

PRY
115

MI/BID/PC115/3555/

124

**EVALUACION DE LA DIVERSIDAD DE ARAÑAS
TEJEDORAS EN AREAS DE ALTA MONTAÑA,
CORDILLERA OCCIDENTAL, FARALLONES DE CALI.**

MARIA MERCEDES MEDINA MUÑOZ
Ecóloga investigadora

**INSTITUTO PARA LA CONSERVACIÓN DEL PATRIMONIO
CULTURAL Y NATURAL DEL VALLE DEL CAUCA.
INCIVA.
*PROGRAMA DE BECAS DE INVESTIGACIÓN***

SANTIAGO DE CALI
Noviembre 2000

RESUMEN

El estudio de las relaciones entre las comunidades de arañas tejedoras y las características del hábitat ocupado es de gran importancia, ya que la mayoría de ellas son sensibles a la alteración o estado de conservación de sus respectivas áreas ocupadas. La intención de la presente propuesta fue la de evaluar y comparar los patrones de diversidad, estructura y composición de la comunidad de arañas tejedoras bajo diferentes condiciones e intensidades de conservación del hábitat (rastrojo, bosque y cultivo) en áreas de la ecoregión del Parque Nacional Natural Farallones de Cali, Valle.

Para los censos poblacionales se empleó un método de muestreo con pseudoréplicas. Para tal efecto se seleccionaron los sitios de estudio en áreas que presentan un estado de conservación diferencial, a saber: condiciones naturales (bosque primario) y condiciones alteradas (rastrojo bajo, rastrojo alto, bosque secundario y cultivo). En cada biotopo se ubicaron entre treinta (30) y cincuenta (50) parcelas de muestreo de un (1) metro cuadrado cada una. En cada parcela se midieron algunas variables físicas y de vegetación y, paralelamente, se tomaron datos sobre la capturabilidad de presas. El grado de heterogeneidad de la comunidad fue evaluado a través de un Análisis de Afinidad.

Los resultados indican un grado de heterogeneidad alto de la comunidad de arañas y permiten identificar paquetes de especies asociados de manera típica a biotopos diferenciados. Se discute el grado de importancia de algunas variables ambientales en la determinación del patrón de diversidad de la comunidad de arañas tejedoras.

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a:

- INCIVA por la beca otorgada, que me permitió aumentar mis conocimientos sobre la ecología de las arañas y que me motiva a seguir en su estudio.
- A la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, al Director Fernando Gómez, a los Guarda parques 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 período de trabajo y colaboró críticamente en la elaboración del informe final.
- A la Doctora Estela Sarriá, quien me colaboró durante todo el proyecto y realizó la identificación de las muestras de plantas.
- Al Doctor Eduardo Flórez, quien me brindó la asesoría en la taxonomía y realizó la identificación de varias de las muestras de arañas.
- A la Fundación Universitaria de Popayán quien me ofreció los servicios del Laboratorio.
- A mi Hija Laura, mis padres y mis amigos por su colaboración.

CONTENIDO

Pags.	1	INTRODUCCION
9	9	1. METODOLOGIA
9	9	1.1. AREA DE ESTUDIO
10	10	1.2. LOCALIZACION DE LAS UNIDADES DE MUESTREO
11	11	1.3. CENSOS DE ARAÑAS
14	14	1.4. ANALISIS DE DATOS
18	18	2. RESULTADOS
56	56	3. DISCUSION
65	65	4. CONCLUSIONES
67	67	LITERATURA CITADA
76	76	ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	Pags.
TABLA 1. Análisis del paisaje del área de estudio.	19
TABLA 2. Evaluación de la diversidad de arañas tejedoras en el PNN Farallones e Cali.	22
TABLA 3. Resumen de la fauna de arañas tejedoras encontradas en cinco (5) localidades del PNN Farallones de Cali.	24
TABLA 4. Resumen De la aracnofauna tejedora encontrada en cinco biotopos del PNN Farallones de Cali	31
TABLA 5. Densidades (individuos/ m ²) por Biotopo y densidades promedio de 33 morfoespecies de arañas tejedoras (con abundancias mayores de 4 individuos)	36
TABLA 6. Indices de Riqueza, Diversidad de especies y Equidad, para los cinco (5) Biotopos estudiados en el área de estudio.	43
TABLA 7. Factores de carga de las variables de calidad de telarañas con dos ejes de ordenación derivados del Análisis de Factores (con solución de componentes principales).	48

LISTA DE FIGURAS

	Pags.
Figura 1. Localización del área de estudio.	18
Figura 2. Composición porcentual del total de morfoespecies de arañas tejedoras distribuidas por familias en cinco (5) localidades de estudio. PNN Farallones de Cali.	25
Figura 3. Distribución de las frecuencias del número de morfoespecies de arañas tejedoras en 9 familias del PNN Farallones de Cali.	29
Figura 4. Distribución de las frecuencias del número de individuos (adultos y Juveniles) de arañas tejedoras en 9 familias del PNN Farallones de Cali.	30
Figura 5. Composición porcentual de las familias de arañas tejedoras en cinco (5) Biotopos PNN Farallones de Cali.	32
Figura 6. Comparación múltiple de cinco (5) biotopos estudiados con respecto a la composición de la comunidad de arañas tejedoras.	35
Figura 7. Superposición del hábitat de 33 morfoespecies de arañas tejedoras utilizando como índice la distancia euclidiana cuadrada.	38
Figura 8. Clasificación de 5 biotopos según disimilaridad.	41
Figura 9. Distribución de morfoespecies de arañas tejedoras a lo largo de un gradiente altitudinal.	46

- Figura 10. Correlación entre el número de morfoespecies de arañas y el 47
gradiente altitudinal.
- Figura 11. Abundancia de arañas en relación con el Factor 1 51
- Figura 12. Abundancia de arañas en relación con el Factor 2 52
- Figura 13. Distribución de las capturas de presas por arañas de 53
diferentes edades entre biotopos en el área de estudio

LISTA DE ANEXOS

	Pags.
APÉNDICE A	77
APÉNDICE B	81

INTRODUCCIÓN

El estudio de las relaciones entre la diversidad de especies animales, incluyendo las arañas, y las características del hábitat ocupado por las mismas es de gran importancia, ya que se ha establecido que la mayoría de ellas pueden ser influenciadas por el grado de conservación de sus respectivas áreas ocupadas (Karr y Rothh 1971., Anderson y Ohmart 1977b). La relación entre los atributos de las comunidades de arañas con tela (estructura, composición y diversidad) y las características del hábitat, puede ser de gran valor predictivo para determinar los efectos de la alteración del hábitat sobre la diversidad de especies en general. Lo anterior, no solo permite identificar cuáles especies o grupos de especies son especialmente sensibles a tales alteraciones - bioindicadores de calidad de hábitat - sino también detectar los factores ambientales responsables del mantenimiento de altos niveles de diversidad y/o endemismo (Noss 1990).

La mayor parte de los estudios realizados sobre la araneofauna en Colombia han estado orientados hacia aspectos bioecológicos , taxonómicos y etológicos (Bastidas 1992., Castillo y Eberhard 1983., Chacón y Eberhard 1980., Eberhard 1975 – 1980., Eberhard, Barreto y Pfizenmaier 1978., Flórez 1992 – 1996., Levi 1968 – 1995., Lourenco 1990., Opell 1979., Platnick 1975 ., Vallejo 1996., Villegas 1995). 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 2001). 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. En bosques primarios de Panamá y el Chocó, Paz (1986) examinó no solo el aspecto sistemático de un grupo de arañas tropicales de la Familia Dipluridae, sino también patrones de comportamiento relacionados con la conducta predadora, trófica, de construcción de red, agonística y cleptoparásitos asociados con redes de *Diplura sp.*

Aún cuando los anteriores estudios constituyen un aporte valioso al conocimiento de la araneofauna colombiana y su diversidad, las investigaciones relacionadas con la estructura y dinámica de las comunidades de arañas tejedoras son escasas en Colombia. De acuerdo al tipo particular de intervención antrópica en un área determinada, es factible suponer que se presenten variaciones en la composición, densidad, diversidad y otros atributos de las comunidades. Tales cambios pueden

ser producto a su vez, de cambios microambientales en factores como humedad relativa, radiación solar y temperatura entre otros.

Las diferentes especies de arañas pueden ocupar una variedad de hábitats, preferencialmente terrestres, que definen su abundancia, distribución y diversidad (Chacón y Eberhard 1980., Bastidas 1992., Flórez 1996., Vallejo 1996). 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 la diversidad de la comunidad de arañas entre hábitats con diferente tipo de manejo y conservación (Chacón y Eberhard 1980., Villegas 1995., Vallejo 1996., Medina 1997). 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 , Anderson y Ohmart 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.

Hasta inicios de la actual década, el concepto de "diversidad biológica" tuvo una consideración menor en política ambiental (Noss 1983, 1990); esto es, se le consideró como un concepto demasiado amplio y vago para ser aplicado en el manejo y conservación de las poblaciones biológicas y de sus hábitats. Solo desde hace unos pocos años se está realizando intentos por eliminar la ambigüedad del término, a través de la identificación de "indicadores" de biodiversidad para su utilización en actividades de inventario, monitoreo y evaluación de calidad de hábitats y ecosistemas (Noss 1990). Dada la gran sensibilidad de las arañas a las perturbaciones del hábitat, la evaluación de la diversidad de este grupo en diferentes tipos de hábitat, no solo permite identificar especies que puedan actuar como bioindicadores, sino también sirve para predecir los efectos de diversas prácticas antrópicas sobre la calidad de los hábitats y ecosistemas.

Noss (1990) identificó una variedad de "indicadores" de biodiversidad en cuatro niveles de organización biológica (paisaje regional, comunidades, poblaciones y genética) y en cada uno de los atributos de un ecosistema (estructura, composición y función), que pueden ser utilizados para el monitoreo ambiental. A nivel de comunidades, el mencionado autor destaca como "indicadores" algunas variables relacionadas con abundancia relativa, frecuencia, riqueza, equidad,

diversidad, curvas de dominancia, diversidad de especies, incluyendo también otro tipo de variables relacionadas con atributos topográficos y de vegetación (pendiente, aspecto, densidad de follaje, cobertura, estratificación, etc.). La cuantificación de tales variables, en una escala espacial y temporal, pretende servir de herramienta de conservación ya que permite el análisis de tendencias y la formulación de acciones válidas de manejo y conservación.

En la evaluación de la diversidad de especies no solo es importante considerar la variabilidad en los atributos de la comunidad entre los tipos de hábitat a estudiar, sino también la importancia biológica de las variables ambientales y estructurales de la vegetación (MacArthur y MacArthur 1969). Diversos autores han documentado que la estructura de la vegetación y la preferencia por tipos específicos de especies de plantas son factores claves que condicionan la selección del hábitat por una especie animal, contribuyendo al incremento en los niveles de diversidad (Karr 1971., Karr y Roth 1971., Willson 1974., Gilbert 1980). De acuerdo con mi conocimiento, existen muy pocos estudios realizados en Colombia destinados a dilucidar los factores y atributos del hábitat que condicionan la selección del mismo por parte de comunidades de arañas tejedoras. Es de esperar que la estructura y diversidad de las especies vegetales utilizadas para la construcción de las telarañas, sea un factor importante en la determinación de la estructura, distribución y diversidad de las comunidades de arañas de tela.

Las arañas constituyen uno de los grupos de depredadores más diversificados en los ecosistemas terrestres (Flórez y Sanchez 1995., Vallejo 1996). Según la especie, construyen una gran variedad de telas, que les sirven para capturar las presas potenciales entre las que se destacan los insectos. En la producción de la tela utilizan hilos constituidos principalmente por proteína. La forma de esta tela varía según la familia, género o especie de araña. Así por ejemplo, los integrantes de la Familia Tetragnathidae construyen una trampa denominada telaraña orbicular que colocan generalmente en lugares abiertos. Otras especies de arañas tejedoras construyen telas irregulares y otras son cursoriales sobre la vegetación. Tales diferenciaciones en los tipos de tela y comportamientos de captura ha permitido la definición de gremios específicos o grupos funcionales de arañas como estrategia de simplificación taxonómica de un grupo altamente diversificado como son las arañas (Uetz 1979). Las principales presas de las arañas son los insectos y las trampas construidas por las arañas tejedoras, se consideran como muy eficientes para la captura de presas. Dado que la oferta de insectos – presas – y la capturabilidad de los mismos pueden constituir factores importantes que condicionan la selección del hábitat por una determinada especie de araña, la cuantificación de los mismos constituye un aspecto adicional de la evaluación de la diversidad de este grupo en tipos distintivos de vegetación asociados a diferentes prácticas de manejo. Además, es factible suponer una capturabilidad diferencial en los grupos de arañas dependiendo del estado de madurez de las mismas. Puede especularse que las telas de las arañas juveniles tienen como principal uso el ser sitio de vivienda, lo que implica una menor

producción de proteína viscosa comparada con las arañas adultas, que fabricarían una tela con mayor cantidad de secreción viscosa para incrementar la captura de las presas.

Los estudios descriptivos de las variaciones en los atributos de una comunidad, constituyen la base para determinar no solo la calidad del hábitat ocupado por las comunidades, sino también para predecir los efectos de las prácticas de alteración del hábitat sobre la araneofauna residente. Tales estudios, además de contribuir a dilucidar los patrones de dinámica de las comunidades, en este caso de arañas con tela, también contribuyen a identificar indicadores biológicos – especies, géneros o familias – para proyectos de monitoreo y evaluación ambiental. En este sentido la intención principal del presente proyecto fue la de evaluar la diversidad de arañas tejedoras en área de alta montaña y en segundo lugar contribuir a la identificación de sitios de calidad de hábitat en el Parque Nacional Natural Farallones de Cali, información de gran utilidad para la valoración y evaluación de los procesos asociados al manejo y conservación de las áreas del Parque.

Las hipótesis planteadas para este trabajo fueron las siguientes:

Ho: No existen diferencias significativas en composición, densidad, similaridad, diversidad y capturabilidad de presas – insectos – en las comunidades de arañas tejedoras asociadas a sitios intervenidos y no intervenidos, en áreas de alta montaña.

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

Para someter a prueba las anteriores hipótesis, se plantearon los siguientes objetivos.

- a. Determinar las características de la comunidad de arañas tejedoras en áreas alteradas y no alteradas, a saber:
 1. Composición y riqueza
 2. Densidad
 3. Diversidad Alfa
 4. Diversidad Beta o Similitud entre áreas
 5. Diversidad de sitios ocupados o Diversidad Mosaico
 6. Capturabilidad de presas – insectos

- b. Evaluar las variables ambientales (biológicas) que son importantes para el mantenimiento de altos niveles de diversidad.
 1. Calidad de las telarañas, es decir características de las telarañas que pueden marcar un punto de diferencia en la variación de la diversidad de arañas entre sitios.
 2. Número y tipo de especies de plantas usadas como soporte para la construcción de telas.

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, Reyes y Franco 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 turberas en zonas mal drenadas.

Aún cuando existen algunos inventarios de la riqueza entomológica del Parque, el conocimiento sobre las variaciones en riqueza y diversidad de las arañas es relativamente incipiente.

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.

Estación El Queremal localizado a 1700 m s.n. m.

1.2. LOCALIZACIÓN DE LAS UNIDADES DE MUESTREO

En cada uno de los sitios seleccionados, se identificaron cinco (biotopos diferenciales 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 maíz (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.
- c. Longitud de la telaraña, con base en supuestos de abundancia de individuos de acuerdo con el tamaño de la tela.
- d. Altura a nivel del suelo, con base en supuestos de incremento o reducción de la abundancia y del éxito en la captura de presas de acuerdo con la altura sobre el suelo.
- e. Distancia al vecino más cercano, con base en supuestos de una posible competencia intraespecífica.
- f. Presencia de presas consumidas por las arañas en cada una de las telarañas detectadas. Se anotó el número de telarañas sin presa, el número de telas con presa y el número de presas por tela. Las presas se clasificaron en tres categorías, a saber: envueltas, muertas no envueltas y vivas. Las presas vivas fueron determinadas taxonómicamente hasta el nivel de Orden.
- g. Estado de madurez de las arañas, con base en supuestos de diferencias en el éxito de capturas de presas de acuerdo a los estados de madurez de la araña. Esta variable fue determinada de acuerdo al tamaño de la araña, presencia de

esclerotización en genitales para hembras y palpos desarrollados para machos y coloración. Las de mayor tamaño y genitales esclerotizados o desarrollados y coloración completa se registraron como correspondientes a un estado de madurez avanzado (categoría 1) y las de menor tamaño y color claro se registraron como jóvenes (categoría 2). Cada tela fue revisada cuidadosamente, con el fin de detectar especies que por su tamaño tan pequeño pudieran pasar desapercibidas.

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.

La labor de determinación de la oferta de alimento – insectos - mediante el método de muestreo con jamas no produjo los resultados esperados. Se comprobó que la mayor parte de los insectos capturados en las jamas no constituían parte de la dieta alimenticia de las arañas. Por esta razón, el presente estudio no incluye información sobre la disponibilidad de insectos presa para las arañas.

Las parcelas delimitadas para los censos de arañas coincidieron con los sitios de muestreo de las variables microambientales en cada uno de los sitios seleccionados. En cada parcela se registraron las siguientes variables:

- a. Inclinação en grados.
- b. Número de especies de plantas
- c. Cobertura de las especies vegetales (en porcentaje)
- d. Presencia de las especies vegetales (en número)

La longitud de las parcelas de muestreo se estableció con cinta métrica. Se contó el número de especies de plantas presentes en cada parcela de muestreo. Se registraron las plantas que sirven de soporte para la construcción de telas en cada una de las parcelas de muestreo. Tales plantas fueron determinadas taxonómicamente hasta nivel de género cuando fue posible.

1.4. ANALISIS DE DATOS

Para determinar y evaluar los patrones de diversidad 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 del método conocido 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.

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.

Planteando la hipótesis de la diversidad de morfoespecies de arañas se relaciona con las características ambientales de cada uno de los biotopos de estudio seleccionados, 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.

Mediante el cálculo de un índice de similaridad se examinó el grado de superposición del hábitat entre las diferentes morfoespecies de arañas. Se utilizó un índice de similaridad cuantitativo – Distancia Euclidiana Cuadrada – y a partir de la matriz de asociación generada se elaboraron dendrogramas para agrupar las morfoespecies de arañas utilizando el método de centroides – weighted pair – group median (WPGM)-. Igualmente para detectar agrupamientos entre los diferentes biotopos seleccionados, se elaboró un dendograma con base en el porcentaje de disimilaridad y el método de las medias agrupadas – WPGM-.

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.

La diversidad y abundancia de la comunidad por biotopo se calculó utilizando los índices de Margalef (R1), Menhinick (R2), Simpson, Shannon (H') y Números de Hill (N0, N1,N2) (Ludwig & Reynolds, 1988). Como un estimativo de la riqueza de la comunidad, se calculó el número esperado de especies para diferentes tamaños de muestra mediante el método de rarefacción (Ludwig & Reynolds, 1988).

El análisis para determinar la importancia de las variables descritas arriba (véase censos de arañas) en la ordenación por "calidad" de las telarañas, fue el Análisis de Factores con una solución de componentes principales (Ludwig & Reynolds, 1988). Las coordenadas sobre los gradientes de distribución obtenidas mediante este análisis, se correlacionaron con las variables de mayor "peso" en la ordenación, con el objeto de examinar las relaciones entre las "características" de las telas y las diferencias encontradas entre los biotopos. También se buscó la relación de los componentes resultantes de la ordenación con la abundancia de las arañas.

2. RESULTADOS

El grado de complejidad o diversidad de la comunidad de arañas tejedoras del Parque Nacional Natural Farallones de Cali, 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 biotipo 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 Queremal, Bosque Secundario también en la localidad de Queremal, 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, Queremal	32	2	14.60
15.	Rastrojo Alto, Queremal	37	2	17.70
16.	Bosque Secundario, Queremal	29	0	15.55

Continuación Tabla 1.

No.	TIPO DE SITIO	NUMERO DE ESPECIES	NUMERO DE ESPECIES UNICAS	PROMEDIO ESPECIES COMUNES
17.	Bosque Primario, Queremal	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

Numero de Sitios: 21 Sitios Modales: 15, 16, 18
 Numero total de especies: 114 Sitios Discordantes: 1, 2, 3, 13

La evaluación de la diversidad de la aracneofauna 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).

Los censos de arañas incluyeron 1016 individuos adultos distribuidos en 136 morfoespecies y 16 familias (Apéndice A). Del total, 205 individuos agrupados en 49 especies se distribuyeron en la localidad 5 – Queremal –; 351 individuos pertenecientes a tan solo 22 especies en la localidad 4 – El Topacio –; 292 individuos agrupados en 40 especies en la localidad 3 – Hato Viejo –; 283 individuos pertenecientes a 47 especies en la localidad 2 – La Teresita – y finalmente 231 individuos agrupados en 29 especies en la localidad 1 – Quebrada

TABLA 2. Evaluación de la diversidad de arañas tejedoras en el Parque Nacional Natural Farallones , Departamento del Valle.

	PROMEDIO	DESVIACION ESTANDAR
Porcentaje de similitud. (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	

Honda - (Tabla 3). En la misma Tabla se presenta el número de morfoespecies representados por un solo individuo o singulares y los valores de los índices de riqueza, diversidad, equidad y número esperado de riqueza de especies.

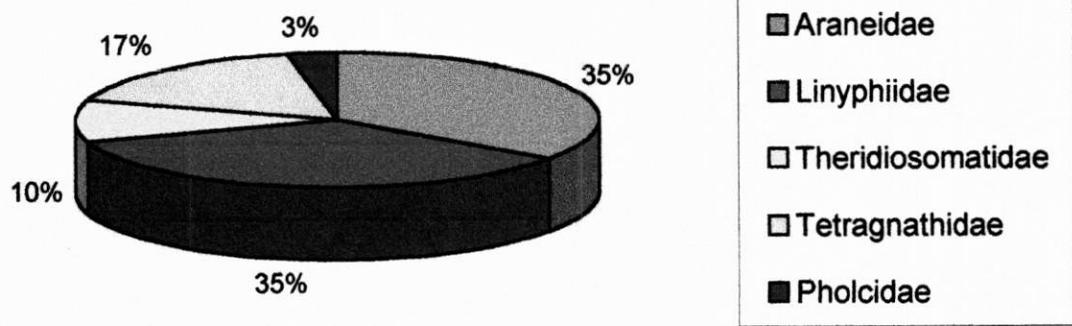
La familia más importante, en términos de abundancia, para todas las localidades, excepto la localidad 3 – Hato Viejo, fue la familia Araneidae, representada por 234 individuos agrupados en 51 morfoespecies (con 14 géneros reconocidos) (Figura 2). Discriminado por sitios, esta dominancia fue evidente en las localidades 4 – Queremal -; 5 – El Topacio – y 2 – La Teresita -, donde la familia Araneidae incluye más del 40% del total de morfoespecies encontradas. La segunda familia en importancia, excepto en la localidad 4 – Queremal -, fue la familia Linyphiidae con 166 individuos distribuidos en 30 morfoespecies, sin ningún género descrito taxonómicamente hasta ahora en el Neotrópico (no existen claves taxonómicas para esta familia). Se destaca la exclusividad en la ocurrencia de las familias Clubionidae, y de las familias Mimetidae y Oxyopidae (correspondientes a arañas no tejedoras) en la localidad 3 – Hato Viejo -. También es destacable la singularidad en la ocurrencia de las familias Anyphaenidae, Symphytognathidae, Dipluridae, Dyctinidae y de la familia Thomisidae (arañas no tejedoras) para la localidad 4 – Queremal -. Tal singularidad en la distribución de estas últimas 8 familias, se reporta asociada de manera sui géneris con el número de individuos (“singletons”) o especies con un (1) solo individuo (Figura 2).

TABLA 3. Resumen de la Fauna de arañas tejedoras encontradas en cinco (5) localidades del Parque Nacional Natural Farallones , Departamento del Valle.

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
Queremal	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)

LOCALIDAD 1: QUEBRADA HONDA



LOCALIDAD 2: LA TERESITA

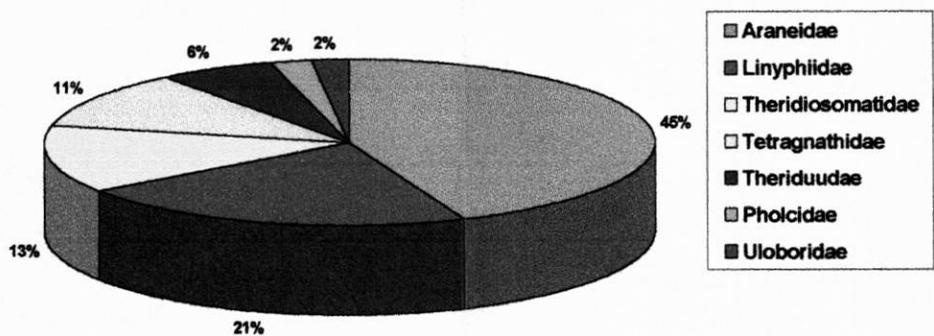
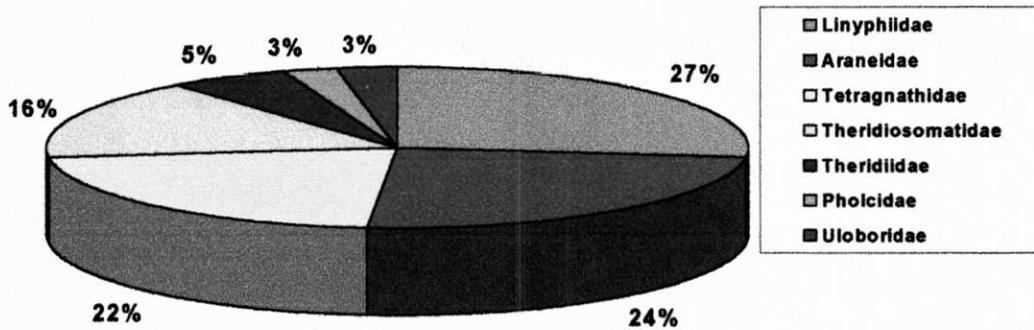


Figura 2a. Composición porcentual del total de morfoespecies de arañas tejedoras distribuidas por familias en cinco (5) localidades de estudio, Parque Nacional Natural Farallones , Departamento del Valle.

LOCALIDAD 3: HATO VIEJO



LOCALIDAD 4. ANCHICAYA

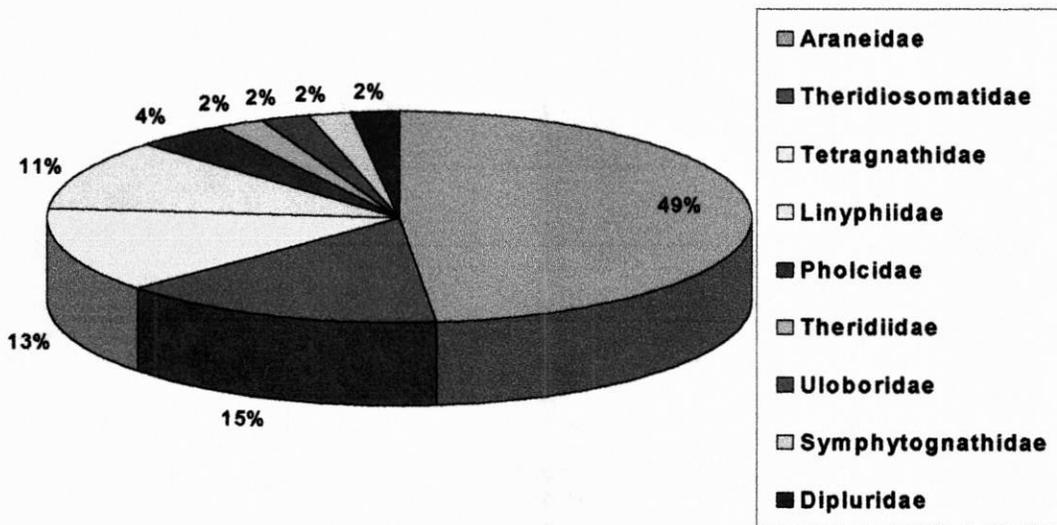


Figura 2b. Composición porcentual del total de morfoespecies de arañas tejedoras distribuidas por familias en cinco (5) localidades de estudio, Parque Nacional Natural Farallones . Departamento del Valle.

LOCALIDAD 5: EL TOPACIO

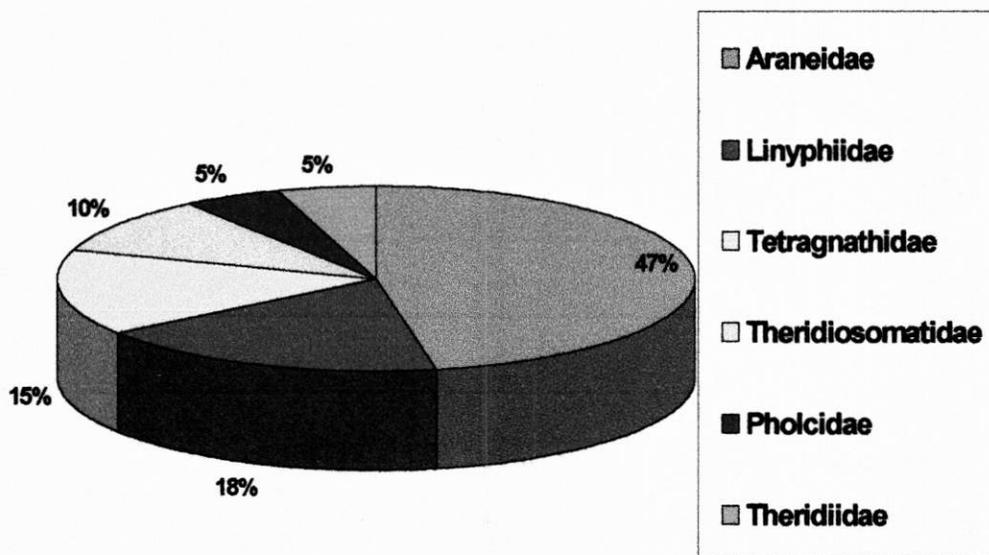
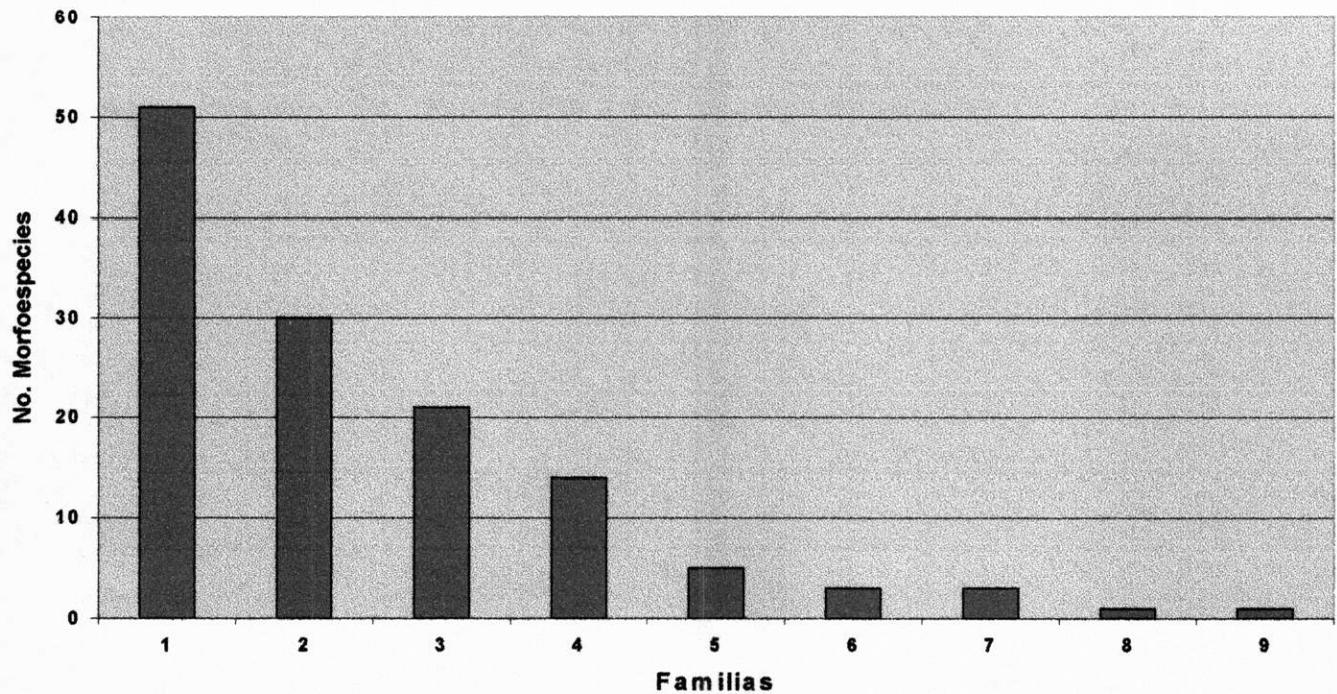


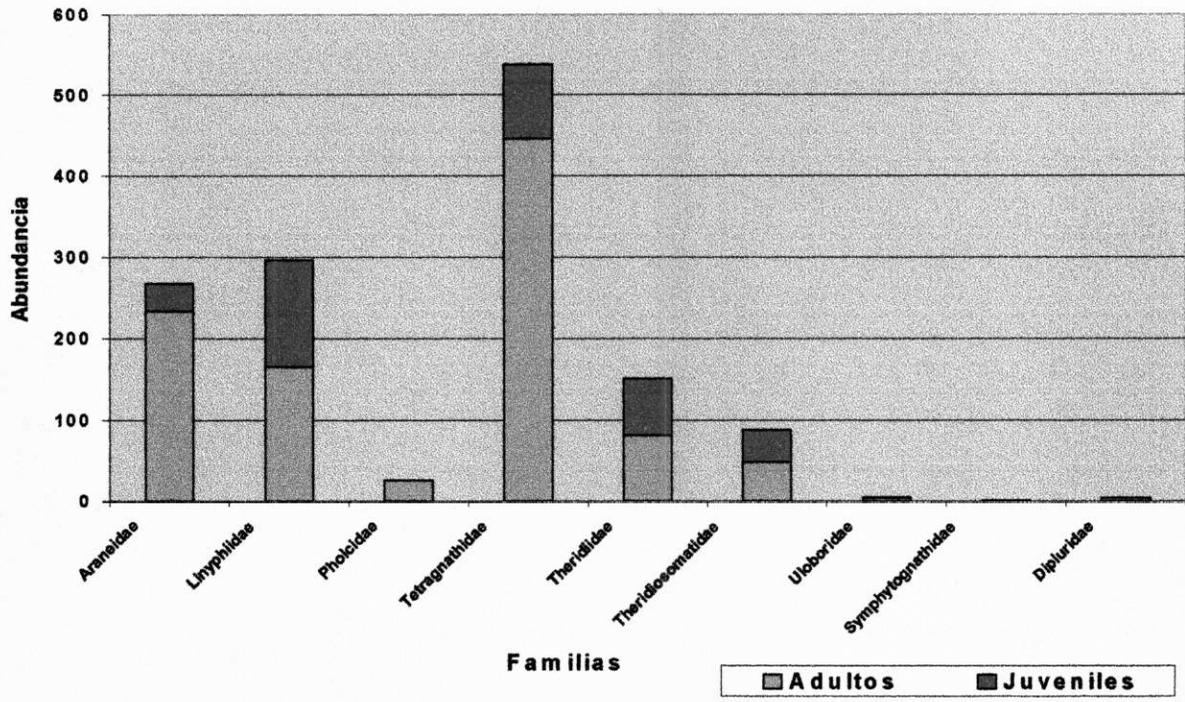
Figura 2c. Composición porcentual del total de morfoespecies de arañas tejedoras distribuidas por familias en cinco (5) localidades de estudio, Parque Nacional Natural Farallones , Departamento del Valle.

Las familias de arañas tejedoras más diversas (con mayor número de morfoespecies) fueron Araneidae, Linyphidae, Theridiosomatidae y Tetragnathidae. (Figura 3). A su vez, las familias más abundantes (con mayor número de individuos) fueron Tetragnathidae, Linyphiidae, Araneidae, Theridiidae y Theridiosomatidae. (Figura 4). En la Tabla 4 se condensan en forma resumida la distribución de la araneofauna en cinco (5) biotopos del Parque Nacional Natural Farallones , a saber: Biotopo 1: Rastrojo bajo, Biotopo 2: Rastrojo alto, Biotopo 3: Bosque secundario, Biotopo 4: Bosque primario, Biotopo 5: Cultivo. Del total de morfoespecies 297 individuos agrupados en 70 morfoespecies se distribuyeron en el biotopo 4 - Bosque primario-; 518 individuos pertenecientes a 17 especies en el biotopo 1 - Rastrojo bajo - y tan solo 48 individuos agrupados en 9 morfoespecies se distribuyeron en el Biotopo 5 - Cultivo. Discriminando por biotopos, la dominancia de las familias Araneidae y Linyphiidae fue evidente, con más del 50% del total de morfoespecies distribuidas en estas dos (2) familias (Figura 5). La representatividad de otras familias fue relativamente baja, destacándose la distribución exclusiva de ocho (8) familias de arañas (entre tejedoras y no tejedoras) en el biotopo 4 - Bosque primario, a saber: Anyphaenidae (no tejedora), Clubionidae (no tejedora), Mimetidae (no tejedora), Thomisidae (no tejedora), Symphytognathidae (tejedora), Oxyopidae (no tejedora), Dipluridae (tejedora) y Dyctinidae (no tejedora). Tal como se mencionó anteriormente, estas ocho (8) familias estaban conformadas por morfoespecies singulares, ("singletons") representadas por un (1) solo individuo.



	FAMILIAS	No. Morfoespecies
1.	Araneidae	51
2.	Linyphiidae	30
3.	Theridiosomatidae	21
4.	Tetragnathidae	14
5.	Theridiidae	5
6.	Pholcidae	3
7.	Uloboridae	3
8.	Symphytognathidae	1
9.	Dipluridae	1

Figura 3. Distribución de frecuencias del número de morfoespecies de arañas tejedoras en 9 familias en el Parque Nacional Natural Farallones , Dep. del Valle .



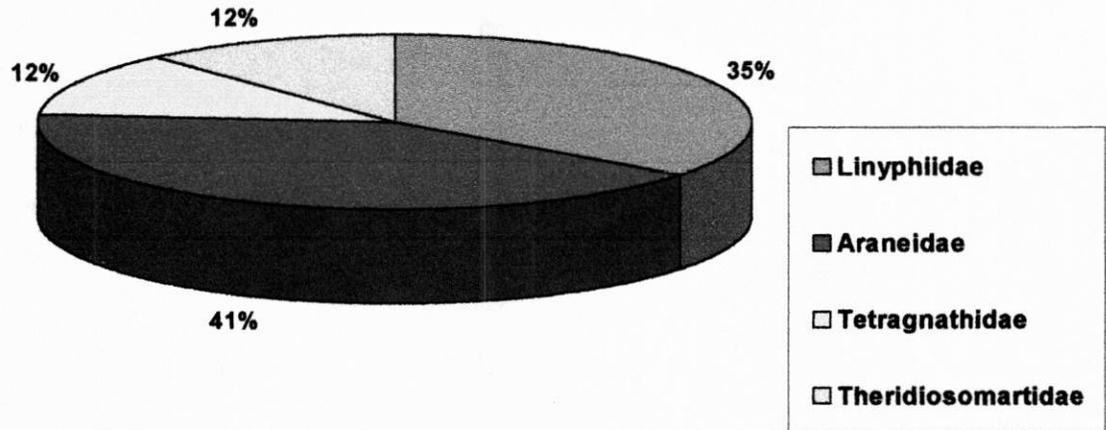
FAMILIA	No. de Individuos		Total
	Adultos	Juveniles	
1. Araneidae	234	34	268
2. Linyphiidae	166	131	297
3. Phocidae	16	0	26
4. Tetragnathidae	445	92	537
5. Theridiidae	81	70	151
6. Theridiosomatidae	48	40	88
7. Uloboridae	4	1	5
8. Symphytognathidae	1	0	1
9. Dipluridae	4	0	4

Figura 4. Distribución de frecuencias del número de individuos (adultos y juveniles) de arañas tejedoras en 9 familias en el Parque Nacional Natural Farallones, Dep. del Valle.

TABLA 4. Resumen de la araneofauna tejedora encontrada en cinco (5) biotopos del Parque Nacional Natural Farallones, Departamento del Valle.

BIOTOPO	No. de Familias	No. de Morfoespecies	No. de Individuos	No. de Unicos
Rastrojo Bajo	4	17	109	13
Rastrojo Alto	5	34	390	18
Bosque Secundario	8	56	518	30
Bosque Primario	15	70	297	37
Cultivo	3	10	48	4

BIOTOPO1: RASTROJO BAJO



BIOTOPO 3: BOSQUE SECUNDARIO

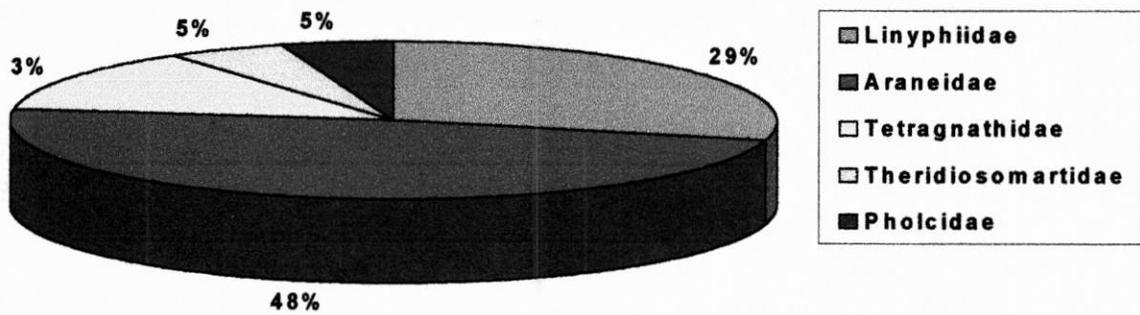
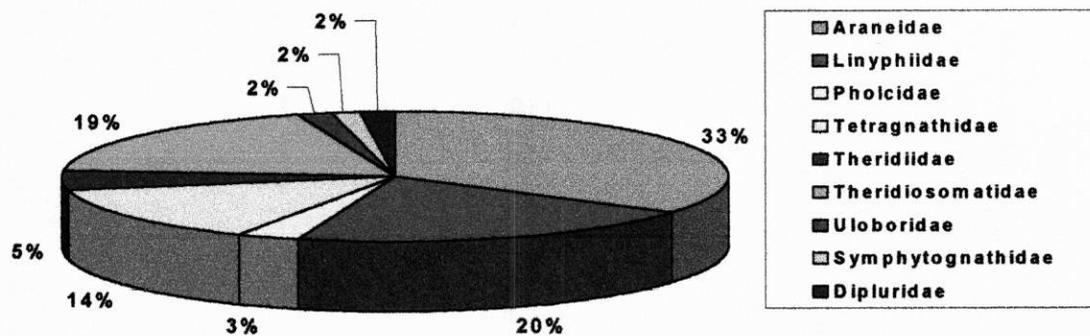


Figura 5ª. Composición porcentual de las familias de arañas tejedoras en cinco (5) biotopos del Parque Nacional Natural Farallones, Departamento del Valle.

BIOTOPO 4: BOSQUE PRIMARIO



BIOTOPO 5: CULTIVO

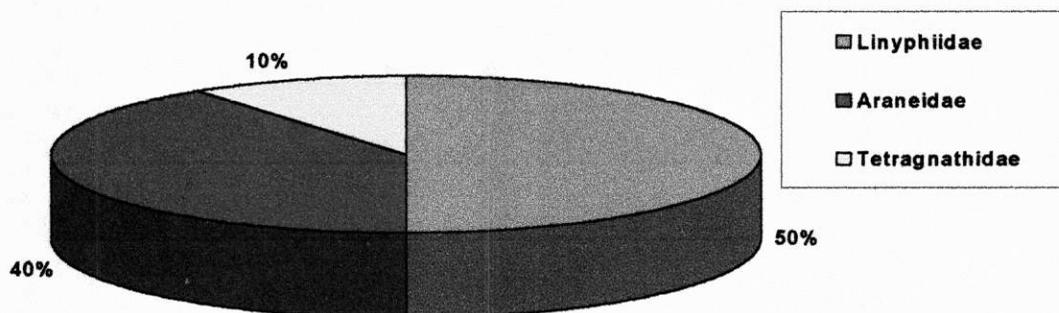


Figura 5b. Composición porcentual de las familias de arañas tejedoras en cinco (5) biotopos del Parque Nacional Natural Farallones, Departamento del Valle.

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 (5) 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 6) indican que los biotopos Rastrojo Bajo y Bosque Secundario no fueron significativamente diferentes con respecto a la composición de la comunidad de arañas (t-test, $p < 0.05$). Las diferencias significativas se establecieron entre los biotopos Rastrojo Alto, Bosque Primario y Cultivo.

Cuando se comparan las densidades de treinta y tres (33) morfoespecies de arañas entre los 5 biotopos (ver Tabla 5), se encontró que el Rastrojo Alto presenta el valor más alto de densidad acumulada de especies; en este biotopo los mayores valores de densidad fueron aportados por las especies *Leucage sp1*, *Chrysometa sp3*, *Tidarren sp* y *Gasteracantha cancriformis*, de las cuales las dos primeras registraron altos valores de densidad en el Biotopo Bosque Secundario. El Bosque Primario registra un valor bajo de densidad acumulada de especies, sin embargo cerca del 70% de las 33 especies incluidas en la Tabla 5, fueron reportadas para este biotopo. 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 sp3* y *Linyphiidae 6* para el Cultivo y por *Leucage sp1* y *Linyphiidae 29* para el Rastrojo Bajo.

BIOTOPOS

RASTROJO ALTO

RASTROJO BAJO

BOSQUE SECUNDARIO

BOSQUE PRIMARIO

CULTIVO

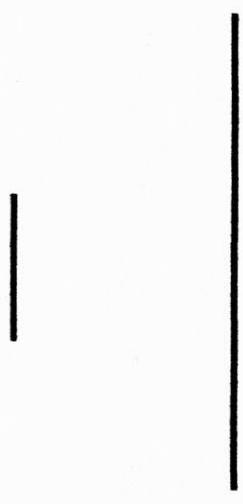


FIGURA 6. Comparación múltiple de cinco (5) biotopos estudiados con respecto a la composición de la comunidad de arañas tejedoras. Los biotopos conectados por una línea común no fueron significativamente diferentes ($p < 0.05$).

TABLA 5. Densidades (individuos / m²) por biotopo y densidades promedio de 33 morfoespecies de arañas tejedoras (con abundancias mayores de 4 individuos) en el Parque Nacional Farallones – Departamento del 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		

Dos especies con idéntica utilización de hábitat (basado en la igualdad, en la distribución de sus abundancias) presentan un valor de superposición del hábitat alto (igual a 1). La Figura 7 ilustra el dendrograma resultante del análisis de grupos con los valores de distancia euclidiana cuadrada (método centroide, weighted pair – group / median) (Ludwig y Reynolds 1988). El índice de distancia euclidiana (Figura 7) muestra a las especies menos abundantes con los valores más altos de similitud (traslape de hábitat) y a las más abundantes fusionándose tardíamente a los agrupamientos. El agrupamiento indica la formación de tres grupos con valores altos de similitud, a saber: El primero de ellos está conformado por siete (7) especies (identificadas con los números 9, 14, 30, 32, 2, 28, 33); el segundo por seis (6) especies (identificadas como 8, 3, 7, 4, 18 y 12) y el tercero por cinco (5) especies (identificadas como 11, 17, 23, 19 y 31) (ver la Tabla 5 para la identificación de las especies mencionadas). La similitud de tales grupos está dada no solo por su distribución común en alguno (s) de los biotopos estudiados, sino también por sus abundancias registradas.

El primer grupo con un valor de alto de similitud incluye seis (6) de siete (7) morfoespecies (Linyphiidae 26, *Cyclosa sp1*, Theridiosomatidae 1, Theridiosomatidae 16, *Anelosimus sp*, y Dipluridae sp) restringidas en su distribución al biotopo 4 - Bosque Primario.

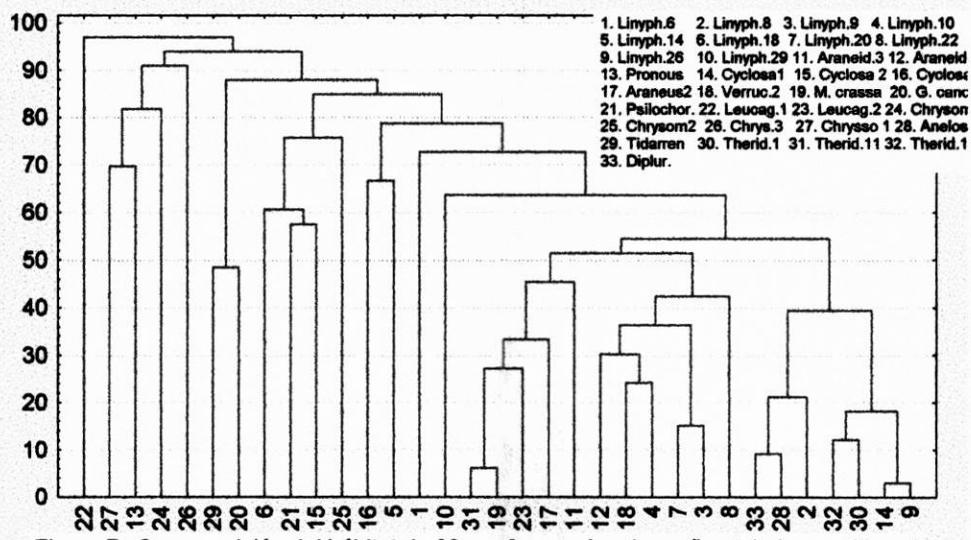


Figura 7. Superposición del hábitat de 33 morfoespecies de arañas tejedoras utilizando como índice la distancia euclidiana cuadrada, PNN Farallones, V.

Las morfoespecies constituyentes del segundo agrupamiento (Linyphiidae 22, Linyphiidae 20, Linyphiidae 9, Linyphiidae 10, Verrucosa sp2 y Araneidae 5) presentaron también una distribución restringida, en este caso a los biotopos Rastrojo y Bosque Secundario, sin una aparente discriminación entre Rastrojo Alto y Bajo.

De las cinco (5) morfoespecies que conforman el tercer agrupamiento, tres de ellas (Theridiosomatidae 11, Micrathena crassa y Leucage sp2) se distribuyeron en los biotopos Rastrojo Alto y Bosque Secundario. La especie Araneidae 3 solo fue reportada en el biotopo Cultivo con una muy baja densidad poblacional.

Las morfoespecies registradas con altas abundancias se fusionaron tardíamente en el dendrograma de la Figura 7 y no fue posible asignarlas a un biotopo específico. Entre ellas se destacan: Leucage sp1, Chryssometa spp, Pronous sp, Chryso sp, Tidarren y Gasteracantha cancriformis.

Utilizando los datos de abundancia de todas las morfoespecies en los biotopos, se realizó también una clasificación de los mismos mediante el porcentaje de disimilaridad y empleando el método de agrupamiento WPGC (Weighted pair group method) (Ludwig y Reynolds, 1988) (Figura 8). Mediante el dendrograma se estableció el grado de similitud en cuanto a la composición y

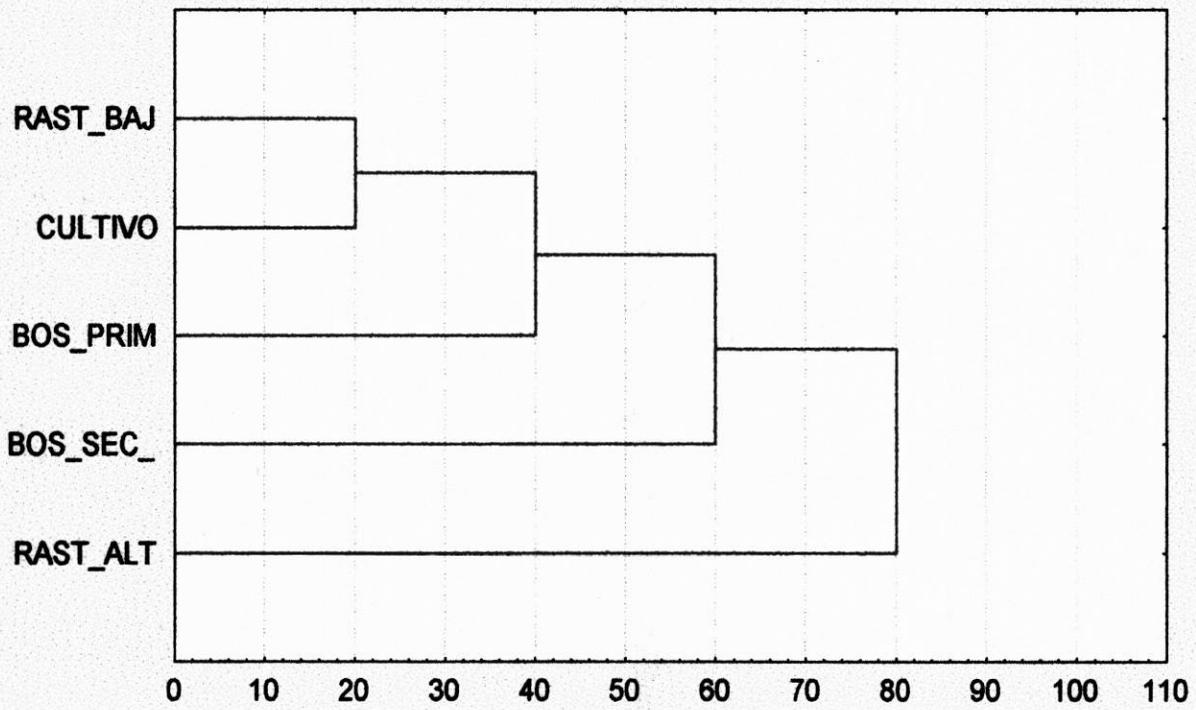


Figura 8. Clasificación de 5 biotopos según la disimilaridad, PNN Farallones, V.

abundancia de las morfoespecies que comparten los cinco (5) biotopos estudiados. Los biotopos Cultivo y Rastrojo Bajo, tienen el mayor índice de similitud (81%), mientras que el más disímil fue el biotopo Bosque Primario, fusionándose con el resto de biotopos a un nivel de afinidad bajo (26%). Dado que el 37% del total de especies (pero solo el 21.8% de individuos) se asociaron exclusivamente al Bosque Primario, resulta evidente que su alto grado de disimilaridad con respecto a los otros cuatro biotopos estudiados responde a su alta riqueza, caracterizada por una baja abundancia de las morfoespecies constituyentes.

Teniendo en cuenta el número de morfoespecies y la distribución de las abundancias en cada biotopo se calcularon los índices de riqueza, diversidad (heterogeneidad) y equidad para los cinco (5) biotopos estudiados (Tabla 6).

Escogiendo aquellos índices que explicaran las diferencias y similitudes entre biotopos, se hicieron las siguientes comparaciones:

1. El biotopo Bosque Primario presentó el mayor valor de diversidad entre los biotopos, según los índices de Shannon ($H' = 3.64$) y Números de Hill ($N1 = 38.26$). Igualmente la distribución de las abundancias – equidad – fue mayor en este biotopo en comparación con los biotopos Rastrojo y Bosque Secundario. Lo anterior se vio reflejado en la baja dominancia registrada en el Bosque Primario según el índice de dominancia de Simpson ($\lambda = 0.04$).

TABLA 6. Índices de Riqueza, Diversidad de especies y Equidad, para los cinco (5) biotopos estudiados en el área de estudio.

BIOTOPOS

INDICES	RASTROJO BAJO	RASTROJO ALTO	BOSQUE SECUNDARIO	BOSQUE PRIMARIO	CULTIVO
RIQUEZA					
Margalef (R1)	3.80	5.76	9.29	12.83	2.47
Menhinick (R2)	2.08	1.94	2.90	4.76	1.62
Número de Hill (No)	17	34	56	70	10
DIVERSIDAD					
Simpson (λ)	0.35	0.27	0.09	0.04	0.22
Shannon (H')	1.67	2.07	2.90	3.64	1.77
Número de Hill (N1)	5.33	7.90	17.67	38.26	5.91
Número de Hill (N2)	2.82	3.70	11.10	25.83	4.48
EQUIDAD					
E1	0.59	0.59	0.71	0.86	0.77
E2	0.31	0.23	0.32	0.54	0.59
E3	0.27	0.21	0.30	0.54	0.54
E4	0.52	0.47	0.63	0.67	0.75
E5	0.42	0.39	0.61	0.66	0.70

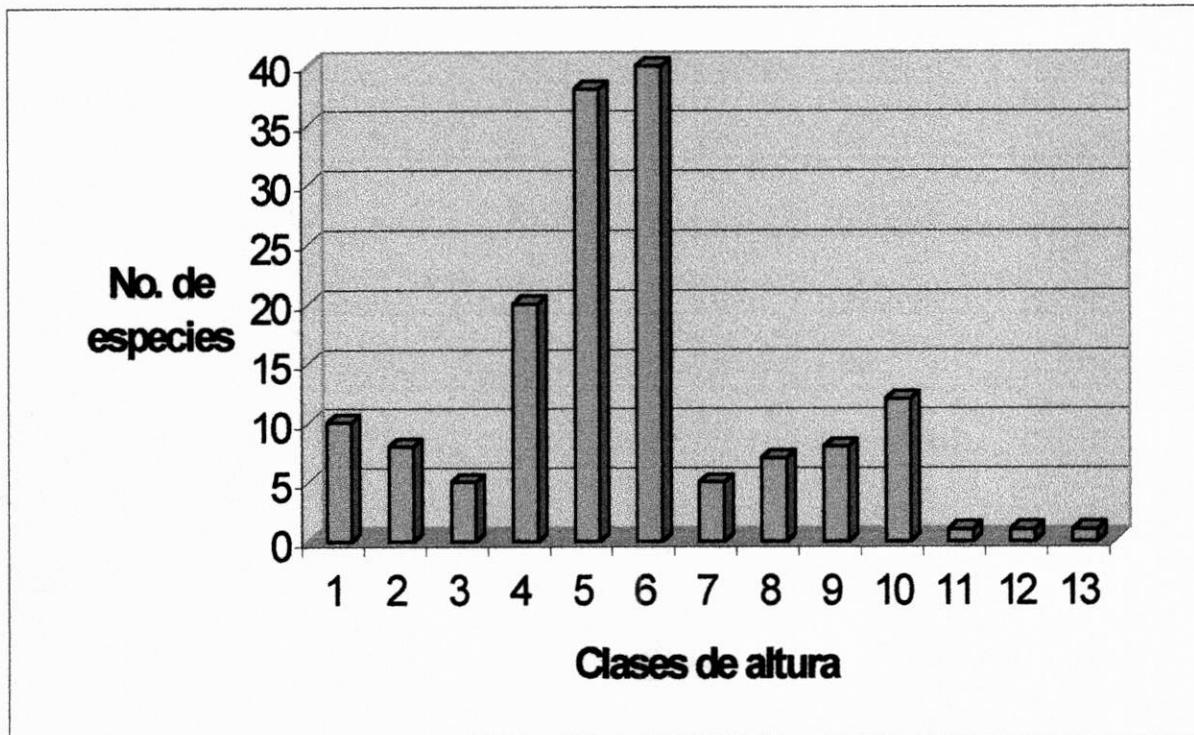
2. El biotopo cultivo con $H^1 = 1.77$ y $R1 = 2.47$, presentó la menor diversidad y riqueza de morfoespecies respectivamente entre biotopos. Se destaca la alta dominancia de una pocas especies en este biotopo, reflejada en un alto valor del índice de Simpson ($\lambda = 0.22$) registrado.
3. No se registraron diferencias apreciables en los valores de diversidad entre los biotopos Rastrojo Bajo y Rastrojo Alto; sin embargo en este último tales valores tienen tendencia a ser ligeramente mayores. En comparación con el Bosque Secundario, los biotopos de Rastrojo registraron menores valores de riqueza y diversidad, pero con la mayor dominancia registrada para todos los biotopos.
4. Aparentemente la mayor diversidad de morfoespecies en el Bosque Primario está determinada no solo por la alta riqueza de especies sino también por la distribución homogénea de sus abundancias, sin una dominancia de alguna de ellas.

Empleando el método de las curvas de rarefacción (Ludwig y Reynolds, 1988) se calculó el número esperado de morfoespecies de arañas en muestras de tamaño aleatorio en los cinco (5) biotopos estudiados. En este caso, las diferencias en la forma de la curva reflejan las diferencias en la riqueza de especies entre los cinco biotopos. Estableciendo un tamaño de muestra estándar ($n=100$) para los

biotopos Rastrojo Alto, Bosque Secundario y Bosque Primario, se registró una mayor riqueza para el biotopo Bosque Primario con un número esperado de especies de cuarenta y cuatro (44), duplicando el número esperado de especies de cada uno de los otros biotopos.

En la Figura 9 se ilustra la distribución de la riqueza de morfoespecies de arañas tejedoras a lo largo de un gradiente altitudinal comprendido entre 500 y 4.200 metros s. n. m. Las morfoespecies fueron agrupadas en doce (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 negativa, no significativa, entre la altura y el número de morfoespecies de arañas ($R = -0.37$, $F = 1.75$) (Figura 10).

Los resultados del Análisis de Factores con una solución de componentes principales (A.F.) basándose en las variables de calidad de las telarañas, se presentaban en la Tabla 7. Este Tabla ilustra la ordenación de las variables en dos componentes principales según su contribución a la variabilidad total presente en los cinco (5) biotopos.



Clase	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Altura	500	800	1100	1400	1700	2000	2300	2600	2900	3200	3500	3800	4100
msnm	800	1100	1400	1700	2000	2300	2600	2900	3200	3500	3800	4100	4200

Figura 9. Distribución de morfoespecies de arañas tejedoras a lo largo de un gradiente altitudinal, PNN Farallones, V.

VAR1: No. Especies., VAR2: Altura

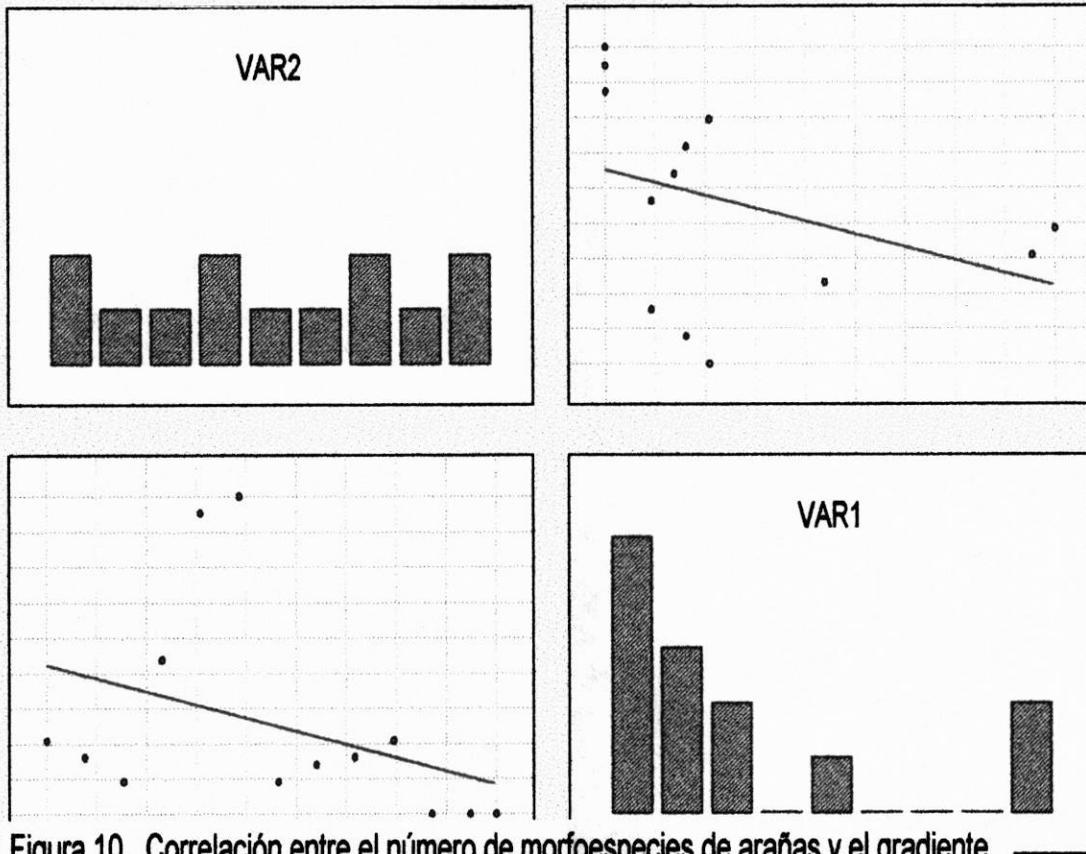


Figura 10. Correlación entre el número de morfoespecies de arañas y el gradiente altitudinal PNN Farallones, V.

TABLA 7. Factores de carga de las variables de calidad de telarañas con dos ejes de ordenación derivados del Análisis de Factores (con solución de componentes principales).

	COMPONENTE	I	II
	Valor Eigen	1.314	1.155
	Proporción	32.86	28.89
	Acumulado	32.86	61.76
VARIABLE MEDIDA			
Longitud de la Tela (cm)		-0.024	0.886
Distancia de la tela sobre el Suelo (cm)		0.757	0.344
Número de Presas en la Tela		-0.362	-0.307
Distancia a al Tela más cercana		0.776	-0.407

El componente I representa el ordenamiento de las telarañas desde aquellas ubicadas a mayor altura sobre el suelo y a mayor distancia con respecto a las telas vecinas más cercanas, hasta las telas más bajas sobre el suelo y más cercanas con respecto a las vecinas. En este caso el componente I se relacionó de manera lineal positiva con la variable distancia de la tela al suelo.

El segundo componente representa un gradiente de la longitud de la tela desde aquellas muy grandes hasta las más pequeñas. El segundo componente también se relacionó de manera lineal positiva con la variable longitud de la tela. El A.F. descartó el número de presas en la tela como variable importante para favorecer la abundancia de morfoespecies de arañas en alguno de los biotopos estudiados.

La variable más importante para explicar la variación en la composición de los biotopos a lo largo del componente I, fue la distancia a la tela vecina más cercana. La contribución de esta variable al coeficiente de determinación (R^2) fue de 65.7%, contrastando con el aporte bajo del número de presas a la variación en la composición de la aracnofauna entre los biotopos (41.2% en este caso). Para el componente II se encontró que ambas variables, longitud de la tela y distancia al vecino más cercano - fueron factores importantes para explicar las diferencias encontradas entre los biotopos; la contribución de la longitud de la tela fue del 63.1% y el aporte de la distancia a la tela vecina fue del 51.8% respectivamente.

Dado que los componentes I y II explicaron el 61.76% de la variabilidad entre los biotopos, se buscó su relación con la abundancia de arañas. Las coordenadas sobre los gradientes de distribución de los biotopos obtenidos mediante el Análisis de Factores se correlacionaron con la abundancia de arañas mediante Regresiones Múltiples para examinar la relación entre las características de las telas y la abundancia de arañas. La relación entre la abundancia de arañas y los ejes de ordenación se presentan en las Figuras 11 y 12. Los análisis de regresión correspondientes, no dieron apoyo a una hipótesis de influencia de las características mencionadas de las arañas sobre el número de individuos (R^2 adj = -0.009 para la correlación entre el factor o componente I y el número de individuos., R^2 adj = -0.003 para la relación entre el componente II y el número de individuos; en el primer caso $p=0.27$ y en el segundo $p= 0.47$). Sin embargo, hay una tendencia no significativa al incremento en el número de individuos, cuanto mayor sea no solo la distancia de la tela al suelo, sino también la longitud de la tela y la distancia de la telaraña con respecto a la tela vecina.

La relación entre el número de presas capturadas y el estado de madurez de las arañas en cada uno de los biotopos se ilustra en la Figura 13. Para determinar la influencia del estado de madurez en el éxito de captura entre los diferentes biotopos, se utilizó una prueba no paramétrica de chi-cuadrado, la cual no rindió evidencia para rechazar la hipótesis nula de una ausencia de relación ($\chi^2 = 124.00$, g.l = 4, $p << 0.00$). El mayor porcentaje del total de presas capturadas se

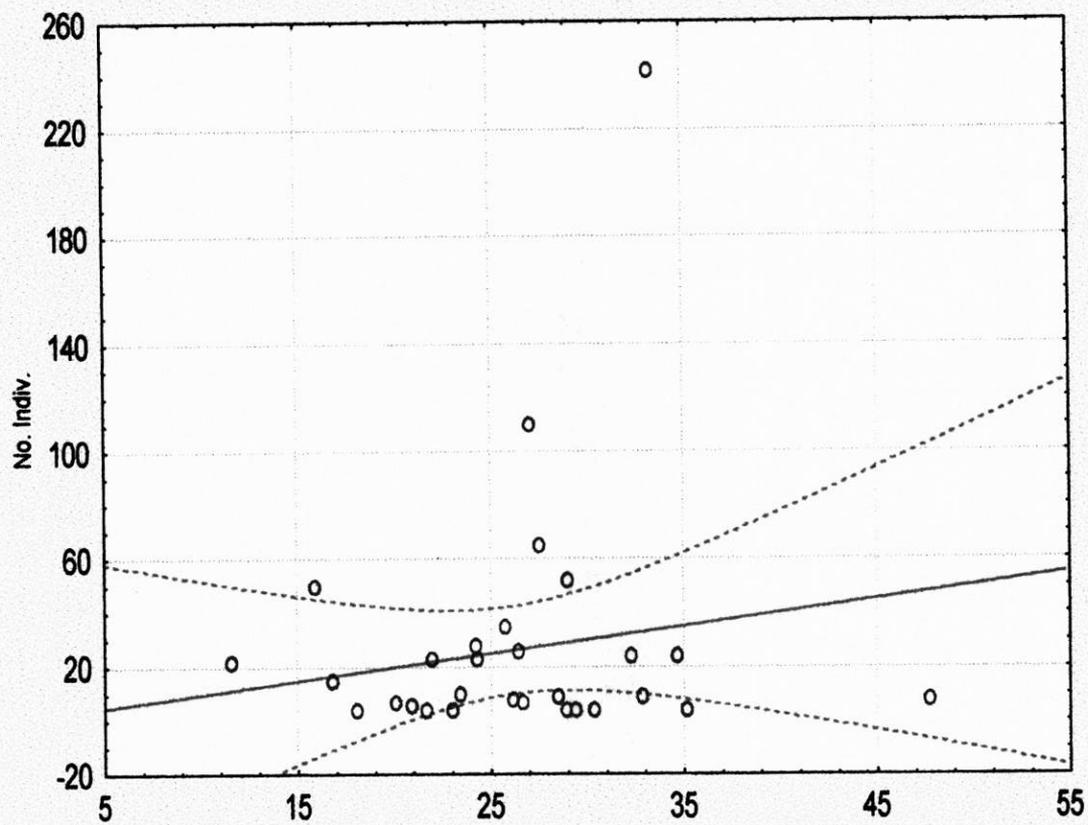


Figura 11. Abundancia de arañas en relación con el Factor 1.

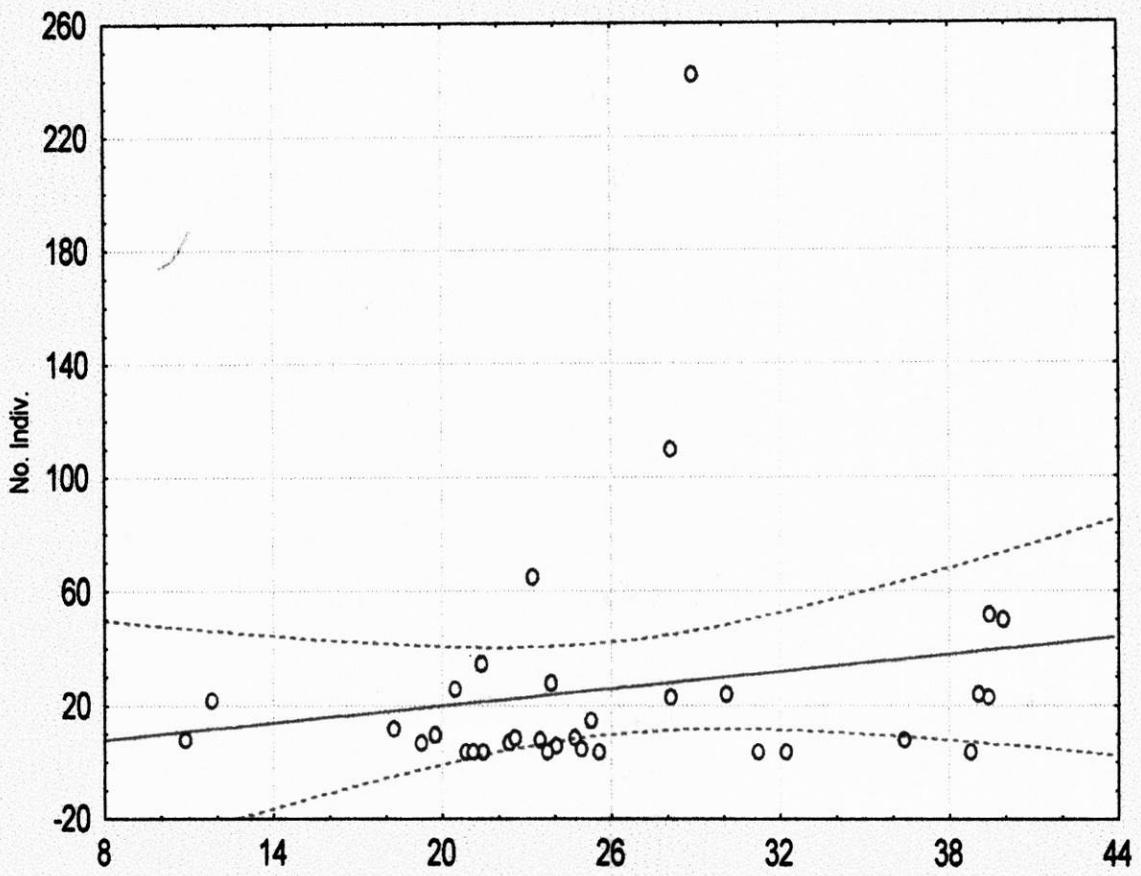
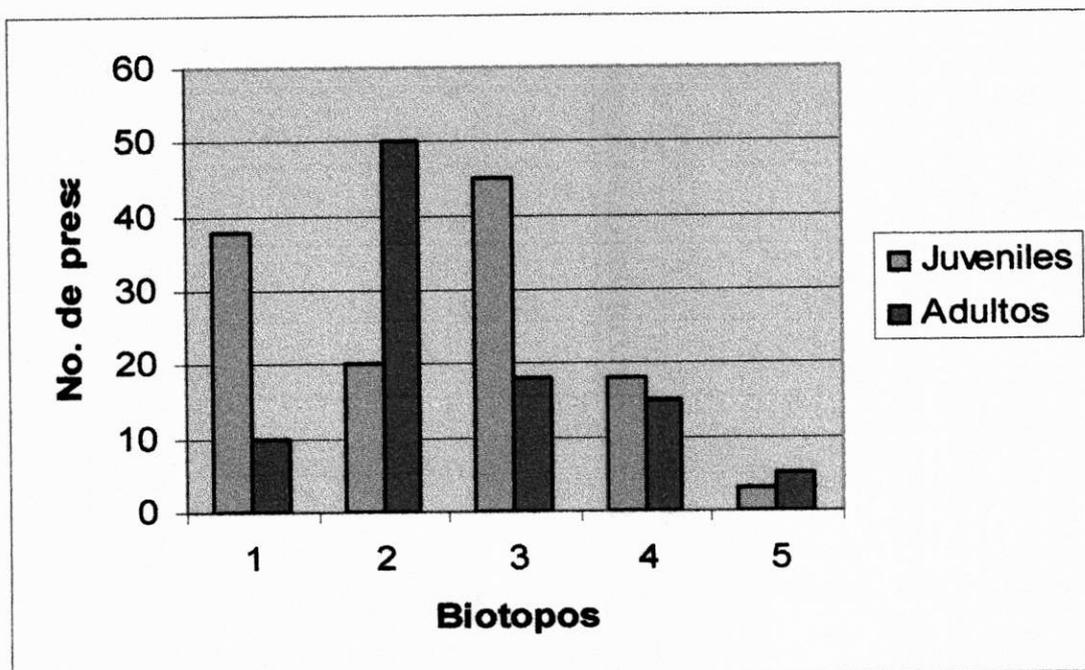


Figura 12. Abundancia de arañas en relación con el Factor 2.



N Biotopo	1	2	3	4	5
Nombre	Rastrojo Bajo	Rastrojo Alto	Bosque Secundario	Bosque Primario	Cultivo

Figura 13. Distribución de las capturas de presas por arañas de diferentes edades entre biotopos en el área de estudio

registró entre los biotopos Rastrojo Alto y Bosque Secundario (61.57%), seguidos por los biotopos Rastrojo Bajo (19.42%) y Bosque Primario (14.05%); el menor porcentaje se registró en el Cultivo con un 4.96%.

En este estudio se registró la utilización de cincuenta y cinco (55) especies vegetales por treinta y tres (33) especies de arañas tejedoras en el área de estudio (Apéndice B). Tal utilización refiere a la selección como soporte para la construcción de telas de una especie vegetal en particular por parte de una de las especies de arañas consideradas. La relación entre arañas y plantas usadas para construcción de telas ayuda a describir el hábitat ocupado por una determinada morfoespecie dentro del área de estudio.

Entre las especies vegetales más utilizadas por la araneofauna local se encuentran las siguientes : *Balsamina impanties*, *Pteridium aquilinum*, *Anthurium pedatum*, *Guatteria sp*, *Toxicodendron striara*, *Sanicula cf*. Las siguientes especies fueron usadas en menor proporción : *Alchomea sp*, *Heliconia sp1*, *Heliconia sp2*, *Piper laceaeefolium*, *Miconia sp1*, *Miconia caudata*, *Nectandra sp*, *Ficus sp*, *Banara guianensis*, *Solanum inopinum*, y *Eugenia jambos*.

Las especies de arañas que utilizan una mayor riqueza de plantas (superior a 10 especies) como soporte de telas, son las siguientes: Araneidae 5, Leucage sp1, Linyphiidae 3, Cyclosa 2 y Linyphiidae 14. A groso modo tales especies pueden ser consideradas como generalistas para construcciones de tela. Por el contrario,

entre las especies de arañas que utilizaron el menor número de especies vegetales (menor de 3 especies) como soporte de telas, se destacan: Linyphiidae 26, Cyclosa 1, Chrysometa 1, Anelosimus sp, Araneus 2, Tidarren sp., Teheridiosomatidae 11 y Dipluridae sp. Estas especies pueden ser consideradas como especialistas en el uso de soportes para elaboración de telas.

En el apéndice C se reporta la composición y distribución de las especies vegetales por biotopo, utilizadas como soporte para la construcción de telarañas. De un total de 55 especies de plantas, 35 (63.6%) se registraron asociadas exclusivamente a alguno de los biotopos considerados (1 en Rastrojo Bajo, 2 en Rastrojo Alto, 12 en Bosque Secundario, 15 en Bosque Primario y 4 en Cultivo). El 36.4% restante de las plantas fue compartido entre los biotopos.

2. 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 , 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 in – 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 Parque Nacional Natural 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 El Queremal, 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).

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.

Los dendrogramas de superposición del hábitat son útiles para visualizar las relaciones de la comunidad de arañas. La Figura 6 indica tres agrupamientos mayores (clusters) de las morfoespecies de arañas todas con una baja densidad poblacional. El primer agrupamiento define a un grupo de especies con marcadas

preferencias por áreas de bosque primario. Los otros dos, definen a especies restringidas en su distribución a zonas de rastrojo y bosque secundario. Tales agrupamientos corroboran la existencia de conjuntos discretos de especies más que un gradiente en la comunidad. El bosque primario constituyó el biotopo más disímil, englobando cerca del 40% del total de las especies incluidas en los análisis.

De la misma manera, los resultados de los cálculos de diversidad, riqueza y equidad por biotopo, también determinan la existencia de paquetes discretos de especies. Los mayores valores de diversidad, riqueza y equidad se determinaron para las áreas de bosque primario. Las áreas de cultivo presentaron la menor diversidad de especies. Esto podría ser explicable por la mayor heterogeneidad del hábitat en las áreas de bosque. Es conocido que en los estados sucesionales avanzados (bosque primario) existen más relaciones de especialización animal – planta y su complejidad es mayor que en los estados sucesionales precedentes y que en las áreas de mayor homogeneidad (Margalef, 1986). En el presente estudio, la oferta y variedad de alimento consumido por las arañas no fue cuantificada, de tal manera que su efecto sobre la abundancia y diversidad de la comunidad de arañas no pudo ser evaluado. De otro lado, pudo determinarse, aunque no de manera significativa, la existencia de un gradiente altitudinal en la distribución de la comunidad de arañas en el área de estudio. El gradiente altitudinal del área corrobora la particularidad de la artropofauna tropical de

disminución gradual de la riqueza de especies a medida que se incrementa la altura sobre el nivel del mar.

De acuerdo al análisis de componentes principales PCA las variables de "calidad" de las telarañas asociadas con la distribución de las morfoespecies de arañas en los biotopos estudiados, están constituidas por la distancia de la tela sobre el suelo, el diámetro de la telaraña y la distancia a la tela vecina más cercana. Sin embargo, al buscar la relación de dichas variables con la abundancia de arañas en los biotopos, los análisis de regresión correspondientes no dieron apoyo a la hipótesis de influencia de las variables de calidad de las telas sobre la abundancia de morfoespecies. Sin embargo, se detectó una tendencia, no significativa, al incremento en la abundancia de las especies cuanto mayor sea la distancia de la tela sobre el suelo, la longitud de la tela y la distancia con respecto a la tela vecina. No se detectó ninguna influencia de la cantidad de presas capturadas en la tela sobre la riqueza de la comunidad. Este resultado indicaría una posible preferencia por microhábitats ubicados entre la ubicación baja y arbustiva no superiores a un (1) de distancia sobre el suelo, ya que corresponderían a ambientes que ofrecen una mayor cantidad de substratos para la construcción de telas. La relación de incremento de la riqueza de especies con el incremento en la longitud de tela y la distancia a la vecina indicaría una posible competencia interespecífica (siempre y cuando la oferta del recurso presa fuera baja). Sin embargo, no se tuvo ninguna evidencia de lo anterior. En otros estudios realizados con arañas, se ha planteado la hipótesis de que las arañas obtienen un

éxito mínimo de captura de presas (insectos) como estrategia para minimizar el efecto competitivo entre las diferentes especies, produciendo de esta manera una mejor diferenciación de nichos ecológicos que conllevaría a aun incremento en la diversidad o riqueza de especies (Medina 1997). Sin embargo, una hipótesis como la anterior requeriría de una cuantificación de la oferta de insectos para su completa verificación.

La aceptación de la hipótesis nula de independencia entre el estado de madurez de las arañas y el éxito de captura (número de presas capturadas la tela) entre los biotopos estudiados, obtenida al realizar la prueba de chi – cuadrado, reafirmaría la hipótesis del umbral mínimo de captura mencionada anteriormente. Sin discriminar por biotopo, las diferentes especies de arañas podrían construir telas, no de propósito múltiple sino de propósito único. Esto es, la tela constituye una trampa para la captura de insectos con una densidad mínima de ellos (“umbral”) por encima del cual no se incrementa la capturabilidad (se estabiliza el éxito de la captura), aún cuando se registren incrementos en el diámetro de la tela. De acuerdo con esta posibilidad, la idea de que las arañas adultas construyan telas de mayor tamaño que la de los juveniles para incrementar la capturabilidad, no se cumple. De manera similar, el supuesto de que las arañas en estado adulto producen una mayor cantidad de secreción viscosa para facilitar la captura de presas, tampoco se cumple en este caso. Esta interpretación es evidente cuando se observa el patrón de distribución relativamente uniforme de las

capturas para los cinco biotopos de acuerdo a los distintos estados de madurez de las arañas (adultos y juveniles) (Figura 13).

A groso modo, la descripción de utilización de plantas como substratos para la construcción de telas indica la existencia de grupos generalistas y especialistas en dicha actividad. Sin embargo, esta afirmación requeriría de un estudio más detallado para evaluar los parámetros de nichos (amplitud y traslape) de la comunidad de arañas del área de estudio. A continuación se describen algunas observaciones realizadas durante el estudio relacionadas con el tipo de tela y el tipo de substrato utilizado para su construcción por parte de algunas morfoespecies.

Algunas especies de la familia Linyphiidae construyen telas en forma de colador, ubicándolas en las hendiduras de los troncos o en la hojarasca de manera tal que los insectos son capturados al ser arrastrados por las gotas de lluvia. En miembros de la familia Theridiosomatidae (constructores de tela en forma de sombrilla), la disposición de los hilos de manera destemplada contribuye a impedir el rompimiento de la tela por efecto de las fuertes corrientes de viento y el impacto de las gotas de lluvia; quizás por esta razón la especie Theridiosomatidae 29 construye sus telas en áreas abiertas y en alturas superiores a un (1) metro en áreas boscosas. La morfoespecie Chryssometa 1 construye la tela en el envés de hojas de Heliconias y Piperáceas y aunque es un miembro de la familia Tetragnathidae, su tela es vertical. Otras morfoespecies del género Chryssometa

ubican un enredado de hilos en el envés de las hojas con algunas de ellos proyectados paralelamente al suelo; estos últimos hilos no son pegajosos y su función aparente es la de disminuir el movimiento de la hoja. Algunos miembros de la familia Araneidae y Theridiidae elaboran un cono con las hojas donde generalmente depositan los huevos; solo en especies de Araneideos nocturnas, la araña se ubica en el centro de la tela. Con mucha frecuencia se observó a un miembro de la familia Linyphiidae que construye una tela grande ubicada en los espacios de los barrancos, la cual fue visitada constantemente por zancudos que ejecutaron una danza en torno a ella. En áreas de sotobosque por lo regular las telas son de mayor tamaño que las de los estratos superiores del bosque; esto probablemente se debe a que en el sotobosque hay más oportunidad de encontrar sitios adecuados para la tela, asociado también con la posible preferencia de los insectos por este estrato debido a la concentración de la humedad cercana al suelo. Finalmente y de manera muy curiosa, en la mayor parte de los sitios donde se reportaron telas, las plantas de soporte de telas presentaban aromas.

CONCLUSIONES

1. La diversidad de la comunidad de arañas tejedoras del PNN Farallones de Cali, V. puede calificarse como alta y con un alto grado de variabilidad entre biotopos y localidades.
2. Las mayores diferencias en el patrón de diversidad 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 similaridad, diversidad y riquezas de la comunidad de arañas, entre localidades y biotopos, indican la existencia de paquetes específicos de morfoespecies asociadas a tipos particulares de hábitat. Esto permite que algunas de ellas puedan ser utilizadas como indicadoras de calidad de hábitat.
4. El análisis de componentes principales, además de permitir una clasificación artificial de telarañas, indica que "la distancia de la tela sobre el nivel del suelo" es la variable calidad de tela con mayor influencia en la variación de la abundancia ente los biotopos.
5. El éxito de la captura de presas no se reporta como una variable importante en la determinación de la composición y diversidad de la comunidad de arañas.

Además no se ve afectada por factores como ubicación de la tela, tamaño de la misma y competencia intra o interespecífica, cuando se toman como puntos de referencia los diferentes estados de madurez.

6. Los resultados indican que las arañas tienen un éxito mínimo de captura alrededor del cual las variaciones que se presentan no son significativas. Esto puede ser interpretado como una estrategia para minimizar el posible efecto competitivo en la captura de presas entre las diferentes especies de la comunidad.
7. Es necesario cuantificar de manera precisa y con métodos diferentes al jameo, la oferta de alimento (insectos) para evaluar su influencia en la composición, abundancia y distribución de la comunidad de arañas.
8. Las áreas de rastrojo y bosque secundario y primario de la localidad de Quebrada 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.
9. 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 mejor preservadas en le área del parque.

LITERATURA CITADA

ANDERSON, B.W., AND R.D. OHMART. 1977b. Vegetation structure and bird use in the Lower Colorado River Valley. Pp 23-34. In R.R. Johnson and D.D. Jones. (Eds.). Proceedings, importance, preservation and management of riparian habitat : a symposium. USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. RM-43.

BALSLEV, H and J.LL LUTEYN (eds.) 1992. Páramo: An Andean Ecosystem under human influence. Academic Press Limited, London.

BASTIDAS, H. 1992. Aracnofauna en el Valle del Cauca, en algodónero y arroz : Reconocimiento, incidencia, consumo y efecto de insecticidas. Tesis Ing. Agr., Universidad Nacional de Colombia, Palmira. 249pp.

BORROR, J.D. et al. 1971. An introduction to the study of insects. IV ed. New York: Holt Rinehart Winston.

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

CASTILLO, J.A., Y W.G. EBERHARD. 1983. Use of artificial webs to determine prey available to orb-weaving spiders. *Ecology.*, pp 165 – 168.

CUATRECASAS, E. 1958. Aspectos de las vegetación natural de Colombia, *Revista asoc. Colomb. C. Exact.* 10 (40) : 221 – 264.

CHACON, P. Y W.G. EBERHARD. 1980. Factors affecting numbers and kinds of prey caught in artificial spider webs, with considerations on how orb webs trap prey. *Bulletin British of Arachnology Society* 5 (1) : 29-38.

CHILITO, E. J. Y E.M. SANDOVAL. 1993. Estructura, retención de agua y microclima de *Calamagrostis effusa* bajo condiciones naturales, de pastoro y quema (Parque Nacional Natural Los Nevados). Tesis de grado. Fundación Universitaria de Popayán, Facultad de Ciencias Naturales, Popayán.

DUQUE, A. 1987. Comunidades generales de la región paramuna del Parque Nacional Natural Puracé. Col. Tesis de grado. Universidad de Valle, Facultad de Ciencias, Cali. 112 pp.

DUQUE, A. y J.O. RANGEL. 1987. Análisis fitosociológico de la vegetación paramuna del Parque Nacional Puracé. *Vegetación Actual*: 69 – 93.

EBERHARD, W.G. 1975. The "inverted ladder" orb web of *Scoloderus* sp. And the intermediate orb of *Eustala* (?) sp. *Aranae* : *Araneidae*. *J. Nat. Hist.* 9 : 93-106.

EBERHARD, W.G. 1977a. Artificial spider webs. *Bulletin British of Arachnology Society* 4 (3) : 126-128.

EBERHARD, W.G. 1977b. "Rectangular orb" webs of *Synotaxus* (*Aranae* : *Theridiidae*). *J. Nat. Hist.* 11 : 505-507.

EBERHARD, W.G. 1977c. Aggressive chemical mimicry by bolas spider. *Science*, Vol. 198 : 1173-1175.

EBERHARD, W.G. 1979. Rates of egg production by tropical spiders in the field. *Biotropica* 11 (4) : 292-300.

EBERHARD, W.G. 1980. The natural history and behavior of the bolas spider *Mastophora dizzydeani* sp. n. (*Araneidae*). *Psyche* 87 (3-4) : 143-153.

EBERHARD, W.G., M. BARRETO Y W. PFIZENMAIER. 1978. Web robbery by mature orb-weaving spiders. *Bul. Brit. Ar. Soc.* 4 (5) : 228-230.

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. *Cespedesia* 59: 31 – 49.

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

FLOREZ, D. E. 1996. Las arañas del Departamento del Valle del Cauca : un manual introductorio a su diversidad y clasificación. Instituto Vallecaucano de Investigaciones Científicas INCIVA —Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y Tecnología COLCIENCIAS. Santiago de Cali. 89 pp.

FLOREZ, D. E. Y H. SANCHEZ. 1995. La diversidad de los arácnidos de Colombia. Aproximación inicial. *Colombia Biotica* I (Edit. O. Rangel). Universidad Nacional de Colombia – Inderena, Bogotá. Pp327-372.

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

GILBERT, L. E. 1980. Food organization and the conservation of neotropical diversity. Pp.11 – 33. In: M.E. Soulé & B.A. Wilous (eds.):*Conservation*. Sinauer Ass. Pub.

GONZALES R. 1982. Introducción a los insectos Ametábolos y Hemimetábolos. Cali: Universidad de Valle.

KARR, J. R. 1971. Structure of avian communities in selected Panamá and Illinois hábitats. 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.

LEVI, H. W. 1968. The spider genera *Gea* y *Argiope* in America (Aranae : Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 136 (9) : 319-352.

LEVI, H. W. 1977. The american orb-weaver genera *Cyclosa*, *Metazygia* and *Eustala* north of Mexico (Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 148 (3) : 61-127.

LEVI, H. W. 1980. The orb-weaver genus *Mecynogea* of the subfamily Metinae and the genera *Pachygnatha* and *Azilia* of the subfamily Tetragnathinae north of Mexico (Aranae : Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 149 (1) : 1-74.

LEVI, H. W. 1985. The spiny orb-weaver genera *Micrathena* and *Chaetacis* (Aranae : Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 150 (8) : 429-618.

LEVI, H. W. 1986a . The orb-weaver genus *Witica* (Aranae : Araneidae). Psyche 93 (1-2) : 35-46.

LEVI, H. W. 1986b. The neotropical orb-weaver genera *Chrysometa* and *Homalometa* (Tetragnathidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 151 (3) : 91-215..

LEVI, H. W. 1988. The neotropical orb-weaving spiders of the genus *Alpaida* (Aranae : Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 151 (7) : 365-487.

LEVI, H. W. 1989. The neotropical orb-weaver genera *Epeirodes*, *Bertrana* and *Amazonepeira* (Aranae : Araneidae). Psyche 96 (1-2) : 75-99.

LEVI, H. W. 1991a. The neotropical orb-weaver genera *Edrictus* and *Wagneriana* (Aranae : Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 152 (6) : 363-415.

LEVI, H. W. 1991b. The neotropical and mexican species of the orb-weaver genera *Araneus*, *Dubiepeira* and *Aculepeira* (Aranae : Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 152 (4) : 167-315.

LEVI, H. W. 1992^a. American *Neoscona* and corrections to previous revisions of neotropical orb-weaver (Aranae : Araneidae). Psyche 99 (2 – 3) : 221-239.

LEVI, H. W. 1992b. Spiders of the orb-weaver genus *Parawixia* in America. (Aranae : Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 153 (1) : 1-46.

LEVI, H. W. 1993. The neotropical orb-weaver spiders of the genera *Wixia*, *Pozonia* and *Ocrepeira* (Aranae : Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 153 (2) : 47-141.

LEVI, H. W. 1995. The neotropical orb-weaver genus *Metazygia* (Aranae : Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 154 (2) : 63-151.

LEVI, H. W. 1995. Orb-weaving spiders *Actinosoma*, *Spilasma*, *Micrapeira*, *Pronus* and four new genera (Araneidae). Bull. Mus. Comp. Zool. 154 (3) : 153-213.

LOURENCO, W. 1990. A new species of *Peucetia* from Colombia (Aranea : Oxyopidae). Caldasia 16 (77) : 193-195.

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

MAC ARTHUR, R.D. AND J.M. MAC ARTHUR. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594 – 598.

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.

MONDRAGON, M. P. y O.V. TRUJILLO. 1994. Estudio preliminar de las comunidades vegetales de cojines de *Distichia muscoides* a través de un gradiente altitudinal (Volcán Puracé) (Cordillera central Colombiana). Tesis de grado.

Fundación Universitaria de Popayán, Facultad de Ciencias Naturales, Popayán.

MYRES, N. 1998. Threatened biotas: "hot spots" in tropical forests. *The Environmentalist* 8 (3): 187 – 208.

NOSS, R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity : a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4 : 355 – 363.

OPELL, B. D. 1979. Revision of the genera and tropical american species of the spider family Uloboridae. *Bull. Mus. Comp. Zool.* 148 (10) : 443-549.

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.

PELS, B. AND P. A. VERWEIJ. 1992. Burning and grazing in a bunchgrass páramo ecosystem : Vegetación dynamics described by a transition model. Pp 243 –263 in BALSLEV, H. and J.L. LUTEYN (eds.). Páramo : An Andean Ecosystem under human influence,. Academic Press, London.

PLATNICK, N. I. 1975. A revision of the palpimanid spiders of the new subfamily Otiotopinae (Aranae : Palpimanidae). Amer. Mus. Nov. No. 2562.

RICE, J., B.W. ANDERSON, AND R.D. OHMART. 1984. Comparison if the importance of different habitat attribites to avian community organizati3n. J. Wild. Manage. 48:895 –911.

ROCHA, C.M. y M.X. MONDRAGON. 1994. Efectos de la quema y el pastoreo sobre la biomasa y sobre la producci3n de la vegetaci3n paramuna (Parque Nacional Natural los Nevados). Tesis de Grado. Fundaci3n Universitaria de Popayán, Facultad de Ciencias Naturales, Popayán.

ROSEENAAR, A.J.G.A. AND R.G.M. HOFSTEDE. 1992. Effects of burning and grazing on root biomass in the páramo ecosystem. Pp. 211 – 213 in BALSLEV H. AND J.L. LUTEYN (eds). Páramo: An Andean Ecosystem undert human influence. Academic Press, London.

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.

SCHIMIDT, A.M. AND P.A. VERWEIJ. 1992. Forage intake and secondary production in extensive livestock system in páramo. Pp. 197 – 210 in BALSLEV, H. AND J.L. LUTEYN (eds). Páramo: An Andean ecosystem under human influence. Academic Press, London.

SINUAL, S., et al. 1976. Manual de Ecología Dos Insectos. Sao Pablo; Ed. Agronómica Cares.

VALLEJO, M. I. 1996. Estructura de comunidades de arañas que tejen redes orbiculares al interior de pequeños sistemas agroforestales., aportes al diseño de estrategias para el control de plagas insectiles. Facultad de Ciencias, Departamento de Biología, Universidad del Valle . (Tesis en proceso).

Van der HAMMEN, A. PEREZ, AND P. PINTO (eds). 1983. Studies on Tropical Andean Ecosystem 1. La Cordillera Central Colombiana. Transecto Parque Los Nevados (Introducción y datos iniciales). Cramer. Vaduz.

Van der HAMMEN, T., AND M. RUIZ (eds). 1984. Studies on Tropical Andean Ecosystem 2. La Sierra Nevada de Santa Marta (Colombia). Transecto Buriticá – La Cumbre. Cramer, Berlín and Stuttgart.

Van der HAMMEN, T. S. DIAZ AND J. ALVAREZ (eds). 1989. Studies on Tropical Andean Ecosystem 3. La Cordillera Central Colombiana. Transecto Parque los Nevados (Segunda Parte). Cramer, Berlín and Stuttgart.

VELZEN, H.P. 1992. Priorities for conservation of the biodiversity in the Colombian Andes. Novedades Colombianas 4 (especial), Museo de Historia Natural, Universidad del Cauca, Popayán. 33 Pp.

VERWEIJ, P.A. AND P.E. BUDGE. 1992. Burning and grazing gradients in páramo vegetation: Initial ordination analysis. Pp 197 – 210 in BALSLEV, H. AND J.L. LUTYN (eds). Páramo: An Andean ecosystem under human influence. Academic Press, London.

VERWIJ, P.A. AND K.KOK. 1992. Effects of fire and grazing on espeletia hartwegiana populations. Pp. 215- 229 in BALSLEV, H. AND J.L. LUTEYN (eds). Páramo: An Andean ecosystem under human influence. Academic Press, London.

VILLEGAS, M. E. 1995. Determinación de los hábitos alimenticios de las arañas del género *Leucage* (Tetragnathidae) en el Departamento del Valle del Cauca. Tesis Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad del Valle. 1 – 58 pp.

VUILLEUMIER, F. AND M. MONASTERIO (eds). 1986. High Altitude Tropical Biogeography. Oxford University Press, Oxford.

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

WILLSON, M. F. 1974. Avian community organization and habitat structure. Ecology 5: 1017 – 1029.

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	ANCHICAYÁ	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.
Micrathena guerini	2				X	
Micrathena anchicayá	1				X	
Gasteracantha cancriformis	23		X	X	X	X
Eustala 1	1		X			
Eustala 2	1		X			
Hypognatha sp	2	X				
Mangora 1	2	X		X		
Mangora 2	1		X			
Mangora 3	1				X	
Mangora 4	1				X	
Scoloderus 1	2		X	X		
Scoloderus 2	1				X	
Wtica 1	1				X	
Wtica 2	1				X	
Wtica 3	1				X	
Mecynogea sp	1				X	
Alpaida sp	1				X	
Argiope argentata	1	X				
PHOLCIDAE						
Psilochorus sp	23		X	X	X	X
Pholcidae 1	1	X				
Pholcidae 2	2					
TETRAGNATHIDAE						
Leucage 1	242	X	X	X		X
Leucage 2	4		X	X		
Chrysimeta 1	52	X	X	X		
Chrysimeta 2	24	X	X	X		
Chrysimeta 3	110	X	X	X	X	X
Glenognatha sp	2				X	
Tetragnatha 1	1				X	
Tetragnatha 2	2			X		
Tetragnatha 3	1					X
Tetragnathidae 1	2	X		X		
Tetragnathidae 2	1			X		
Tetragnathidae 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 – 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
Nectandra sp			X	X	
Stachytarpheta cayennensis			X		
Inga sp			X		
Kohleria cf spicata			X		
Euphatorium sp			X		
Ficus sp		X	X		
Anthurium pedatum		X	X	X	
Sanicula cf liberta			X	X	
Banara guianensis				X	
Heliconia sp2				X	
Solanum inopinum				X	
Eugenia jambos				X	
Pseuderanthemum sp				X	
Inga sp2				X	
Ricinus commuis			X	X	
Cordia 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	