

ARTÍCULO:

Arañas tejedoras: uso de diferentes microhábitats en un bosque andino de Colombia.

Juliana Cepeda & Eduardo Florez
Universidad Nacional de Colombia,
Bogotá, Colombia
e-mail: juliana.cepedav@gmail.com
e-mail: aeflorezd@unal.edu.co

Revista Ibérica de Aracnología
ISSN: 1576 - 9518.
Dep. Legal: Z-2656-2000.
Vol. 14, 31-XII-2006
Sección: Artículos y Notas.
Pp: 39 - 48.
Fecha publicación: 25 Octubre 2007

Edita:
Grupo Ibérico de Aracnología (GIA)
Grupo de trabajo en Aracnología
de la Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA)
Avda. Radio Juventud, 37
50012 Zaragoza (ESPAÑA)
Tef. 976 324415
Fax. 976 535697
C-elect.: amelic@telefonica.net

Director: Carles Ribera
C-elect.: cribera@ub.edu

Índice, resúmenes, abstracts
vols. publicados:
<http://entomologia.rediris.es/sea/publicaciones/ria/index.htm>

Página web GIA:
<http://entomologia.rediris.es/gia>

Página web SEA:
<http://entomologia.rediris.es/sea>

ARTÍCULO:

Arañas tejedoras: uso de diferentes microhábitats en un bosque andino de Colombia.

Juliana Cepeda Valencia & Eduardo Florez Daza

Resumen:

Se estudió el uso de diferentes microhábitats por las arañas tejedoras del bosque Suasie (3131 m), Parque Nacional Chingaza, Cordillera Oriental de los Andes de Colombia. Para esto se hicieron muestreos diferenciales con red de barrido y colecta manual en vegetación baja y sotobosque; capturas manuales en troncos de árboles en pie y epífitas y agitación de follaje en las ramas bajas y medias de árboles. Se encontraron 1354 individuos, 39 morfoespecies y 6 familias. A pesar del sesgo inherente al incluir resultados de diferentes métodos de muestreo, se comparan, de forma preliminar y cautelosa, las diferencias en el uso de microhábitat de los diferentes gremios de arañas. Los troncos de árboles en pie y las epífitas representan microambientes importantes, pues evidenciaron composiciones únicas de gremios, familias y algunas especies propias. Las familias más diversas fueron Theridiidae y Linyphiidae, mientras que la más abundante fue Tetragnathidae. También se observó que en esta comunidad existe un reemplazamiento aparente de la familia Araneidae por un equivalente ecológico: Tetragnathidae.

Palabras clave: Arañas tejedoras, comunidad, diversidad, microhábitats, Colombia, Andes.

Mas información acerca de estas especies puede ser encontrada en la página web. www.grupoapsis.com/susie/suasie.htm

Web-building spiders: the use of different microhabitats in an andine forest of Colombia.

Abstract:

In the present project we studied the differences in microhabitat in a community of web-building spiders at Susie's forest (3131 m.a.s.l.), Chingaza National Park, in the eastern Andean mountain range of Colombia. We used different collecting methods, such as sweeping net and direct hand collection in low vegetation and understorey; hand collection in epiphytic plants and trunks and vegetation beating in the low and middle branches of the trees. We found 1354 individuals, 39 morphospecies and 6 families. In spite of the bias imposed by comparing the results of different collecting methods, we here preliminarily and tentatively compare the differences in microhabitat use by different spider guilds. We observed that Trunks and epiphytic plants are important microhabitats because they showed unique compositions of guilds and families. The most diverse families were Theridiidae and Linyphiidae whereas the most abundant family was Tetragnathidae. It was also observed that in this community there is an apparent substitution of the Araneidae family by its ecological equivalent: Tetragnathidae.

Key words: Web spiders, community, diversity, microhabitats, Colombia, Andes.

If you want more information about these species please visit our website: www.grupoapsis.com/susie/suasie.htm

Introducción

En la región neotropical y en particular en Colombia, el interés por organismos invertebrados como las arañas se ha incrementado y de la misma forma han aumentado los estudios enfocados hacia el entendimiento de sus comunidades en diferentes ecosistemas y hábitats. Muchos de los estudios se han enfocado hacia la biodiversidad (Silva & Coddington 1996, Florez 2000, Cepeda *et al.* 2003); otros buscan analizar relaciones espaciales entre los miembros de una misma comunidad o comparan comunidades en diferentes ambientes (Enders 1997, Mcnett & Rypstra 2000, Oxbrough & Ramsay 2001, Willett 2001, Blanco *et al.* 2003). Los estudios de comunidades de arañas, han aportado al conocimiento de la ecología y la dinámica espacio - temporal de estas, que es difícil abordar desde otras perspectivas por la gran diversidad y complejidad del grupo.

Dentro del orden Araneae, las arañas tejedoras son una de las agrupaciones ecológicas mejor conocidas; incluye a todas las especies de arañas que utilizan una telaraña como trampa para la captura de presas (Foelix 1996). En esta agrupación encontramos a las siguientes familias: Anapidae, Araneidae, Deinopidae, Linyphiidae, Mysmenidae, Pholcidae, Symphytognathidae, Theridiidae, Theridiosomatidae, Tetragnathidae y Uloboridae (Uetz *et al.* 1999, Dippenaar & Jocque 1997). Los estudios realizados en bosques neotropicales muestran que este grupo es particularmente abundante presentando entre el 74.4 % y el 81.9% del total de las especies de arañas colectadas (Silva & Coddington 1996, Florez 2000, Cepeda *et al.* 2003).

Se sabe que las especies de arañas viven en ambientes característicos. En particular para las arañas tejedoras la estructura del hábitat es determinante en su establecimiento, porque requieren de un espacio físico que permita ubicar la tela, con puntos de anclaje para su construcción y suficiente espacio abierto para su funcionalidad, además de otras necesidades como lugares que puedan servir de refugio. Otros factores que limitan el establecimiento de las arañas son: la humedad, ya que cuando es muy alta puede dañar la tela, el viento, que puede ayudar o no a la captura de presas, y la temperatura (Foelix 1996).

Tradicionalmente para los estudios en arañas se ha realizado una clasificación de la vegetación en cuatro zonas: suelo, vegetación baja, sotobosque y bosque. Cada zona posee características microclimáticas, nichos particulares y un espectro de presas diferentes. En correspondencia con esto generalmente se encuentran diferentes especies de arañas asociadas a cada zona (Foelix 1996).

En este estudio se aborda al grupo de las arañas tejedoras, desde la perspectiva de una comunidad ecológica, evaluando su distribución en diferentes microhábitats dentro del Bosque Alto Andino, paisaje que presenta un alto grado de amenaza de extinción ya que es uno de los ecosistemas con mayor presión antrópica (Marquez, 2000) y que por lo tanto necesita ser caracterizado lo antes posible.

Material y Métodos

AREA DE ESTUDIO: El trabajo se realizó sobre el sendero Suasie (4 ° 62' 4" de latitud Norte y 73 ° 72' 6" de longitud Oeste) en el Parque Nacional Natural Chingaza al nororiente de la ciudad de Bogotá D.C., en el Departamento de Cundinamarca, Colombia. Este sendero tiene una altitud promedio de 3131 m y una inclinación cercana a los 35°.

El sendero se interna a través de un bosque secundario que corresponde al bioma de selva andina o bosque alto andino, con árboles que alcanzan entre 8 y 12 m de alto y D.A.P (Diámetro a la Altura del Pecho) entre 20 y 200 cm. (UAESPNN, 2000). La temperatura de este bosque oscila entre los 6 °C y los 15 °C, a lo largo del día; este bioma también se caracteriza por una alta humedad que se ve reflejada en una alta densidad de epífitas (Cuatrecasas 1989).

FASE DE CAMPO: Se llevó a cabo entre Junio y Agosto de 2004, coincidiendo con la época de lluvias en la región. Se realizaron colectas diurnas; diariamente durante ocho semanas. Se escogió en el bosque 15 puntos al azar. Las muestras se tomaron desde los 0 hasta los 5 m a la redonda de cada punto elegido. Cada punto de muestreo se subdividió en las siguientes zonas o microhábitats (modificado de Valderrama 1996 y Sorensen 2003):

- Vegetación baja (VB): Comprende la parte superficial del suelo, raíces de árboles y plantas de hasta 90 cm. de altura (plántulas de árboles y plantas sin tallo como las bromelias terrestres).
- Sotobosque (ST): Vegetación presente entre 90 y 150 cm de altura.
- Troncos de árboles en pie (TR): Comprende los troncos vivos, no ramificados de los árboles y las cavidades que estos presentan.
- Ramas bajas de árboles (RB): ramas entre los 1.6 y 2 m de altura.
- Ramas medias de árboles (RM): ramas entre los 2 m y los 3.5 m de altura.
- Epífitas (EP): Bromelias, orquídeas y platanillos.

Para el muestreo de estos microhábitats se emplearon diferentes métodos de colecta que se complementaron con colectas manuales y se usaron conjuntamente en todas las unidades de muestreo (Ver Tabla I).

FASE DE LABORATORIO: Los individuos capturados se determinaron hasta la categoría de familia y morfoespecie y en algunos casos hasta género (Ver Anexo) con la ayuda de claves especializadas (Coddington 1986, Huber 2000, Levi & Levi 1962, Levi 1991, Levi 2002). El material resultante está depositado en la Colección Aracnológica del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia.

El 3 % de los individuos colectados no se incluyeron en el análisis de datos porque correspondieron a estados inmaduros, arañas en las primeras etapas de desarrollo, que no presentan caracteres morfológicos definidos, lo cual impide efectuar una identificación vá-

lida; adicionalmente las morfoespecies que se tienen en cuenta en el análisis son sólo las que presentaron individuos adultos.

Las especies de arañas se agruparon en diferentes gremios definidos según su estrategia de caza (tipo de tela), siguiendo la propuesta de Uetz *et al.* (1999), a excepción de la familia Theridiosomatidae, considerada tradicionalmente del gremio de las arañas orbiculares (Coddington *et al.* 1996, Silva & Coddington 1996, Blanco *et al.* 2003, Sorensen 2003), ya que en campo se encontró una especie que construía una tela irregular de forma aproximadamente esférica o "balón". Esta especie se ubicó dentro de las tejedoras irregulares ya que otros autores sugieren que esta familia también posee algunas especies tejedoras irregulares (Dippenaar & Jocque 1997). Las otras especies se ubicaron dentro de las tejedoras orbitales.

ANÁLISIS DE DATOS: Se calcularon valores de riqueza de morfoespecies, abundancia de individuos, número de "singletons" (especies con un solo individuo), número de pares y número de especies únicas (especies exclusivas de un microhábitat). También se calculó la riqueza y abundancia dentro de cada familia y gremio.

Se exploró la eficiencia del muestreo construyendo una curva de acumulación de especies para lo cual se usaron los estimativos de riqueza no paramétricos de Chao 1 y 2; Jackknife 1 y 2; el número de especies observadas y sus desviaciones estándar correspondientes. Su cálculo se hizo en el programa ESTIMATES 7.51 (Colwell 2006). Para estos cálculos se sumaron las especies e individuos encontrados en cada punto de muestreo con las diferentes técnicas de captura.

Se exploró la diversidad alfa de la comunidad, estimando el ajuste de los datos a los tres modelos principales de rango-abundancia: serie geométrica, serie logarítmica y distribución log-normal usando el programa PAST 1.18 (Hammer *et al.* 2003). Adicionalmente se calculó la diversidad de especies de arañas del bosque, usando el índice de Shannon. Para complementar la información arrojada por el índice de Shannon también se calculó el índice de Berger - Parker que ofrece una medida sobre otros componentes de la biodiversidad como son la abundancia y dominancia de especies (Magurran 1989, Moreno 1998).

La preferencia de microhábitat se calculó con la medida de la amplitud del nicho B de Levins, la cual es una medida de la uniformidad de la distribución de los individuos entre los diferentes recursos, en nuestro caso entre los microhábitats propuestos (Krebs 1999). Este índice se calcula con base en la siguiente ecuación:

$$B = Y^2 / \sum_{j=1}^n N_j^2$$

Donde B = Medida del Nicho de Levins

N_j = Número de individuos de la especie x encontrados en el microhábitat j

Y = Total de individuos colectados de la especie x

El valor de este índice oscila entre 1 y n , donde n es el

número total de microhábitats propuestos ($n = 6$ en nuestro caso).

Para el presente índice se debe tener en cuenta que en cada microhábitat se realizaron colectas con diferentes técnicas de captura, lo que puede llevar a un sesgo en los datos. Sin embargo se asume que el sesgo en el muestreo no es superior a las diferencias encontradas.

Resultados

Se encontraron 1354 individuos, agrupados en 39 morfoespecies, que pertenecen a seis familias, Araneidae, Linyphiidae, Pholcidae, Tetragnathidae, Theridiidae y Theridiosomatidae.

Las familias más abundantes fueron Tetragnathidae, Linyphiidae y Theridiidae con un 37%, 19% y 15% respectivamente. La familia Theridiidae también presentó la mayor riqueza con un 38% de las morfoespecies encontradas, seguida por la familia Linyphiidae con un 31% (Figura 1).

Familias como Tetragnathidae y Theridiidae presentaron una amplia diferencia entre el porcentaje de individuos (abundancia) y el porcentaje de morfoespecies (riqueza); mientras otras como Pholcidae y Araneidae presentan valores semejantes. Tetragnathidae tuvo muchos individuos agrupados en pocas especies, en cambio Theridiidae presentó la mayor riqueza de morfoespecies con muy pocos individuos en cada una (Figura 1).

Se halló un notable porcentaje de las llamadas especies raras, "singletons" o morfoespecies de arañas representadas por un sólo individuo, 30.8%, pares, 12.8%, y especies exclusivas de una muestra o únicas, 36% (Tabla II).

Las especies raras se concentraron en las familias Linyphiidae y Theridiidae, la primera contó con el mayor número de "singletons", al igual que con el más alto número de especies únicas, mientras que Theridiidae presentó 3 "singletons", 5 especies únicas y el mayor número de pares. En contraste familias como Pholcidae y Araneidae no presentaron especies raras.

El gremio más abundante fue el de las arañas orbiculares; este gremio es el más dominante presentando el menor número de especies, pero a su vez la mayor cantidad de individuos. El gremio con menor representación fue el de las tejedoras irregulares, quienes exhibieron la mayor riqueza de especies. El gremio de las tejedoras en sábana tuvo una riqueza y abundancia intermedia. Además, pudo apreciarse que las diferencias en los porcentajes de individuos entre gremios fueron mínimas, mientras en el número de especies estas diferencias fueron marcadas. El gremio con mayor número de especies presentó casi cuatro veces más especies que el gremio con menor riqueza (Tabla III).

En la figura 3 puede verse que el tamaño muestral mínimo viable es de 11 réplicas. Por otra parte, aunque los índices utilizados estiman un número de especies superior al encontrado (Figura 3, Tabla V), esta diferencia es de menos del 50% de las especies estima-

das, lo cual indica que el muestreo no fue completo pero sí representativo.

Es importante mencionar que estos estimativos se ven influenciados por el alto número de especies raras que se presentó en la muestra (Tabla II). Sin embargo ya que las especies observadas fueron más del 50% de las especies estimadas, se puede decir que aunque el muestreo no fue completo, sí es representativo del lugar de estudio.

Se encontró que los datos no se ajustaron a los modelos de abundancia de serie geométrica ni serie logarítmica, pero presentan un buen ajuste al modelo de la normal logarítmica (Tabla IV).

El cálculo de los índices de riqueza para el bosque muestra una amplia diferencia entre la riqueza observada y la estimada. El índice de Berger Parker demuestra una baja dominancia en esta comunidad, ya que la especie más abundante posee un 26%, del total de los individuos presentes en la muestra (Tabla V).

La medida de amplitud del nicho de Levins mostró que la mayor parte de las especies colectadas (59%) usan un solo microhábitat; es interesante anotar que no se encontró especies que se distribuyeran en todos los microhábitats (Tabla VI). Se observó que muchas de las especies tejedoras irregulares se restringían a ambientes muy específicos; por ejemplo *Spermophora* sp. (Pholcidae) construía su tela únicamente en cavidades de troncos, lo cual sugiere una alta especialización. En general estas especies presentaron un número bajo de individuos, posiblemente relacionado con una alta especialización del hábitat, lo cual podría permitir la convivencia de una mayor cantidad de especies. A nivel de familia, se encontró que algunas de estas predominan en ciertos microhábitats, por ejemplo la familia Tetragnathidae es dominante en la vegetación baja (VB), los teridiosomátidos predominan en los troncos horizontales (TR), los terididos en el sotobosque (ST) y los fólcidos en las epífitas (EP). En las ramas bajas (RB) y medias (RM) existe una mayor abundancia de las familias Theridiidae y Linyphiidae (Figura 4).

El uso de microhábitat para cada gremio mostró que las arañas orbiculares se encuentran con mayor frecuencia en la vegetación baja (VB), mientras las irregulares son más frecuentes en los estratos más altos (ST, RB y RM), en los troncos en pie (TR) y en las epífitas. Las tejedoras en sábana presentaron un porcentaje más o menos constante en todos los microhábitats, aunque aumentan un poco su abundancia en los microhábitats de troncos en pie (TR) y epífitas (EP) (Figura 5).

Discusión

En el presente estudio se encontraron seis de las familias de arañas tejedoras, de las cuales Araneidae, Linyphiidae, Pholcidae, Tetragnathidae y Theridiidae se consideraron de amplia distribución (Dippenaar & Jocque, 1997).

A diferencia de otros estudios en bosques tropi-

cales donde la familia Araneidae se encuentra entre las más diversas y abundantes (Valderrama 1996, Florez 2000, Benavides 2003, Sorensen 2003), en este trabajo fue la familia menos abundante y presentó una única morfoespecie. Podría sugerirse que en este ecosistema Araneidae es reemplazada por Tetragnathidae, familia de tejedoras orbitelares y la más abundante dentro del bosque (Figura. 1).

Al parecer, el factor que influye en la baja diversidad de los araneidos, es la altitud. En el estudio realizado por Barriga (1995) en un gradiente altitudinal en la cordillera occidental colombiana, se encontró que la diversidad de esta familia disminuía al aumentar la altura sobre el gradiente, presentando la menor abundancia a 3050 m, altitud similar a la del bosque Suasie (3131m). Adicionalmente, en este estudio se encontró que la familia Tetragnathidae presenta un pico de abundancia en el bosque a 3050 m, lo cual confirmaría la hipótesis inicial del reemplazamiento de los araneidos por parte de la familia Tetragnathidae, el cual se daría en bosques de más de 3000 m.

Las familias más diversas, ricas y a la vez poco dominantes, fueron Linyphiidae y Theridiidae (Figura. 1), lo que no es de extrañar pues en general estas familias son comunes en diversos ambientes (Silva & Coddington 1996, Florez 2000, Benavides 2003, Sorensen 2003).

La familia Theridiosomathidae ocupa el tercer lugar en abundancia junto a la familia Pholcidae, lo cual es interesante ya que en otras comunidades de bosques tropicales se ha encontrado que esta familia es poco abundante (Florez 2000, Sorensen 2003) y en la literatura los teridiosomátidos se catalogan como una familia pequeña, poco frecuente y bastante desconocida; este desconocimiento se debe en parte a que estas arañas se caracterizan por su reducido tamaño corporal (< 2 mm) y por construir sus telas en lugares oscuros y húmedos lo que dificulta su detección (Dippenaar & Jocque 1997). Sin embargo en los estudios de Valderrama (1996) en un bosque de la cordillera occidental y Blanco *et al.* (2003), en uno de la cordillera oriental, se encontró que la familia Theridiosomatidae era la más abundante. En el trabajo de Blanco *et al.* (2003) los terididos fueron especialmente abundantes en muestreos diurnos, representando el 78% de los individuos colectados, lo que explica su abundancia en el presente trabajo; además esta familia al parecer prefiere tejer sus telas en los troncos de árboles en pie como también observó Valderrama (1996); dicho microhábitat no ha sido objeto de muestreo en otros trabajos.

En el presente estudio se puede ver un porcentaje importante de especies representadas por uno o dos individuos (46%) al igual que de especies exclusivas de una muestra (38%); los porcentajes altos de especies raras son una constante en los estudios de comunidades de arañas y artrópodos (Coddington *et al.* 1996, Höfer 1997, Longino *et al.* 2002, Sorensen 2003, Benavides 2004). Las especies raras encontradas pertenecieron principalmente a las familias Linyphiidae y Theridiidae. Florez (2000) y Benavides (2003) encontraron que estas

familias presentaban el mayor número de “singletons”. En el estudio Sorensen (2003) en la selva africana Theridiidae presentó el más alto número de “singletons” y de pares. En general, la ocurrencia de especies raras se ha atribuido a limitaciones metodológicas (Longino *et al.* 2002, Sorensen 2003); pero el hecho que estas especies se encuentren concentradas permanentemente en ciertas familias hace pensar que la rareza también tiene un significado ecológico; tal vez en la historia de vida de las especies pertenecientes a estas familias.

El género más abundante fue *Crhysometa* (Tetragnathidae) representando el 26% del total de individuos colectados; En otros estudios en bosques andinos colombianos este género también fue bastante abundante, presentando entre el 13% (Blanco *et al.* 2003) y el 22% (Valderrama 1996) del total de individuos colectados. Al parecer este género predomina en zonas altas (Barriga 1995).

Las tejedoras orbiculares fueron el gremio más abundante en este bosque y el más homogéneo (Tabla III); en general se ha encontrado que este gremio es predominante en comunidades de arañas asociadas a bosques (Florez 2000 y Cepeda *et al.* 2003). Se observó que las diferencias en las abundancias de los gremios en el bosque fueron poco marcadas; sin embargo sí se presentaron importantes diferencias en la riqueza de especies. El gremio que presentó más riqueza fue el de las tejedoras irregulares (Tabla II), en buena medida porque la familia Theridiidae (de la mayor riqueza) pertenece a este gremio.

La curva de colector realizada para el bosque mostró una diferencia considerable entre los estimativos y el número de especies observado (Figura.3).

Los índices de diversidad (Tabla V) mostraron una baja dominancia y una amplia riqueza y diversidad, al igual que el ajuste de los datos los modelos de abundancia (Tabla IV), establecen que la comunidad de arañas tejedoras del bosque Suasie, es una comunidad diversa y variada. La medida de nicho de Levins mostró, además, que la mayor parte de las especies de la comunidad usa menos de dos microhábitats (Tabla IV).

En este estudio se hicieron muestreos sobre microhábitats que generalmente no son muestreados en los estudios de riqueza, como las epífitas. La arquitectura y las condiciones microclimáticas que presentan las epífitas incrementan la cantidad de nichos disponibles en el bosque y su presencia es fundamental para las arañas tejedoras. Muchas especies de arañas son residentes permanentes de las epífitas las cuales les brindan tanto soporte para la construcción de las telas, como refugio (Arambruster *et al.* 2002). Los troncos en pie también constituyeron un microhábitat de gran importancia para este estudio presentando ambientes únicos como las cavidades en las

que se encontraron especies que no se presentaron en ningún otro lugar y el mayor porcentaje de individuos de familias como los theridiosomátidos que no son comunes (Figura 4). Sería interesante tener en cuenta estos microhábitats en estudios futuros para obtener datos más completos.

Otros microhábitats como el sotobosque, ramas bajas y medias, mostraron tener una composición de familias y gremios muy similar (Figuras 4 y 5) pudiendo concluirse que para esta comunidad en realidad se trata de un mismo microhábitat.

Las medidas de preferencia de microhábitat para cada gremio mostraron que para las arañas orbiculares la vegetación baja (VB) fue el microhábitat más usado (Figura 5); esta tendencia de las arañas orbiculares a concentrarse en los estratos bajos ha sido reportada para otros bosques andinos (Blanco *et al.* 2003) y se relaciona con el hecho que estas arañas usan los estratos altos como “guarderías” de sus juveniles y a medida que van madurando descienden a las zonas bajas del bosque en dónde permanecen (Valderrama 1996), estos adultos y subadultos de tamaños más grandes son más fáciles de detectar y coleccionar, por lo que las arañas orbiculares parecen más abundantes en dicho estrato.

Resulta interesante destacar que aunque el gremio de las tejedoras en sabana (linífidos) muestran porcentajes de abundancia similares en todos los microhábitats, presentaron un leve aumento en el microhábitat epífitas (Figura. 4 y 5). Particularmente en campo se observó que las bromelias epífitas permitían a las tejedoras en sabana, quienes generalmente se consideran de estratos bajos (Dippenaar & Jocque, 1997), aumentar su rango de distribución pues ofrecen una estructura propicia para la construcción de sus telas.

En conclusión se encontró que las especies de esta comunidad de arañas tejedoras usan de manera diferencial los microhábitats propuestos, es decir que para las arañas estos microhábitats son diferentes. También se encontró que las epífitas y los troncos de árboles en pie presentan composiciones particulares de familias y gremios de arañas tejedoras y son importantes para la comunidad de arañas pues brindan ambientes únicos y por lo tanto se deben tenerse en cuenta al realizar muestreos de arañas, especialmente en bosques andinos.

Agradecimientos

Agradecemos a todas las personas y entidades que hicieron posible este trabajo particularmente a la Unidad de Parques Nacionales de Colombia, al equipo del Parque Nacional de Chingaza, a la Universidad Nacional de Colombia, al Instituto de Ciencias Naturales y a los profesores Ma. Argenis Bonilla y Gary Stiles quienes ayudaron con la revisión preliminar del presente manuscrito.

Bibliografía

- ARAMBRUSTER, P., HUTCHINSON, R. A., COTGREAVE, P. 2002. Factors influencing community structure in a South American tank bromeliad fauna. *Oikos*, **96**: 225-234.
- BLANCO, E., AMAT, G., FLOREZ, E. 2003. Arañofauna orbitelar (Araneae: Orbiculariae) de los andes en Colombia: Comunidades en hábitats bajo regeneración. *Revista Ibérica de Aracnología*, **7**: 189 -203.
- CEPEDA, J., PEREZ, R., SANCHEZ, D. 2003. Caracterización de la estructura y composición de las comunidades de arañas (Arachnida: Araneae) presentes en bosque alto andino y en páramo del parque nacional natural chingaza. *Acta Biológica Colombiana*, **8** (2): 116 -117.
- CODDINGTON, J.A. 1986. The genera of spider family Theridiomatidae. *Smiths. Contr. Zool.*, **442**: 1-96.
- CODDINGTON, J., YOUNG, L., COYLE, F. 1996. Estimating spider species richness in a southern appalachian cove hardwood forest. *J. Arach.*, **24**: 111-128.
- COLWELL, R.K. 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from sample. Versión 7.51
- CUATRECASAS, J. 1989. Aspectos de la vegetación natural en Colombia. *Perez-Arbelaezia*, **2**(8): 155-283.
- DIPPENAAR, A.S. & JOCQUE, R. 1997. *African spiders: An Identification Manual*. ARC Biosystematic division Plant protection research institute.
- ENDERS, F. 1977. Web-site selection by orb web spiders, particularly *Argiope aurantia* Lucas. *Animal. Behavior*, **25**: 694 - 712
- FOELIX, R. 1996. *Biology of spiders*. Second edition. Harvard University Press, Cambridge.
- FLOREZ, E. 1996. *Las arañas del departamento del Valle del Cauca*, Ed. Inciva & Colciencias. Colombia, 59-63.
- FLOREZ, E. 2000. Comunidades de arañas de la región pacífica del departamento del Valle del Cauca, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, **26**: 77-81.
- HAMMER, O., HARPER, D.A.T., RYAN, P.D. 2003. PAST: Paleontological Statistics. Versión 1.18
- HARWOOD, J.D., SUNDERLAND, K.D., SYMONDSON W.O.C. 2001. Living where the food is: web location by linyphiid spiders in relation to prey availability in winter wheat. *Journal of Applied Ecology*, **38**: 88- 99.
- HOFER, H. 1997. The spider communities. En: *Ecological studies*, **26**:373 - 383; Ed The central amazon floodplain. Springer - Verlag Berlin Heidelberg .
- HUBER, B. A. 2000. New World pholcid spiders (Araneae: Pholcidae): a revision at generic level. *Bull. Mus. Hist. Nat.* **254**: 1-348
- KASTON, J. 1978. *How to know to the spiders*. Ed. W.C. Brown Co. Dubuque, Iowa.
- KREBS C.J. 1999. *Ecological Methodology*. Second Edition. Ed. Addison Wesley Longman, Inc.
- LEVI, H.W. & LEVI, L.R. 1962. The genera of the spider family Theridiidae. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harv.* **127**: 1-71.
- LEVI, H.W. 1991. The Neotropical and Mexican species of the Orb-Weaver genera *Araneus*, *Dubiepeira* and *Aculepeira*. *Bull. Mus. Comp. Zool.* **152**(4):167-315.
- LEVI, H.W. 2002. Keys to the Genera of the Araneid Orb-weavers (Araneae, Araneidae) of the Americas. *J. Arach.* **30**:527-562.
- LONGINO, J., CODDINGTON, J., COLWELL, R. 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. *Ecology*, **83** (3): 689 - 702.
- MAGURRAN A. 1989. *Diversidad Ecológica y su medida*. Ed Vedral. España.
- MARQUEZ, G. 2000. Vegetación, población y huella ecológica como indicadores de sostenibilidad en Colombia. *Gestión y Ambiente*, **5**: 45.
- MCNETT, B. & RYPSTRA, A. 2000. Habitat selection in a large orb-weaving spider: vegetational complexity determines site selection and distribution. *Ecological Entomology*, **25**: 423-432.
- MORENO, C. 1998. *Métodos para medir la biodiversidad*. Ed. Manuales y Tesis (M&T) SEA. México.
- OSBROUGH, A. & RAMSAY, P. 2001. Páramo spiders of Volcán Chiles, Ecuador. The Ecology of volcano Chiles: high-altitude ecosystems on Ecuador - Colombia border. Plymouth: Pebble & Shell. 159-168.
- SILVA, D. & CODDINGTON, J. 1996. Spiders of Pakitza (Madre de Dios, Peru): species richness and notes in community structure. En: *The biodiversity of Pakitza and its environs*, Ed. Smithsonian Institution, Washington. 241- 299.
- SORENSEN, L. 2003. Stratification of spider fauna in a Tanzanian forest. En: *Arthropods of tropical forest*, Ed. Cambridge University Press. UK. 92 -101
- UETZ, G., HALAJ, J., CADY, A. 1999. Guild structure in major crops. 1999. *J. Arach.*, **27**: 270 - 280.
- WILLETT, T. 2001. Spiders and other arthropods in old growth versus logged redwood stands. *Restoration Ecology*, **9** (4): 410-420.

Otras Referencias

- BARRIGA, J. 1995. *Cambios en la diversidad de arañas constructoras de telas orbiculares (ARANEAE: ORBICULARIAE) a lo largo de un gradiente altitudinal, en el parque nacional natural Munchique, Cauca*. Trabajo de grado. Departamento de Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá
- BENAVIDES, L. 2004. *Comunidades de arañas (Arachnida: Araneae) asociadas al dosel de bosques de tierra firme e Igapó en la estación biológica Mosiro Itájura (Caparú), Vaupés, Amazonía colombiana*. Trabajo de grado. Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- UAESPNN. 2000. *Plan estratégico y de manejo para el parque nacional natural Chingaza y su zona de influencia 2000 - 2005*. Informe publicado por la Unidad de Parques Nacionales de Colombia. Bogotá
- VALDERRAMA, C.A. 1996. *Comparación de la distribución vertical de arañas constructoras de telas orbiculares en tres zonas de un bosque nublado*. Trabajo de grado. Departamento de Biología, Universidad de los Andes, Bogotá.

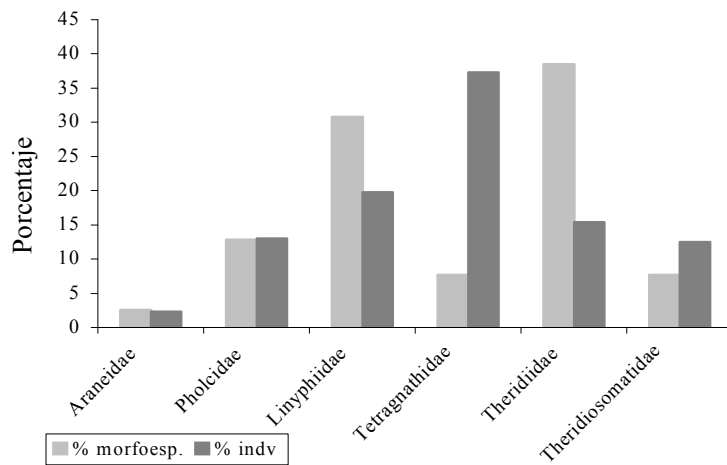


Figura 1. Comparación entre los Porcentajes de abundancia de individuos (en gris oscuro) y de riqueza de morfoespecies (en gris claro) para cada familia encontrada.

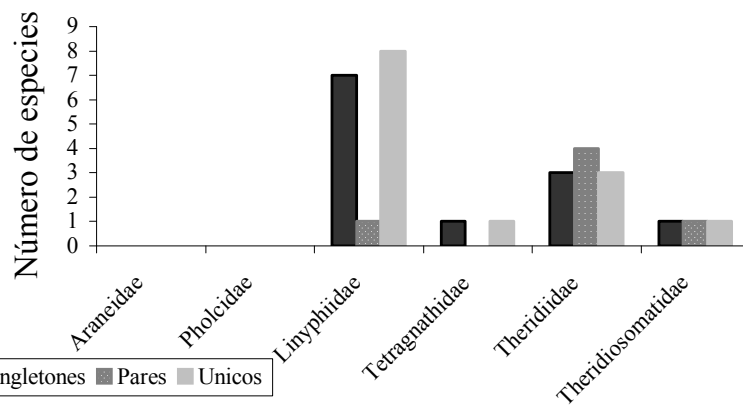


Figura 2. Comparación entre el número de morfoespecies únicas, pares y "singletons" para cada familia.

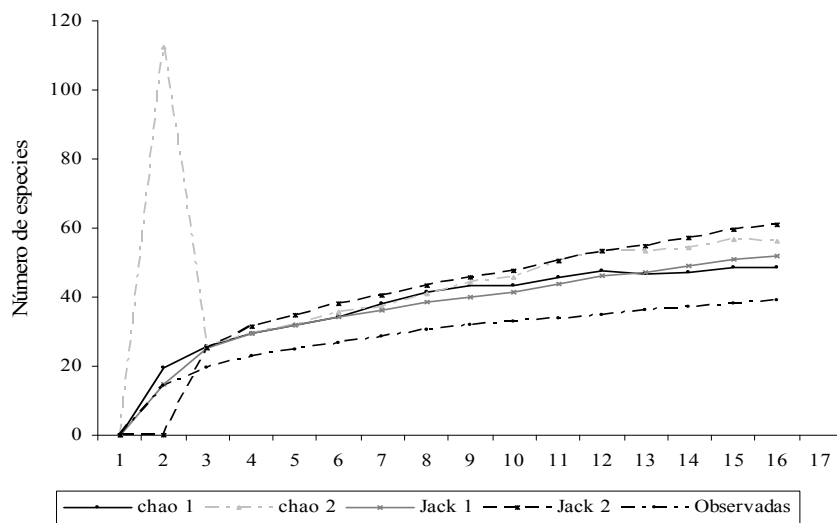


Figura 3. Curva de colector para el muestreo realizado en el bosque Suasie.

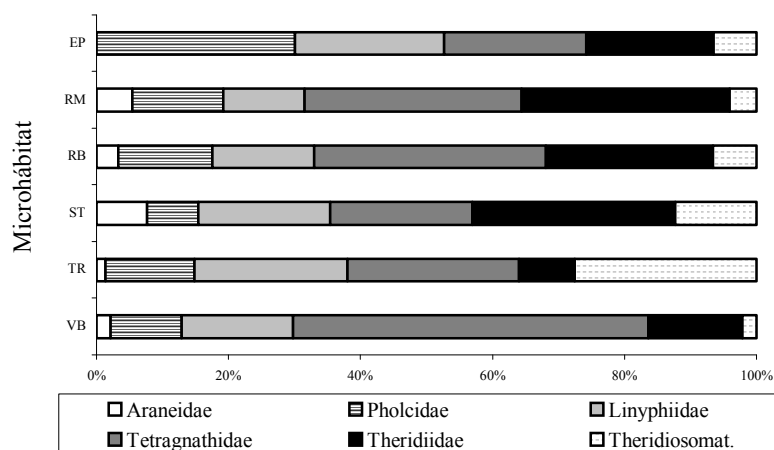


Figura 4. Porcentajes de abundancia de individuos en cada microhábitat para las familias colectadas. Vegetación baja (V.B), troncos en pie (TR), sotobosque (ST), ramas bajas (RB), ramas medias, (RM) y epífitas (EP).

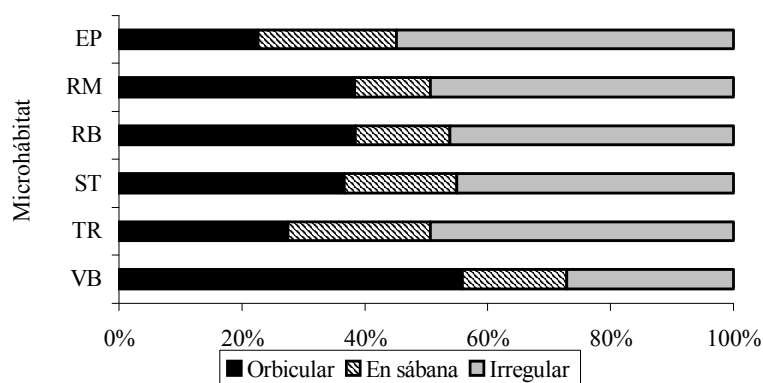


Figura 5. Porcentajes de arañas pertenecientes a cada uno de los gremios de arañas tejedoras en los microhábitats seleccionados. Vegetación baja (V.B), troncos en pie (TR), sotobosque (ST), ramas bajas (RB), ramas medias, (RM) y epífitas (EP).

Tabla I.
Métodos de captura usados en cada microhábitat.

Método	Microhábitats	Unidad de muestreo	Réplicas
Barrido de vegetación con red entomológica	VB y ST	10 pases dobles	10
Agitación de follaje	RB, RM, ST	5 golpes	10
Colecta manual en epífitas	EP	1 epífita	10
Colecta manual	VB, TR	1 hora	1

Tabla II.

Número de especies observadas, "singletons", pares y únicos para el muestreo realizado.

Total de especies	39
"Singletons"	12
Pares	6
Únicas	14

Tabla III.

Número de individuos, especies y promedio de individuos por especie en cada gremio de arañas tejedoras.

Tipo de tela		Irregular	Sábana	Orbitelar
No. Individuos		380	433	540
No. Especies		21	12	6
ind/sp		18,1	36,1	90,0

Tabla IV.

Resumen del ajuste de los datos a los modelos de abundancia propuestos.

Distribución	Datos bosque	
	P (similaridad)	Ajuste
Serie geométrica	0	No
Serie logarítmica	$2.38 \times e^{-10}$	No
Log normal	0.88	Si

Tabla V.

Resultados del cálculo de las diferentes medidas de diversidad para el bosque Suasie.

INDICE O ESTIMADOR	DESVIACIÓN ESTANDAR	
Esp. Observ	39	-
Chao 1	48.4	6.53
Chao 2	55.9	10.44
Jackknife 1	52.1	3.19
Jackknife 2	60.9	3.86
Shannon	2.45	0.01
Berger Parker	0.26	-

Tabla VI.

Medida del uso de microhábitat para las distintas especies colectadas.

Medida del nicho de Levins (B)	Total de especies en el rango
$1 \leq B < 2$	23
$2 \leq B < 3$	9
$3 \leq B < 4$	7
$4 \leq B \leq 6$	0

Anexo

Géneros de arañas tejedoras encontrados en el PNN Chingaza en el presente estudio.

Familia	Géneros	No de morfoespecies
Araneidae	<i>Araneus</i>	1
Pholcidae	<i>Spermophora</i>	4
	<i>Priscula</i>	1
Linyphiidae	<i>Dubiaranea</i>	4
	<i>af. Notiohyphantes</i>	1
Tetragnathidae	<i>Chrysometa</i>	1
	<i>Homalometa</i>	1
	<i>Tetragnatha</i>	1
Theridiidae	<i>Thwaitesia</i>	7
	<i>Thymoites</i>	2
	<i>Argyrodes</i>	3
	<i>Theridion</i>	1
	<i>af. Styposis</i>	1
Theririosomatidae	<i>af. Wendilgarda</i>	1