

Datos ecológicos de las arañas epigeas en dos bosques de la región mediterránea

Marcela Jerardino, Carmen Urones y José Luis Fernández

Area de Ecología. Departamento de Biología Animal, Ecología, Edafología y Parasitología. Facultad de Biología. Universidad de Salamanca. 37008 Salamanca.

Key words: activity, diversity, man-planted, microhabitat, pitfall traps, similarity, spanish fauna, spiders.

Abstract. *Ecological data of the epigeal spiders in two Mediterranean forests.* A study on the epigeal spiders from two managed forests of pine (*Pinus pinea* L.) and black poplar (*Populus nigra* L.) was made, differentiating the areas within each forest and during an annual period and analysing space and temporal perspectives. Each forest is characterised by a number of spider species, grounded on their activity. It is concluded that each of these areas possesses special characteristics and is defined as a particular microambient, that the spiders hold a differential temporal distribution and that the spider composition of pine and black poplar forests is clearly different, being poorer in the latter. These results are discussed as to their possible origin from the different human interventions in the forests.

Resumen. Se estudia la composición araneológica epigea de dos ecosistemas de la región mediterránea, intervenidos por el hombre: un pinar (*Pinus pinea* L.) y una chopera (*Populus nigra* L.), con diferenciación de áreas dentro de cada bosque y durante un período anual, analizándose bajo las perspectivas espacial y temporal. Los bosques y áreas estudiados se caracterizan por un número de especies teniendo en cuenta su actividad. Se concluye que cada área posee características específicas que las definen como microambientes particulares; que las arañas presentan una distribución temporal diferencial; y que la composición araneológica de pinares y choperas es claramente distinta, siendo más pobre en estos últimos bosques. Se discuten estos resultados como posible reflejo de la diferente intervención antrópica a la que se ven sometidos.

Introducción

Los bosques primitivos de *Quercus* (encina, quejigo y roble), han sido explotados repetidamente por medio de talas, fuego y pastoreo y, en muchos casos, sustituidos por otras especies arbóreas que aportan al hombre mayores beneficios inmediatos. Tal es el caso, en la región mediterránea, de las plantaciones de pino piñonero (*Pinus pinea* L.), y más recientemente la instalación de choperas (*Populus nigra* L.). En las primeras suelen existir restos del encinar primitivo y en las segundas tan sólo algunas plantas herbáceas de su dominio.

La composición de las comunidades de arañas varía de acuerdo con factores físicos, tales como la humedad relativa, la precipitación o la temperatura (Jerardino et al. 1988), y bióticos, como el tipo de vegetación (Urones & Puerto 1988), la cobertura, la cantidad de mantillo (Uetz 1975, 1979), la disponibilidad de presas (Morse & Fritz 1982), que actúan diferencialmente sobre los patrones espaciales y temporales de las arañas. Las propiedades del hábitat son por tanto de gran importancia en la presencia y abundancia de las arañas (Blandin 1986). Y de acuerdo con Colebourn (1974), se debe poner gran atención en la estructura del hábitat en estudios sobre la microdistribución de invertebrados.

En este estudio nos propusimos la comparación de dos bosques repoblados (pinares y choperas) conociendo las especies de arañas epigeas que habitan en ellos. Para su recolección optamos por una única técnica de muestreo: las trampas de caída (también conocidas como Pitfall o Barber) que a pesar de ofrecer una imagen parcial de la población de arañas de un ecosistema (Adis 1979, Barrientos 1985) sirve como un buen método de comparación, por lo que numerosos autores la utilizan en el estudio de diferentes comunidades de arañas epigeas (Alderweireldt 1989, Ascaso 1985, Pedrocchi-Renault 1985, Uetz & Unzicker 1976) y para caracterizar etapas sucesionales y gradientes (Merret 1976, 1983; Uetz et al. 1979). Diferenciamos distintas áreas dentro de cada bosque para determinar si estos ambientes generan composiciones araneológicas diferentes.

Material y métodos

Zona de estudio

El estudio se realizó en dos ecosistemas forestales salmantinos: un pinar de *Pinus pinea* L. y una chopera de *Populus nigra* L., ubicados respectivamente en Aldearrubia, con coordenadas U.T.M. 30TTL9244 y altitud de 820 m s.n.m., y en Aldealengua, con U.T.M. 30TTL8740 y a 790 m s.n.m., distantes aproximadamente 5 km en línea recta. Se encuentran asentados en una banda de elementos sedimentarios modernos, terciarios y cuaternarios, que cruza la provincia de Salamanca en dirección NE-SW.

La zona de estudio posee un clima mediterráneo moderadamente cálido, seco y con inviernos frescos (subregión fitoclimática IV 7, Allue Andrade 1966); y está incluida en la región corológica mediterránea, en el piso bioclimático (termoclima) supramediterráneo con variante invernal fría y de ombroclima seco (Rivas Martínez 1985). Su formación clímax es la durilignosa.

El pinar está constituido por pino piñonero (*Pinus pinea*) de diferentes edades según los años de repoblación. En algunos lugares se dejan ver restos del encinar dominante, así en varios puntos existen matas de carrasca aisladas (*Quercus ilex* subsp. *ballota* (Desf.) Samp. = *Quercus rotundifolia*

Lam.), y en las zonas de claros del pinar aparecen pequeños restos del tomillar (*Thymus mastichina* L.) o pastizal, con plantas características de ese dominio climático (*Helichrysum stoechas* (L) Moench., *Lavandula stoechas* L., *Halimium viscosum* (Willk.) P.Silva y *Tuberaria guttata* (L) Fourr.

En la chopera, *Populus nigra* es la única especie leñosa presente y como procede de una misma repoblación todos los ejemplares poseen aproximadamente el mismo tamaño. Debido al efecto de sombra, muy acusado en este tipo de bosque, y a la intervención humana, la diversidad de especies herbáceas en su base es prácticamente inexistente, siendo *Holcus lanatus* L. la especie que la ocupa de forma casi exclusiva. Los alrededores de la plantación, están ocupados por campos de cultivo cerealista, sin dosel arbóreo.

Método de muestreo

En cada bosque (pinar y chopera) se distinguieron diferentes estaciones de muestreo: tres para el pinar y, dada su uniformidad, sólo dos para la chopera: P1= pinos muy altos (de 5 m por lo menos), sin ramas hasta bastante altura y copas más o menos en contacto,

P2= pinos de pequeño tamaño (aproximadamente de 2 a 3 m) en los que las ramas se entrecruzan casi desde el nivel del suelo,

P3= claro de pinar con vegetación herbácea,

Ch1= área central de la chopera y

Ch2= borde de la chopera.

En cada una de las cinco áreas se instalaron cuatro trampas de intercepción de acción continua en línea recta, separadas 6 m una de otra, conteniendo agua y etilenglicol en proporción 10:1, por lo que en total se controlaron durante el estudio 20 trampas. Las unidades muestrales se recogieron con una periodicidad quincenal, ininterrumpidamente, entre el 1 de agosto de 1984 y el 14 de agosto de 1985, contabilizándose 288 unidades para el pinar y 192 para la chopera.

Tratamiento de datos

Las especies características se delimitaron siguiendo los criterios sobre porcentajes relativos de actividad específica expuestos por Baert & Kekenbosch (1982), que facilitan la comparación entre diversos ecosistemas estudiados:

a) La especie con mayor número de ejemplares capturados es considerada como la especie con actividad dominante (D), y le corresponderá el 100% de actividad.

b) Para cada una del resto de las especies calculamos un «porcentaje relativo de actividad» en relación con la especie de actividad dominante.

c) Las especies con porcentajes relativos de actividad de 90 a 99 % son denominadas especies dominantes A (DA), de 70 a 89.9 % son dominantes B (DB), de 50 a 69.9 % subdominantes A (SDA), de 10 a 49.9 % subdominantes B (SDB) y menos del 10% especies acompañantes (R).

d) Las especies con porcentajes relativos de actividad por encima del 10% son consideradas como especies características para el ecosistema en estudio.

Los índices empleados en la elaboración de los datos fueron los siguientes:

Diversidad específica: Índice de Shannon-Wiener (Legendre & Legendre 1979).

$$H' = -\sum_{i=1}^S (ni/N) \cdot (\log_2 ni/N)$$

(ni= número de individuos de la especie i; N=Número total de individuos; S=número total de especies)

Uniformidad (o equitabilidad): Diversidad específica relativa (Pielou 1975)

$$J = H'/H'_{\text{máx}} = H'/\log_2 S, 0 \leq J \leq 1$$

(H' máx= diversidad máxima; S=número de especies)

Redundancia (Margalef 1982) $R = 1 - J$ (J=uniformidad)

Similitud taxonómica (Sáiz 1980): índice de Jaccard

$$S_j = c/[a+b+c], 0 \leq S_j \leq 1$$

(a=especies exclusivas de la situación A; b=especies exclusivas de la situación B; c=especies comunes a las situaciones A y B)

Similitud biocenótica (Sáiz 1980): Índice de Winer

$$S_w = \sum_{i=1}^S [x_i \cdot y_i] / \sqrt{[\sum_{i=1}^S x_i^2 \cdot \sum_{i=1}^S y_i^2]}, 0 \leq S_w \leq 1$$

(x_i= número de individuos de la especie i en la situación X; y_i= número de individuos de las especies i en la situación Y; S= número de especies)

Resultados, análisis y discusión

Estudio por bosques

En el conjunto de los dos bosques se han identificado 603 ejemplares adultos (370 en el pinar y 233 en la chopera) pertenecientes a 55 especies y 14 familias que se detallan en la Tabla 1.

Del número total de arañas capturadas en estos bosques el 83.4% pertenece a las familias Gnaphosidae, Lycosidae y Clubionidae, que también agrupan a más del 50% de las especies recogidas. Le siguen en abundancia Linyphiidae y Erigonidae con el 16.3% del total de especies, y que suelen ser las familias mejor representadas en estudios similares de fauna centro-europea (Baert & Kekenbosch 1982, Baert et al. 1983, Jocqué, 1984).

Tabla 1. Relación de ejemplares colectados por especies y familias en cada bosque y en las áreas definidas dentro de cada uno de ellos. Distribución del número de especies, diversidad específica, uniformidad y redundancia por áreas (P1 = pinos muy altos de 5 m. por lo menos, P2 = árboles de pequeño tamaño aproximadamente de 2 a 3 m., P3 = claro de pinar con vegetación herbácea, Ch1 = área central de la chopera y Ch2 = borde de la chopera) y bosques.

Especies	Pinar				Chopera		
	P1	P2	P3	Total	Ch1	Ch2	Total
AGELENIDAE							
<i>Tegenaria feminea</i> E.S., 1870	3	—	4	7	—	1	1
<i>Tegenaria picta</i> E.S., 1870	—	1	4	5	—	—	—
<i>Textrix caudata</i> L.K., 1872	2	8	—	10	—	—	—
AMAUROBIIDAE							
<i>Titanoeca tristis</i> L.K., 1872	—	—	—	—	7	2	9
CLUBIONIDAE							
<i>Agroeca</i> prox. <i>A. lusatica</i> (L.K., 1875)	2	57	1	60	—	—	—
<i>Chriacanthium striolatum</i> E.S., 1878	—	1	—	1	—	—	—
<i>Micaria albimana</i> Cambr., 1872	1	1	10	12	—	—	—
<i>Micaria guttigera</i> E.S., 1878	—	—	2	2	1	—	1
<i>Prurolithus nigrinus</i> (E.S., 1878)	—	—	1	1	—	2	2
<i>Trachelas</i> prox. <i>T. minor</i> (L.K., 1872)	2	1	—	3	—	—	—
CTENIZIDAE							
<i>Nemesia uncinata</i> Bacelar, 1933	—	—	1	1	—	—	—
DICTYNIDAE							
<i>Dictyna bicolor</i> E.S., 1870	1	—	—	1	—	—	—
ERIGONIDAE							
<i>Aulococyba subitanea</i> E.S., 1926	—	—	—	—	—	1	1
<i>Erigone dentipalpis</i> (Wider, 1834)	—	—	—	—	—	1	1
<i>Pelecopsis suzannae</i> (E.S., 1915)	—	1	—	1	—	—	—
<i>Wideria stylifrons</i> (Cambr., 1875)	—	1	—	1	—	—	—
GNAPHOSIDAE							
<i>Drassodes lapidosus</i> (Walok., 1802)	—	—	2	2	4	2	6
<i>Haplodrassus dalmatiensis</i> (L.K., 1866)	3	—	1	4	1	2	3
<i>Haplodrassus severus</i> (C.L.K., 1839)	—	—	1	1	—	1	1
<i>Haplodrassus signifer</i> (C.L.K., 1839)	—	—	—	—	24	28	52
<i>Nomisia celerrima</i> (E.S., 1914)	—	—	2	2	—	—	—
<i>Nomisia exornata</i> (C.L.K., 1839)	—	—	8	8	1	—	1
<i>Scotophaeus blackwalli</i> (Th., 1871)	1	1	—	2	—	—	—
<i>Zelotes aeneus</i> (E.S., 1878)	7	—	22	29	—	—	—
<i>Zelotes atrocaeruleus</i> (E.S., 1878)	—	—	—	—	4	—	4
<i>Zelotes carmeli</i> (Cambr., 1872)	—	—	1	1	5	2	7
<i>Zelotes caucasicus</i> (L.K., 1866)	2	—	10	12	—	—	—
<i>Zelotes circumspectus</i> (E.S., 1878)	—	—	—	—	1	3	4
<i>Zelotes civicus</i> (E.S., 1878)	1	4	6	11	—	2	2
<i>Zelotes dentatidens</i> (Kulcz. in Chyz. & Kulcz., 1897)	2	—	—	2	—	—	—
<i>Zelotes fulvopilosus</i> (E.S., 1878)	1	—	—	1	—	1	1
<i>Zelotes manius</i> (E.S., 1878)	—	—	—	—	10	36	46
<i>Zelotes pusillus</i> (C.L.K., 1833)	—	—	—	—	5	7	12
<i>Zelotes thorelli</i> (E.S., 1914)	2	40	2	44	—	—	—

Tabla 1 (continuación)

Especies	Pinar				Chopera		
	P1	P2	P3	Total	Ch1	Ch2	Total
LINYPHIIDAE							
<i>Lepthyphantes aciculifer</i> E.S., 1929	—	1	—	1	—	—	—
<i>Lepthyphantes stygius</i> E.S., 1884	—	1	2	3	3	2	5
<i>Lepthyphantes tenuis</i> (Black., 1852)	1	5	—	6	—	—	—
<i>Meioneta rurestris</i> (C.L.K., 1836)	—	—	—	—	1	1	2
<i>Sintula furcifer</i> (E.S., 1884)	—	4	—	4	—	—	—
LYCOSIDAE							
<i>Alopecosa albofasciata</i> (Brullé, 1832)	4	6	6	16	7	6	13
<i>Alopecosa pulverulenta</i> (Cl., 1758)	—	—	1	1	—	29	29
<i>Alopecosa simoni</i> (Th., 1872)	19	—	15	34	—	—	—
<i>Arctosa personata</i> Reimoser, 1919	3	6	5	14	—	2	2
<i>Lycosa radiata</i> Latr., 1817	22	5	8	35	11	1	12
<i>Pardosa prativaga</i> (L.K., 1870)	—	—	—	—	—	1	1
<i>Pardosa proxima</i> (C.L.K., 1848)	—	—	5	5	3	—	3
OXYOPIDAE							
<i>Oxyopes nigripalpis</i> Chyz. & Kulcz., 1891	—	—	1	1	—	—	—
PHILODROMIDAE							
<i>Philodromus cespitum</i> (Walok., 1802)	—	1	—	1	—	—	—
<i>Philodromus parietalis</i> E.S., 1875	1	1	—	2	—	—	—
<i>Thanatus vulgaris</i> E.S., 1870	—	—	—	—	—	1	1
SEGESTRIDAE							
<i>Segestria florentina</i> (Rossi, 1790)	2	—	—	2	—	—	—
THOMISIDAE							
<i>Xysticus acerbus</i> Th., 1872	—	—	—	—	—	2	2
<i>Xysticus ferrugineus</i> Menge, 1876	—	—	—	—	1	4	5
<i>Xysticus kochi</i> Th., 1872	1	—	3	4	3	—	3
ZODARIIDAE							
<i>Storena reticulata</i> (E.S., 1870)	8	9	17	—	—	—	—
N. de individuos = N	91	155	124	370	92	140	232
N. de especies = S	23	21	26	42	18	25	30
Diversidad específica = H'	3.66	3.07	4.08	4.36	3.78	3.53	3.97
Uniformidad = J	0.81	0.67	0.87	0.79	0.85	0.73	0.77
Redundancia = R	0.19	0.33	0.13	0.21	0.15	0.27	0.23

Especies características en los bosques estudiados

Pinar. Se recolectaron 42 especies de arañas epigeas pertenecientes a 13 familias, siendo las más representadas Gnaphosidae, Lycosidae y Clubionidae, tanto en número de individuos como de especies. Aparecen de forma exclusiva en el pinar las familias: Zodariidae, Segestridae y Dictynidae, Oxyopidae y Ctenizidae (por orden decreciente de abundancia)(Tabla 1). Se han capturado 15 especies características (Tabla 2) que constituyen el 33,3% de las especies inventariadas; las cinco que poseen un porcentaje de actividad

Tabla 2. Especies características para el pinar. N = número de ejemplares. % = porcentaje relativo de actividad. S = número de especies. AE = actividad específica (ver texto).

Especies	N	%	AE
<i>Agroeca prox. A. lusatica</i>	60	100	D
<i>Zelotes thorelli</i>	44	73.3	DB
<i>Lycosa radiata</i>	35	58.3	SDA
<i>Alopecosa simoni</i>	34	56.7	SDA
<i>Zelotes aeneus</i>	29	48.3	SDA
<i>Storena reticulata</i>	17	28.3	SDB
<i>Alopecosa albofasciata</i>	16	26.7	SDB
<i>Arctosa personata</i>	14	23.3	SDB
<i>Micaria albimana</i>	12	20.0	SDB
<i>Zelotes caucasicus</i>	12	20.0	SDB
<i>Zelotes civicus</i>	11	18.3	SDB
<i>Textrix caudata</i>	10	16.7	SDB
<i>Nomisia exornata</i>	8	13.3	SDB
<i>Tegenaria feminea</i>	7	11.7	SDB
<i>Lepthyphantes tenuis</i>	6	10.0	SDB

Familias	N	S
Gnaphosidae	120 (32.2 %)	14 (31.1 %)
Lycosidae	105 (28.2 %)	6 (13.3 %)
Clubionidae	79 (21.2 %)	6 (13.3 %)
Resto familias	69 (18.5 %)	19 (42.2 %)

relativo superior al 40% pertenecen a las familias ya mencionadas (Clubionidae, Gnaphosidae y Lycosidae). Entre ellas no aparece ninguna especie dominante A, tan sólo una dominante B y tres subdominantes A.

Para conocer la organización y estructura de las taxocenosis de arañas estimamos la diversidad específica, obteniendo para el pinar un valor de 4.36 bits (siendo la uniformidad de 0.79 y su redundancia, por tanto, 0.21), lo que indica que las arañas epigeas del pinar poseen una alta diversidad, y aunque ésta puede estar influenciada por el método de captura es probable que el pinar posea una estructura funcional compleja, con un esquema de distribución de los individuos en las especies con ciertas regularidades.

Chopera. En este bosque el 85% de los ejemplares pertenecen a dos de las 9 familias colectadas y estas mismas familias (Gnaphosidae y Lycosidae) superan el 58% de las 30 especies presentes. En la chopera se han colectado de forma exclusiva ejemplares de Amaurobiidae (Tabla 1).

En este ecosistema boscoso *Haplodrassus signifer* (C.L.K., 1839) y *Zelotes manius* (E.S., 1878) son las especies con actividad dominante y desta-

quemos además que de las 9 especies consideradas como características para este bosque cinco pertenecen a Gnaphosidae, dos a Lycosidae y una a Amaurobiidae, y que las especies de Erigonidae son todas distintas a las recogidas en el pinar (Tabla 3).

Los estimadores considerados toman para la chopera valores próximos a los del pinar, aunque ligeramente inferiores, la diversidad específica 3.97 bits y la uniformidad 0.77 (con una redundancia de 0.23), por tanto las diferencias más notables se observan en su riqueza específica (42 especies en el pinar y 30 especies en la chopera) y en su composición específica. La densidad de actividad de las especies es prácticamente igual en los dos bosques (31.1 individuos/trampa en el pinar y 30.9 en la chopera). Estos resultados pueden explicarse por la distinta intervención humana a la que se ven sometidos estos bosques.

Similitud entre ambos ecosistemas

A pesar de ser ecosistemas situados muy próximos poseen una clara independencia faunística, existiendo una baja concordancia de especies entre ambos bosques ($S_j=0.26$) con una baja representatividad de individuos ($S_w=0.09$)(Tabla 4). Se han encontrado quince especies comunes a ambos ecosistemas (*Teegenaria feminea* E.S., 1870, *Micaria guttigera* E.S., 1878, *Phrurolithus nigrinus* (E.S., 1878), *Drassodes lapidosus* (Walck., 1802), *Ha-*

Tabla 3. Especies características para la chopera. N = número de ejemplares. % = porcentaje relativo de actividad. S = número de especies. AE = actividad específica (ver texto).

Especies	N	%	AE
Haplodrassus signifer	52	100	D
Zelotes mantus	46	88.5	DB
Alopecosa pulverulenta	29	55.8	SDA
Alopecosa albofasciata	13	25.0	SDB
Lycosa radiata	12	23.1	SDB
Zelotes pusillus	12	23.1	SDB
Titanoeca tristis	9	23.1	SDB
Zelotes carmeli	7	13.5	SDB
Drassodes lapidosus	6	11.5	SDB

Familias	N	S
Gnaphosidae	150 (60.7 %)	15 (41.7 %)
Lycosidae	60 (24.3 %)	6 (16.7 %)
Resto familiar	37 (15.0 %)	15 (41.7 %)

Tabla 4. Similitud taxonómica (SJ) y biocenótica (SW) entre los bosques (P = pinar, Ch = chopera) y entre las áreas diferenciadas en cada uno (P1 = pinos muy altos de 5 m. por lo menos. P2 = árboles de pequeño tamaño aproximadamente de 2 a 3 m. P3 = claro de pinar con vegetación herbácea. Ch1 = área central de la chopera y Ch2 = borde de la chopera).

	P-Ch	P1-P2	P1-P3	P2-P3	Ch1-Ch2
SJ	0.26	0.38	0.36	0.22	0.42
SW	0.09	0.19	0.63	0.11	0.67

plodrassus dalmatiensis (L.K., 1866), *H.severus* (C.L.K., 1839), *Zelotes carmeli* (Cambr., 1872), *Z.civicus* (E.S., 1878), *Lepthyphantes stygius* E.S., 1884, *Alopecosa albofasciata* (Brullé, 1832), *A.pulverulenta* (Cl., 1758) *Arc-tosa personata* Reimoser, 1919, *Lycosa radiata* Latr., 1817 *Pardosa proxima* (C.L.K., 1848) y *Xysticus kochi* Th., 1872).

Con el fin de poner de manifiesto posibles variaciones de este esquema general analizamos las capturas en cada una de las áreas definidas en los dos bosques estudiados.

Estudio por áreas definidas en cada ecosistema

En el pinar (Tabla 1) se observa que el número de individuos en la zona de pinos altos (P1) es mucho menor que en las otras dos, capturándose más ejemplares en la zona con pinos jóvenes (P2), lo que puede interpretarse como la tendencia a la disminución del número de ejemplares en los bosques más adultos, y que concuerda con los resultados obtenidos por otros investigadores en diferentes grupos de artrópodos, como coleópteros epigeos (Sáiz & Jerardino 1985). El número de especies por el contrario se mantiene casi constante, ligeramente más elevado en el claro del pinar con vegetación herbácea (P3), lo que puede ser reflejo de una mayor disponibilidad de ambientes ecológicos para las especies de arañas.

En cuanto a la chopera (Tabla 1), en el área definida en el borde (Ch2) se han colectado muchos más ejemplares y especies que en el centro (Ch1), lo que indica que el borde está recibiendo influencias del cultivo de cereal colindante, que incrementa la riqueza de especies y su abundancia en la zona ecotonía.

La distribución de los individuos en las especies es relativamente similar, destacando P2 y Ch2, respectivamente, por su mayor redundancia, más alta que el total por bosque; en estas áreas aparecen unas pocas especies dominantes, con gran número de individuos, y muchas especies raras representadas cada una por pocos ejemplares.

Especies características para las áreas definidas

Pinar alto (P1 Tabla 5). De todas las áreas ésta es la única en la que más del 50% del total de arañas capturadas corresponde a la familia Lycosidae. Le sigue Gnaphosidae (21%) que es la familia que posee más representantes. De las ocho especies características *Lycosa radiata* y *Alopecosa simoni* (Th., 1872) son las que poseen una actividad dominante.

Pinar bajo (P2, Tabla 6). Destaca que el 39% de las arañas capturadas en esta área son Clubionidae, seguidas en importancia por Gnaphosidae y Lycosidae (de las que se han recogido el mismo número de especies). Las especies con actividad dominante son *Agroeca* prox. *A. lusatica* (L.K., 1875) y *Zelotes thorelli* E.S., 1914.

Claro del pinar (P3, Tabla 7). En el claro del pinar con vegetación herbácea las familias con mayor importancia son las mismas que en el área P2 aunque con diferente orden, aquí Gnaphosidae es mayoritaria en ejemplares y especies. Esta es el área con diversidad más alta ($H' = 4.08$) y se diferencia de las demás áreas por poseer tan solo una especie dominante *Zelotes aeneus* (E.S., 1878), a pesar de poseer trece especies características.

Centro de la chopera (Ch1, Tabla 8). Más de la mitad de arañas recogidas en el centro de la chopera han sido Gnaphosidae, la cual también suministra el 50% de especies. La única especie con actividad dominante, *Haplodrassus signifer* pertenece a dicha familia.

Tabla 5. Especies características para el área de pinos muy altos (P1). N = número de ejemplares. % = porcentaje relativo de actividad. S = número de especies. AE = actividad específica (ver texto).

Especies	N	N	AE
<i>Lycosa radiata</i>	22	100	D
<i>Alopecosa simoni</i>	19	86.4	DB
<i>Storena reticulata</i>	8	36.4	SDB
<i>Zelotes aeneus</i>	7	31.8	SDB
<i>Alopecosa albofasciata</i>	4	18.2	SDB
<i>Tegenaria feminea</i>	3	13.6	SDB
<i>Haplodrassus dalmatiensis</i>	3	13.6	SDB
<i>Arctosa personata</i>	3	13.6	SDB

Familias	N	S
Lycosidae	48(52.7 %)	4 (17.4 %)
Gnaphosidae	19 (20.9 %)	8 (34.8 %)
Zorariidae	8 (8.8 %)	1 (4.3 %)
Resto familiar	16 (17.6 %)	10 (43.5 %)

Tabla 6. Especies características para la zona de pinos pequeños (área P2). N = número de ejemplares. % = porcentaje relativo de actividad. S = número de especies. AE = actividad específica.

Especies	N	%	AE
<i>Agroeca</i> prox. <i>A. lusatica</i>	57	100	D
<i>Zelotes thorelli</i>	40	70.2	DB
<i>Storena reticulata</i>	9	15.8	SDB
<i>Textrix caudata</i>	8	14.0	SDB
<i>Alopecosa albofasciata</i>	6	10.5	SDB
<i>Arctosa personata</i>	6	10.5	SDB

Familias	N	S
Clubionidae	60 (38.7 %)	4 (19.0 %)
Gnaphosidae	45 (29.0 %)	3 (14.3 %)
Lycosidae	17 (11.0 %)	3 (14.3 %)
Resto familiar	33 (21.3 %)	11 (52.4 %)

Tabla 7. Especies características para el claro del pinar con vegetación herbácea (P3). N = número de ejemplares. % = porcentaje relativo de actividad. S = número de especies. AE = actividad específica.

Especies	N	%	AE
<i>Zelotes aeneus</i>	22	100	D
<i>Alopecosa simoni</i>	15	68.2	SDA
<i>Micaria albimana</i>	10	45.5	SDA
<i>Zelotes caucasicus</i>	10	45.5	SDA
<i>Nomisia exornata</i>	8	36.4	SDB
<i>Lycosa radiata</i>	8	36.4	SDB
<i>Zelotes civicus</i>	6	27.3	SDB
<i>Alopecosa albofasciata</i>	6	27.3	SDB
<i>Arctosa personata</i>	5	22.8	SDB
<i>Pardosa proxima</i>	5	22.8	SDB
<i>Tegonaria feminea</i>	4	18.2	SDB
<i>Tegenaria picta</i>	4	18.2	SDB
<i>Xysticus kochi</i>	3	13.6	SDB

Familias	N	S
Gnaphosidae	53 (42.7 %)	9 (34.6 %)
Lycosidae	40 (32.3 %)	6 (23.1 %)
Clubionidae	14 (11.3 %)	4 (15.4 %)
Resto familias	17 (13.7 %)	7 (26.9 %)

Tabla 8. Especies características para la zona central de la chopera (área Ch1). N = número de ejemplares. % = porcentaje relativo de actividad. S = número de especies. AE = actividad específica.

Especies	N	%	AE
<i>Haplodrassus signifer</i>	24	100	D
<i>Lycosa radiata</i>	11	45.8	SDA
<i>Zelotes manius</i>	10	41.7	SDA
<i>Titanoeca tristis</i>	7	29.2	SDB
<i>Alopecosa albofasciata</i>	7	29.2	SDB
<i>Zelotes carmeli</i>	5	20.8	SDB
<i>Zelotes pusillus</i>	5	20.8	SDB
<i>Drassodes lapidosus</i>	4	16.7	SDB
<i>Zelotes atrocaeruleus</i>	4	16.7	SDB
<i>Leptyphantes stygius</i>	3	12.5	SDB
<i>Pardosa proxima</i>	3	12.5	SDB
<i>Xysticus kochi</i>	3	12.5	SDB

Familias	N	S
Gnaphosidae	51 (55.4 %)	9 (50.0 %)
Lycosidae	21 (22.8 %)	3 (16.7 %)
Amaurobiidae	7 (7.6 %)	1 (5.6 %)
Resto familias	13 (14.1 %)	5 (27.8 %)

Tabla 9. Especies características para el borde de la chopera (área Ch2). N = número de ejemplares. % = porcentaje relativo de actividad. S = número de especies. AE = actividad específica (ver texto).

Especies	N	%	AE
<i>Zelotes manius</i>	36	100	D
<i>Alopecosa pulverulenta</i>	29	80.6	DB
<i>Haplodrassus signifer</i>	28	77.8	DB
<i>Zelotes pusillus</i>	7	19.4	SDB
<i>Alopecosa albofasciata</i>	6	16.7	SDB
<i>Xysticus ferrugineus</i>	4	11.1	SDB

Familias	N	S
Gnaphosidae	85 (60.3 %)	10 (40.0 %)
Lycosidae	39 (27.7 %)	5 (20.07 %)
Thomisidae	6 (4.3 %)	2 (8.0 %)
Resto familiar	11 (7.8 %)	8 (32.0 %)

Borde de la chopera (Ch2, Tabla 9). Al igual que en el área anterior la familia mejor representada es Gnaphosidae con más del 60% de ejemplares y el 40% de especies. De las seis especies características las que desarrollan actividad dominante son *Zelotes manius*, *Alopecosa pulverulenta* y *Haplodrassus signifer*.

Por tanto cada área definida en los ecosistemas estudiados es caracterizable por diferentes especies de arañas, basándose en su mayor actividad, habiéndose estimado esta actividad según su presencia en trampas de caída. Además las especies con actividad dominante (D, DA y DB) en cada una de las áreas son todas distintas con excepción de *Haplodrassus signifer* que se presenta en las dos áreas de la chopera, aunque con diferente porcentaje de actividad.

Similitud entre las áreas

Los valores de similitudes taxonómicas y biocenótica entre las áreas (Tabla 4) muestran que éstas son claramente diferentes entre sí, y como cada área presenta características específicas, las aquí definidas pueden considerarse como microambientes particulares. En el pinar las más parecidas son la zona con pinos altos y los claros del pinar (P1 y P3).

Las siete especies siguientes son comunes a las tres áreas del pinar: *Agroeca* prox. *A. lusatica* (muy abundante en P2), *Micaria albimana* Cambr., 1872, *Zelotes civicus*. *Z. thorelli* (muy abundante en P2), *Alopecosa albofasciata*, *Arctosa personata* y *Lycosa radiata* (muy abundante en P1). Y en conjunto reúnen más de la mitad del total de individuos recolectados durante los 12 meses (51.98%). Destaca, por otra parte, que dos de las especies con mayor representación en el pinar, *Alopecosa simoni* y *Zelotes aeneus*, no se han recogido en el área de pinar joven (P2) que suministró el mayor número de individuos.

En la chopera las especies comunes a las dos áreas diferenciadas son trece: *Titanoeca tristis* L.K., 1872 *Drassodes lapidosus*, *Haplodrassus dalmaniensis*, *H. signifer*, *Zelotes carmeli*, *Z. circumspectus* (E.S., 1878), *Z. manius*, *Z. pusillus* (C.L.K., 1833) *Lepthyphantes stygius*, *Meioneta rurestris* (C.L.K., 1836), *Alopecosa albofasciata*, *Lycosa radiata* y *Xysticus ferrugineus* Menge, 1876. La similitud biocenótica entre ambas áreas es relativamente alta ($Sw = 0.67$). Destaca la ausencia de *Alopecosa pulverulenta* en el área central de la chopera (Ch1), aunque es muy abundante en el borde.

Tan sólo dos especies pertenecientes a la familia Lycosidae, *Arctosa personata* y *Lycosa radiata* se han colectado en todas las áreas de los dos ecosistemas. La diferenciación de las mismas ha permitido demostrar la existencia de una fauna de arañas específica en cada microambiente, heterogeneidad que debe considerarse en la caracterización de los ecosistemas.

Estudio temporal

En la Tabla 10 se recoge la evolución temporal por estaciones del año de varios parámetros ecológicos. Se observa que en el pinar el número de individuos desciende anualmente en el sentido primavera > verano > otoño > invierno. En cambio el número de especies es máximo en verano y mínimo en invierno. El verano es la estación que presenta mayor diversidad específica y el invierno tiene pocas especies con casi la misma representatividad ($J = 0.93$).

En la chopera la variación estacional del número de individuos y el de especies evolucionan igual que en el pinar: la primavera ofrece el mayor número de ejemplares y el verano el mayor número de especies; lo mismo sucede con el invierno ($J = 0.97$). Una tendencia a la equidistribución se aprecia en el verano ($J = 0.89$), si bien como los números de especies y de individuos son mayores a los del invierno, posee una diversidad específica más alta que él.

Aunque la evolución anual es semejante en ambos ecosistemas, existen diferencias numéricas entre ambos que no pueden ser debidas a factores macroclimáticos, pues como ya dijimos, los dos bosques estudiados poseen la misma influencia climática. Estas variaciones temporales han de estar determinadas por otros factores como las variaciones en la estructura del mantillo (Uetz 1975, 1979). En el caso concreto de la chopera aparece una especie dominante en otoño (*Zelotes manius*) que, seguramente, es favorecida por el ambiente que genera la gran acumulación de hojas en el mantillo, desprendidas por estos árboles caducifolios durante dicha estación. Esto concuerda con lo sostenido por Hammen (1983) que las variaciones estacionales en diversidad y riqueza de especies están significativamente relacionadas con la estructura de la vegetación, uno de los factores más importantes que influyen en la distribución de las arañas (Urones & Puerto 1988), lo que depende del tipo concreto de bosque estudiado y de la intervención humana que condiciona mucho esta estructura.

Tabla 10. Número de individuos (N), número de especies (S), diversidad específica (H') y uniformidad (J), por estaciones del año (I = invierno, P = primavera, V = verano y O = otoño) en cada bosque.

	Pinar				Chopera			
	I	P	V	O	I	P	V	O
N	15	161	132	62	10	140	49	35
S	8	21	26	14	5	14	18	7
H'	2.79	3.05	3.90	2.80	2.25	2.79	3.70	1.53
J	0.93	0.69	0.83	0.74	0.97	0.73	0.89	0.54

Tabla 11. Similitud taxonómica (SJ) y biocenótica (SW) entre las estaciones del año (I = invierno, P = primavera, V = verano y O = otoño) en cada bosque.

	Pinar		Chopera	
	SJ	SW	SJ	SW
I-P	0.16	0.28	0.03	0.10
I-V	0.05	0.06	0.12	0.26
I-O	0.22	0.19	0.17	0.44
P-V	0.25	0.20	0.34	0.20
P-O	0.22	0.34	0.10	0.24
V-O	0.28	0.12	0.28	0.51

En cuanto a la composición específica de cada estación del año, se ve que en cada bosque hay un reemplazo de especies de una estación a otra (Sj del pinar \leq 0.28; y Sj de la chopera \leq 0.34), lo que indica que las especies se reparten en el tiempo, siendo además las especies comunes a cualquier par de estaciones de baja dominancia (Sw del pinar \leq 0.34 y Sw de la chopera \leq 0.51, Tabla 11).

Por todo ello pensamos que en la medida que la intervención humana aumenta, la composición específica se ve notoriamente disminuida, tanto en su expresión cuantitativa como cualitativa y además en la forma en que la taxocenosis de arañas se organiza (por ejemplo la distribución de los individuos en las especies).

Agradecimientos

Agradecemos la colaboración de los especialistas que nos ayudaron en la determinación de distintos grupos taxonómicos. J.A. Barrientos (Agelenidae, Lycosidae y Oxyopidae), C. Ribera (Erigonidae y Liniphiidae), M. A. Ferrández (Scgestridae), J.A. Pérez (Gnaphosidae) y A. Blasco (Ctenizidae).

Bibliografía

- Allué Andrade, J.L. 1966. Subregiones fitoclimáticas de España. Ministerio de Agricultura. Inst.For.Inv.Exp.Madrid. 57 pp.
- Adis, J. 1979. Problems of interpreting arthropod sampling with pitfall traps. *Zool.Anz.Jena* 202, 34 S: 177-184.
- Alderweireldt, M. 1989. An ecological analysis of the spider fauna (Araneae) occurring in maize fields, italian ryegrass fields and their edge zones, by means of different multivariate techniques. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 27: 293-306.
- Baert, L.L. & Kekenbosch, J. 1982. Araignées des hautes fagnes. II. Ecologie (Ecology of Belgian spiders. III). *Bull.Inst.r.Sci.nat.Belg.Bruxelles* 54: 1-21.

- Baert, L.L., Kekenbosch, J. & Vanhercke, L. 1983. Araignées et opilions de la Gume dans les environs de la station biologique d'Etche-Buzenol. (Ecology of Belgian spiders. IV). Bull. Instr. r. Sci. nat. Belg. Bruxelles 55: 1-37.
- Barrientos, J.A. 1985. Artrópodos epigeos del macizo de San Juan de la Peña (Jaca, Huesca). II. Generalidades sobre el material aracnológico. Pirineos 124: 53-72. Jaca.
- Blandin, P. 1986. L'étude de la structure spatio-temporelle des communautés d'araignées: Une contribution à l'écologie évolutive. Actas X Congr. Int. Aracnol. Jaca/España. 1: 143-167.
- Colerbourn, P.H., 1974. The influence of habitat structure on the distribution of *Ara-neus diadematus* Clerck. J. anim. Ecol. 43: 401-409.
- Fernández, J.L., Jerardino, M & Urones, C. 1986. Contribución al estudio ecológico de las arañas epigeas de ecosistemas forestales intervenidos de la provincia de Salamanca. Actas VIII Jornadas Asoc. esp. Entom. Sevilla: 33-43.
- Hammen, L. van der 1983. The distribution of spiders and harvestmen (Chelicerata) in the Dutch National Park «De Hoge Veluwe». Zoologische Mededelingen 57(27): 325-338.
- Jerardino, M. Fernández, J.L. & Urones, C. 1988. Activity of epigeal spiders: abundance and presence over time (forest ecosystem, province of Salamanca, Spain). Biología Ambiental. II Congreso Mundial Vasco 2: 351-370.
- Jocqué, R. 1984. Considérations concernant l'abondance relative des araignées errantes et des araignées à toile vivante au niveau du sol. Revue arachnologique 5(4): 193-204.
- Legendre, L. & Legendre, P. 1979. Ecologie Numerique. Tome I: Le traitement multiple des données écologiques. Masson Paris et les Presses de l'Université du Québec. 247 pp.
- Margalef, R. 1982. Ecología. Omega. Barcelona.
- Merret, P. 1976. Changes in the ground spider fauna after heathland fires in Dorset. Bull. br. arachnol. Soc. 3(8): 214-221.
- Merret, P. 1983. Spiders collected by pitfall trapping and vacuum sampling in four stands of Dorset heathland representing different growth phases of heather. Bull. br. arachnol. Soc. 6(1): 14-22.
- Morse, D.h. & Fritz, R.S. 1982. Experimental and observational studies of patch choice at different scales by the crab spider *Misumena vatia* Ecology 63(1): 172-182.
- Pedrocchi-Renault, C. 1985. Artrópodos epigeos del macizo de San Juan de la Peña (Jaca, Huesca). I. Introducción general a su estudio. Pirineos 124: 5-52. Jaca.
- Pielou, E.C. 1975. Ecological diversity. Wiley. Chichester.
- Rivas Martínez, S. 1985. Biogeografía y Vegetación. Discurso de Ingreso a la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Madrid. 103 pp.
- Sáiz, F. 1980. Experiencias en el uso de criterios de similitud en el estudio de comunidades. Arch. Biol. Med. Exp. 13: 387-404.
- Sáiz, F. & Salazar, A. 1981. Efecto selectivo de las plantaciones de *Pinus radiata* sobre la entomofauna de biomas nativos. I. Coleópteros epigeos. An. Mus. Hist. Nat. Valparaíso 14: 15-173.
- Sáiz, F. & Jerardino, M. 1985. Efecto selectivo de las plantaciones de *Pinus radiata* D. Don. sobre la entomofauna de biomas nativos. II Dípteros y Coleópteros del follaje. Rev. Chil. Ent. 12: 185-205.

- Uetz, G.W. 1975. Temporal and spatial variation in species (Araneae) diversity of wandering spiders in deciduous forest litter. *Environ. Ent.* 4: 719-724.
- Uetz, G.W. 1979. The influence of variation in litter habitats on spider communities. *Oecologia (Berl.)* 40: 29-42.
- Uetz, G.W. & Unzicker, J.D. 1976. Pitfall trapping in ecological studies of wandering spiders. *J.Arachnol.* 3: 101-111.
- Uetz, G.W., Van der Laan, K.L., Summers, G.F., Gibson P.A.K. & Getz, L.L. 1978. The effects of flooding on floodplain. Arthropod distribution, abundance and community structure. *Am. Midl. Nat.* 101: 286-299.
- Urones, C. & Puerto, A. 1988. Ecological Study of the Clubionoidea and Thomisoidea (Araneae) in the Spanish Central System. *Revue Arachnologique* 8: 1-32.

Manuscrito recibido en diciembre de 1989.