

ARTÍCULO:

**Araneofauna orbitelar (Araneae: Orbiculariae) de los Andes de Colombia: comunidades en habitats bajo regeneración**

Erika Blanco-Vargas  
Apartado 23615  
Bogotá, Colombia  
erika\_spider01@hotmail.com

Germán D. Amat-García  
Instituto de Ciencias Naturales.  
Universidad Nacional de  
Colombia.  
Apartado 7495  
Bogotá, Colombia  
gamat@ciencias.unal.edu.co

Eduardo Flórez-Daza  
Instituto de Ciencias Naturales.  
Universidad Nacional de  
Colombia.  
Apartado 7495  
Bogotá, Colombia  
eflorez@ciencias.unal.edu.co

**Revista Ibérica de Aracnología**  
ISSN: 1576 - 9518.  
Dep. Legal: Z-2656-2000.  
Vol. 7, 30-VI-2003  
Sección: Artículos y Notas.  
Pp: 189-203

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: A. Melic

Información sobre suscripción,  
índices, resúmenes de artículos *on  
line*, normas de publicación, etc. en:

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

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

## ARANEOFAUNA ORBITELAR (ARANEA: ORBICULARIAE) DE LOS ANDES DE COLOMBIA: COMUNIDADES EN HABITATS BAJO REGENERACIÓN

Erika Blanco-Vargas, Germán D. Amat-García  
& Eduardo Flórez-Daza

### Resumen

En el presente estudio se dan a conocer las arañas constructoras de telas orbiculares de robledales (*Quercus humboldtii*) y bosques riparios. Estos bosques son importantes hábitats con 20 y 10 años de regeneración respectivamente; se encuentran localizados en la Estación Experimental y Demostrativa El Rasgón (Piedecuesta, Santander, Colombia). Esta región es considerada como un área de conservación y manejo especial representativa del bosque andino. El muestreo de la araneofauna orbitelar permitió identificar variaciones en composición, riqueza, abundancia y diversidad. Estas variaciones pueden depender del régimen climático, el estado de conservación de los hábitats, la disponibilidad de microhábitats y la oferta de presas. Se colectaron 2608 individuos de los cuales se definieron 24 morfoespecies (8 especies determinadas taxonómicamente) comprendidas en 13 géneros y 5 familias. La complejidad estructural del bosque bajo condiciones de regeneración, la humedad y la abundancia de insectos voladores, considerados como presas potenciales para la araneofauna orbitelar parecen ser factores determinantes. Adicionalmente, se tipificaron 6 tipos de sustratos importantes para la fijación de las telas. Los valores de complementariedad (40,6%) indican que los robledales y bosques riparios son similares de acuerdo a la composición de especies. Se monitoreó la actividad de la araneofauna orbitelar para determinar hábitos de caza diurna vs nocturna de las diferentes especies. La existencia de estos grupos sugiere una marcada diferencia en la calidad de las presas y la supresión de factores competitivos. Se observaron importantes diferencias en la actividad diurna vs nocturna a nivel de especie. La comunidad de arañas diurnas fue muy diferente con respecto a la comunidad de arañas nocturnas (complementariedad de aproximadamente el 81%) y la diversidad de la comunidad de arañas nocturnas fue mayor que la comunidad de arañas diurnas.

**Palabras clave:** Arañas, comunidades, diversidad, hábitats, hábitos de actividad, riqueza, Colombia, Andes.

### Orb-weaving spiders (Araneae: Orbiculariae) in the colombian Andes: Communities in habitats under regeneration

#### Abstract

The subject of the present study is the orb web-building spiders of the oak (*Quercus humboldtii*) and riparian forests of the Colombian Andes. These forests are important habitats with 20 and 10 years of regeneration respectively, and are located within the "El Rasgón" Experimental and Demonstrative Station (in the Piedecuesta area in Santander, Colombia). This region is considered an area of special conservation and management, representative of the Andean montane forest. Sampling orb-weaving spiders made it possible to identify changes in composition, richness, abundance and diversity. The observed differences may depend on climatic factors, the state of conservation of the habitats, microhabitat availability and prey supply. We collected 2608 specimens and defined 24 morphospecies, (8 taxonomically determined species) included in 13 genera and 5 families. The structural complexity of the forest under regeneration conditions, humidity and the abundance of flying insects, considered as potential prey for orb-weaving spiders, seemed to be important. Additionally, 6 types of substrates seen as significant for the stability of the webs were characterized. The value of complementarity (40.6%) indicates that species composition is similar in both habitats. We monitored the activity of orb-weaving spiders to determine diurnal vs. nocturnal hunting habits of the various species. We observed important differences in diurnal vs. nocturnal activity at the species level. The community of diurnal spiders was usually very different from the community of nocturnal spiders (complementarity of ca. 81%) and the diversity of nocturnal spiders was higher than that of diurnal spiders. The existence of these groups suggests an important difference in the quality of the prey (type of resource) and the absence of competitive factors.

**Key words:** Spiders, communities, diversity, habitats, activity habits, richness, Colombia, Andes.

### Introducción

La región Andina es considerada como un área de conservación prioritaria en Latinoamérica debido a su complejidad geológica, climática y fisiográfica; corresponde a un complejo de hábitats de montaña con una alta concentración de especies; el proceso de transformación y desaparición de sus hábitats naturales es

extremadamente acelerado (Saavedra & Curtis, 1990; Van der Hammen & Dos Santos, 1995). En Colombia, la región andina coincide con las áreas de mayor densidad de población humana, lo que se convierte en un fuerte factor de presión sobre su riqueza biótica (Sánchez & Hernández, 1995; Rangel *et al.*, 1997).

Los arañas son uno de los componentes faunísticos menos estudiados en los bosques de la alta montaña tropical; particularmente, en la cordillera Oriental colombiana perteneciente al sistema orogénico Andino, se desconocen aspectos tan preliminares como su composición, su diversidad y sus patrones de distribución, asociados a la complejidad de hábitats naturales bajo uso antrópico u otros procesos de perturbación y regeneración; del sistema andino se conocen aproximadamente 400 especies de arañas (Flórez & Sánchez, 1995).

Áreas de protección y de manejo especial como la Estación Experimental y Demostrativa El Rasgón, representan un escenario propicio para obtener conocimiento sobre la estructura, organización y papel de la araneofauna orbital en ambientes de la alta montaña andina colombiana.

En la actualidad es urgente implementar estudios de valoración de hábitats en el menor tiempo posible; para ello es conveniente el uso de entidades biológicas como las arañas orbitales, que presentan propiedades como son su fácil ubicación por la conspicuidad de sus telas, su alta abundancia, su persistencia en los ecosistemas y un conocimiento taxonómico accesible para personas no especialistas en este grupo. Adicionalmente, las arañas orbitales son de fácil manejo y no representan peligro para quien las manipule. Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo contribuye al conocimiento de metodologías y protocolos de muestreo con arañas orbitales.

Existen muchos factores que pueden llegar a determinar la distribución y abundancia de las poblaciones de arañas; entre estos, los más importantes son: la competencia, la depredación, la presencia de parásitos, el grado de diversificación vegetal, la abundancia de las presas, en su mayoría insectos y factores climáticos, como la temperatura y humedad (Wise, 1993; Flórez, 1997).

Al considerar el establecimiento de las telas, la mayoría de arañas tiene un rango de tolerancia amplio con respecto a la temperatura, humedad e intensidad de luz; la distribución de las arañas también está afectada por la variabilidad estructural y geométrica del sustrato (Hatley & Macmahom, 1980; Robinson, 1981; Provencher & Vickery, 1988; Gunnarson, 1990).

Debido a la gran diversidad de Araneae, se escogió como objeto de estudio el conjunto de algunas familias de Orbiculariae, grupo descrito en 1802 por Walckenaer y ratificada su condición de grupo monofilético por Coddington (1986a). Este grupo abarca las familias Araneidae, Tetragnathidae, Theridiosomatidae, Symphythognathidae, Mysmenidae, Anapidae, Uloboridae y Deinopidae, que construyen telas orbitales en

el sentido estricto; además, incluye las familias Therididae, Linyphiidae y Nesticidae con individuos constructores de telas irregulares.

El tipo de tela orbicular, considerado como un carácter primitivo, consta de tres elementos principales: hilos radiales, los cuales convergen en el centro; hilos marco, los cuales delimitan las telas y en los cuales se insertan los hilos radiales y la espiral, que forma la malla que atrapa a las presas (Foelix, 1982).

En el área de estudio se seleccionaron dos hábitats bajo procesos de regeneración (robledales y bosques riparios) y se realizaron muestreos tanto diurnos como nocturnos, en períodos climáticamente contrastantes, con el objeto de comparar las variaciones en composición, riqueza y diversidad.

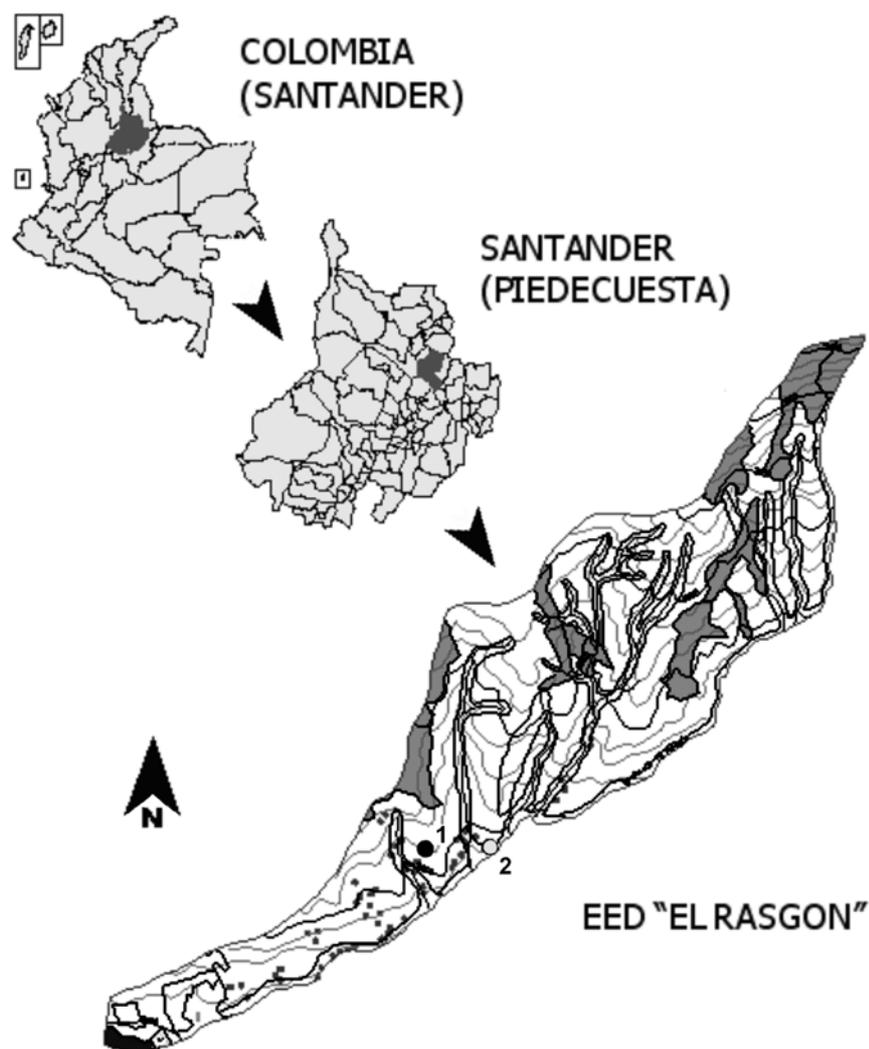
## Materiales y métodos

La Estación Experimental y Demostrativa "El Rasgón" (EEDR), se encuentra ubicada en el Departamento de Santander, en el Municipio de Piedecuesta a 7° 2' 29,6" N, 72° 59' 41,6" O y 7° 4' 29,7" N, 72° 57' 32,0" O (fig. 1). Los muestreos se realizaron en: Robledales y Bosques riparios, localizados entre los 2.200 y los 2.400 m, con condiciones fisiográficas, edáficas, vegetacionales y de conservación muy contrastantes (tabla 1); este complejo paisajístico se originó por la transformación de un bosque secundario maduro hace aproximadamente 50 años (fig. 2).

Los hábitats originales del bosque fueron sometidos a procesos de tala selectiva y tala total; como consecuencia de la primera, se produjo pérdida moderada de dosel, originando rastrojos con vegetación secundaria que estructuraron los actuales bosques de robledales y bosques riparios de la zona. Los bosques originales también fueron intervenidos para la implantación de cultivos y potreros, factor que confiere un paisaje actual en mosaico con predominio de parcelas de rastrojos bajo procesos sucesionales o sucesiones detenidas.

En un período de ocho meses se realizaron seis jornadas de campo, cada una mensual con una duración de cinco días, tres en el período lluvioso (julio, agosto y septiembre del 2.000) y tres en el período seco (noviembre, diciembre del 2.000 y enero del 2.001); el clima de la EEDR presenta, en consecuencia, un comportamiento bimodal.

Las arañas orbitales fueron colectadas de manera directa (recipiente de boca ancha). Para la visualización de las telas se aplicó la técnica del revelado (Eberhard, 1976), que consiste en espolvorear harina de maíz, la cual se adhiere a los hilos de las telarañas. Durante cada día de muestreo se realizaron dos recorridos de cuatro horas, uno en horario diurno (07:00 – 11:00) y otro en horario nocturno (19:00 – 23:00), que facilitó el reconocimiento de los hábitos de actividad de las arañas. Se consideró como unidad de muestreo el tiempo de esfuerzo de captura correspondiente a cuatro horas. Se utilizaron lámparas de cabeza para los muestreos nocturnos.



**Fig. 1.** Localización del área de trabajo y los sitios de muestreo para el estudio de la araneofauna orbitalar de la EEDR. Hábitat 1: ● Robledales. Hábitat 2: ● Bosques riparios.

Para identificar las presas disponibles se realizó un muestreo por cada tipo de hábitat, utilizando la técnica de barrido con red entomológica; se realizaron cinco series de barridos diurnos con 50 pases dobles. Las arañas y los insectos se colocaron en viales con alcohol al 70% y fueron depositados en la Colección de Aracnología del Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia (ICN), sede Bogotá y en la Colección de Entomología de la Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga.

Adicionalmente, fueron colectados especímenes-presa, es decir aquellos atrapados en las telas, los cuales fueron depositados en sobres de papel vegetal para su posterior identificación en laboratorio.

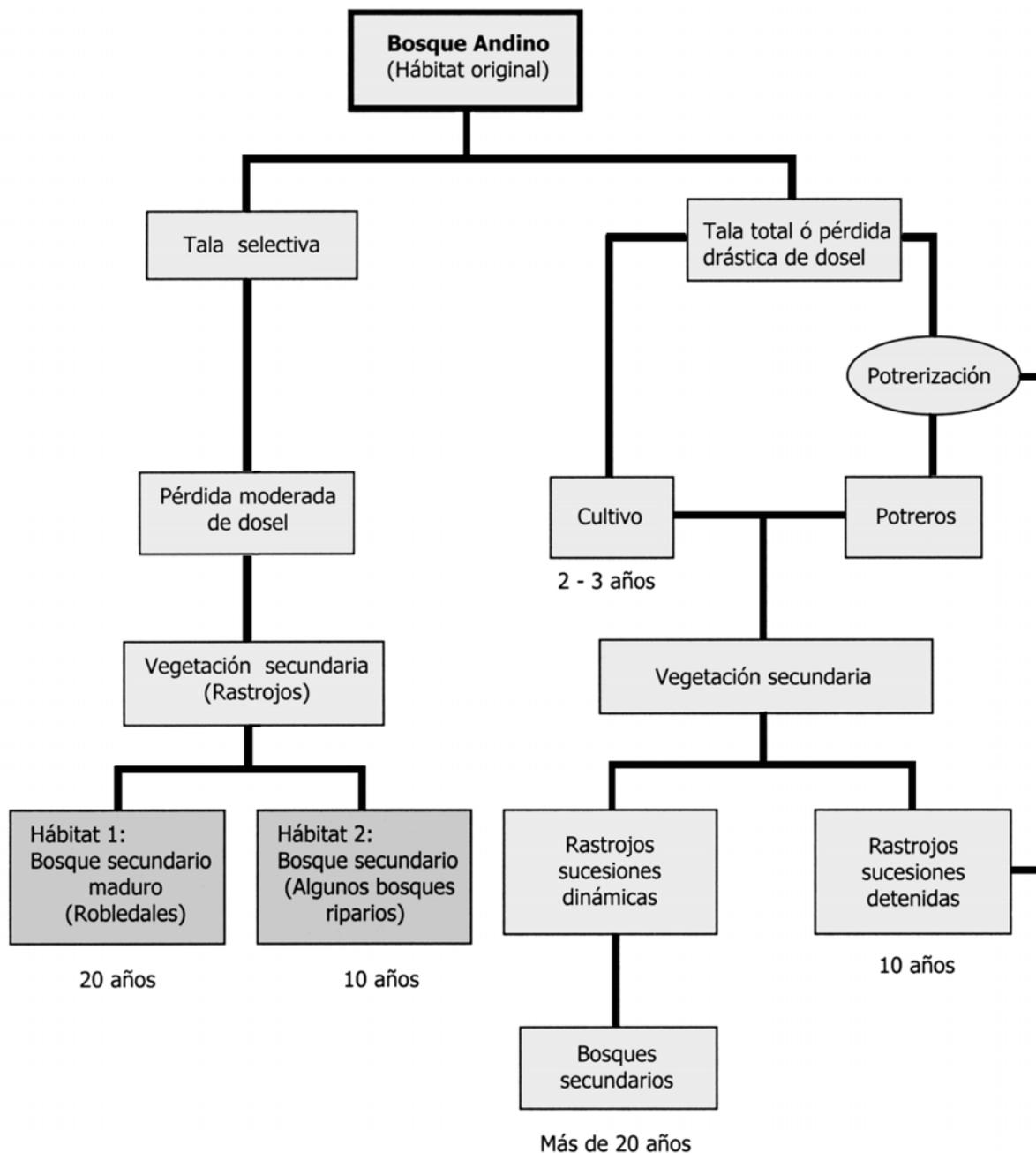
En el muestreo se consideró un rango espacial vertical, desde el nivel del suelo hasta 200 cm de altura; este rango incluye estratos de vegetación, rasante, herbáceo y arbustivo.

Los sustratos asociados a las telas fueron caracterizados con base en la observación de aspectos biotipológicos de la vegetación. La fijación de las telas se evaluó de acuerdo a la altura, diámetro y a sus ángulos

de inclinación. La clasificación de los tipos de sustratos observados se basó en la tipología de Bello (1995) y Valderrama (1996). Se incluyeron modelos gráficos en los cuales se detallan los sustratos de fijación de telas más comúnmente usados por las arañas.

Se procesaron los datos de riqueza y abundancia calculando la abundancia relativa para la araneofauna orbitalar total en cada período climático, hábito de actividad y hábitat. La diversidad de la araneofauna orbitalar se midió mediante índices de Equidad y Dominancia; estos fueron calculados empleando el programa SPDIVERS.BAS del paquete Statistical Ecology (Ludwig & Reynolds, 1988). Los índices de equidad fueron Shannon-Wiener (Odum, 1972) y el índice de equidad de Hill (Hill, 1973). El índice de dominancia fue el de Simpson (Magurran, 1988).

Para comparar la diversidad entre períodos climáticos, hábitos de actividad y hábitats se utilizó el método de Hutcheson, que consiste en el cálculo de " $t$ ", previa estimación de las varianzas de  $H'$ ; de esta manera, se comprueba la existencia de diferencias significativas entre las muestras. Adicionalmente, si el



**Fig. 2.** Modelo sinóptico de transformación del paisaje en la EEDR. Principales hábitats y procesos derivados de la actividad humana. Los hábitats 1 y 2 corresponden a las comunidades bajo las cuales se realizó el estudio de la araneofauna orbitelar.

índice de Shannon se calcula para cierto número de muestras, los índices por sí solos se distribuirán normalmente (Magurran, 1988).

La estimación de la diversidad  $\beta$  ó diversidad entre períodos climáticos, hábitos de actividad y hábitats se basó en la Complementariedad, que se refiere al grado de disimilitud en la composición de especies entre pares de biotas o comunidades; cuando el valor de la complementariedad es cero, los sitios son idénticos en composición de especies y cuando es uno, las especies de ambos sitios son completamente diferentes (Colwell & Coddington, 1994).

La riqueza estimada de la araneofauna orbitelar presente en la EEDR, se calculó mediante el método de extrapolación (Colwell & Coddington, 1994); este método permite estimar la riqueza teniendo en cuenta factores de error muestral (Programa EstimateS versión 6.0b1 (Colwell, 1997)). El estimador no paramétrico utilizado fue Chao 2 (Colwell & Coddington, 1994), cuantificador recomendado porque es el más fiable independientemente del tamaño muestral.

Se realizó un análisis de correlación entre altura diámetro y ángulo de las telas mediante el coeficiente de correlación de Pearson (SAS System, 2000).

**Tabla I**  
Componentes de valoración de los hábitats 1 y 2, para el estudio de la araneofauna orbitalar de la EEDR.

COMPONENTES DE VALORACIÓN	HABITAT 1 ROBLEDALES	HABITAT 2 BOSQUES RIPARIOS
PERFIL IDEALIZADO		
FISIOGRAFÍA	Colinado	Terraza aluvial reciente
SUELOS	Inceptisoles	Entisoles
VEGETACIÓN	Están constituidos por la asociación <i>Alfaroo-Quercetum humboldtii</i> , otras especies frecuentes son <i>Chusquea</i> spp, <i>Elaphoglossum lindenii</i> , Bromelias y otras.	Están conformados por Cecropiaceae, Magnoliaceae, Pteridaceae, Melastomataceae, Urticaceae; <i>Chusquea</i> spp, <i>Cyathea</i> spp, Begoniaceae, Araceae, <i>Bambusa</i> spp y otras.
COBERTURA DENTRO DE LA ESTACIÓN	60 %	10 %
CONDICIONES DEL BOSQUE	Bosque en restitución con alta capacidad de renovación. Matriz boscosa de áreas críticas.	Bosque en restitución con baja capacidad de renovación. Corredor de áreas críticas (asociado a drenajes).
INDICADORES DE CONSERVACIÓN	Dosel: 60 % Epifitismo: alto Hojarasca: alta Disturbio actual: no hay	Dosel: 30 % Epifitismo: alto Hojarasca: baja Disturbio actual: no hay

## Resultados

### Composición y riqueza

Se colectaron 2608 individuos agrupados en cinco familias: Tetragnathidae, Araneidae, Theridiosomatidae, Uloboridae y Deinopidae. Las identificaciones permitieron determinar 13 géneros y se reconocieron 32 morfoespecies, de las cuales se pudieron determinar taxonómicamente 8 (tabla II).

La familia Tetragnathidae presentó la mayor riqueza con 15 morfoespecies, seguido por Araneidae con 12 morfoespecies; estas riquezas corresponden al 46% y 38%, respectivamente de las especies registradas. Las tres familias restantes presentan una riqueza muy baja con 1 o 2 morfoespecies, lo que equivale al 16% del total de especies presentes en los sitios de muestreo. Araneidae fue la familia con la mayor riqueza genérica.

### Valoraciones de abundancia

De las cinco familias encontradas, el conjunto de las familias Theridiosomatidae, Araneidae y Tetragnathidae representaron el mayor porcentaje de abundancia de individuos (97%). La familia que presenta la mayor abundancia fue Theridiosomatidae (1041 individuos); este valor corresponde al 40% del total de individuos

encontrados. Araneidae registró 786 individuos y corresponde al 30% del total. Finalmente, la familia Tetragnathidae (703 individuos) representa el 27% de los individuos censados (fig. 3).

Se registraron 13 géneros, el más abundante fue *Naatlo* (Theridiosomatidae) con 1039 individuos equivalentes al 39,8 % del total de individuos colectados. En la familia Araneidae sobresale por su abundancia *Parawixia* con 446 individuos. El segundo género más abundante fue *Chrysometa* (501 individuos) y representa el 19,2% de los individuos registrados. Los géneros, *Uloborus* y *Deinopsis*, representan el 2,3% de individuos censados, y son los géneros más abundantes dentro de sus familias (fig. 4).

*Naatlo sutila*, fue la especie más abundante con 1039 individuos (39,84% del total de individuos colectados). Otras especies frecuentes fueron *Parawixia rimosa* (Araneidae), con 446 individuos; *Chrysometa* sp 6 (Tetragnathidae), con 357 individuos y representan el 17,1 y el 13,69% respectivamente del total de individuos (fig. 5).

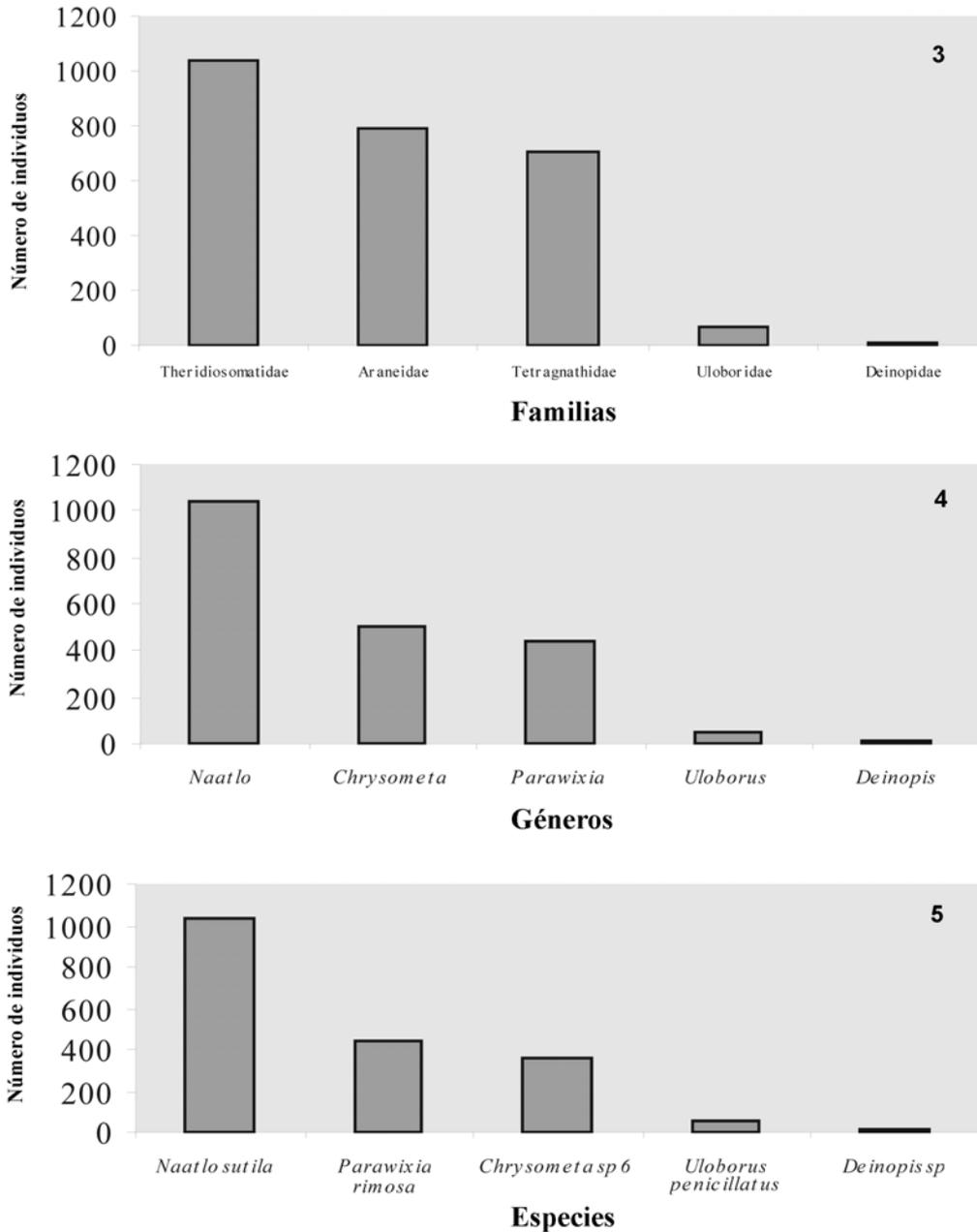
Ninguna de las especies halladas presenta hábitos sociales; se apreció en cada una de las especies ausencia de hilos conectivos de orbitelas y ausencia de agregaciones de individuos por tela.

**Tabla II**  
Composición de familias, géneros y especies de la araneofauna orbitelar de la EEDR.

FAMILIAS	GÉNEROS	ESPECIES			
TETRAGNATHIDAE	<i>Chrysometa</i>	<i>Chrysometa</i> sp 1	<i>Chrysometa</i> sp 4	<i>Chrysometa</i> sp 7	<i>Chrysometa</i> sp 10
		<i>Chrysometa</i> sp 2	<i>Chrysometa</i> sp 5	<i>Chrysometa</i> sp 8	
		<i>Chrysometa</i> sp 3	<i>Chrysometa</i> sp 6	<i>Chrysometa</i> sp 9	
	<i>Leucauge</i>	<i>Leucauge</i> sp 1	<i>Leucauge</i> sp 2	<i>Leucauge</i> sp 3	<i>Leucauge</i> sp 4
	<i>Cyrtognatha</i>	<i>Cyrtognatha</i> sp.			
ARANEIDAE	<i>Parawixia</i>	<i>Parawixia rimosa</i>			
	<i>Micrathena</i>	<i>Micrathena bicolor</i>		<i>Micrathena pilaton</i>	
		<i>Micrathena</i> sp. Grupo Kirby		<i>Micrathena</i> sp. Grupo Guerini	
		<i>Micrathena</i> sp. Grupo Triangularispinosa			
	<i>Araneus</i>	<i>A. granadensis</i>	<i>Araneus</i> sp 2	<i>Araneus</i> sp 3	<i>Araneus</i> sp 4
	<i>Mangora</i>	<i>Mangora</i> sp.			
<i>Cyclosa</i>	<i>Cyclosa caroli</i>				
THERIDIOSOMATIDAE	<i>Naatlo</i>	<i>Naatlo sutila</i>			
	<i>Theridiosoma</i>	<i>Theridiosoma</i> sp.			
ULOBORIDAE	<i>Uloborus</i>	<i>Uloborus penicillatus</i>			
	<i>Miagrammopes</i>	<i>Miagrammopes simus</i>			
DEINOPIDAE	<i>Deinopis</i>	<i>Deinopis</i> sp.			
<b>TOTAL : 5</b>	<b>13</b>	<b>32</b>			

**Tabla III**  
Abundancias de las especies (número de individuos) de la araneofauna orbitelar de la EEDR, en cada período climático.

FAMILIAS	ESPECIES	PERIODO LLUVIOSO		PERIODO SECO	
		Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
THERIDIOSOMATIDAE	<i>Naatlo sutila</i>	451	39,05	588	40,47
	<i>Theridiosoma</i> sp.,	2	0,17	0	0
ARANEIDAE	<i>Parawixia rimosa</i>	221	19,13	225	15,49
	<i>Araneus granadensis</i>	6	0,52	0	0
	<i>Araneus</i> sp 2	32	2,77	80	5,51
	<i>Araneus</i> sp 3	1	0,09	8	0,55
	<i>Araneus</i> sp 4	0	0	1	0,07
	<i>Micrathena bicolor</i>	9	0,78	3	0,21
	<i>Micrathena pilaton</i>	20	1,73	9	0,62
	<i>Micrathena</i> sp. Grupo Guerini	34	2,94	50	3,44
	<i>Micrathena</i> sp. Grupo Kirby	3	0,26	0	0
	<i>Micrathena</i> sp. Grupo Triangularispinosa	0	0	1	0,07
	<i>Mangora</i> sp.	24	2,08	48	3,3
TETRAGNATHIDAE	<i>Cyclosa caroli</i>	4	0,35	7	0,48
	<i>Chrysometa</i> sp 1	1	0,09	1	0,07
	<i>Chrysometa</i> sp 2	3	0,26	1	0,07
	<i>Chrysometa</i> sp 3	50	4,33	25	1,72
	<i>Chrysometa</i> sp 4	14	1,21	18	1,24
	<i>Chrysometa</i> sp 5	10	0,87	16	1,1
	<i>Chrysometa</i> sp 6	154	13,33	203	13,97
	<i>Chrysometa</i> sp 7	0	0	1	0,07
	<i>Chrysometa</i> sp 8	0	0	1	0,07
	<i>Chrysometa</i> sp 9	1	0,09	0	0
	<i>Chrysometa</i> sp 10	2	0,17	0	0
	<i>Leucauge</i> sp 1	50	4,33	84	5,78
	<i>Leucauge</i> sp 2	36	3,12	24	1,65
	<i>Leucauge</i> sp 3	0	0	1	0,07
	<i>Leucauge</i> sp 4	0	0	5	0,34
<i>Cyrtognatha</i> sp.	2	0,17	0	0	
ULOBORIDAE	<i>Uloborus penicillatus</i>	16	1,39	37	2,55
	<i>Miagrammopes simus</i>	7	0,61	9	0,62
DEINOPIDAE	<i>Deinopis</i> sp.	2	0,17	7	0,48
<b>TOTAL</b>		1155	100%	1453	100%



**Fig. 3.** Abundancia de las familias de la araneofauna orbitelar de la EEDR. **Fig. 4.** Abundancia de los principales géneros de la araneofauna orbitelar de la EEDR. **Fig. 5.** Abundancia de las principales especies de la araneofauna orbitelar de la EEDR.

### Estacionalidad

El primer muestreo se llevó a cabo durante la época de mayor pluviosidad de junio a septiembre con una precipitación promedio de 150,8 mm; en este período se registraron un total de 1155 individuos; la familia más abundante fue Theridiosomatidae con 1453 individuos, seguido por Araneidae y Tetragnathidae con 354 y 323 individuos, respectivamente. El segundo muestreo se realizó durante la época de menor precipitación de noviembre a enero con un promedio de 49,8 mm; en este período la abundancia de las arañas orbitelares fue de 1453 individuos; Theridiosomatidae, con 588 individuos, resultó igualmente la familia más abundante.

Le sigue en abundancia Araneidae con 432 individuos y Tetragnathidae con 380 individuos (fig. 6). En general, se observó que la abundancia de la mayoría de las especies se incrementa durante el período seco con respecto al período lluvioso (tabla III).

La diversidad entre los dos períodos, lluvioso y seco, no presentan diferencias significativas ( $t = 0,421714056$ ,  $gl = 2422$ ,  $p\text{-valor} = 0,67$ ) (tabla IV).

El valor del índice de complementariedad (37,%) indica que la composición de especies presentes en los dos períodos climáticos es similar.

Tabla IV

Diversidad de la araneofauna orbital de la EEDR, relacionada con régimen climático, hábitos de actividad y hábitats

Índices	PERÍODO CLIMÁTICO		HÁBITO DE ACTIVIDAD		HÁBITAT	
	Período Lluvioso	Período Seco	Jornada Diurna	Jornada Nocturna	Robledales	Bosques Riparios
Shannon (H')	2,049	2,029	0,891	2,195	1,728	2,034
Simpson (D)	0,214	0,217	0,619	0,175	0,312	0,197
Equidad de Hill (E')	0,602	0,605	0,663	0,019	0,569	0,664

Tabla V

Abundancias de las especies (número de individuos) de la araneofauna orbital de la EEDR, de acuerdo a los hábitos de actividad.

FAMILIAS	ESPECIES	HÁBITOS DE ACTIVIDAD			
		DIURNO		NOCTURNO	
		Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
THERIDIOSOMATIDAE	<i>Naatlo sutila</i>	853	78,04		
	<i>Theridiosoma</i> sp.	2	0,18		
ARANEIDAE	<i>Parawixia rimosa</i>			321	31,53
	<i>Araneus granadensis</i>			3	0,29
	<i>Araneus</i> sp 2			104	10,22
	<i>Araneus</i> sp 3			7	0,69
	<i>Araneus</i> sp 4			1	0,1
	<i>Micrathena bicolor</i>	6	0,55	6	0,59
	<i>Micrathena pilaton</i>	17	1,56	12	1,18
	<i>Micrathena</i> sp. Grupo Guerini	77	7,04		
	<i>Micrathena</i> sp. Grupo Kirby			3	0,29
	<i>Micrathena</i> sp. Grupo Triangularispinosa	1	0,09		
TETRAGNATHIDAE	<i>Mangora</i> sp.	41	3,75	31	3,05
	<i>Cyclosa caroli</i>			7	0,69
	<i>Chrysometa</i> sp 1			2	0,2
	<i>Chrysometa</i> sp 2			3	0,29
	<i>Chrysometa</i> sp 3			51	5,01
	<i>Chrysometa</i> sp 4			24	2,36
	<i>Chrysometa</i> sp 5			26	2,55
	<i>Chrysometa</i> sp 6			232	22,79
	<i>Chrysometa</i> sp 7			1	0,1
	<i>Chrysometa</i> sp 8			1	0,1
	<i>Chrysometa</i> sp 9	1	0,09		
	<i>Chrysometa</i> sp 10	1	0,09	1	0,1
	<i>Leucauge</i> sp 1	66	6,04	68	6,68
	<i>Leucauge</i> sp 2			58	5,7
<i>Leucauge</i> sp 3			1	0,1	
<i>Leucauge</i> sp 4			5	0,49	
<i>Cyrtognatha</i> sp.			2	0,2	
ULOBORIDAE	<i>Uloborus penicillatus</i>	28	2,56	25	2,46
	<i>Miagrammopes simus</i>			14	1,38
DEINOPIIDAE	<i>Deinopsis</i> sp.			9	0,88
<b>TOTAL</b>		<b>1093</b>	<b>100%</b>	<b>1018</b>	<b>100%</b>

### Hábitos de Actividad

La araneofauna orbital de hábitos diurnos está conformada por especies de las familias Theridiosomatidae y por algunas especies de Araneidae y Tetragnathidae; la de hábitos nocturnos está compuesta por especies de las familias Uloboridae y Deinopidae y por la mayoría de las especies de las familias Araneidae, Tetragnathidae.

Se encontraron 5 especies de arañas orbitales de hábitos diurnos: *N. sutila*, *Theridiosoma* sp. (Theridiosomatidae), *Micrathena* sp. Grupo Guerini, *Micrathena* sp. Grupo Triangularispinosa (Araneidae) y *Chrysometa* sp. 9 (Tetragnathidae).

Se registraron 6 especies de arañas: *Micrathena bicolor*, *Micrathena pilaton*, *Mangora* sp. (Araneidae), *Chrysometa* sp. 10, *Leucauge* sp. 1 (Tetragnathidae) y *Uloborus penicillatus* (Uloboridae) que presentan actividades tanto diurnas como nocturnas. Las especies restantes (21) presentan hábitos de actividad nocturna (tabla V).

Se censaron 1093 individuos de actividad diurna. *N. sutila* fue la especie más abundante y dominante con este hábito, con 853 individuos (78,04%); la otra especie fue *Micrathena* sp. Grupo Guerini con 77

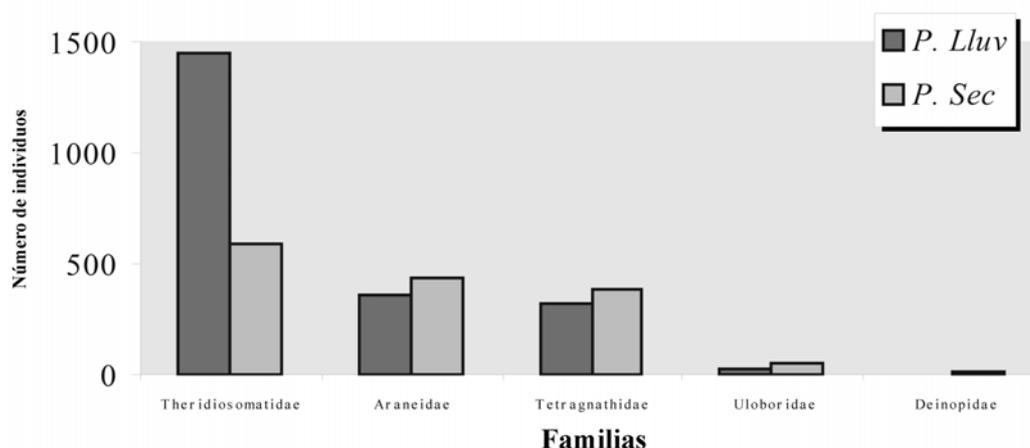


Fig. 6. Fluctuación de la abundancia de la araneofauna orbitalar de la EEDR, de acuerdo a su régimen climático.

individuos (7,04%). Se registraron 1018 individuos de actividad nocturna; sobresalen por su abundancia *P. rimosa* con 321 individuos, también *Chrysometa* sp. 6 con 232 individuos y *Araneus* sp. 2 con 104 individuos (tabla V).

Existen diferencias significativas entre la diversidad de la araneofauna diurna y nocturna ( $t = -24,30137$ ,  $gl = 2110$ ,  $p\text{-valor} < 0,0001$ ) (tabla IV).

El índice de complementariedad refleja un 81% de especies diferentes entre los dos hábitos de actividad.

### Hábitats

Las familias de araneofauna más diversificadas en los robledales fueron: Araneidae con 11 especies y Tetragnathidae con 10 especies. En los bosques riparios la familia con mayor riqueza de especies fue Tetragnathidae (11) y Araneidae, que está representada con 10 especies.

Un total de 25 especies de arañas orbitales fueron registradas en los robledales, mientras que en los bosques riparios se presentaron 26 especies. *Araneus granadensis*, *Micrathena* sp. Grupo *Triangularispinosa* (Araneidae), *Chrysometa* sp. 8, *Chrysometa* sp. 9, *Cyrtognatha* sp. y *Leucauge* sp. 4 (Tetragnathidae) son especies que solo se encontraron en los robledales; por su parte, *Theridiosoma* sp., *Araneus* sp. 4, *Chrysometa* sp. 1, *Chrysometa* sp. 2, *Chrysometa* sp. 7, *Chrysometa* sp. 10 y *Leucauge* sp. 3 solo estuvieron presentes en los bosques riparios.

En los robledales se registraron 1337 individuos; la familia con mayor abundancia fue Theridiosomatidae con 686 individuos. En los bosques riparios se censaron 1271 individuos y la mayor abundancia la presentó la familia Araneidae con 638 individuos (tabla VI); estas familias presentan especies con tamaños demográficos considerables (Coddigton, 1986b; Levi, 1991).

Hay evidencia estadística de diferencia significativa en la diversidad entre los robledales y los bosques riparios ( $t = -6,0473$ ,  $gl = 2566$ ,  $p\text{-valor} < 0,0001$ ) (tabla

IV). El porcentaje relativamente bajo de las especies de arañas orbitales, que son complementarias entre los robledales y los bosques riparios (40,6%), indican que la composición de especies en ambos sitios es similar.

### Descripción de los sustratos de colonización de la araneofauna estudiada

Los robledales presentan un estrato rasante, herbáceo y arbustivo que ofrecen un número limitado de sustratos para las arañas constructoras de telas orbiculares.

Los sustratos más utilizados para la ubicación de las telas (de acuerdo a la tipología de Bello, 1995; Valderrama, 1996) son: plantas de crecimiento escandente (los tallos crecen a intervalos sin ramificación y en cada nudo de crecimiento se localizan las hojas y raíces aéreas), hierbas caulescentes, rosetas acaules y hojarasca. En los robledales se presentó mayor concentración de telas (872 de 1337) entre los 11 y 100 cm, correspondiendo al estrato herbáceo; en este estrato el diámetro más frecuente midió entre 10 y 20 cm, en el estrato arbustivo se presentaron los mayores diámetros de telas de 35 a 60 cm y el ángulo más común fue el de 90 en los tres estratos.

En los bosques riparios se presentan los mismos tipos de sustratos que en los robledales pero existen algunas diferencias en cuanto a las especies que componen el bosque; por ello, se presentan adicionalmente arbustos y plantas juveniles y troncos de árboles verticales (fig. 7). Los estratos herbáceo y arbustivo con 602 y 668 telas respectivamente, fueron los estratos más utilizados por las arañas para fijar sus telas, correspondiendo a alturas entre 11 y 200 cm, los diámetros más frecuentes estuvieron entre 8 y 22 cm y el ángulo de 90 grados fue el más común, presentándose en 857 telas.

La correlación entre la altura y el diámetro (coeficiente de correlación de Pearson = 0,22) en todos los sitios muestreados tiene un valor significativo ( $p < 0,0001$ ), por lo tanto permite afirmar que existen evidencias estadísticas para concluir una relación directa entre estas variables (tabla VII).

**Tabla VI**  
Abundancias de las especies (número de individuos) de la araneofauna orbitelar de la EEDR, en los dos hábitats estudiados.

FAMILIAS	ESPECIES	HABITAT 1: ROBLEDAL		HÁBITAT 2: BOSQUE RIPARIO	
		Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)
THERIDIOSOMATIDAE	<i>Naatlo sutila</i>	686	51,31	353	27,77
	<i>Theridiosoma</i> sp.	0	0	2	0,16
ARANEIDAE	<i>Parawixia rimosa</i>	47	3,52	399	31,39
	<i>Araneus granadensis</i>	6	0,45	0	0
	<i>Araneus</i> sp. 2	2	0,15	110	8,65
	<i>Araneus</i> sp. 3	8	0,6	1	0,08
	<i>Araneus</i> sp. 4	0	0	1	0,08
	<i>Micrathena bicolor</i>	9	0,67	3	0,24
	<i>Micrathena pilaton</i>	9	0,67	20	1,57
	<i>Micrathena</i> sp. Grupo Guerini.	13	0,97	71	5,59
	<i>Micrathena</i> sp. Grupo Kirbyi.	2	0,15	1	0,08
	<i>Micrathena</i> sp. Grupo Triangularispinosa	1	0,07	0	0
	<i>Mangora</i> sp.	43	3,22	29	2,28
	<i>Cyclosa caroli</i>	8	0,6	3	0,24
	TETRAGNATHIDAE	<i>Chrysometa</i> sp. 1	0	0	2
<i>Chrysometa</i> sp. 2		0	0	4	0,31
<i>Chrysometa</i> sp. 3		1	0,07	74	5,82
<i>Chrysometa</i> sp. 4		9	0,67	23	1,81
<i>Chrysometa</i> sp. 5		25	1,87	1	0,08
<i>Chrysometa</i> sp. 6		259	19,37	98	7,71
<i>Chrysometa</i> sp. 7		0	0	1	0,08
<i>Chrysometa</i> sp. 8		1	0,07	0	0
<i>Chrysometa</i> sp. 9		1	0,07	0	0
<i>Chrysometa</i> sp. 10		0	0	2	0,16
ULOBORIDAE	<i>Leucauge</i> sp. 1	106	7,93	28	2,2
	<i>Leucauge</i> sp. 2	50	3,74	10	0,79
	<i>Leucauge</i> sp. 3	0	0	1	0,08
	<i>Leucauge</i> sp. 4	5	0,37	0	0
	<i>Cyrtognatha</i> sp.	2	0,15	0	0
DEINOPIIDAE	<i>Uloborus penicillatus</i>	32	2,39	21	1,65
	<i>Miagrammopes simus</i>	7	0,52	9	0,71
DEINOPIIDAE	<i>Deinopsis</i> sp.	5	0,37	4	0,31
<b>TOTAL</b>		1337	100%	1271	100%

### Disponibilidad de recursos de la araneofauna

A partir de los barridos con red entomológica, para establecer las presas disponibles, se identificaron a Diptera y a Hymenoptera como los órdenes de insectos con mayor abundancia y riqueza en los dos hábitats muestreados (Tabla VIII). Las arañas también son un recurso alimenticio para otras arañas de mayor tamaño. Los insectos – presa encontrados en las telas, corresponden en su mayoría a restos de individuos de Diptera y sus tamaños oscilan entre 4 – 6 mm (talla mediana) (Tabla IX).

### Estimación de la riqueza de la araneofauna orbitelar

Se observa que la distancia entre el estimador Chao 2 y la curva que representa el conjunto de los valores de riqueza observada es pequeña, lo que indica que las estimaciones de riqueza son consistentes (Coddington, 2001) (fig. 8). De acuerdo al modelo utilizado se estima un total de 37 especies asociadas a los dos hábitats del bosque andino estudiado.

**Tabla VII**

**Martiz de Correlación de Pearson para el análisis de la relación entre altura, diámetro y ángulo de telas orbiculares en bosques andinos de Colombia.**

Coeficientes de correlación de Pearson Prob >  r  bajo H0: Rho=0 Número de observaciones			
	Altura	Diámetro	Angulo
Altura	1,00000	0,22540 <0,0001	0,03259 0,0998
	2608	2190	2551
Diámetro	0,22540 <0,0001	1,00000	0,09897 <0,0001
	2190	2190	2189
Angulo	0,03259 0,0998	0,09897 <0,0001	1,00000
	2551	2189	2551

**Sustratos de colonización de la araneofauna orbitelar: N° 1.**

Hábitat: robledales, bosques riparios.

Clase: plantas de crecimiento escandente.

Especie(s) vegetal(es) predominante(s): *Chusquea* spp.

Alturas de fijación: 18, 80, 120 cm.

Angulos de inclinación\*: 45°, 0°, 90°.

**Sustratos de colonización de la araneofauna orbitelar: N° 2.**

Hábitat: robledales.

Clase: hierbas caulescentes.

Especie(s) vegetal(es) predominante(s): *Elaphoglossum lindenii*.

Alturas de fijación: 15, 50, 30 cm.

Angulos de inclinación\*: 45°, 90°, 60°.

**Sustratos de colonización de la araneofauna orbitelar: N° 3.**

Hábitat: robledales.

Clase: rosetas acaules.

Especie(s) vegetal(es) predominante(s): *Bromelia* spp.

Alturas de fijación: 10, 40, 50 cm.

Angulos de inclinación\*: 0°, 45°, 90°.

**Sustratos de colonización de la araneofauna orbitelar: N° 4.**

Hábitat: robledales.

Clase: hojarasca.

Especie(s) vegetal(es) predominante(s):

Alturas de fijación: 2, 5, 3 cm.

Angulos de inclinación\*: 0°, 80°, 45°.

**Sustratos de colonización de la araneofauna orbitelar: N° 5.**

Hábitat: bosques riparios.

Clase: hierbas caulescentes.

Especie(s) vegetal(es) predominante(s): *Cyathea* spp, *Pteris deflexa*, *Pteris muricata*, *Diplazium* spp, *Culcita* spp.

Alturas de fijación: 80, 40, 85 cm.

Angulos de inclinación\*: 45°, 0°, 90°.

**Sustratos de colonización de la araneofauna orbitelar: N° 6.**

Hábitat: bosques riparios.

Clase: arbustos y plantas juveniles.

Especie(s) vegetal(es) predominante(s): Melastomataceae, Urticaceae, Araceae.

Alturas de fijación: 110, 25, 70 cm.

Angulos de inclinación\*: 90°, 90°, 90°.

**Sustratos de colonización de la araneofauna orbitelar: N° 7.**

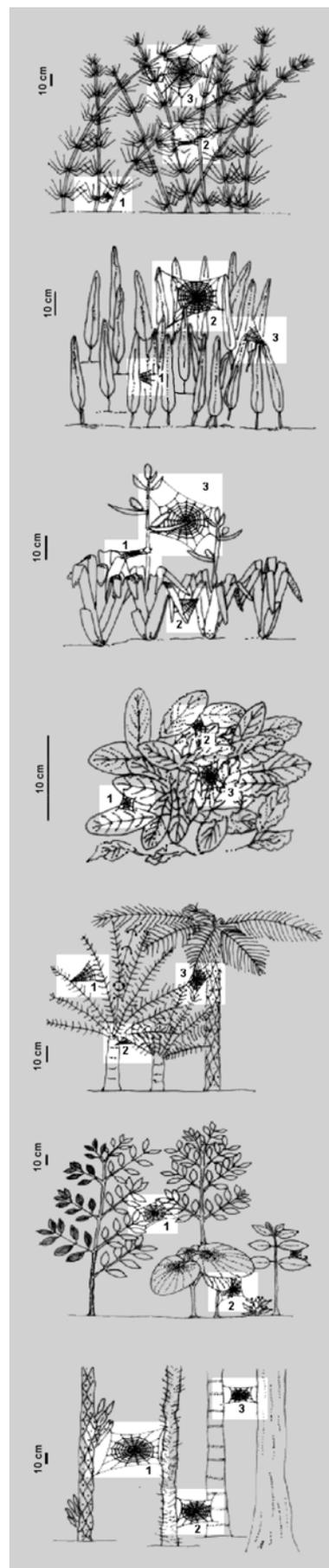
Hábitat: bosques riparios.

Clase: troncos de árboles verticales.

Especie(s) vegetal(es) predominante(s): *Cecropia* spp, *Cyathea* spp, Melastomataceae, Rubiaceae.

Alturas de fijación: 10, 40, 50 cm.

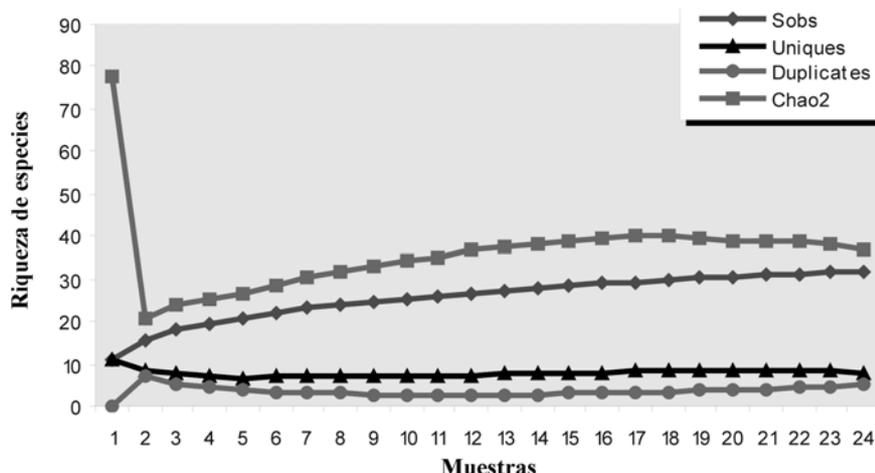
Angulos de inclinación\*: 0°, 45°, 90°.



\* La inclinación se midió con respecto a un plano horizontal.

**Fig. 7.** Sustratos de colonización de la araneofauna orbitelar en la EEDR.

**Fig. 8.** Riqueza de especies estimada de la araneofauna orbitelar de la EEDR.



**Tabla VIII**

**Grados de abundancia de artrópodos activos en áreas de influencia de telas orbiculares en hábitats de Bosque Andino.** RO = Robledales; BR = Bosques Riparios. (●)=individuos escasos: 1-15. (●●)= individuos frecuentes: 16-30. (●●●)=individuos abundantes: más de 30.

ORDEN	FAMILIA	RO	BR
Diptera	Tipulidae	-	●
	Trichoceridae	-	●
	Empididae	●●	●
	Sciaridae	●●	●
	Mycetophilidae	-	●
	Muscidae	-	●
	Camillidae	●●●	●●●
	Phoridae	-	●●
	Psychodidae	-	●
	Dolichopodidae	●	●
	Cecidomyiidae	-	●
	Sarcophagidae	●	-
	Tabanidae	-	●
Indeterminado	●	●	
Hymenoptera	Braconidae	●●	●●
	Ichneumonidae	●●	●●
	Formicidae	●	-
	Platygastridae	-	●
	Diapriidae	●	●
	Cynipidae	●●	●
	Evaniidae	●	-
Homoptera	Derbidae	●	●
	Cixiidae	●	●
	Delphacidae	●	-
	Cicadellidae	●●	●●
Coleoptera	Flattidae	-	●
	Carabidae	●	●
	Lampyridae	-	●
	Cerambycidae	-	●
	Curculionidae	-	●
	Chrysomelidae	-	●
	Elateridae	●	-
	Araneae	Araneidae	●
Theridiosomatidae		●	●
Tetragnathidae		●	●
Salticidae		●	●
Theridiidae		●●	●●
Uloboridae		●	●
Thomisidae		●	●
Philodromidae		●	●
Pholcidae		●	-
Linyphiidae		●	●
Clubionidae		-	●

**Tabla IX**

**Principales presas observadas en las telas orbiculares en dos hábitats de la EEDR.** N in. = Número de individuos.

HÁBITAT	No. de TELA	Artrópodos presa	N. in.
Robledal	1	Diptera	6
	2	Diptera	2
	3	Diptera	2
	4	Diptera	1
	5	-	1
	6	Diptera	1
	7	-	1
	8	-	3
	9	Diptera	1
	10	Diptera	1
	11	-	2
Bosque Ripario	1	-	4
	2	Diptera	1
	3	Diptera	1
	4	Diptera	2
	5	Hemiptera	1
	6	Coleoptera/Araneae	1/1
	7	Diptera	1

**Discusión**

En este estudio la mayor riqueza de especies la presenta Tetragnathidae; otra familia de gran riqueza en especies es Araneidae; estos grupos corresponden típicamente a las especies que construyen telas orbiculares; Araneidae contiene 160 géneros y 2600 especies y su distribución es cosmopolita (Coddington & Levi, 1991); en efecto, ésta familia ha sido reconocida de alta riqueza en la región Andina occidental de Colombia por Barriga (1995), Bello (1995), Flórez & Sánchez (1995) y Flórez (1997; 1998); Silva & Coddington (1996) y Hofer (1990) también han identificado a esta familia como la más diversificada en los bosques amazónicos del Perú.

En los trabajos realizados por Barriga (1995) y Bello (1995) en bosques nublados de la cordillera Occidental colombiana se encontraron otras tres familias de arañas orbitelares que no fueron registradas en la presente investigación; ellas son Anapidae, Symphytognathidae y Mysmenidae; estas familias, calificadas

como de alta rareza, se caracterizan por su reducido tamaño corporal, factor que dificulta detectarlas en campo (Forster & Platnick, 1977; Platnick & Shadab, 1978a; b).

En este estudio se encontró la familia Deinopidae, que no fue registrada en los trabajos de araneofauna orbitelar anteriores ya que los investigadores muestrearon en jornadas diurnas. Los deinópidos, cuyo hábito de actividad es nocturno, construyen una tela regular sostenida por hilos de seda, colocada en sus patas anteriores la cual despliegan y arrojan sobre sus presas (Levi & Levi, 1990).

En los bosques andinos de El Rasgón, Theridiosomatidae es la familia más abundante (40%); en los bosques andinos del occidente de Colombia, Reserva Natural La Planada (Bello, 1995) y Parque Nacional Natural Munchique (Barriga, 1995) existe un predominio de la familia Tetragnathidae. En zonas más bajas como las selvas húmedas del Perú (Madre de Dios), Silva & Coddington (1996) reconocen a Araneidae como la más abundante; Flórez (1998), comprobó también que ésta familia es la más importante en ocho áreas boscosas del Departamento del Valle del Cauca, suroccidente de Colombia.

Bello (1995) encontró que *N. sutila* es la especie más abundante al sur de Colombia, en La Planada, mientras que Barriga (1995), en Munchique, región occidental, registra a *Chrysometa* sp. como la especie más abundante; aunque en este trabajo las 10 morfoespecies de *Chrysometa* no alcanzan valores de abundancia comparables a los de *N. sutila*, los dos géneros merecen la atención pues incluyen especies de amplia distribución geográfica, ecológica y demográfica en bosques andinos de Colombia.

El régimen climático no está asociado a cambios en la diversidad de las arañas, este aspecto permite establecer que la comunidad de arañas orbiculares es estable. Esta estabilidad está asociada a una gran adaptabilidad de las especies frente a las condiciones de alta restricción climática como producto del régimen de altas y bajas precipitaciones en el mismo año.

Los factores demográficos en la dinámica temporal de la comunidad muestran una declinación en la época de mayor precipitación; esto se explica por el efecto mecánico de las lluvias sobre las telas, que impiden procesos de fijación y colonización de hábitats. Además, durante los períodos de lluvia es notoria la baja actividad incluso presentándose altos valores de abundancia.

Los hábitos de actividad de la araneofauna orbitelar revelan una significativa segregación de las especies: las diurnas y las nocturnas. Pero, ¿por qué una especie de araña orbitelar es diurna o nocturna?. Esta conducta responde a factores intrínsecos como las estrategias de vida e historia evolutiva de cada especie, los cuales involucran procesos que conducen a una reducción de la competencia por recursos. Otros componentes importantes de la historias de vida son el tamaño y la reproducción (Barbault, 1988; Morales, 1988). La talla

de las arañas orbitelares observadas en campo con hábitos diurnos son pequeñas (4 - 8 mm), a diferencia de las de hábito nocturno, que son de tamaños medianos (10 - 15 mm).

El tipo de presas asociadas al grupo de las arañas diurnas está representado por un alto porcentaje de insectos dípteros; este grupo de insectos es generalmente diurno. Aunque no se muestreó sistemáticamente la entomofauna nocturna, las colectas esporádicas señalan el predominio de otros grupos (Homoptera, Orthoptera y Araneae). Los hechos anteriormente anotados sugieren una diferencia en la calidad de las presas (tipo de recurso), lo que representa la supresión de factores competitivos.

Las tallas observadas demuestran una vez más el carácter selectivo de las especies depredadoras. Está demostrado por numerosos autores la alta correlación entre el tamaño de los depredadores, el diámetro de las telas y el tamaño de las presas (Uetz & Biere, 1980). Los insectos de tallas grandes como dípteros tabánidos y escarabajos melolóntidos tienen la capacidad, en virtud de su robustez, de despegarse de las telas (Nentwing, 1982).

La araneofauna orbitelar de los bosques riparios presenta una mayor diversidad con respecto a los robledales. Este resultado se atribuye a la mayor heterogeneidad de los bosques riparios, ya que la alta diversidad de las especies está relacionada con una alta complejidad estructural de los hábitats (Pianka, 1982; Robinson, 1981; Provencher & Vickery, 1988; Hatley & Macmahom, 1980). En un hábitat esta complejidad está referida fundamentalmente a la heterogeneidad y estratificación vertical y horizontal de la vegetación. Una apreciación comparativa de los dos hábitats permite evidenciar que los bosques riparios son más ricos en sustratos físicos potencialmente colonizables por las arañas. Es muy posible que la mayor diversidad de presas encontradas en los bosques riparios también incida en la mayor diversidad de la araneofauna orbitelar de estos hábitats.

Las arañas constructoras de telas orbiculares requieren para su establecimiento un "andamiaje vegetacional" (Robinson, 1981); esta complejidad estructural de los bosques riparios se refleja en la presencia de gradientes microclimáticos a los que las arañas pueden estar respondiendo, al igual que la entomofauna, la cual representa el principal recurso disponible (presas).

Entre los factores microclimáticos que influyen en el establecimiento de las telas están el viento, la radiación solar y la humedad (Eberhard, 1990). Los bosques riparios andinos se encuentran sometidos a una alta humedad y la temperatura es alta y constante, mucho más que en los robledales, donde se presenta mayor variación climática en el ciclo diario (zonas con mayor exposición solar).

La mayor humedad en los bosques riparios, por su cercanía a los drenajes superficiales y subterráneos, favorece una mayor concentración y oferta de presas potenciales; éstas, por ejemplo larvas de dípteros,

prolifera en condiciones de alto vapor de agua (Bursell, 1974).

En el área de estudio se registró una alta frecuencia de *N. sutila* y *Chrysometa* sp., la primera especie presenta hábitos heliófobos y su distribución se restringe a ambientes húmedos. Las especies de *Chrysometa* tienen un carácter más generalista.

Varios autores han demostrado la relación demográfica directa entre las presas y sus depredadores (Krebs, 1985); de igual manera, está demostrado que bajo estas condiciones también se incrementa la probabilidad de colonización de nuevas especies depredadoras. En consecuencia, la mayor riqueza de la araneofauna orbitelar radica en la variabilidad de los sustratos derivados de la fisonomía del bosque y en las condiciones microclimáticas con un régimen de alta humedad casi permanente, factor este último que estimula incrementos considerables de densidad en los insectos-presa.

La complementariedad entre los dos sitios, por su araneofauna, es baja; esto indica una gran similitud en cuanto a la composición de especies observada y permite establecer que se trata de una única comunidad. Se puede afirmar, en consecuencia, que dicha comunidad se distribuye a través de varios tipos de hábitats. Existe un caso, para ejemplarizar, de una comunidad de dípteros (Tabanidae), asociado con más de cinco tipos fisonómicos de vegetación en las selvas amazónicas de Colombia (Amat, 1998).

Esta investigación plantea la necesidad de formular futuras hipótesis sobre la dinámica espacial de las comunidades de arañas, bajo contigüidad de hábitats, en ecosistemas de la alta montaña tropical.

## Agradecimiento

Este trabajo fue llevado a cabo gracias al apoyo logístico de tres instituciones: la Universidad Industrial de Santander (Bucaramanga, Colombia), la Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga C.D.M.B. y el Instituto de Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá-Colombia.

Agradecemos a Luis Alberto Cortés y José Rancés Caicedo por su colaboración en las tareas de campo.

A Jordi Moya-Laraño (Universidad de Kentucky) por la evaluación crítica y colaboración en la versión final del documento.

A Santiago Grillo por su valioso apoyo en el tratamiento estadístico de los datos.

A Antonio Melic, quien ha estado al tanto de la evolución de la versión escrita de esta contribución.

El segundo autor dedica este trabajo a la memoria del entomólogo Fermín Martín Píera, gestor de la Red Iberoamericana para el Estudio de la Entomología Sistemática (RIBES).

## Literatura citada

- AMAT-G, G. 1998. Insectos, Ecología y Paisaje: el problema de relacionar insectos y paisajes. *Entomólogo. Boletín de la Sociedad Colombiana de Entomología. Socolen.*, **27** No. 86.
- BARBAULT, R. 1988. Body size, Ecological Constraints, and the Evolution of Life-History Strategies. 261-291. *En: Evolutionary Biology*. Hecht, M; Wallace, B and G, Prance (ed.). Vol 22. Plenum Press. New York. 291 pp.
- BURSELL, E. 1974. *Introducción a la fisiografía de los insectos*. Editorial Alhambra. España. 350 pp.
- CODDINGTON, J. A. 1986a. The Monophyletic Origin of the Orb Web. *En: Spiders. Webs, Behavior and Evolution*. Stanford University Press. 319-363.
- CODDINGTON, J. A. 1986b. The genera of spider family Theridiosomatidae. *Smiths. Contr. Zool.*, **442**: 1-96.
- CODDINGTON, J. A. 2001. Estimación de la biodiversidad desde la escala local a la filogenética. *Memorias. Conferencias Magistrales. Primer Congreso Colombiano de Zoología Año 2000*. ICN. Bogotá.
- CODDINGTON, J. A. & H. LEVI. 1991. Systematic and evolution of spiders (Araneae). *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **22**: 565-592.
- COLWELL, R. K. 1997. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from sample*. Version 6.0b1.
- COLWELL, R. K. & J. A. CODDINGTON 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Phil. Trans. R. Soc. London.*, **345**: 101-118.
- EBERHARD, W. G. 1976. Photography of orb webs in the field. *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, **3**(7): 200-204.
- EBERHARD, W. G. 1990. Fuction and phylogeny of spiders webs. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, **21**: 341-372.
- FLÓREZ, D. E. 1997. Estudio de la comunidad de arañas en el bosque seco tropical de la Estación Biológica El Vinculo. *Cespedesia*, **69** (22): 37- 57.
- FLÓREZ, D. E. 1998. Estructura de comunidades de arañas (Araneae) en el departamento del Valle, suroccidente de Colombia. *Caldasia*, **20** (2): 173-192.
- FLÓREZ, D. E. & H. SÁNCHEZ 1995. Diversidad de los Arácnidos en Colombia. Aproximación inicial. 327 - 345 pp. *En: Colombia. Diversidad Biótica I*. Inderena. Universidad Nacional de Colombia. FES. IMANI. Proyecto Biopacífico. Bogotá.
- FOELIX, R. 1982. *Biology of spiders*. Harvard University Press, Cambridge. 306 pp.
- FORSTER, R. R. & N. I. PLATNICK 1977. A review of the spider family Symphythognathidae (Araneae). *Amer. Mus. Novitates*, **2619**: 1-29.
- GUNNARSON, B. 1990. Vegetation structure and the abundance and size distribution of spruce-living spiders. *J. Anim. Ecol.*, **59**: 743-752 pp.
- HATLEY, C. & J. MACMAHOM 1980. Spider community organization: Seasonal variation and the role of vegetation architecture. *Environ. Entomol.*, **9**: 632-639.
- HILL, M. O. 1973. Diversity and evenness: a unifying notation and its consequences. *Ecology*, **54**: 427-432.
- HÖFER, H. 1990. The spider community (Araneae) of a central Amazonia blackwater inundation forest. (Igapó). *Acta Zoologica Fennica*, **190**: 173-179.
- KREBS, C. J. 1985. *Ecología. Estudio de la distribución y abundancia*. 2ª Edición. Harla. México. 753 pp.
- LEVI, H. 1991. The neotropical and Mexican species of the orb-weaver genera *Araneus*, *Dubiepeira* and *Aculepeira* (Araneidae). *Bull. Mus. Comp. Zool.*, **152**(4): 167-315.

- LEVI, H. W. & L.R. LEVI 1990. *A guide to spiders and their kin*. Golden Press, New York. 160 pp.
- LUDWIG, J. A. & J. F. REYNOLDS 1988. *Statistical Ecology: An primer on methods and computing*. John Wiley & Sons, N. Y.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey. 199 pp.
- MORALES, E. 1988. Estrategias de ciclo de vida. *Ciencias. Revista de Difusión*. México. 37-43.
- NENTWIG, W. 1982. Why do only certain insects scape from a spider web? *Oecologia*. Berlín, **53**: 412-417.
- ODUM, E. P. 1972. *Ecología*. Nueva Editorial Interamericana. México.
- PIANKA, E. R. 1982. *Ecología Evolutiva*. Ediciones Omega, Barcelona.
- PLATNICK, N & M. SHADAB 1978a. A review of the spider genus *Mysmenopsis* (Araneae, Mysmenidae). *Amer. Mus. Novitates*, **2661**: 1-22.
- PLATNICK, N & M. SHADAB 1978b. A review of the spider genus *Anapis* (Araneae, Anapidae), with a dual cladistic analysis. *Amer. Mus. Novitates*, **2663**: 1-23.
- PROVENCHER, L & W. VICKERY 1988. Territoriality, vegetation complexity, and biological control: The case of spiders. *Am. Nat.*, **132**: 257-266.
- RANGEL-CH, J. O., P.D.LOWY-C & M. AGUILAR 1997. Región Andina o cordillerana. En: *Colombia Diversidad Biótica II*. Tipos de vegetación en Colombia. La distribución de los tipos de vegetación en las regiones naturales de Colombia. (Aproximación inicial). Bogotá. 395 p.
- ROBINSON, J. 1981. The effect of architectural variation in habitat on a spider community: An experimental field study. *Ecology*, **62**: 73-80.
- SAAVEDRA, C. & F. CURTIS 1990. Prioridades biológicas de conservación en los Andes tropicales. *FAO*. 8-11.
- SÁNCHEZ, H & J. HERNÁNDEZ-C. 1995. La Biodiversidad de los Andes de Colombia y su conservación en los Parques Nacionales. 619-625 p. En: *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forests*. Churchill, S. P., H. Balslev, E. Forero and J. Luteyn. The New York Botanical Garden. New York. 702 pp.
- SILVA, D. & J. A. CODDINGTON 1996. Spiders of Pakitza (Madre de Dios) Perú: species richness and notes on community structure. En D. E. Wilson, & A. Sandoval (Eds). *The biodiversity of Pakitza and its environs*. Smithsonian Institution, Washington, D.C. USA. 241-299pp.
- UETZ, G. W. & J. M. BIERE 1980. Prey of *Micrathena gracilis* (Walckenaer) in comparison with artificial webs and others trapping devices. *Bull. Br. Arachnol. Soc.*, **4** (4): 141-148.
- VAN DER HAMMEN, T & A. DOS SANTOS 1995. *Studies on Tropical Andean Ecosystems*. Vol 4. J Cramer. Berlin. Stuttgart. 613 pp.
- WISE, D. H. 1993. *Spider in Ecological Webs*. Cambridge Studies in Ecology. Cambridge University Press. Great Britain. 328 p.

#### Otras Referencias:

- BARRIGA B, J. C. 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. Santa fe de Bogotá, D. C. 103 pp.
- BELLOS, J. C. 1995. *Efectos de borde sobre la distribución de las arañas orbiculares (Araneae: Orbiculariae), en un bosque de niebla de la Reserva Natural La Planada, Nariño*. Trabajo de grado. Departamento de Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Santa fe de Bogotá, D. C. 170 pp.
- VALDERRAMA A, C. H. 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. Santa fe de Bogotá. 93 pp.