2. RESULTADOS	13
2.1. DIVERSIDAD MOSAICO (DIVERSIDAD DE SITIOS OCUPADOS)	13
2.2. RIQUEZA DE ESPECIES Y PATRONES DE DISTRIBUCION GEOGRAFICA	16
2.3. DISTRIBUCION ECOLOGICA	22
3. DISCUSION	27
4. CONCLUSIONES	33
LITERATURA CITADA	34
ANEXOS	37

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Análisis del paisaje del área de estudio.	14
TABLA 2. Evaluación de la riqueza de arañas tejedoras en la ecoregión del Macizo Farallones, V.	17
TABLA 3. Resumen de la fauna de arañas tejedoras encontradas en cinco localidades de la ecoregión del Macizo Farallones	18
TABLA 4. Patrones de distribución geográfica de 33 morfoespecies de arañas tejedoras, Macizo Farallones.	20
TABLA 5. Densidades (individuos / m ²) por biotopo y densidades promedio de 33 morfoespecies de arañas tejedoras (con abundancias mayores de 4 individuos) en la ecoregión del Macizo Farallones	26

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Comparación múltiple de cinco biotopos estudiados con respecto a la composición de arañas tejedoras	23
FIGURA 2. Relación entre la riqueza de morfoespecies de arañas tejedoras y el gradiente altitudinal.	25

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
APENDICE A	37
APENDICE B	42

INTRODUCCIÓN

La cordillera occidental de Colombia constituye un levantamiento tectónico integrado por un conjunto de ramales montañosos que actúan como barreras geográficas que condicionan la distribución espacial y diversidad de muchas especies de plantas y animales. Esta característica favorece la especiación alopátrica y altos niveles de endemismo, los cuales le confieren a esta región una singular importancia taxonómica, evolutiva y biogeográfica (Haffer 1967^a, 1974). La región del Chocó Biogeogeográfico, lugar donde se inserta el presente estudio, ha sido destacada por varios autores e instituciones como una región de gran importancia biológica. Constituye un conjunto de ecosistemas de bosques de tierras bajas distintos de la región Amazónica, donde la interacción del mar y la montaña ha generado una diversidad de patrones climáticos locales (precipitación anual desde 3.000 mm a 13.000 mm en un gradiente altitudinal y latitudinal) y, debido a estos patrones, una diversidad ecosistémica.

Como parte de una zona de alta montaña en el complejo ecoregional del Chocó Biogeográfico, la región del Macizo Farallones en el Departamento del Valle del Cauca, exhibe una amplia heterogeneidad del paisaje como consecuencia de procesos geomorfológicos, peculiaridades climáticas locales y factores antrópicos asociados. Lo anterior ha permitido la diferenciación de comunidades de plantas y animales asociadas a diferentes sustratos y/o macro, meso y microclimas

alternados en un gradiente altitudinal, con una esperada disminución en la riqueza, diversidad y recambio de especies a medida que se incrementa dicho gradiente.

La diversidad ambiental encontrada en el Macizo Farallones puede ser dividida en diferentes tipos de unidades ecológicas o formaciones vegetales. Cada una de estas unidades resulta de una combinación particular de diferentes presiones de selección, tanto natural como antrópico, las cuales actúan diferencialmente sobre todos los elementos bióticos produciendo ensamblajes específicos de especies con una composición y estructura particular.

En términos generales, las unidades ecológicas del Macizo Farallones se sustituyen una a otra en un gradiente altitudinal, alternándose con formaciones vegetales azonales como son los páramos. Según Calderón (1994) en la ecoregión del Macizo Farallones ocurren las siguientes unidades o formaciones vegetales : Bosque subandino, Bosque altoandino, Bosquetes del subpáramo, Quichales de *Guzmania*, Formaciones de páramo bajo, Formaciones de páramo alto, Vegetación de peñascos y Vegetación de turberas en áreas mal drenadas. La continuidad horizontal de estas unidades es reducida en relación directa con la altitud, como una consecuencia de las características topográficas (pendiente del terreno, grado de exposición al viento y a la luz), que le confiere un alto grado de insularidad a estas unidades a medida que se incrementa la altitud. Es ampliamente conocido que la riqueza de especies disminuye con la altitud. En contraste, se espera que la frecuencia de especies endémicas se incremente en

relación directa con la altitud, como una consecuencia de los procesos de especiación alopátrica.

Los patrones de distribución de las arañas tejedoras y la estructura de sus comunidades está estrechamente asociada con la heterogeneidad espacio – temporal del microhábitat ocupado (Silva 1996, Silva y Coddington 1996, Flórez 1999 y 2000). Sin embargo, los patrones de distribución horizontales y verticales de la araneofauna del Macizo Farallones aún no han sido suficientemente estudiados. La lista de especies de arañas tejedoras del Macizo Farallones es aún incompleta y es necesario realizar un mayor esfuerzo de muestreo para una mejor comprensión de la diversidad de este complejo grupo en la región suroccidental de Colombia. De otro lado, la información existente sobre las unidades ecológicas del Macizo Farallones también es incompleta y aún no ha sido sistematizada.

La mayor parte de los estudios realizados sobre la araneofauna en Colombia han estado orientados hacia aspectos bioecológicos y taxonómicos y muy poco hacia aspectos biogeográficos. Flórez y Sanchez (1995) recopilaron las especies de arañas registradas para Colombia, reportando un total de 600 especies distribuidas en 245 géneros y 50 familias. En una investigación previa de carácter más general, Flórez (1990) realizó un inventario de la araneofauna en 15 localidades del Departamento del Valle del Cauca, complementado con algunas aproximaciones sobre los patrones de distribución geográfica de los diferentes

grupos colectados. El mismo autor en un estudio sobre las comunidades de arañas del Parque Nacional Natural Farallones de Cali, colectó un total de 522 especímenes, agrupados en 159 morfoespecies, 24 familias y 2 Subórdenes (Flórez 2000). En este estudio se reseña la diversidad detectada (a nivel de familias y morfoespecies), la abundancia, preferencia de microhábitats, eficiencia de varios métodos de captura empleados, incluyendo algunos índices de riqueza y de diversidad de especies (Flórez 2000).

Las diferentes especies de arañas pueden ocupar una variedad de hábitats que definen su abundancia, distribución y diversidad. Es factible suponer que la estructura y composición de la vegetación, la disponibilidad de alimento, algunos factores microambientales y la naturaleza y grado de intervención antrópica en un área, sean determinantes en el establecimiento de diferencias en los patrones de distribución de la comunidad de arañas entre hábitats con diferente tipo de manejo y conservación. Diferentes estudios han documentado el efecto de los diferentes atributos del hábitat y de los cambios impuestos por el hombre, en la organización, distribución y diversidad de las comunidades vegetales y animales (Karr 1971, Wallwork 1976, Rice et al.1984, Duque y Rangel 1989, Balslev y Luteyn 1992). Sin embargo, son muy pocos los estudios en que se hallan implicadas las comunidades de arañas y su relación con el tipo y calidad del hábitat ocupado. Medina (1977) realizó un estudio sobre la variación en la estructura, composición, distribución y diversidad en una comunidad de arañas tejedoras asociada a tres biotopos distintivos – rastrojo , bosque y cultivo – en áreas alteradas de la Meseta

de Popayán, Cauca. Aún cuando no se reportan diferencias significativas en los atributos de la comunidad entre los biotopos, en dicho estudio se asocian algunas morfoespecies de arañas a tipos específicos de hábitat, resaltándose su función como bioindicadoras de calidad de los mismos.

Los patrones espaciales de plantas y animales constituyen una característica importante de las poblaciones biológicas tanto monoespecíficas como multiespecíficas. Se han reconocido tres (3) tipos básicos de patrones espaciales : al azar, agrupados y uniformes (Ludwig y Reynolds 1988). Una vez identificado el patrón, el siguiente paso es proponer y poner a prueba hipótesis tendientes a explicar los factores causales del patrón de distribución encontrado. El patrón de distribución espacial al azar implica homogeneidad ambiental y/o patrones de comportamiento no selectivos. Por el contrario, en los patrones no aleatorios (agrupados y uniformes) se hace implícita la existencia de limitantes poblacionales. La disposición agrupada sugiere la formación de núcleos densos de organismos en las partes más favorables del hábitat, debido a comportamientos gregarios, heterogeneidad ambiental, modos de reproducción etc. Este tipo de dispersión es el que comúnmente se presenta en la naturaleza. La disposición uniforme resulta e interacciones negativas entre los organismos, tales como competencia por alimento o espacio (Ludwig y Reynolds 1988).

El presente estudio forma parte de la fase II del proyecto sobre "Evaluación de la diversidad de arañas tejedoras en áreas de alta montaña, PNN Farallones de Cali,

V.". La intención del mismo es el de evaluar los patrones de distribución horizontal y vertical de la comunidad de arañas tejedoras en una matriz de paisaje discriminada por biotopos con diferente grado de intervención antrópica, así como también a lo largo de un gradiente altitudinal de 500 m a 4.200 m. snm.

La hipótesis planteada para este trabajo fue la siguiente:

Ho: No existen diferencias significativas en los patrones de distribución vertical y horizontal de las comunidades de arañas tejedoras asociadas a sitios intervenidos y no intervenidos, y a lo largo de un gradiente altitudinal.

Ha: Si existen diferencias significativas, en los patrones arriba anotados, entre las comunidades de arañas tejedoras asociadas a sitios intervenidos y no intervenidos en áreas de alta montaña.

Para someter a prueba la anterior hipótesis, se planteó el siguiente objetivo general:

Determinar y evaluar los patrones de distribución espacial, tanto vertical como horizontal, de la comunidad de arañas tejedoras tanto en un gradiente de sucesión vegetal como en un gradiente altitudinal, con base en los siguientes atributos:

1. Diversidad Beta o Similaridad entre áreas
2. Diversidad de sitios ocupados o Diversidad Mosaico
3. Formas de agregación de los individuos .

1. METODOLOGÍA

1.1. AREA DE ESTUDIO

El área de estudio forma parte del Parque Nacional Natural Farallones de Cali, departamento del Valle, y se ubica en el flanco oriental de la Cordillera Occidental. El Parque Nacional Natural Farallones de Cali, tiene una extensión de 150.000 hectáreas y está conformado por selvas de los pisos térmicos cálido, templado y frío: aunque las mayores altitudes llegan a los 4000 m.s.n.m., no se registra allí el paisaje de los frailejones, algo típico de las Cordilleras Central y Oriental Colombiana (Pardo et al 1994).

La vegetación de los Farallones, en su parte alta, se manifiesta en diversas formaciones vegetales dependiendo de factores como la altitud, grado de exposición al viento y a la luz y la pendiente del terreno (Calderón 1994). Según este último autor, en el área ocurren las siguientes formaciones vegetales: bosque altoandino, bosquetes del subpáramo, quichales de *Guzmania*, formaciones de páramo bajo, formaciones de páramo alto, vegetación de peñascos y vegetación de tuberías en zonas mal drenadas.

Aún cuando existen algunos inventarios de la riqueza entomológica del Parque, el grupo de las arañas es prácticamente desconocido (Pardo 1994, Flórez 1995 y 2000).

Por medio de fotos aéreas en blanco y negro, entrevistas con los campesinos y guarda – parques de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, Regional Sur Occidente, se seleccionaron los sitios de estudio. Tales sitios se ubicaron en áreas con manejo diferencial, esto es, condiciones naturales (sin intervención antrópica reciente) y condiciones de pastoreo y cultivo.

Para propósitos del presente estudio se seleccionaron cinco (5) Estaciones de Muestreo a saber:

Estación El Topacio localizada a 1760 m. s. n. m.

Estación Hato Viejo localizada a 2200 m. s. n. m.

Estación Pichindé/Quebrada Honda localizada a 1.800 m. s. n. m.

Estación La Teresita/Felidia localizada a 2000 m. s. n. m.

1.2. LOCALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE MUESTREO

En cada uno de los sitios seleccionados, se identificaron cinco (biotopos en diferente estado de sucesión ecológica, a saber: Rastrojo bajo (con intervención antrópica reciente), Rastrojo alto (sin intervención antrópica reciente), Bosque

secundario (con intervención antrópica reciente), Bosque primario (sin intervención antrópica reciente) y áreas sujetas a diferentes clases e intensidades de prácticas de manejo (cultivos). En cada uno de los biotopos se realizaron réplicas de las parcelas para los censos de arañas. Para la ubicación de las parcelas de censo se empleó un diseño de muestreo al azar consistente en el lanzamiento, en cualquier dirección, de una estaca de madera hacia atrás de la espalda. Con este método se ubicaron en total entre 30 – 50 parcelas de muestreo de un (1) metro cuadrado cada una, en cada uno de los biotopos seleccionados. Las parcelas se demarcaron en sus extremos con una estaca de madera provista de un número y una banderola plástica para su reconocimiento.

1.3. CENSOS DE ARAÑAS

Para los censos poblacionales se empleó un método de muestreo con pseudoréplicas en cada uno de los biotopos, mediante el uso de parcelas de un (1) metro cuadrado.

Antes de realizar los censos de cada morfoespecie de araña, se esparció harina de matiz (maizena) por medio de recipientes de mostaza, con el objeto de hacer visibles las telas. Los muestreos se realizaron hasta 100 cm a partir del suelo.

En cada una de las parcelas de muestreo se registró la siguiente información:

- a. Hora del día. Se establecieron dos horarios de observación, a saber: 8:00 a 12:00 y 14:00 a 18:00.
- b. Densidad de las morfoespecies de arañas. Todos los ejemplares se identificaron taxonómicamente a nivel de familia y en los casos donde fue posible, se determinó el género y la especie, a excepción de algunos ejemplares juveniles.

Se colectaron, cuando fue posible, dos ejemplares de cada morfoespecie de araña correspondientes al macho y la hembra, debido a que algunas de ellas presentan dimorfismos sexuales muy marcados. Las muestras de arañas se depositaron en frascos con alcohol al 70% y se etiquetaron con su respectiva información. Para la determinación taxonómica de los ejemplares se utilizó el Laboratorio del INCIVA y el Laboratorio de la Fundación Universitaria de Popayán y para las muestras que presentaron mayor dificultad se solicitó la colaboración del Aracnólogo EDUARDO FLOREZ, profesor asistente del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional, sede Bogotá.

1.4. ANALISIS DE DATOS

Para determinar y evaluar los patrones de distribución espacial de la comunidad de arañas tejedoras en el área del Parque Nacional Natural Farallones de Cali, se utilizaron métodos cuantitativos para combinar y comparar datos provenientes de un mosaico de tipos distintivos de biotopos diferenciables en el área de estudio.

Uno de los métodos utilizados consistió en cuantificar el grado de heterogeneidad o complejidad del área – diversidad mosaico – a través de la técnica conocida como Análisis de Afinidad. Para obtener valores de diversidad mosaico – diversidad de sitios ocupados – se utilizó el programa de computador "Affinity Analysis". La diversidad mosaico constituye una medida de complejidad referida al número de gradientes ambientales de un área o ecoregión determinada, de tal manera que a mayor número de gradientes, mayor complejidad o heterogeneidad ambiental (Scheiner, 1992). Matemáticamente la diversidad mosaico es una función de la variación en la riqueza de especies entre comunidades y de la variación de la rareza entre las especies (Scheiner and Rey – Benayas, 1997). Aunque su uso no se ha popularizado en el Neotrópico, el análisis de afinidad constituye una herramienta cuantitativa de gran utilidad para predecir los efectos de diversas actividades antrópicas sobre la diversidad de una ecoregión.

Otro de los métodos utilizados para determinar la distribución espacial de las poblaciones fue el de la relación varianza / media, que evalúa el grado de dispersión de la población. La determinación del grado de amontonamiento y permanencia de las poblaciones es básica para obtener una imagen real de la estructura poblacional y de la influencia que ejercen los factores intrínsecos (reproductivos, sociales o de comportamiento, y coactivos), o extrínsecos (factores vectoriales resultantes de la acción de fuerzas ambientales externas tales como viento, corrientes de agua, intensidad lumínica) sobre la población Ludwig y Reynolds 1988).

En los análisis cuantitativos se consideraron treinta y tres (33) morfoespecies de arañas. Cada una tuvo una abundancia total superior de cuatro (4) individuos entre los biotipos considerados. No se incluyeron un gran número de morfoespecies representadas por un solo individuo ("singletons"), entre los que se destacan ejemplares sin identificar pertenecientes a las familias Uloboridae, Anyphaenidae, Mimetidae, Philodromidae, Symphytognathidae, Oxyopidae y Dictynidae.

Se empleó un análisis de varianza (ANOVA) y un test de comparación múltiple (Zar 1984) de los promedio de densidad de cada una de las 33 morfoespecies de arañas, con el objeto de determinar posibles diferencias en los patrones de distribución espacial entre biotopos con diferente grado de sucesión ecológica.

A partir de los censos de morfoespecies de arañas se generaron estimativos de densidad por metro cuadrado. Además, las diferentes parcelas de muestreo en cada biotopo seleccionado fueron consideradas como pseudoréplicas.

2. RESULTADOS

2.1. Diversidad Mosaico (Diversidad de Sitios Ocupados)

El grado de complejidad o diversidad de la comunidad de arañas tejedoras del Macizo Ecoregional Farallones, determinada por el número y longitud de gradientes yuxtapuestos, se cuantificó a través de la diversidad mosaico.

El paisaje analizado, discriminado por el número de tipos de biotopo incluidos y partiendo de datos de abundancia absoluta de las especies, se ilustra en la Tabla 1. En esta Tabla, además del número estimado de especies por sitio ocupado, se indica el número de especies únicas y el promedio de especies comunes por sitio. También se identifican los sitios modales (sitios ricos en especies comunes) y los sitios discordantes u "outliers" (sitios pobres en especies o con especies raras) (Tabla 1). Los sitios discriminados con alta riqueza de especies comunes fueron los siguientes: Rastrojo Alto en la localidad de Anchicayá, Bosque Secundario también en la localidad de Anchicayá, y Rastrojo Alto en el Topacio.

De otro lado, los sitios discordantes fueron identificados como: Rastrojo Alto en la localidad de Quebrada Honda, Bosque Secundario y Primario en Quebrada Honda, y Bosque Primario en la localidad de Hato Viejo. Este último fue considerado, no como un sitio pobre en especie, sino como un sitio con alta riqueza de especies raras.

TABLA 1. Análisis del paisaje del área de estudio. Se indica el número y tipo de sitios ocupados, el número estimado de especies, especies únicas y promedio de especies comunes por sitio. Los datos incluidos en el análisis corresponden a las abundancias absolutas.

No.	TIPO DE SITIO	NUMERO DE ESPECIES	NUMERO ESPECIES ÚNICAS	PROMEDIO ESPECIES COMUNES
1.	Rastrojo Alto, Quebrada Honda	27	2	12.60
2.	Bosque Secundario, Quebrada Honda	25	0	13.80
3.	Bosque Primario, Quebrada Honda	36	4	15.95
4.	Cultivo, Quebrada Honda	32	1	14.80
5.	Rastrojo Bajo, La Teresita	28	2	13.20
6.	Rastrojo Alto, La Teresita	27	0	14.20
7.	Bosque Secundario, La Teresita	30	2	13.85
8.	Bosque Primario, La Teresita	26	1	13.90
9.	Cultivo La Teresita	38	1	17.15
10.	Rastrojo Bajo, Hato Viejo	31	2	13.95
11.	Rastrojo Alto Hato Viejo	31	0	14.05
12.	Bosque Secundario, Hato Viejo	32	1	15.75
13.	Bosque Primario, Hato Viejo	11	3	4.00
14.	Rastrojo Bajo, Anchicayá	32	2	14.60
15.	Rastrojo Alto, Anchicayá	37	2	17.70
16.	Bosque Secundario, Anchicayá	29	0	15.55

Continuación Tabla 1.

No.	TIPO DE SITIO	NUMERO DE ESPECIES	NUMERO ESPECIES ÚNICAS	PROMEDIO ESPECIES COMUNES
17.	Bosque Primario, Anchicayá	24	3	12.65
18.	Rastrojo Alto, El Topacio	38	1	17.75
19.	Bosque Secundario, El Topacio	42	9	14.35
20.	Bosque Primario, El Topacio	26	2	10.85
21.	Cultivo, El Topacio	18	0	10.15

Número de Sitios: 21

Sitios Modales: 15, 16, 18

Número total de especies: 114

Sitios Discordantes: 1, 2, 3, 13

La evaluación de la diversidad de la araneofauna del área de estudio, realizada a través del programa "Affinity Analysis", se resume en la Tabla 2. El número de gradientes yuxtapuestos fue cuantificado como diversidad mosaico (μ), con valores altos indicando la existencia de un mayor número de gradientes y por consiguiente de mayor complejidad. En este caso, el valor de diversidad mosaico reportado fue de $\mu = 5.47$, en una escala que varía desde $\mu = 2.5$ (comunidad simple) hasta $\mu = 7.0$ (comunidad compleja) - (Tabla 2). En esta Tabla se reportan además los valores promedio de diversidad alfa (α), determinada por la riqueza de especies por sitio ocupado (en este caso, $\alpha = 29.52$ especies) y de diversidad beta (β), o grado de diversidad entre comunidades (en este caso, $\beta = 61.2\%$). El número promedio de especies únicas entre sitios fue de 1.81 especies y el promedio de especies comunes fue calculado como igual a 13.84 especies (Tabla 2).

2.2. Riqueza de Especies y Patrones de Distribución Geográfica

Los censos de arañas incluyeron 1016 individuos adultos distribuidos en 136 morfoespecies y 16 familias. Del total, 205 individuos agrupados en 49 especies se distribuyeron en Anchicayá -; 351 pertenecientes a tan solo 22 especies en El Topacio -; 292 agrupados en 40 especies en Hato Viejo -; 283 pertenecientes a 47 especies en La Teresita - y finalmente 231 agrupados en 29 especies en Quebrada Honda -. (Tabla 3).

TABLA 2. Evaluación de la riqueza de arañas tejedoras en la Ecoregión del Macizo Farallones, V.

	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
Porcentaje de similitudidad. (Diversidad β)	0.612	0.038
Afinidad	0.500	0.208
Número de especies por sitio. (Diversidad α)	29.52	7.03
Número de especies únicas	1.81	1.99
Número de especies comunes	13.84	2.97
Frecuencia de especies	5.44	7.59
Pendiente de la línea (Diversidad Mosaico)	5.47	
Variación explicada (R^2)	0.98	

TABLA 3. Resumen de la Fauna de arañas tejedoras encontradas en cinco (5) localidades de la Ecoregión del Macizo Farallones, V.

Localidad	No. de Familias	No. de Morfoespecies	No. de Individuos	No. de Unicos	R1 Indice de Riqueza	H' Indice de Diversidad
Quebrada Honda	5	29	231	11	5.43	2.37
La Teresita	8	47	283	22	8.84	3.23
Hato Viejo	10	40	292	21	7.11	2.95
El Topacio	6	22	351	9	3.38	1.66
Anchicayá	12	49	205	27	9.81	3.26

	INDICE DE EQUIDAD (E5)	No. ESPERADO DE ESPECIES
Quebrada Honda	0.52	25 (n < 117)
La Teresita	0.64	43 (n < 152)
Hato Viejo	0.72	37 (n < 209)
El Topacio	0.53	18 (n < 101)
Anchicayá	0.50	42 (n < 101)

Del total de 33 morfoespecies de arañas incluidas en el análisis biogeográfico, 22 de ellas (66.6%) registraron un patrón de distribución agrupado, mientras que las restantes 11 morfoespecies (33.4%) reportaron una forma de agregación espacial aleatoria (Tabla 4). Tal disposición agrupada en mas del 50% del total de morfoespecies, sugiere la formación de núcleos de morfoespecies de acuerdo al grado de heterogeneidad espacial de los biotopos incluidos en los análisis. Se destaca la distribución exclusiva de ocho (8) familias de arañas en el biotopo Bosque Primario, a saber: Anyphaenidae, Clubionidae, Mimetidae, Thomisidae, Symphytognthidae, Oxyopidae, Dipluridae y Dytinidae. De manera característica, estas ocho (8) familias estaban conformadas por morfoespecies singulares, ("singletons") representadas por un (1) solo individuo. Las morfoespecies Linyphidae 26, Cyclossa 1, Theridiosomatidae 1, Theridiosomatidae 16, Anelosimus sp y Dipluridae sp solo fueron registradas de manera exclusiva en áreas de bosque primario. Algunas otras morfoespecies como Linyphidae 18, Cyclossa 2, Psilochorus sp, Chrysometa 1, registraron altas densidades en este biotopo.

En áreas de Rastrojo y Bosque secundario, y sin una aparente discriminación entre Rastrojo Alto y Bajo, se distribuyeron las morfoespecies Linyphiidae 22, Linyphiidae 20, Linyphiidae 9, Linyphiidae 10, Verrucosa 2 y Araneidae 5. Las morfoespecies Theridiosomatidae 11, Micrathena crassa y Leucage 2 se distribuyeron en los biotopos Rastrojo Alto y Bosque secundario.

Tabla 4. Patrones de distribución geográfica de 33 morfoespecies de arañas tejedoras, Macizo Farallones, V.

Morfoespecie	Varianza	Promedio	X²	g.l.	Probabilidad	Agregación
Linyphidae 6	12.8	3.6	14.22	4	0.006	Agrupada
Linyphidae 8	3.2	1.8	7.11	4	0.128	Aleatoria
Linyphidae 9	3.2	1.8	7.11	4	0.128	Aleatoria
Linyphidae 10	7.2	2.2	13.09	4	0.010	Agrupada
Linyphidae 14	36.8	5.4	27.25	4	0.000	Agrupada
Linyphidae 18	75.2	7.2	41.77	4	0.000	Agrupada
Linyphidae 20	1.8	1.6	4.5	4	0.342	Aleatoria
Linyphidae 22	3.2	2.8	4.57	4	0.334	Aleatoria
Linyphidae 26	7.2	2.2	13.09	4	0.010	Agrupada
Linyphidae 29	12.8	2.6	19.69	4	0.000	Agrupada
Araneidae 3	1.8	1.6	4.5	4	0.342	Aleatoria
Araneidae 5	6.8	2.4	11.33	4	0.022	Agrupada
Pronous sp	597.8	13.6	175.8	4	0	Agrupada
Cyclossa 1	7.2	2.2	13.09	4	0.010	Agrupada
Cyclossa 2	26	6	17.33	4	0.001	Agrupada
Cyclossa 3	88.2	5.2	67.84	4	0	Agrupada
Araneus 2	0.2	1.2	0.66	4	0.952	Aleatoria
Verrucosa 2	7.2	2.2	13.09	4	0.010	Agrupada

Micrathena sp	0.3	1.4	0.85	4	0.928	Aleatoria
G. cancriformis	63.2	4.8	52.66	4	0	Agrupada
Psilochorus sp	43.2	5.2	33.23	4	0.000	Agrupada
Leucage 1	3805.8	45.6	333.8	4	0	Agrupada
Leucage 2	0.8	1.4	2.28	4	0.686	Aleatoria
Chrysometa 1	272	11	98.90	4	0	Agrupada
Chrysometa 2	105.8	5.6	75.57	4	0	Agrupada
Chrysometa 3	591.8	22.4	105.6	4	0	Agrupada
Chryso 1	460.8	10.6	173.8	4	0	Agrupada
Anelosomus sp	1.8	1.6	4.5	4	0.342	Aleatoria
Tidarren sp	105.8	5.6	75.57	4	0	Agrupada
Theriddidae 1	9.8	2.4	16.33	4	0.002	Agrupada
Theriddidae 11	0.3	1.4	0.85	4	0.928	Aleatoria
Theriddidae 16	9.8	2.4	16.33	4	0.002	Agrupada
Dipluridae	1.8	1.6	4.5	4	0.342	Aleatoria

Un Análisis de Varianza ANOVA rechazó la hipótesis nula que no existen diferencias en la composición de la comunidad de arañas tejedoras entre los cinco biotopos considerados ($0.01 < p < 0.02$). Para establecer las diferencias entre los biotopos, se utilizó un test de comparación múltiple (t-test). Los resultados del test (ver Figura 1) indican que los biotopos Rastrojo Bajo y Bosque Secundario no fueron significativamente diferentes con respecto a la comunidad de arañas (T-test, $p < 0.05$). Las diferencias significativas se establecieron entre los biotopos Rastrojo Alto, Bosque Primario y Cultivo.

2.3. Distribución Ecológica

Además de establecerse la composición de especies en los diferentes biotopos evaluados, se determinó un gradiente de riqueza al compararse la distribución de la araneofauna en las unidades ecológicas o biotopos estudiados. En este caso las áreas de bosque primario en zonas altoandinas y de selva baja registraron la mayor riqueza de familias, morfoespecies y especies únicas. El segundo lugar fue ocupado por las áreas de bosque secundario, con menor riqueza pero con los valores mayores de abundancia entre los biotopos. El biotopo Cultivo registró la menor riqueza en composición y abundancia.

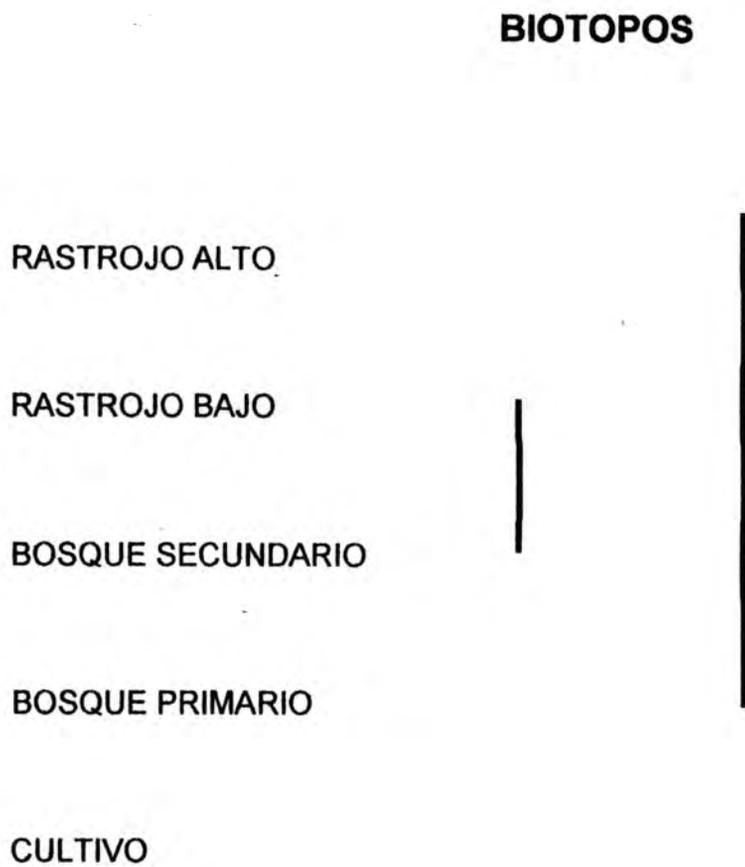


FIGURA 1. Comparación múltiple de cinco (5) biotopos estudiados con respecto a la composición de la comunidad de arañas tejedoras. Los biotopos conectados por una línea común no fueron significativamente diferentes ($p < 0.05$).

En la Figura 2 se ilustra la distribución de la riqueza de morfoespecies de arañas tejedoras a lo largo de un gradiente altitudinal comprendido entre 500 y 4200 m. s.n.m. Las morfoespecies fueron agrupadas en 12 clases de altura con intervalos de 300 metros entre las clases. Para determinar si existe una relación lineal en la variación del número de especies a lo largo del gradiente de altura, se realizó un análisis de regresión. Dicho análisis reportó una relación lineal decreciente, no significativa, entre el número de morfoespecies de arañas y la altura ($R : -0.37$, $F : 1.78$).

En el Apéndice A se consignan los datos obtenidos para cada una de las familias y morfoespecies en relación con su abundancia, discriminadas por localidad de estudio. Cuando se compararon las densidades de 33 morfoespecies de arañas en los 5 biotopos (Tabla 5), se encontró que el Rastrojo Alto presenta el valor más alto de densidad acumulada de especies; en este biotopo los valores mayores de densidad fueron aportados por las especies *Leucage 1*, *Chrysometa 3*, *Tidarren sp* y *Gasteracantha cancriformis*, de las cuales las dos primeras registraron altos valores de densidad en áreas de Bosque Secundario. El Bosque Primario registró un valor bajo de densidad acumulada de especies, sin embargo cerca del 70% de las 33 especies incluidas, fueron reportadas en estas áreas. Los menores valores de densidad acumulada de especies corresponden a los biotopos Cultivo y Rastrojo Bajo, con los mayores valores de densidad aportados por *Chrysometa 3* y *Linyphiidae 6* para el Cultivo y por *Leucage 1* y *Linyphiidae 29* para el rastrojo Bajo.

TABLA 5. Densidades (individuos / m²) por biotopo y densidades promedio de 33 morfoespecies de arañas tejedoras (con abundancias mayores de 4 individuos) en la ecoregión del Macizo Farallones, Valle.

No.	Morfoespecie	BIOTOPOS						D.E.
		Rastrojo Bajo	Rastrojo Alto	Bosque Secundario	Bosque Primario	Cultivo	X	
1	Linyphiidae gn 6	0.00	0.00	0.21	0.00	0.80	0.16	0.21
2	Linyphiidae gn 8	0.00	0.00	0.03	0.18	0.00	0.06	0.11
3	Linyphiidae gn 9	0.07	0.53	0.03	0.03	0.00	0.05	0.11
4	Linyphiidae gn 10	0.00	0.00	0.21	0.00	0.80	0.10	0.14
5	Linyphiidae gn 14	0.15	0.30	0.45	0.15	0.10	0.27	0.29
6	Linyphiidae gn 18	0.08	0.08	0.42	0.70	0.00	0.36	0.46
7	Linyphiidae gn 20	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	0.04	0.09
8	Linyphiidae gn 22	0.30	0.38	0.09	0.00	0.00	0.12	0.12
0	Linyphiidae gn 26	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.07	0.16
10	Linyphiidae gn 29	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.20
11	Araneidae 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.04	0.09
12	Araneidae 5	0.00	0.53	0.06	0.00	0.00	0.09	0.16
13	Pronous sp	0.00	0.00	1.72	0.29	0.00	0.67	1.29
14	Cyclosa sp 1	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.07	0.16
15	Cyclosa sp 2	0.00	0.53	0.24	0.48	0.00	0.29	0.29
16	Cyclosa sp 3	0.00	0.00	0.66	0.00	0.00	0.23	0.51
17	Arenous sp 2	0.00	0.15	0.03	0.03	0.00	0.04	0.04
18	Verrucosa sp 2	0.07	0.53	0.00	0.00	0.00	0.08	0.15
19	Micrathena crassa	0.00	0.00	0.06	0.07	0.00	0.04	0.06
20	G. cancriformis	0.08	1.46	0.03	0.07	0.00	0.23	0.42
21	Psilochorus	0.00	0.00	0.21	0.59	0.00	0.24	0.37
22	Leucage sp 1	3.00	11.60	1.09	0.00	0.00	2.35	3.23
23	Leucage sp 2	0.00	0.00	0.09	0.04	0.00	0.04	0.07
24	Cheysometa sp1	0.00	0.00	1.18	0.48	0.00	0.54	0.88
25	Cheysometa sp 2	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	0.25	0.55
26	Chrysometa sp 3	0.00	2.80	1.72	0.00	0.00	1.14	1.28
27	Chryso sp 1	0.00	0.00	1.48	0.03	0.00	0.52	1.13
28	Anelosimus sp	0.00	0.00	0.00	0.14	0.00	0.04	0.09
29	Tidarren sp	0.00	1.84	0.00	0.00	0.00	0.25	0.56
30	Theridiosom sp 1	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00	0.08	0.19
31	Theridiosom sp 11	0.00	0.00	0.06	0.07	0.00	0.08	0.19
32	Theridiosom sp 16	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.08	0.18
33	Dipluridae gn	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.04	0.09
TOTAL		4.44	21.41	8.86	5.47	2.90	8.71	
N (arañas)		58	280	327	151	29		
Area de muestreo (m²)		13	13	33	27	10²		

3. DISCUSION

Ya que la teoría de nichos está basada en el muestreo de un conjunto de observaciones - variables- y de especies sobre un espacio de n - dimensiones, el empleo de técnicas multivariadas en los estudios de la relación de comunidades biológicas con el hábitat ocupado es de gran importancia y constituye una herramienta valiosa para la investigación conservacionista (Fernández - Duque y Valeggia, 1994). Las relaciones en las comunidades biológicas (por ejemplo, las variaciones en la diversidad) son tan complejas, que no pueden ser explicadas como consecuencia de un solo factor o variable. Aún cuando puede ser posible inferir la contribución cualitativa y cuantitativa de un solo factor o variable a un sistema biológico, es difícil precisar, evaluar y explicar, la contribución de múltiples variables a la variación detectada en un sistema, sin el empleo de métodos adecuados. El empleo de técnicas multivariadas constituye un método que puede ser utilizado para evaluar y aún explicar las causas en la variabilidad de un atributo de una comunidad o de cualquier sistema biológico. En el presente estudio se utilizó un análisis de afinidad (Affinity Analysis) y un análisis estadístico multivariado con el objeto de determinar y evaluar las variaciones en composición, abundancia y diversidad de la comunidad de arañas tejedoras en una región de singular importancia ecológica como lo es la ecoregión del Parque Nacional Natural Farallones de Cali, departamento del Valle. Distinguir las relaciones que se presentan entre la comunidad de arañas y el medio, implica el reconocimiento

de variables ambientales que pueden ser claves en – situ para la distribución y uso local de los recursos por parte de la misma comunidad.

El valor calculado de la diversidad mosaico ($\mu = 5.47$) indica un grado relativamente alto de complejidad de la araneofauna del Macizo Farallones. A su vez, la variabilidad explicada del 98% en el comportamiento de los datos, sugiere un alto grado de confiabilidad en dicho valor (Tabla 2). Tal complejidad, evidenciada por la existencia de un número alto de gradientes ambientales yuxtapuestos, se considera una función primaria, no solo de la alta variabilidad en la riqueza de especies de las comunidades asociadas a cada uno de los biotopos estudiados sino también en la variación con respecto al grado de rareza entre las especies. En este caso, el número estimado de especies por sitio ocupado fue de 29.52 (diversidad α), con un grado de afinidad de 50% entre sitios (diversidad β) y un número promedio de especies únicas cercano a las 2 especies por sitio. (Tabla 2).

La identificación de los sitios modales y discordantes tiene una gran importancia en la investigación conservacionista. En el presente estudio los sitios con mayor riqueza de especies raras se concentran en las áreas de bosque primario de la localidad Hato Viejo, una de las áreas mejor conservadas del Parque. A su vez, los sitios con mayor pobreza de especies se concentraron en las áreas de bosque primario, secundario y rastrojo alto de la localidad de Quebrada Honda, una de las

áreas con mayores niveles de degradación en el área del Parque. Si uno de los objetivos de la conservación es la de concentrar la mayor riqueza aún en áreas fragmentadas, las áreas de rastrojo alto y bosque secundario de frentes montañosos disímiles como lo son El Topacio y Anchicayá, son de particular importancia para la conservación de la diversidad total del Parque. Estas últimas áreas fueron reportadas como las de mayor riqueza de especies comunes en todo el área de estudio.

Los resultados del presente estudio son similares en aspectos relacionados con la composición de las arañas con otro estudio realizado en una sola localidad del Parque por Flórez (2001). Aún cuando el estudio de Flórez incluyó toda la comunidad de arañas (tejedoras y cazadoras) y se limitó solo a la Localidad de El Topacio, en ambos estudios se reportan a las familias Araneidae, Theridiidae, Linyphiidae y Tetragnathidae como las más diversificadas. Dentro de las familias más abundantes (con mayor número de individuos) ambos estudios reportan a las familias Linyphiidae, Araneidae y Theridiidae. Es destacable en el presente trabajo, la distribución exclusiva de ocho (8) familias de arañas tejedoras en áreas de bosque primario, todas ellas representadas por un solo individuo o singulares (singletons). También es destacable que varias especies de la familia Linyphiidae y del género Leucage (Tetragnathidae) constituyen elementos comunes de la matriz paisajística de la ecoregión montañosa del Macizo Farallones.

Los resultados de ANOVA y del test de comparación múltiple muestran diferencias significativas, en tres de los cinco biotopos comparados, con respecto a la composición – abundancia – de las morfoespecies de arañas tejedoras. Los únicos biotopos que no mostraron diferencias significativas en la abundancia de morfoespecies fueron el rastrojo bajo y el bosque secundario. En el área de estudio la comunidad de arañas se consideró conformada por grupos discretos de especies con valores acumulativos de densidad diferenciales por biotopo. Esto es, la densidad total de las arañas se ve afectada por el tipo de hábitat. La mayor densidad de especies se registró en áreas de rastrojo alto, con una dominancia de las siguientes especies: *Leucage sp*, *Chrysometa sp*, *Tidarren sp* y *Gasteracantha cancriformis*. Las áreas de cultivo registraron la menor densidad acumulada de especies. En las áreas de bosque primario también se registró una baja densidad acumulada de especies pero, de manera notable, el mayor número de especies fue registrado en este biotopo. Lo anterior, sugiere un alto grado de especialización de las arañas a microhábitats específicos en áreas con dosel cerrado y alta heterogeneidad estructural como son los bosques primarios. En algunas especies de las familias Tetragnathidae y Theridiidae asociadas a zonas boscosas, se observaron coloraciones aposemáticas.

La distribución de arañas tejedoras en la ecoregión del Macizo Farallones indica una marcada preferencia por microhábitats ubicados en áreas de vegetación primaria que corresponden a ambientes que ofrecen una mayor oferta de sustratos

para la construcción de telas, ya sea orbiculares o irregulares, que son los tipos predominantes en estos tipos de bosque.

El elevado porcentaje de morfoespecies únicas representadas en el total de los biotopos estudiados (55.0%) está en concordancia con la particularidad de la artropofauna tropical relacionada con el alto número de especies (riqueza), pero con una baja densidad poblacional (especies raras) o singularidad (especies únicas).

Se considera que los esfuerzos de captura realizados en cada una de las unidades ecológicas han sido suficientes para ofrecer una idea relativamente completa de la composición de la araneofauna en esos sitios. El número esperado de especies en muestras de tamaño aleatorio en los 5 biotopos estudiados, obtenido por el método de rarefacción (ver fase I del proyecto Evaluación de la diversidad...) deja entrever que la araneofauna del área de estudio, aun cuando no se encuentra estimada en un 100%, faltaría muy poco para completarse.

De acuerdo a los resultados obtenidos , el patrón de distribución horizontal y vertical de las diferentes morfoespecies de arañas tejedoras registradas, presenta las siguientes peculiaridades:

- a. Las especies Linyphiidae 26, Cyclossa 1, Theridiosomatidae 8, Theridiosomatidae 16, Anelosimus sp y Dipluridae sp, se restringen en su distribución al Bosque Primario.
- c. Las diferencias registradas en la distribución entre localidades y biotopos, implica la agregación de paquetes específicos de morfoespecies a tipos diferenciables de hábitat según el estado de la sucesión.
- d. Las diferencias registradas en la distribución altitudinal de morfoespecies, está en concordancia con la teoría de disminución de la riqueza a medida que se asciende en el gradiente altitudinal en una proporción aproximadamente lineal.
- e. Algunas areas, en particular las zonas de rastrojo y bosque secundario y primario de la localidad de Quebrada Honda, registraron una alta concentración de morfoespecies comunes .
- f. El bosque primario de la localidad de Hato Viejo, constituye una de las áreas con mayor concentración de morfoespecies raras (con baja densidad poblacional).

4. CONCLUSIONES

1. La diversidad mosaico de la comunidad de arañas tejedoras de la ecoregión del Macizo Farallones, puede calificarse como alta y con un alto grado de variabilidad entre biotopos y localidades.
2. Las mayores diferencias en el patrón de distribución de la comunidad de arañas tejedoras en la ecoregión del Parque Nacional Natural Farallones de Cali, V. son producto del paisaje mosaicista del hábitat ocupado.
3. Las diferencias en distribución indican la existencia de paquetes específicos de morfoespecies asociadas a tipos particulares de hábitat. Esto permite que algunas de ellas puedan ser utilizadas como indicadores de calidad de hábitat.
6. Las áreas de rastrojo y bosque secundario y primario de la localidad de Quetrada Honda en el PNN Farallones de Cali, son importantes por su concentración alta de especies comunes de arañas y posiblemente de otros grupos de organismos.
7. Es prioritaria la preservación del bosque primario de la localidad de Hato Viejo en el PNN Farallones de Cali, debido a su alta concentración de especies raras. Afortunadamente, esta localidad es una de las de mejor conservación en el área.

LITERATURA CITADA

CALDERON, E. 1994. Flora de plantas vasculares de alta montaña en los Farallones de Cali y sus relaciones biogeográficas. *Cespedecia* 20 (66): 9 – 34.

FERNANDEZ – DUQUE, E. AND C. VALEGGIA. 1994. Meta-analysis: a valuable tool in conservation research. *Conservation Biology* 8 (2): 555 – 61.

FLOREZ, D.E. 1990. Arácnidos del Departamento del Valle. I. Una visión de conjunto. *Cespedecia* 59: 31 – 49.

FLOREZ, D.E. 1992. Las arañas de Colombia. Aspectos históricos y estado actual de su conocimiento. *Cespedecia* 62 – 63: 239 – 241.

FLOREZ, D.E., SANCHEZ, M. 1995. La diversidad de los arácnidos de Colombia. Aproximación inicial. pags. 327-372. En: Rangel, O. (ed.): *Colombia Biotica*. Universidad Nacional & Inderena. Bogotá.

FLOREZ, D.E. 1999. Estructura y composición de una comunidad de arañas en un bosque muy seco tropical de Colombia. *Boletín de Entomología venezolana* 14 (1): 37-51.

FLOREZ, D.E. 2000. Comunidades de arañas de la región Pacífica del departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 26 (3-4). 77-81.}

FLOREZ, D.E. 2001. Estudio de Comunidades de Arañas (Aranae) del Parque Nacional Farallones de Cali, Colombia. *Cespedecia* (en prensa).

HAFFER, J. 1967^a. Speciation in Colombian forest birds west of the Andes. *Amer. Mus. Novit* 2294: 1 - 57.

HAFFER, J. 1974. Avian speciation in tropical South America. *Publ. Nuttall Ornithol. Club No. 14*. Cambridge, Mass.

KARR, J. R. 1971. Structure of avian communities in selected Panamá and Illinois habitats. *Ecol. Monogr.* 41: 207 - 233.

KARR, J.R. and R.R. ROTH. 1971. Vegetation structure and avian diversity in several new world areas. *Am. Nat.* 105: 423 - 425.

LUDWIG, J.A. & J.F. REYNOLDS. 1988. *Statistical Ecology: a primer on methods and computing*. New York: John Wiley & Sons.

MEDINA, M. M. 1997. Estructura de la comunidad de arañas tejedoras asociada a tres (3) tipos de hábitat en la Finca de la Fundación Universitaria de Popayán, Cauca. Tesis de Grado. Fundación Universitaria de Popayán, Facultad de Ciencias Naturales, Popayán. 87 p.

PARDO, L.C., L.C. REYES, Y P. FRANCO. 1994. Escarabajos (Coleóptera-Scarabaeoidea) de la Cuenca alta del Río Pance, Farallones de Cali, Valle. *Cespedencia* 20 (66): 189 - 195.

PAZ, S. N. 1986. Ecología, sistemática y aspectos del comportamiento en Dipluridae (Areneae). *Memorias XXI Congreso Nacional de Ciencias Biológicas*, Universidad del Valle, Cali.

RICE, J., B.W. ANDERSON, AND R.D. OHMART. 1984. Comparison of the importance of different habitat attributes to avian community organization. *J. Wildl. Manage.* 48:895-911.

SCHEINER, S.M. 1992. Measuring pattern diversity. *Ecology* 73: 1860-1867.

SCHEINER, AND J.M. REY - BENAYAS. 1997. Placing empirical limits on metapopulation models for terrestrial plants. *Evolutionary Ecology* 11: 275-288.

SILVA, D. 1996. Species composition and community structure of Peruvian rainforest spiders: a case study from a seasonally inundated forest along the Samiria river. *Revue Suisse de Zoologie*, voll hors serie: 597-610.

SILVA, D., CODDINGTON, J.A. 1996. Spiders of Pakitza (Madre de Dios, Perú): species richness and notes on community structure. Pags. 241-299. En: D.E. Wilson & A. Sandoval (Eds.). *The biodiversity of Pakitza and its environs*, Smithsonian Institution, Washington.

WALLWORK J.A. 1976. *The distribution and diversity of soil fauna*. London: Academic Press.

ZAR, J. H. 1984. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, N. J. 718 p.

APENDICE A

Lista de morfoespecies de arañas tejedoras y número de individuos registrados en cinco (5) localidades del Parque Nacional Natural Farallones de Cali. La equis (X) hace referencia a la morfoespecie registrada en cada una de las localidades respectivas.

FAMILIA/ MORFOESPECIE	ABUND.	QUEB. HONDA	LA TERESITA	HATO VIEJO	ANCHICAYA	TOPACIO
LINYPHIIDAE						
Linyphiidae 1	2	X				
Linyphiidae 2	3	X				
Linyphiidae 3	4	X				
Linyphiidae 4	3	X				
Linyphiidae 5	1	X				
Linyphiidae 6	15	X	X			
Linyphiidae 7	2	X				
Linyphiidae 8	6	X				
Linyphiidae 9	5		X			
Linyphiidae 10	10	X	X			
Linyphiidae 11	3		X			
Linyphiidae 12	1		X			
Linyphiidae 13	3		X			
Linyphiidae 14	26	X	X	X	X	X
Linyphiidae 15	1		X			
Linyphiidae 16	2		X			
Linyphiidae 17	3		X			
Linyphiidae 18	35			X	X	X
Linyphiidae 19	1			X		
Linyphiidae 20	4			X		
Linyphiidae 21	1			X		
Linyphiidae 22	12			X		X
Linyphiidae 23	1			X		
Linyphiidae 24	1			X		
Linyphiidae 25	1			X		
Linyphiidae 26	7			X		X
Linyphiidae 27	2				X	
Linyphiidae 28	3				X	

Linyphiidae 29	9				X	
Linyphiidae 30	1				X	

Continuación Apéndice A.

FAMILIA/ MORFOESPECIE	ABUND.	QUEB. HONDA	LA TERESITA	HATO VIEJO	ANCHIC.	TOPACIO
ARANEIDAE						
Araneidae 1	3	X				
Araneidae 2	1		X			
Araneidae 3	4		X			
Araneidae 4	1		X			
Araneidae 5	9			X		
Araneidae 6	2				X	X
Araneidae 7	1					X
Araneidae 8	1					X
Pronous sp	65	X	X	X	X	X
Cyclosa 1	7	X			X	
Cyclosa 2	28		X	X		X
Cyclosa 3	22			X		
Cyclosa 4	1				X	
Areneus 1	2	X				
Areneus 2	4	X	X	X		
Areneus 3	1				X	
Areneus 4	2				X	
Areneus 5	2				X	
Areneus 6	3		X			
Varrucosa 1	3		X			
Varrucosa 2	8		X	X		
Varrucosa 3	1		X			
Varrucosa 4	1		X			
Varrucosa 5	1		X			
Varrucosa 6	1		X			
Varrucosa 7	3		X		X	X
Varrucosa 8	1					X
Varrucosa 9	1				X	
Varrucosa 10	1				X	
Micrathena Pilaton	2	X	X			
Micrathena lucasi	2	X				
Micrathena crassa	4		X	X		
Micrathena atuncela	2				X	

Continuación Apéndice A.

FAMILIA/ MORFOESPECIE	ABUND.	QUEB. HONDA	LA TERESITA	HATO VIEJO	ANCHIC.	TOPA.
<i>Micrathena guerini</i>	2				X	
<i>Micrathena anchicayá</i>	1				X	
<i>Gasteracantha cancriformis</i>	23		X	X	X	X
<i>Eustala</i> 1	1		X			
<i>Eustala</i> 2	1		X			
<i>Hypognatha</i> sp	2	X				
<i>Mangora</i> 1	2	X		X		
<i>Mangora</i> 2	1		X			
<i>Mangora</i> 3	1				X	
<i>Mangora</i> 4	1				X	
<i>Scoloderus</i> 1	2		X	X		
<i>Scoloderus</i> 2	1				X	
<i>Wtica</i> 1	1				X	
<i>Wtica</i> 2	1				X	
<i>Wtica</i> 3	1				X	
<i>Mecynogea</i> sp	1				X	
<i>Alpaida</i> sp	1				X	
<i>Argiope argentata</i>	1	X				
PHOLCIDAE						
<i>Psilochorus</i> sp	23		X	X	X	X
Pholcidae 1	1	X				
Pholcidae 2	2					
TETRAGNATHIDAE						
<i>Leucage</i> 1	242	X	X	X		X
<i>Leucage</i> 2	4		X	X		
<i>Chrysimeta</i> 1	52	X	X	X		
<i>Chrysimeta</i> 2	24	X	X	X		
<i>Chrysimeta</i> 3	110	X	X	X	X	X
<i>Glenognatha</i> sp	2				X	
<i>Tetragnatha</i> 1	1				X	
<i>Tetragnatha</i> 2	2			X		
<i>Tetragnatha</i> 3	1					X
<i>Tetragnathidae</i> 1	2	X		X		
<i>Tetragnathidae</i> 2	1			X		
<i>Tetragnathidae</i> 3	1				X	

Tetragnathidae 4	1				X	
Tetragnathidae 5	2				X	

Continuación Apéndice A.

FAMILIA/ MORFOESPECIE	ABUND.	QUEB. HONDA	LA TERESITA	HATO VIEJO	ANCHIC.	TOPA.
THERIDIIDAE						
Chryso 1	50		X	X		X
Chryso 2	1			X		
Achaeranea sp	2		X			
Anelosimus sp	4				X	
Tidarren sp	24		X			
THERIDIOSOMATIDAE						
Theridiosomatidae 1	1	X				
Theridiosomatidae 2	1	X				
Theridiosomatidae 3	2	X	X			
Theridiosomatidae 4	1		X			
Theridiosomatidae 5	2		X			
Theridiosomatidae 6	3		X			
Theridiosomatidae 7	1		X			
Theridiosomatidae 8	8			X		
Theridiosomatidae 9	2			X		
Theridiosomatidae 10	2			X		X
Theridiosomatidae 11	4			X		X
Theridiosomatidae 12	1				X	
Theridiosomatidae 13	2				X	
Theridiosomatidae 14	2				X	
Theridiosomatidae 15	1				X	
Theridiosomatidae 16	8				X	
Theridiosomatidae 17	2				X	
Theridiosomatidae 18	1				X	
Theridiosoma sp	1		X			
Epilineutes sp	2			X		
Naatlo sp	1			X		
ULOBORIDAE						
Uloboridae 1	1			X		
Uloboridae 2	1				X	
Philoponela sp	2		X			
ANYPHAENIDAE						
Anyphaenidae 1	1				X	

CLUBIONIDAE						
Clubionidae 1	1			X		

Continuación Apéndice A.

FAMILIA/ MORFOESPECIE	ABUND.	QUEB. HONDA	LA TERESITA	HATO VIEJO	ANCHIC.	TOPA.
MIMETIDAE						
Mimetidae sp	1			X		
PHILODROMIDAE ♀						
Philodromidae sp	1		X			
THOMISIDAE						
Thomisidae sp	1				X	
SYMPHYTOGNARHIDAE						
Patu dique	1				X	
OXYOPIDAE						
Oxyopidae sp	1			X		
DIPLURIDAE						
Dipluridae sp	4				X	
DYCTINIDAE						
Dyctinidae sp	1				X	

APENDICE B

Lista y distribución por biotopo de 55 especies de plantas utilizadas como soporte para construcción de telas, PNN Farallones de Cali – Valle.

ESPECIE	RASTROJO BAJO	RASTROJO ALTO	BOSQUE SECUND.	BOSQUE PRIMARIO	CULTIVO
<i>Ricinus communis</i>	X				
<i>Ladenbergia sp</i>		X	X		
<i>Piper sp</i>	X				
<i>Piper lanceaefolium</i>			X		
<i>Balsamina impanties</i>	X	X	X		X
<i>Montanoa sp</i>		X			
<i>Pteridium aquilinum</i>	X	X			X
<i>Miconia sp1</i>		X			
<i>Miconia caudata</i>		X			
<i>Alchornea sp</i>			X	X	
<i>Guatteria sp</i>			X	X	
<i>Toxicodendron striada</i>			X	X	
<i>Heliconia sp1</i>			X	X	
<i>Chamaedorea sp</i>			X	X	
<i>Alocasia sp</i>			X		
<i>Calamagrostis sp</i>				X	

Continuación Apéndice C

ESPECIE	RASTROJO BAJO	RASTROJO ALTO	BOSQUE SECUND.	BOSQUE PRIMARIO	CULTIVO
<i>Nectandra</i> sp			X	X	
<i>Stachytarpheta</i> <i>cayennensis</i>			X		
<i>Inga</i> sp			X		
<i>Kohleria</i> cf <i>spicata</i>			X		
<i>Euphatorium</i> sp			X		
<i>Ficus</i> sp		X	X		
<i>Anthurium</i> <i>pedatum</i>		X	X	X	
<i>Sanicula</i> cf <i>liberta</i>			X	X	
<i>Banara</i> <i>guianensis</i>				X	
<i>Heliconia</i> sp2				X	
<i>Solanum</i> <i>inopinum</i>				X	
<i>Eugenia</i> <i>jambos</i>				X	
<i>Pseuderanthemum</i> sp				X	
<i>Inga</i> sp2				X	
<i>Ricinus</i> <i>communis</i>			X	X	
<i>Cordia</i> sp				X	

Continuación Apéndice C

ESPECIE	RASTROJO BAJO	RASTROJO ALTO	BOSQUE SECUND.	BOSQUE PRIMARIO	CULTIVO
Otoba lehmanii				X	
Acalipha sp			X		
Verbena littoralis			X		
Mariana speciosa		X	X		
Miconia sp2			X		
Ealeagia sp				X	
Befaria sp			X		
Acanthaceae			X		
Aphelandra sp				X	
Piper hartwegianum				X	
Piper pulchrum			X		
Melastomataceae			X		
Blechno				X	
Pino de páramo				X	
Lirio					X
Girasol					X
Papunga	X				X
Yuca					X
Gladiolo					X
Helecho	X	X			X
Musgo			X	X	
Escoba	X				X
Sphagnum				X	