

RED DE SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN LOS MONTES. DAÑOS ORIGINADOS POR LA SEQUÍA EN 1994

R. Montoya

ICONA. Madrid

INTRODUCCIÓN

Tras unos meses de invierno, primavera y verano de 1993 muy secos y una fugaz recuperación de la pluviometría normal en otoño, durante el invierno y primavera de 1994 las precipitaciones continuaron escaseando. Según el Instituto Nacional de Meteorología, el verano «resultó infernal», «la sequedad y los agobiantes calores de Julio y Agosto harán que el año 1994 figure como uno de los más extremos del siglo en los archivos climáticos».

A primeros de setiembre el déficit hídrico era particularmente acusado al Este de una línea imaginaria trazada entre los Pirineos Centrales y el Golfo de Cádiz. En buena parte de esta zona la situación no se normalizó hasta mediados de octubre; en la porción occidental, por el contrario, empeoró durante los últimos meses del año.

La vegetación de muchos montes ha acusado estas circunstancias extremas. Con el fin de conocer la gravedad y extensión de los daños, al finalizar el período vegetativo de 1994, se ha realizado en esa zona un reconocimiento de los puntos de la Red Europea de seguimiento de daños en los bosques, Nivel I.

MÉTODO DE MUESTREO

La Red de Nivel I esta constituida por puntos de muestreo situados en los nudos de una malla imaginaria de 16x16 km. tendida

sobre todo el territorio europeo (En la Figura 1 se puede ver la distribución en España). Cuando los puntos coinciden con terreno forestal se toman como centro de las unidades de muestreo que para el estudio de los daños originados por la sequía consisten en parcelas de cien hectáreas. Sobre estas parcelas se han realizado observaciones sistemáticas (ver modelo de ficha de campo, Figura 2) para conocer la distribución e intensidad de los daños y las especies y

TABLA I
DISTRIBUCION DE LA MUESTRA

COMUNIDAD AUTONOMA	PROVINCIA	PUNTOS Nº
CATALUÑA	BARCELONA	5
	GERONA	3
	LERIDA	6
	TARRAGONA	6
	Total	20
ANDALUCIA	ALMERIA	2
	CORDOBA	16
	GRANADA	13
	HUELVA	8
	JAEN	17
	SEVILLA	3
Total	59	
MURCIA	Total	7
C. VALENCIANA	ALICANTE	3
	CASTELLON	5
	VALENCIA	6
	Total	14
ARAGON	HUESCA	-
	TERUEL	25
	ZARAGOZA	5
	Total	30
CASTILLA LA MANCHA	ALBACETE	7
	CIUDAD REAL	4
	CUENCA	15
	GUADALAJARA	2
	TOLEDO	1
Total	29	
EXTREMADURA	BADAJOZ	9
TOTAL		168

TABLA II
COMPOSICION DE LA MUESTRA/ESPECIE ARBOREA

ESPECIE	TOTAL				ORIGEN DE LA MASA									OROGRAFIA								
	OBSERVADA		DAÑADA		NATURAL			ARTIFICIAL			NATURAL + ARTIFICIAL			LLANO			PENDIENTE					
	Nº	%	Nº	%	OBS.	Nº	%	OBS.	Nº	%	OBS.	Nº	%	OBS.	Nº	%	OBS.	Nº	%			
Eucaliptus sp.	6	4,0	1	16,7				2	0	0,0				4	1	25,0	1	0	0,0	5	1	20,0
Olea europaea	11	7,3	3	27,3	10	3	30,0							1	0	0,0				11	3	27,3
Populus nigra	2	1,3			2	0	0,0													2	0	0,0
Quercus faginea	15	10,0	1	6,7	12	1	8,3							3	0	0,0	3	0	0,0	12	1	8,3
Quercus ilex	90	60,0	53	58,9	73	40	54,8	8	5	62,5	9	8	88,9	12	8	66,7	78	45	57,7			
Quercus pubescens	5	3,3			5	0	0,0													5	0	0,0
Quercus suber	21	14,0	14	66,7	16	10	62,5	2	1	50,0	3	3	100,0	3	1	33,3	18	13	72,2			
FRONDOSAS	150	100,0	72	48,0	118	54	45,8	12	6	50,0	20	12	60,0	19	9	47,4	131	63	48,1			
Juniperus thurifera	11	7,0	2	18,2	10	2	20,0							2	0	0,0	9	2	22,2			
Pinus halepensis	60	38,2	31	51,7	49	24	49,0	10	7	70,0	1	0	0,0	5	2	40,0	55	29	52,7			
Pinus nigra	33	21,0	24	72,7	25	18	72,0	5	4	80,0	3	2	66,7	4	4	100,0	29	20	69,0			
Pinus pinaster	21	13,4	12	57,1	9	5	55,6	8	4	50,0	4	3	75,0	5	2	40,0	16	10	62,5			
Pinus pinea	13	8,3	4	30,8	6	2	33,3	4	1	25,0	3	1	33,3	1	1	100,0	12	3	25,0			
Pinus radiata	1	0,6			1	0	0,0													1	0	0,0
Pinus sylvestris	18	11,5	15	83,3	16	15	93,8	2	0	0,0				3	2	66,7	15	13	86,7			
CONIFERAS	157	100,0	88	56,1	116	66	56,9	29	16	55,2	12	6	50,0	20	11	55,0	137	77	56,2			
TOTAL	307	100,0	160	52,1	234	120	51,3	41	22	53,7	32	18	56,3	39	20	51,3	268	140	52,2			

TABLA III
PUNTOS CON DAÑOS POR SEQUIA: VEGETACION.

COMUNIDAD AUTONOMA	PUNTOS Nº	PUNTOS CON DAÑOS											
		ARBOLADO Y/O MATORRAL		ARBOLADO Y MATORRAL		ARBOLADO		SOLO ARBOLADO		MATORRAL		SOLO MATORRAL	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CATALUNYA	20	7	35,0	2	10,0	6	30,0	4	20,0	3	15,0	1	5,0
ANDALUCIA	59	43	72,9	20	33,9	42	71,2	22	37,3	21	35,8	1	1,7
MURCIA	7	6	85,7	5	71,4	6	85,7	1	14,3	5	71,4		0,0
VALENCIA	14	11	78,6	5	35,7	6	57,1	3	21,4	8	57,1	3	21,4
ARAGON	30	28	86,7	19	63,3	24	80,0	5	16,7	21	70,0	2	6,7
CASTILLA LA MANCHA	29	26	89,7	21	72,4	26	89,7	5	17,2	21	72,4		0,0
EXTREMADURA	9	6	66,7	1	11,1	6	66,7	5	55,6	1	11,1		0,0
Total	168	125	74,4	73	43,5	118	70,2	45	26,8	80	47,6	7	4,2

CASO DE PUNTOS CON DAÑOS SOLO EN EL MATORRAL: ESPECIES

PROVINCIA	PUNTOS CON DAÑOS SOLO EN EL MATORRAL		
	MATORRAL DAÑADO	MATORRAL NO DAÑADO	ARBOLADO OBSERVADO
GERONA	Cistus monspeliensis		Quercus suber
JAEN	Quercus coccifera Quercus ilex	Juniperus oxycedrus Rosmarinus officinalis	Pinus halepensis
VALENCIA	Quercus coccifera Genista scorpius	Juniperus oxycedrus Rosmarinus officinalis	Pinus halepensis Quercus ilex Quercus faginea
ALICANTE	Quercus coccifera	Pistacia lentiscus Rosmarinus officinalis	Pinus halepensis
CASTELLON	Quercus coccifera Genista scorpius Rosmarinus officinalis		Pinus halepensis
ZARAGOZA	Quercus coccifera Genista scorpius	Juniperus oxycedrus Juniperus phoenicea Rosmarinus officinalis	Pinus halepensis
ZARAGOZA	Quercus coccifera	Juniperus phoenicea Genista scorpius Rosmarinus officinalis	Pinus halepensis

TABLA IV
PUNTOS NO DAÑADOS: CARACTERÍSTICAS OROGRAFICAS.

COMUNIDAD AUTONOMA	PUNTOS Nº	PUNTOS SIN DAÑOS		OROGRAFIA						ORIENTACION											
		Nº	%	LLANO		PENDIENTE UNIFORME		PENDIENTE VARIABLE		MEZCLA DE LAS ANTERIORES		NORTE		SUR		ESTE		OESTE			
				Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CATALUÑA	20	13	65,0			2	15,4	11	84,6					1	7,7	6	46,2	4	30,8	2	15,4
ANDALUCIA	59	16	27,1	3	18,8	5	31,3	7	43,8	1	6,3			7	43,8	5	31,3	5	31,3	4	25,0
MURCIA	7	1	14,3					1	100,0					1	100,0	1	100,0	1	100,0	1	100,0
VALENCIA	14	3	21,4	1	33,3	2	66,7							2	66,7						
ARAGON	30	4	13,3			2	50,0	2	50,0					3	75,0	1	25,0	4	100,0	2	50,0
CASTILLA LA MANCHA	29	3	10,3	2	66,7			1	33,3					1	33,3	1	33,3	1	33,3	1	33,3
EXTREMADURA	9	3	33,3			1	33,3	1	33,3	1	33,3			1	33,3	1	33,3	2	66,7		
Total	168	43	25,6	6	14,0	12	27,9	23	53,5	2	4,7			16	37,2	15	34,9	17	39,5	10	23,3

PUNTOS CON DAÑOS POR SEQUIA: CARACTERÍSTICAS OROGRAFICAS.

COMUNIDAD AUTONOMA	PUNTOS Nº	PUNTOS CON DAÑOS		OROGRAFIA						ORIENTACION											
		Nº	%	LLANO		PENDIENTE UNIFORME		PENDIENTE VARIABLE		MEZCLA DE LAS ANTERIORES		NORTE		SUR		ESTE		OESTE			
				Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CATALUÑA	20	7	35,0	1	14,3			6	85,7					2	28,6	1	14,2	2	28,6	2	28,6
ANDALUCIA	59	43	72,9	5	11,6	11	25,6	23	53,5	4	9,3			15	34,9	18	41,9	17	39,5	10	23,3
MURCIA	7	6	85,7					6	100,0					6	100,0	6	100,0	4	66,7	5	83,3
VALENCIA	14	11	78,6	1	9,1	2	18,2	8	72,7					7	63,6	9	81,8	8	72,7	6	54,5
ARAGON	30	28	86,7	4	15,4	8	30,8	14	53,8					16	61,5	10	38,5	14	53,8	15	57,7
CASTILLA LA MANCHA	29	26	69,7	6	23,1	5	19,2	15	57,7					10	38,5	13	50,0	12	46,2	14	53,8
EXTREMADURA	9	6	66,7					5	83,3	1	16,7			1	16,7	1	16,7	1	16,7	1	16,7
Total	168	125	74,4	17	13,6	26	20,6	77	61,6	5	4,0			57	45,6	58	46,4	58	46,4	53	42,4

tipos de vegetación afectados. El inventario se ha completado con la información recogida en ruta y en los itinerarios de acceso a los puntos, que también se ha cartografiado.

Se ha muestreado la zona que presentaba el máximo déficit hídrico a finales del Otoño del 94. Se excluyeron los puntos del Pirineo y los situados en el vértice más meridional de la Península, estos últimos por falta de tiempo para visitarlos. Ver Figura 1.

Los trabajos se realizaron en Noviembre y Diciembre de 1994 y Enero de 1995.

RESULTADOS

Se han muestreado un total de 168 parcelas repartidas en el territorio de las Comunidades Autónomas como se indica en la Tabla I y en la Figura 1. La frondosa arbórea más representada es la encina, que aparece en 90 parcelas, es decir, en más de la mitad de la muestra total. Se han encontrado daños en 53 de esas 90 parcelas. El alcornoque, menos representado, ha sufrido daños en el 66,7% de las parcelas en que está presente. La frondosa con menos daños es el quejigo (6,7%)

En cuanto a las coníferas, el pino carrasco está en 60 parcelas, y presenta daños en 31. El pino laricio y el silvestre, menos frecuentes, aparecen daña-

TABLA V
PUNTOS NO DAÑADOS: CARACTERÍSTICAS SELVICOLAS (1).

C. AUTONOMA	PUNTOS Nº	PUNTOS SIN DAÑOS		ZONA				ORIGEN				COMPOSICION					
		PUNTOS DAÑOS		FORESTAL		AGRICOLA FORESTAL		MASA NATURAL		MASA ARTIFICIAL		MEZCLA DE AMBAS		MASA PURA		MASA MEZCLADA	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CATALUÑA	20	13	65,0	7	53,8	6	46,2	13	100,0					4	30,8	9	69,2
ANDALUCIA	59	16	27,1	9	56,3	7	43,8	12	75,0	3	18,8	1	6,3	10	62,5	6	37,5
MURCIA	7	1	14,3	1	100,0			1	100,0					1	100,0		
VALENCIA	14	3	21,4	2	66,7	1	33,3	2	66,7	1	33,3			3	100,0		
ARAGON	30	4	13,3	2	50,0	2	50,0	4	100,0					3	75,0	1	25,0
CASTILLA LA MANCHA	29	3	10,3	2	66,7	1	33,3	2	66,7			1	33,3	1	33,3	2	66,7
EXTREMADURA	9	3	33,3	1	33,3	2	66,7	2	66,7	1	33,3			2	66,7	1	33,3
Total	168	43	25,6	24	55,8	19	44,2	36	83,7	5	11,6	2	4,7	24	55,8	19	44,2

PUNTOS CON DAÑOS POR SEQUIA: CARACTERÍSTICAS SELVICOLAS (1).

C. AUTONOMA	PUNTOS Nº	PUNTOS CON DAÑOS		ZONA				ORIGEN				COMPOSICION					
		PUNTOS DAÑOS		FORESTAL		AGRICOLA FORESTAL		MASA NATURAL		MASA ARTIFICIAL		MEZCLA DE AMBAS		MASA PURA		MASA MEZCLADA	
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CATALUÑA	20	7	35,0	3	42,9	3	42,9	7	100,0					2	28,6	5	71,4
ANDALUCIA	59	43	72,9	28	65,1	15	34,9	29	67,4	9	20,9	5	11,6	23	53,5	19	44,2
MURCIA	7	6	85,7	6	100,0			5	83,3	1	16,7			6	100,0		
VALENCIA	14	11	78,6	4	36,4	7	63,6	9	81,8	2	18,2			7	63,6	4	36,4
ARAGON	30	26	86,7	19	73,1	7	26,9	22	84,6	3	11,5	1	3,8	13	50,0	13	50,0
CASTILLA LA MANCHA	29	26	89,7	15	57,7	11	42,3	22	84,6	1	3,8	3	11,5	17	65,4	9	34,6
EXTREMADURA	9	6	66,7	5	83,3	1	16,7	5	83,3			1	16,7	3	50,0	3	50,0
Total	168	125	74,4	80	64,0	44	35,2	99	79,2	16	12,8	10	8,0	71	56,8	53	42,4

TABLA V (continuación)
PUNTOS NO DAÑADOS: CARACTERÍSTICAS SELVICOLAS (2).

C. AUTONOMA	PUNTOS SIN DAÑOS		PUNTOS		EDAD										DENSIDAD									
	Nº	%	Nº	%	REPOBLADO		MONTE BRAVO		LATIZAL		FUSTAL		MIXTA		NORMAL		EXCESIVA		DEFECTIVA		MASA CLARA		MASA EN RODALES	
					Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CATALUÑA	20	13	65,0																					
ANDALUCIA	59	16	27,1																					
MURCIA	7	1	14,3																					
VALENCIA	14	3	21,4																					
ARAGON	30	4	13,3																					
CASTILLA LA MANCHA	29	3	10,3																					
EXTREMADURA	9	3	33,3																					
Total	168	43	25,6																					

PUNTOS CON DAÑOS POR SEQUÍA: CARACTERÍSTICAS SELVICOLAS (2).

C. AUTONOMA	PUNTOS CON DAÑOS		PUNTOS		EDAD										DENSIDAD									
	Nº	%	Nº	%	REPOBLADO		MONTE BRAVO		LATIZAL		FUSTAL		MIXTA		NORMAL		EXCESIVA		DEFECTIVA		MASA CLARA		MASA EN RODALES	
					Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CATALUÑA	20	7	35,0																					
ANDALUCIA	59	43	72,9																					
MURCIA	7	6	85,7																					
VALENCIA	14	11	78,6																					
ARAGON	30	26	86,7																					
CASTILLA LA MANCHA	29	26	89,7																					
EXTREMADURA	9	6	66,7																					
Total	168	125	74,4																					

dos en porcentajes más elevados (72,7 y 83,3% respectivamente). La conífera arbórea menos dañada es *Juniperus thurifera* (18,2%), ver Tabla II. En esta Tabla se presentan también la distribución de daños en las diferentes especies arbóreas según el origen de la masa y la orografía de las parcelas. Las masas artificiales forman una pequeña parte de la muestra pero se puede advertir que los repoblados de pino carrasco están más dañados que sus masas naturales y quizá se puede decir otro tanto de los repoblados artificiales y masas espontáneas de pino laricio. En el conjunto de las especies, los daños parecen ser independientes del origen de las masas. En cuanto a su distribución orográfica, parece que en aquellas especies suficientemente representadas, los daños se distribuyen de forma semejante en llano y pendiente, excepto quizá en pino laricio (aunque aquí se trata de repoblado artificial), pino silvestre y alcornoque.

Los daños aparecen no sólo sobre el arbolado, sino también sobre el matorral. En total, se han observado en 125 parcelas, es decir en el 74,4% de la muestra (Ver Tabla III).

De las siete parcelas en las que sólo aparecen daños sobre el matorral, en seis de ellas la especie dañada es la coscoja y la especie arbórea el pino carrasco, que no presenta daños.

El análisis de las parcelas en las que los daños aparecen sólo en el arbolado y no en el matorral, es más complejo, pero se puede resumir así:

- 24 parcelas con encinas o alcornoques dañados. De ellas, nueve con pies secos y matorral sano compuesto de; *Cistus* spp.,

Daphne gnidium, *Arbutus unedo*, *Phyllirea angustifolia*, *Ulex* sp., *Nerium oleander*, *Lavandula stoechas*, *Halimium atriplicifolium*, *Pistacia lentiscus*, *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus thurifera*, *Erica* sp., liliáceas.

- 9 parcelas con pino carrasco dañado. De ellas sólo una con pies secos, con matorral sano de *Halimium atriplicifolium* y *Pistacia lentiscus*.

- 6 parcelas con pino pinaster dañado y matorral sano. De ellas, tres con pies secos y sotobosque sano de *Cistus* spp., *Genista scorpius*, *Rosmarinus officinalis*, *Halimium atriplicifolium* y *Pistacia lentiscus*.

- 7 parcelas de pino laricio dañado, de ellas, tres con arbolado seco y matorral sano de *Cistus* spp., *Juniperus thurifera* y *Juniperus oxycedrus*.

- 3 parcelas de pino silvestre con daños, de ellas, dos con arbolado muerto acompañado por *Juniperus thurifera* sano.

- 1 parcela de pino piñonero con pies parcialmente secos, con *Juniperus oxycedrus* sanos de porte arbustivo.

De aquí se podría inducir que estas especies de matorral que no presentan daños son más resistentes a la sequía que las especies arbóreas a las que acompañan.

En cuanto a las parcelas con arbolado y matorral dañado:

- El 43% de las parcelas de *Pinus halepensis* tiene arbolado total o parcialmente seco, el 52% matorral seco y el 76% matorral parcialmente seco.

- El 79% de las parcelas de *Quercus ilex* o *Quercus suber* tiene arbolado total o parcialmente seco, el 74% matorral seco y el 79% matorral parcialmente seco.

- El 68% de las parcelas de *Pinus nigra* o *Pinus sylvestris* tiene arbolado parcial o totalmente seco, el 36% matorral seco y el 77% matorral parcialmente seco.

- El 89% de las parcelas de *Pinus pinea* o *Pinus pinaster* tiene arbolado total o

TABLA VI
CARACTERÍSTICAS SELVICOLAS. RESUMEN

CARACTERÍSTICAS DE LA MASA		PUNTOS		
		TOTAL	DAÑADOS	
		Nº	Nº	%
TERRENO FORESTAL		104	80	76,9
TERRENO AGRICOLA-FORESTAL		63	44	69,8
ORIGEN	NATURAL	135	99	73,3
	ARTIFICIAL	21	16	76,2
	MEZCLADA	12	10	83,3
COMPOSICION	PURA	95	71	74,7
	MEZCLADA	72	53	73,6
EDAD	REPOBLADO	5	2	40,0
	MONTE BRAVO	15	11	73,3
	LATIZAL	10	7	70,0
	FUSTAL	30	24	80,0
	MIXTA	107	81	75,7
ESPESURA	NORMAL	65	48	73,8
	EXCESIVA	33	24	72,7
	DEFECTIVA	38	28	73,7
	MASA CLARA	20	18	90,0
	MASA EN RODALES	7	4	57,1

parcialmente seco, el 44% matorral seco y el 78% matorral parcialmente seco.

Estos datos parecen indicar que, en las parcelas en que el arbolado y el matorral han resultado afectados por la sequía, el pino carrasco ha sido la especie menos dañada, la encina y el alcornoque reaccionan igual que el matorral y el resto de los pinos son más sensibles a la sequía que el matorral que los acompañan.

En la Tabla IV se muestra la distribución de los daños en función de la orografía de las parcelas. En total hay 145 parcelas sobre terrenos más o menos ondulados y 23 parcelas en terreno llano: 108 de las primeras, el 74,4%, y 17 de las 23 parcelas llanas, es decir el 73,9% de las mismas, presentan daños. En cuanto a orientaciones, los daños aparecen indistintamente en todas ellas.

El análisis de las relaciones entre características selvícolas de las parcelas y la aparición de daños se presenta en la Tabla V (1) y (2). La Tabla VI resume estos resultados. Se advierte ya de una forma patente lo que se insinuaba al estudiar la orografía y los daños sobre las diferentes especies. Es decir, que los daños han aparecido allí donde la sequía ha alcanzado un cierto umbral, prescindiendo de las características de la masa o la orografía. De hecho, los porcentajes que aparecen en esta Tabla, en la mayor parte de los casos son muy próximos al 74,4% que es

TABLA VII
DAÑOS SOBRE EL ARBOLADO: CARACTERÍSTICAS (1).

C. AUTONOMA	PUNTOS		DISTRIBUCION DE LOS DAÑOS										TIPO DE SUELO					
	Nº	%	PUNTOS CON DAÑOS EN EL ARBOLADO		GENERALIZ.		DISPERSOS		EN CORROS O FAJAS		MEZCLA DE ANTERIORES		PROFUNDO		SOMERO		AMBOS	
			Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CATALUÑA	20	6	30,0	3	50,0	2	33,3								5	83,3		
ANDALUCIA	59	42	71,2	29	69,0	8	19,0	4	9,5	1	2,4	21	50,0	16	38,1	5	11,9	
MURCIA	7	6	85,7		100,0									6	100,0			
VALENCIA	14	8	57,1	8	100,0							1	12,5	7	87,5			
ARAGON	30	24	80,0	19	79,2	1	4,2	3	12,5	1	4,2	8	33,3	16	66,7			
CASTILLA LA MANCHA	29	26	89,7	18	69,2	3	11,5	4	15,4	1	3,8	4	15,4	21	80,8	1	3,8	
EXTREMADURA	9	6	66,7	2	33,3	4	66,7					4	66,7	1	16,7	1	16,7	
Total	168	118	70,2	85	72,0	18	15,3	11	9,3	3	2,5	38	32,2	72	61,0	7	5,9	

DAÑOS SOBRE EL ARBOLADO: CARACTERÍSTICAS (2).

C. AUTONOMA	PUNTOS		% DE SUPERFICIE AFECTADA (S/100 HA)										% DE PIES DAÑADOS EN LA ZONA AFECTADA											
	Nº	%	PUNTOS CON DAÑOS EN EL ARBOLADO		0 a 10		11 a 25		26 a 50		51 a 75		76 a 100		0 a 10		11 a 25		26 a 50		51 a 75		76 a 100	
			Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
CATALUÑA	20	6	30,0	20	6	30,0	4	9,5	3	50,0	5	11,9	3	50,0	2	33,3	1	16,7					3	50,0
ANDALUCIA	59	42	71,2	2	4,8	4	9,5	10	23,8	5	11,9	21	50,0	5	11,9	4	9,5	10	23,8	6	14,3	17	40,5	
MURCIA	7	6	85,7									6	100,0									6	100,0	
VALENCIA	14	8	57,1			3	37,5	1	12,5	1	12,5	3	37,5			2	8,3	4	16,7	1	4,2	1	4,2	
ARAGON	30	24	80,0			1	4,2	1	4,2			22	91,7	2	8,3			1	3,8	1	3,8	1	3,8	
CASTILLA LA MANCHA	29	26	89,7	1	3,8	1	3,8	5	19,2	5	19,2	14	53,8			2	33,3	1	16,7	3	50,0			
EXTREMADURA	9	6	66,7			1	16,7	20	16,9	11	9,3	74	62,7			11	9,3	10	8,5	18	15,3	8	6,8	
Total	168	118	70,2	3	2,5	10	8,5	20	16,9	11	9,3	74	62,7	11	9,3	10	8,5	18	15,3	8	6,8	71	60,2	

TABLA VIII

TIPOS DE DAÑO SOBRE EL ARBOLADO

COMUNIDAD AUTONOMA	PUNTOS		TIPO DE DAÑO										PLANTAS DEBILITADAS					
	Nº	%	PUNTOS CON DAÑOS EN EL ARBOLADO		PLANTAS SECAS		PARCIALMENT SECAS		PLANTAS DEBILITADAS		HOJAS DECOLORADA		PERDIDA DE HOJAS		BROTOS CORTOS			
			Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%		
CATALUÑA	20	6	30,0	1	16,7			5	83,3	2	33,3	4	66,7					
ANDALUCIA	59	42	71,2	9	21,4	22	52,4	39	92,9	20	47,6	35	83,3	13	31,0			
MURCIA	7	6	85,7	2	33,3	2	33,3	6	100,0	5	83,3	3	50,0	6	100,0			
VALENCIA	14	8	57,1	3	37,5	2	25,0	8	100,0	3	37,5	8	100,0	5	62,5			
ARAGON	30	24	80,0	14	58,3	10	41,7	24	100,0	19	79,2	13	54,2	14	58,3			
CASTILLA LA MANCHA	29	26	89,7	13	50,0	11	42,3	26	100,0	19	73,1	21	80,8	20	76,9			
EXTREMADURA	9	6	66,7			3	50,0	4	66,7	1	16,7	6	100,0					
Total	168	118	70,2	42	35,6	50	42,4	112	94,9	69	58,5	90	76,3	58	49,2			

TABLA IX
DANOS SOBRE EL MATORRAL: SOTOBOSQUE AFECTADO.

C. AUTONOMA	PUNTOS Nº	PUNTOS CON DANOS EN EL MATORRAL		ESPECIE													
		Nº	%	Arbutus unedo		Arctostaphylos uva-ursi		Calycotome spinosa		Cistus albidus		Cistus clusii		Cistus crispus		Cistus ladanifer	
				Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CATALUÑA	20	3	15,0			1	33,3										
ANDALUCIA	59	21	35,6	1	4,8				2	9,5	1	4,8	1	4,8	2	9,5	
MURCIA	7	5	71,4														
VALENCIA	14	8	57,1														
ARAGON	30	21	70,0														
CASTILLA LA MANCHA	29	21	72,4										1	4,8			
EXTREMADURA	9	1	11,1														
Total	168	80	47,6	1	1,3	3	3,8	1	1,3	2	2,5	2	2,5	1	1,3	2	2,5

DANOS SOBRE EL MATORRAL: SOTOBOSQUE AFECTADO.

C. AUTONOMA	PUNTOS Nº	PUNTOS CON DANOS EN EL MATORRAL		ESPECIE													
		Nº	%	Cistus laurifolius		Cistus monepeliensis		Cistus salvifolius		Cistus sp.		Erica arboorea		Genista scorpius		Genista sp.	
				Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CATALUÑA	20	3	15,0														
ANDALUCIA	59	21	35,6					3	14,3	1	4,8			3	14,3	2	9,5
MURCIA	7	5	71,4											1	20,0		
VALENCIA	14	8	57,1									1	12,5	5	62,5		
ARAGON	30	21	70,0											6	28,6		
CASTILLA LA MANCHA	29	21	72,4											4	19,0	3	14,3
EXTREMADURA	9	1	11,1														
Total	168	80	47,6	1	1,3	6	7,5	3	3,8	2	2,5	1	1,3	19	23,8	5	6,3

TABLA IX (continuación)
DAÑOS SOBRE EL MATORRAL: SOTOBOSQUE AFECTADO.

C. AUTONOMA	PUNTOS Nº	PUNTOS CON DAÑOS EN EL MATORRAL		ESPECIE													
		Nº	%	Juniperus communis		Juniperus oxycedrus		Juniperus sabina		Lavandula sp.		Lavandula stoechas		Myrtus communis		Phyllirea angustifolia	
				Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CATALUÑA	20	3	15,0														
ANDALUCIA	59	21	35,6		1	4,8			1	4,8		2	9,5			1	4,8
MURCIA	7	5	71,4		1	20,0											
VALENCIA	14	8	57,1														
ARAGON	30	21	70,0	2	9,5		2	9,5	1	4,8							
CASTILLA LA MANCHA	29	21	72,4														
EXTREMADURA	9	1	11,1											1	100,0		
Total	168	80	47,6	2	2,5	4	5,0	1	1,3	1	1,3	2	2,5	1	1,3	1	1,3

DAÑOS SOBRE EL MATORRAL: SOTOBOSQUE AFECTADO.

C. AUTONOMA	PUNTOS Nº	PUNTOS CON DAÑOS EN EL MATORRAL		ESPECIE													
		Nº	%	Pistacia lentiscus		Quercus coccifera		Quercus ilex		Prunus spinosa		Retama sphaerocarpa		Rosmarinus officialis		Thymus sp.	
				Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
CATALUÑA	20	3	15,0														
ANDALUCIA	59	21	35,6	3	14,3	6	28,6	3	14,3	1	4,8	1	4,8	4	19,0	2	9,5
MURCIA	7	5	71,4			3	60,0							2	40,0		
VALENCIA	14	8	57,1			6	75,0							1	12,5		
ARAGON	30	21	70,0			6	28,6	1	4,8					4	19,0	2	9,5
CASTILLA LA MANCHA	29	21	72,4			9	42,9	1	4,8					13	61,9	2	9,5
EXTREMADURA	9	1	11,1														
Total	168	80	47,6	3	3,8	30	37,5	5	6,3	1	1,3	1	1,3	24	30,0	6	7,5

TABLA X
DAÑOS SOBRE EL MATORRAL. CARACTERÍSTICAS (1).
DISTRIBUCION DE LOS DAÑOS

C. AUTONOMA	PUNTOS Nº	PUNTOS CON DAÑOS EN EL MATORRAL		GENERALIZ.				DISPERSOS				EN CORROS O FAJAS				MEZCLA DE ANTERIORES				TIPO DE SUELO								
		Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
																												Nº
CATALUÑA	20	3	15,0	3	100,0																							
ANDALUCIA	59	21	35,6	19	90,5	1	4,8																					
MURCIA	7	5	71,4	5	100,0																							
VALENCIA	14	8	57,1	8	100,0																							
ARAGON	30	21	70,0	18	85,7	2	9,5	1	4,8																			
CASTILLA LA MANCHA	29	21	72,4	14	66,7	5	23,8	2	9,5																			
EXTREMADURA	9	1	11,1			1	100,0																					
Total	168	80	47,6	67	83,8	9	11,3	4	5,0																			

DAÑOS SOBRE EL MATORRAL. CARACTERÍSTICAS (2).

C. AUTONOMA	PUNTOS Nº	PUNTOS CON DAÑOS EN EL MATORRAL		% DE SUPERFICIE AFECTADA (S/100 HA)																											
		Nº	%	0 a 10				11 a 25				26 a 50				51 a 75				76 a 100											
				Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%										
CATALUÑA	20	3	15,0																												
ANDALUCIA	59	21	35,6																												
MURCIA	7	5	71,4																												
VALENCIA	14	8	57,1																												
ARAGON	30	21	70,0																												
CASTILLA LA MANCHA	29	21	72,4																												
EXTREMADURA	9	1	11,1																												
Total	168	80	47,6	1	1,3	2	2,5	13	16,3	8	10,0	5	6,2	23,8	14,3	3	3,8	13	16,3	56	70,0	2	2,5	13	16,3	10	12,5	15	18,8	40	50,0

TABLA XI

TIPOS DE DAÑO SOBRE EL MATORRAL

COMUNIDAD AUTONOMA	PUNTOS Nº	PUNTOS CON DAÑOS EN EL MATORRAL		TIPO DE DAÑO																										
		Nº	%	PLANTAS SECAS		PARCIALMENT SECAS		PLANTAS DEBILITADAS		HOJAS DECOLORADA		PLANTAS DEBILITADAS		BROTOS CORTOS																
				Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%													
CATALUÑA	20	3	15,0																											
ANDALUCIA	59	21	35,6	16	76,2	17	81,0	21	100,0	4	80,0	21	100,0	17	81,0	21	100,0	5	23,8											
MURCIA	7	5	71,4	3	60,0	4	80,0	4	80,0	4	80,0	4	80,0	3	60,0	4	80,0	2	40,0											
VALENCIA	14	8	57,1	6	75,0	8	100,0	8	100,0	8	100,0	8	100,0	6	75,0	8	100,0	2	25,0											
ARAGON	30	21	70,0	12	57,1	19	90,5	21	100,0	21	100,0	21	100,0	21	100,0	20	95,2	4	19,0											
CASTILLA LA MANCHA	29	21	72,4	6	28,6	17	81,0	19	90,5	19	90,5	19	90,5	14	66,7	19	90,5													
EXTREMADURA	9	1	11,1					1	100,0			1	100,0	1	100,0															
Total	168	80	47,6	46	57,5	65	81,3	74	92,5	62	77,5	72	90,0	13	16,3	40	50,0	13	16,3											

el de puntos dañados respecto al total de la muestra. Las masas claras merecen una consideración especial, pues el porcentaje de dañados se separa mucho de la media y están bien representadas. Estas parcelas están ocupadas por *Quercus faginea* (1), *Quercus ilex* (12), *Quercus suber* (2), *Juniperus thurifera* (3), *Pinus halepensis* (4), *Pinus nigra* (4), *Pinus pinaster* (2), *Pinus pinea* (2) y *Pinus sylvestris* (1). Quizá lo más destacable en este caso es el elevado porcentaje de parcelas que presentan pies secos o parcialmente secos (87,6%). La encina está dañada en 11 de las 12 parcelas que ocupa, el alcornoque en una de las dos en que se encuentra y las demás especies, en cada una de las parcelas. La interpretación correcta de estos datos no es sencilla.

En la Tabla VII (1) y (2), se estudia la distribución de los daños en el arbolado dentro de cada parcela, así como la superficie y porcentaje de pies afectados. Los daños aparecen de forma generalizada, sobre la mayor parte de la superficie de las parcelas y afectan a elevados porcentajes de los pies que constituyen la masa arbórea. En suelos profundos los daños son menos frecuentes que en suelos someros, como era de esperar, aunque no es desdeñable el número de sitios con suelo profundo donde aparecen daños.

La Tabla VIII muestra los tipos de daños observados sobre el arbolado. Destacan en esta Tabla las cifras correspondientes a parcelas con árboles parcial o totalmente secos (el 78% de los afectados). Tanto éstos como los pies debilitados, que aparecen también en algunas de las parcelas anteriores, constituyen un peligro potencial para la persistencia de la masa ya que son huéspedes idóneos para la multiplicación de xilófagos.

Las observaciones realizadas sobre los pies afectados muestran que los insectos perforadores no han jugado ningún papel en la aparición de daños: sólo se han constatado ataques de *Coraebus florentinus* (en 35 parcelas, pero los ataques son anteriores a las fechas en que comenzó el proceso de debilitamiento). *Coraebus undatus* que aparece en una parcela y *Phoracantha semipunctata* que se ha registrado en 5 parcelas, deben estar en el mismo caso.

Las anotaciones sobre el estado de la vegetación tomadas en ruta y en los itinerarios de acceso a los puntos han aportado también una valiosa información que, si bien no se puede analizar de una forma sistemática, sí que sirve para matizar la obtenida del estudio de los datos recogidos en las parcelas y en algunos casos restar contundencia a ciertos resultados. Por ejemplo, como ya se ha dicho, de las siete parcelas en que sólo el matorral presenta daños pero el arbolado está sano, seis son de pino carrasco y coscoja. Estos resultados se ven confirmados por numerosas observaciones realizadas en ruta. Prácticamente, en todos los casos en que aparece el pino carrasco mezclado con encina o coscoja, los daños más agudos se presentan siempre sobre estas frondosas, excepto en las parcelas correspondientes a dos puntos de Teruel donde se registra la «presencia de pies muertos de *Pinus halepensis* de forma muy dispersa, defoliaciones intensas y graves decoloraciones... La coscoja aparece muy debilitada con abundantes ramas muertas, muy defoliada y con severas decoloraciones», es decir, al menos en estos dos casos, la coscoja parece haber soportado algo mejor la sequía que el pino carrasco, lo que nos debe inclinar a ser prudentes a la hora de interpretar los resultados.

En este contexto también se debe destacar que mientras el análisis de distribución de daños por orientaciones no da diferencias claras, en las observaciones realizadas en ruta aparece con mucha frecuencia la expresión «daños, sobre todo, en solanas», lo que puede indicar que la ficha utilizada ha resultado, como en otros aspectos, excesivamente rígida.

En las Tablas IX, X y XI se exponen, con los mismos criterios que sobre el arbolado, los resultados obtenidos de la observación del matorral de los sitios muestreados. Se han registrado daños en más de 28 especies de matorral, entre las que aparecen muchas de las que se ponen como ejemplo de frugalidad y tolerancia ante la sequía.

En el mapa de la Figura 3 se pueden apreciar las amplias zonas donde han aparecido daños agudos: Montes Universales, Serranía

de Cuenca, Sierras de Albarracín, Javalambre, Gúdar y parte del Maestrazgo, por un lado y por otro, las sierras de Alcazar, Cazorla y Segura, Sierra Nevada y de la Sagra. Se perfila también una zona en que se registran en general daños menos graves, que se sitúa del Norte de Córdoba y se prolonga por la Sierra de Aracena. Además, se han observado daños de distinta intensidad en montes distribuidos esporádicamente por toda el área estudiada.

En la Tabla XII se han resumido los datos de defoliación en las especies arbóreas representadas en los puntos correspondientes a Teruel de la Red Europea de seguimiento de daños en los montes, desde 1987. Estas observaciones se realizaron en los meses de Julio-Agosto. En la correspondiente a 1994, los síntomas de sequía aún no se habían puesto de manifiesto en toda su intensidad pero ya se advierte un incremento notable en

el grado de defoliación de la encina, el quejigo, la sabina y el enebro común. En realidad parece que en 1990 comenzó un proceso de deterioro progresivo del arbolado, que se manifiesta más claramente en la encina y que en 1994 aun no se había detenido. El fenómeno coincide con un período de sequía, agudizado en los dos últimos años. Ver Figuras 4 y 5.

CONCLUSIONES

La Red Europea de seguimiento de daños en los bosques de Nivel I, es un dispositivo útil para estudiar daños por sequía, siempre que dentro de ella, se tomen unidades de muestreo adecuadas.

La sequía de 1994 ha producido daños importantes en nuestras masas forestales que van, desde el debilitamiento a la muerte de la

TABLA XII
RED DE SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN LOS MONTES
EVOLUCION DE LA DEFOLIACION POR ESPECIES
PROVINCIA DE TERUEL

ESPECIE	1994		1993		1992		1991		1990		1989		1988		1987	
	Nº	% Defo.														
<i>Quercus ilex</i>	93	33,49	93	20,81	93	19,14	93	17,31	93	11,45	93	10,05	94	14,73	33	10,00
<i>Quercus faginea</i>	20	23,50	20	17,50	21	17,62	21	8,81	21	8,57	21	10,00	21	5,48	16	0,00
<i>Acer opalus</i>	2	10,00	2	5,00	2	5,00	2	5,00	2	5,00	2	5,00	2	0,00		
<i>Pinus sylvestris</i>	199	13,29	199	11,03	199	11,98	199	11,16	199	7,04	199	7,39	199	4,20	101	2,38
<i>Pinus nigra</i>	137	16,24	137	15,99	123	18,54	123	17,72	121	12,44	121	9,01	121	6,53	95	5,00
<i>Pinus halepensis</i>	72	14,31	72	13,40	85	13,47	87	12,70	87	7,93	87	8,16	87	5,40	63	8,97
<i>Juniperus thurifera</i>	56	23,75	56	18,75	58	18,28	58	15,09	58	11,90	58	10,78	36	13,06	12	0,00
<i>Juniperus oxycedrus</i>	19	25,00	19	18,42	30	19,00	31	17,90	31	11,61	31	9,35	29	2,24	10	9,00
<i>Juniperus communis</i>	12	21,67	12	24,17												
<i>Pinus pinaster</i>	8	13,13	8	13,75	8	15,00	8	9,38	8	6,25	8	5,63	8	1,88	8	5,63
<i>Juniperus phoenicea</i>	6	11,67	6	10,00	5	8,00	5	7,00	4	2,50	4	2,50	4	0,00	2	0,00
TOTAL	624	18,82	624	15,23	624	15,64	627	14,11	624	9,55	624	8,65	601	6,90	340	5,13

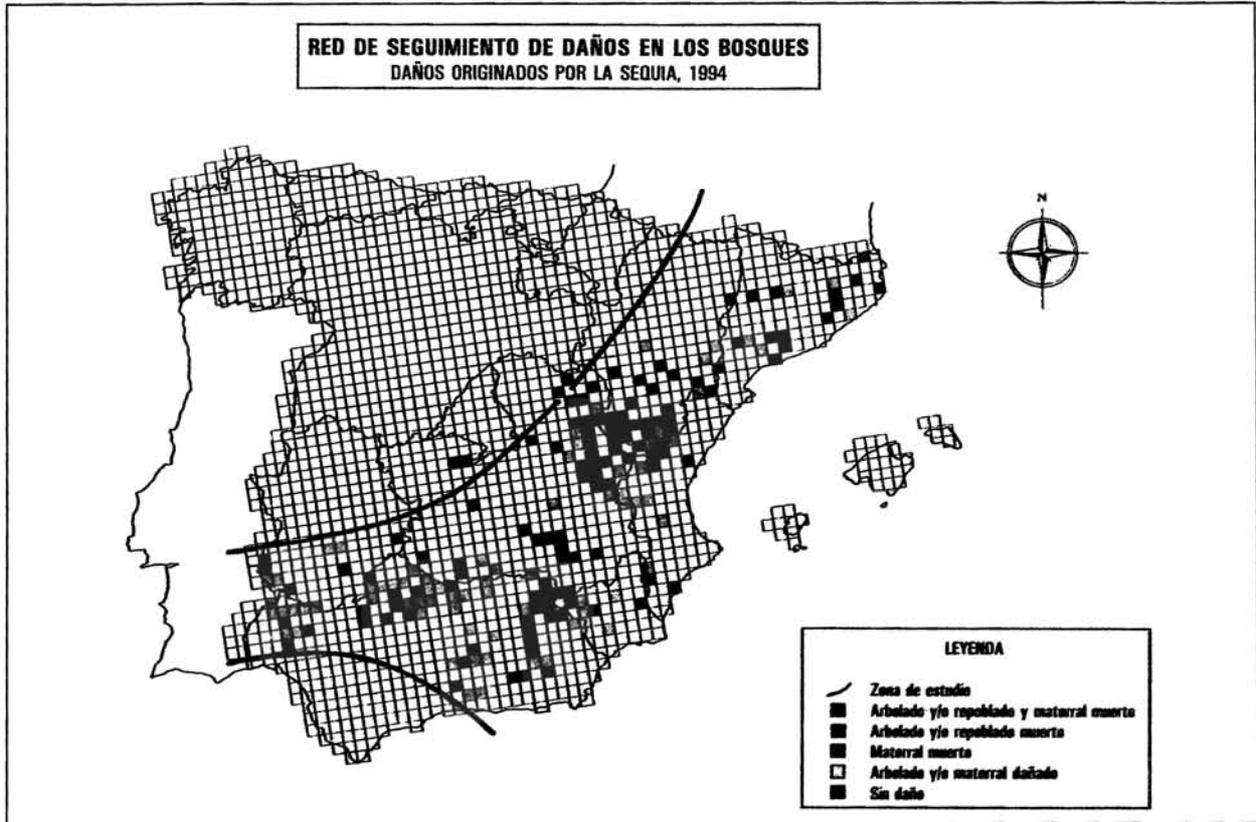


Figura 3.- Distribución e intensidad de los daños en la zona de estudio.

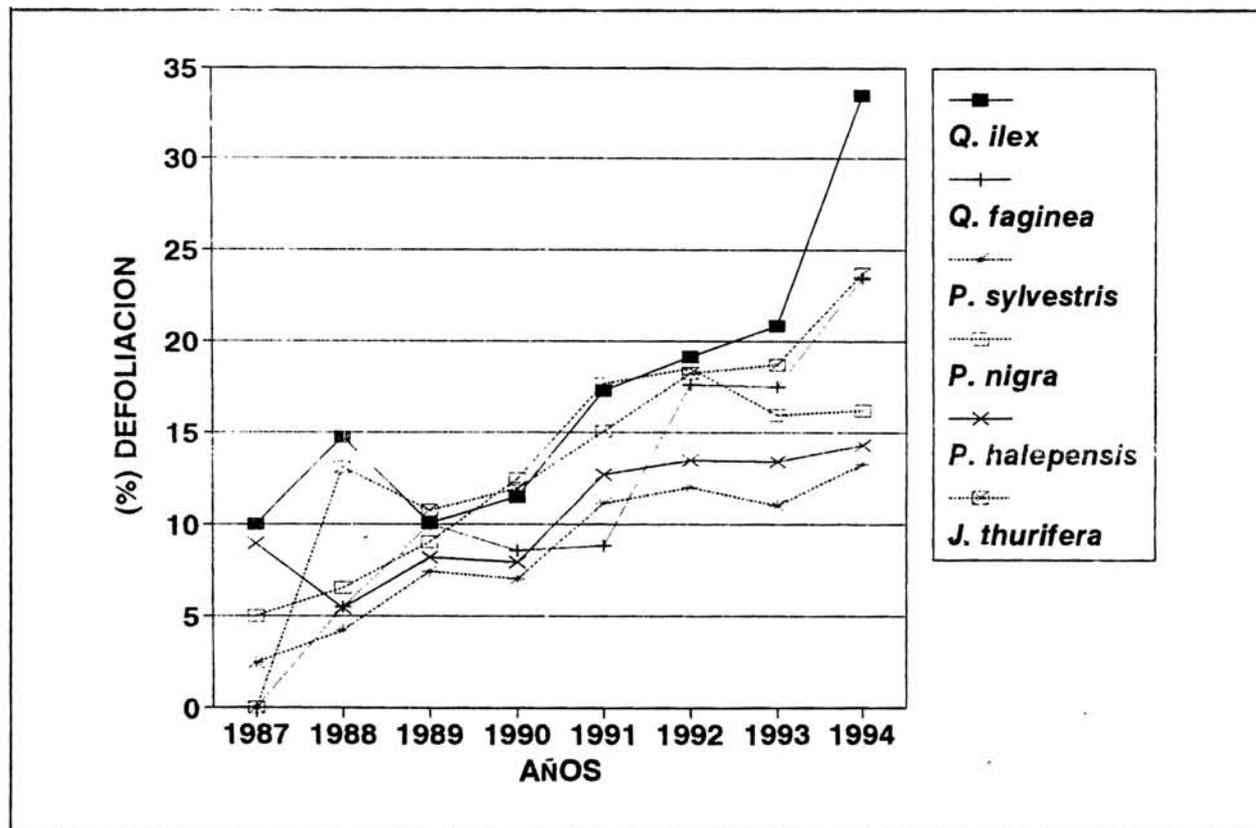


Figura 4.- Evolución de la defoliación por especies en los puntos de la Red de Nivel I de la provincia de Teruel.

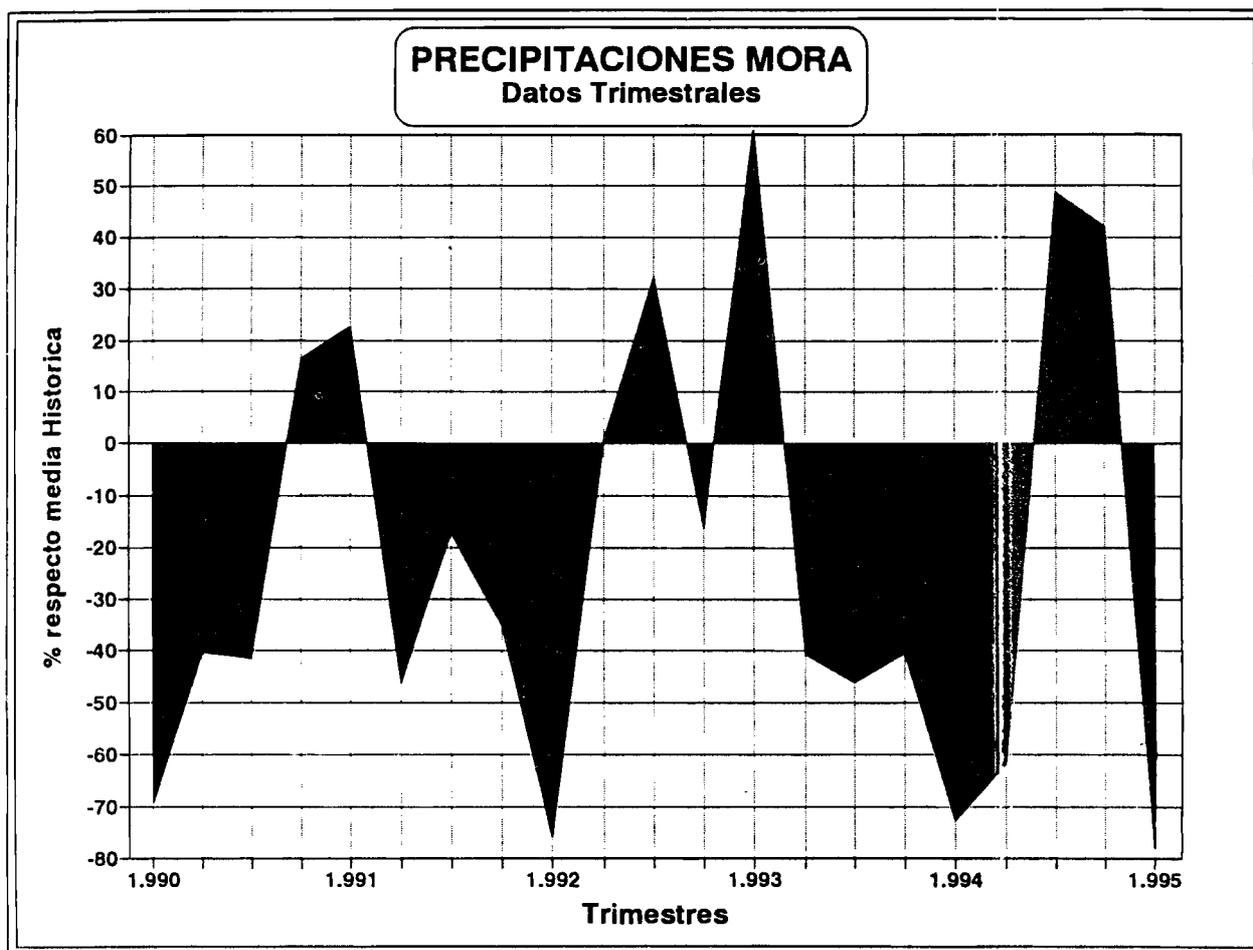


Figura 5.- Porcentajes de precipitaciones en relación con la media histórica en la parcela de Mora de Rubielos, Teruel. El primer dato de cada año corresponde al primer trimestre del mismo. Datos recogidos y elaborados por el Laboratorio Forestal de Mora de Rubielos

vegetación en importantes superficies de monte donde pueden proliferar las plagas y aumentar el riesgo de incendios forestales.

El comportamiento de las diferentes espe-

cies frente a la sequía observado en este trabajo, debe hacernos reflexionar sobre la necesidad de estudiar más a fondo estas cuestiones.