

## INVENTARIO CE-ECE DE DAÑOS FORESTALES (IDF). ESPAÑA, 1991

SERVICIO DE PROTECCIÓN CONTRA AGENTES NOCIVOS<sup>1</sup>

### INTRODUCCION

A lo largo de los últimos quince años, los responsables de la salud de los bosques en los países industrializados están observando la aparición de nuevos problemas fitosanitarios que sugieren el desencadenamiento de un proceso de debilitamiento progresivo de la vegetación. Junto a los agentes causantes ya conocidos (enfermedades y plagas tradicionales, incendios, situación de estrés climático, etcétera) aparecen fenómenos de mortandad súbita o pérdida paulatina de vigor, atribuidos, en algunas ocasiones, a nuevos organismos, y en otras, a dañadores ya conocidos, pero hasta ahora de carácter secundario. En muchos casos no aparece un agente claro como causante del daño, produciéndose fenómenos de enmascaramiento o de explosión súbita de poblaciones de organismos semisaprofiticos que, a veces, acaban con la masa forestal sin que un agente primario haya hecho su aparición previa para colocar al arbolado en situación precaria. La posible influencia que en la degradación del medio pueda tener la contaminación atmosférica, debilitando los bosques en las áreas industrializadas, es motivo de preocupación y objeto de estudio por parte de los especialistas.

Con objeto de determinar si realmente estamos ante un proceso continuo de debilitamiento, para intentar hallar las causas de los daños observados y para dilucidar el papel que desempeña la contaminación atmosférica en estos fenómenos, la Comunidad Europea estableció un modelo de inventario sistemático de daños. El fin es el seguimiento, con periodicidad anual, del estado sanitario de grupos de 24 árboles escogidos al azar que representan el entorno. Su estudio, año tras año, permite conocer la evolución de los bosques europeos y establecer una primera relación causa-efecto con ocho ti-

pos de daños que en principio abarcan las causas más comunes de degeneración del arbolado. La metodología del inventario es común para todos los países de la Comunidad. Fue establecida mediante los Reglamentos CEE núm. 3528/86 y 1696/87, y es revisada todos los años por los técnicos responsables de los trabajos de cada país, en reuniones previas de intercalibración internacional (paneles de expertos para los bosques de tipo mediterráneo, atlántico y de alta montaña).

España participa en estos trabajos desde la constitución de esta Red Europea (año 1987) abarcando los seguimientos la totalidad de la Península e Islas Baleares (ver Fig. 1). Para ello el ICONA, por medio del Servicio de Protección de los Montes contra Agentes Nocivos, coordina el diseño del inventario cada año, dirige los cursillos de preparación de los equipos y, en estrecha colaboración con los Servicios Forestales de las CC. AA., realiza el muestreo. Posteriormente es el encargado de recopilar los resultados, analizar los datos y preparar, junto con el resto de los países comunitarios, los resúmenes globales del estado de las masas forestales cada año (Informes Anuales de la Comunidad Europea sobre el Estado Fitosanitario de los Bosques).

Durante 1991 se ha procedido en España a la realización del 5.º Inventario de Daños Forestales (IDF), que ha abarcado esta vez un total de 437 puntos, siendo muestreados 10.554 árboles (5.270 coníferas y 5.284 frondosas). El método, similar al de años anteriores, dispone la observación de 24 pies por punto, a razón de seis por cuadrante, respecto a un centro previamente definido, sobre los cuales son tomados los datos de la ficha CE. Originalmente fueron visitados 444 puntos de muestreo, pero en siete de ellos la realización de la observación no fue posible por incendios forestales y problemas de inaccesibilidad. El número definitivo de árboles no coincide con una media de

<sup>1</sup> ICONA. Gran Vía de San Francisco, 4. 28005 Madrid.

24 por punto, debido a que en varias localizaciones aparecieron pies muertos que se tuvieron en cuenta a la vez que eran sustituidos por otros.

Tras las reuniones previas de homogeneización de criterios de evaluación y entrenamiento de los equipos, el trabajo de campo abarcó los meses de julio a septiembre. Intervinieron nueve grupos, cuatro de los cuales pertenecían a Servicios Forestales de Comunidades Autónomas directamente implicadas en los trabajos, y el resto estaban bajo la responsabilidad directa del personal técnico del ICONA. Durante el mes de octubre se realizó una revisión aleatoria sobre el 10% de los puntos muestreados por un equipo independiente y a continuación se iniciaron los trabajos de gabinete tanto a nivel regional como nacional, cuyos resúmenes se exponen a continuación. Aparte de los pro-

blemas señalados de incendios forestales e inaccesibilidad, únicamente ha de reseñarse como hecho destacable la no realización del muestreo en la provincia de Vizcaya por problemas técnicos.

## RESULTADOS

A continuación se detallan los resúmenes nacionales (Tablas) de los niveles de daño aparecidos, en función de los parámetros de defoliación, decoloración e índice mixto (matriz integradora de los anteriores).

Las Tablas I y II y las Figuras 2 y 3 dan una visión global de los daños apreciados sobre el arbolado. Un estudio porcentual, más pormenorizado de la defoliación, decoloración y daño mixto es ofrecido para las ocho especies forestales con ma-

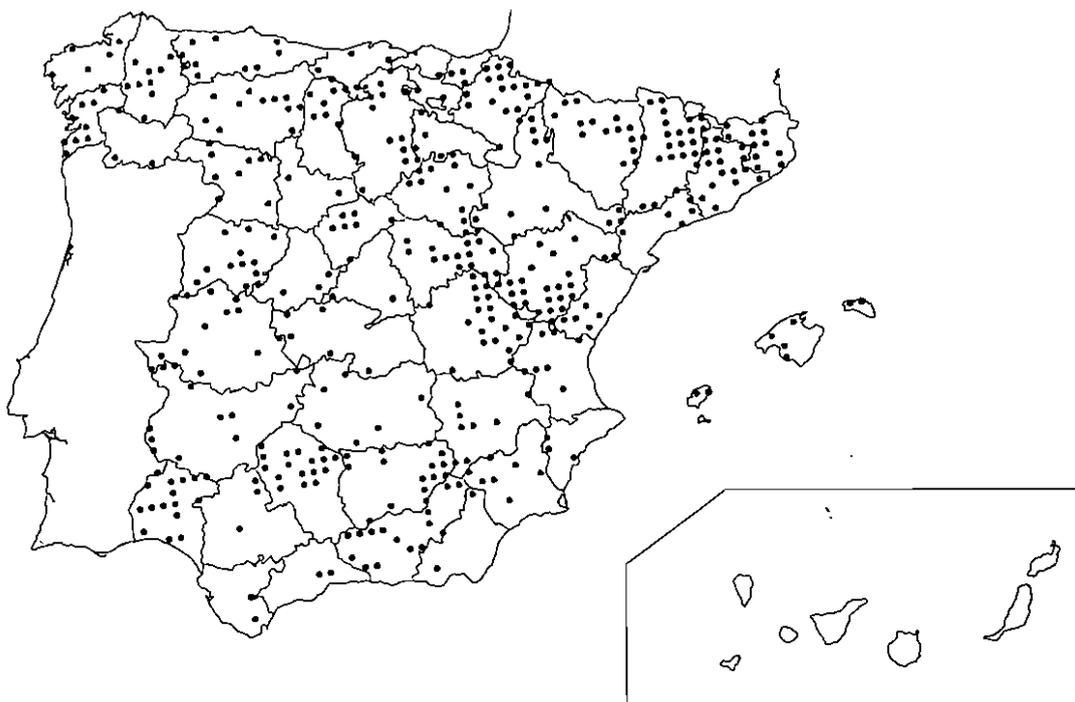


Fig. 1. Inventario de Daños Forestales (IDF). España, 1991. Puntos de la Red Europea correspondiente al territorio español en la Península y Baleares.

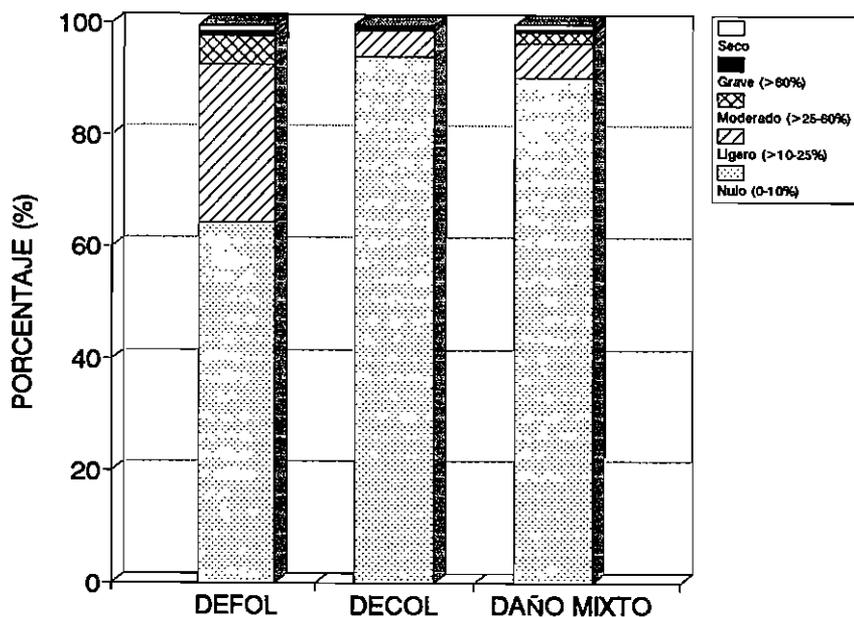


Fig. 2. Valores globales de daños en el total del arbolado a nivel nacional.

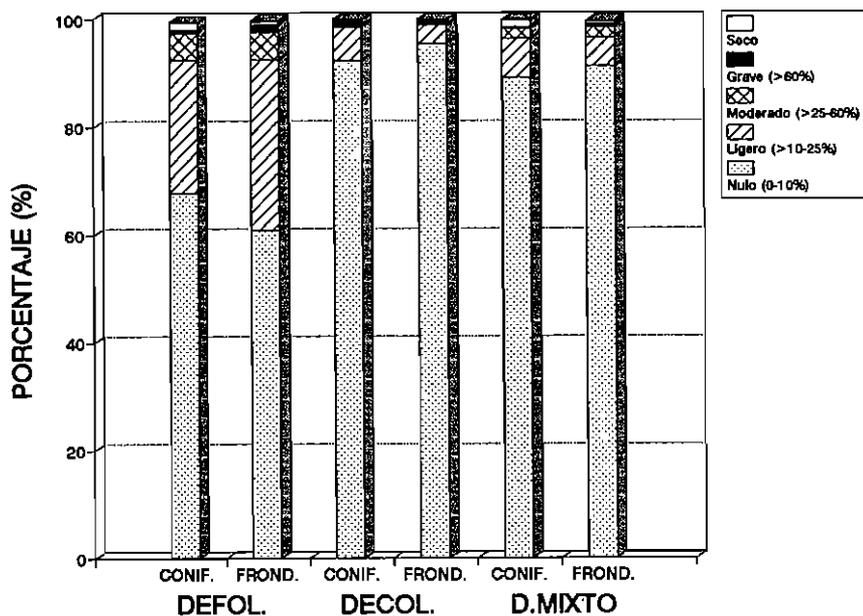


Fig. 3. Valores globales de daños en coníferas y frondosas a nivel nacional.

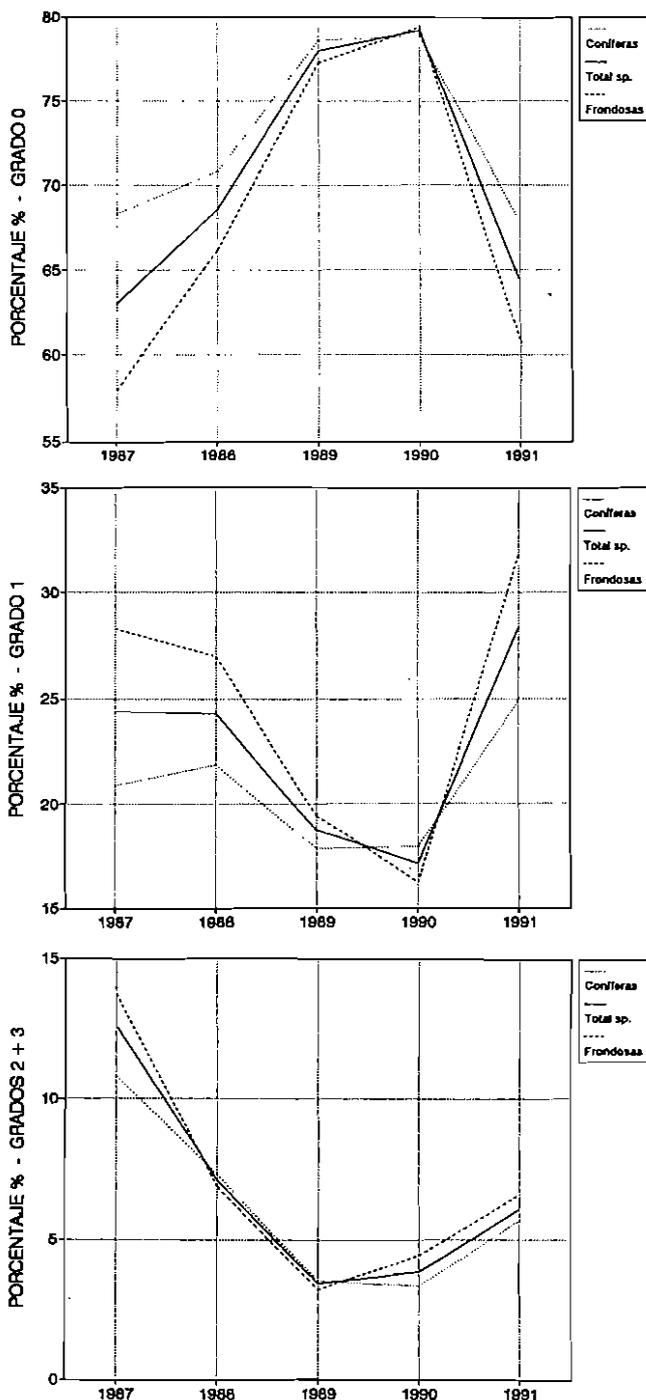


Fig. 4. Evolución anual del grado de defoliación en los sucesivos inventarios (en los grados 2+3 no están incluidos los árboles secos).

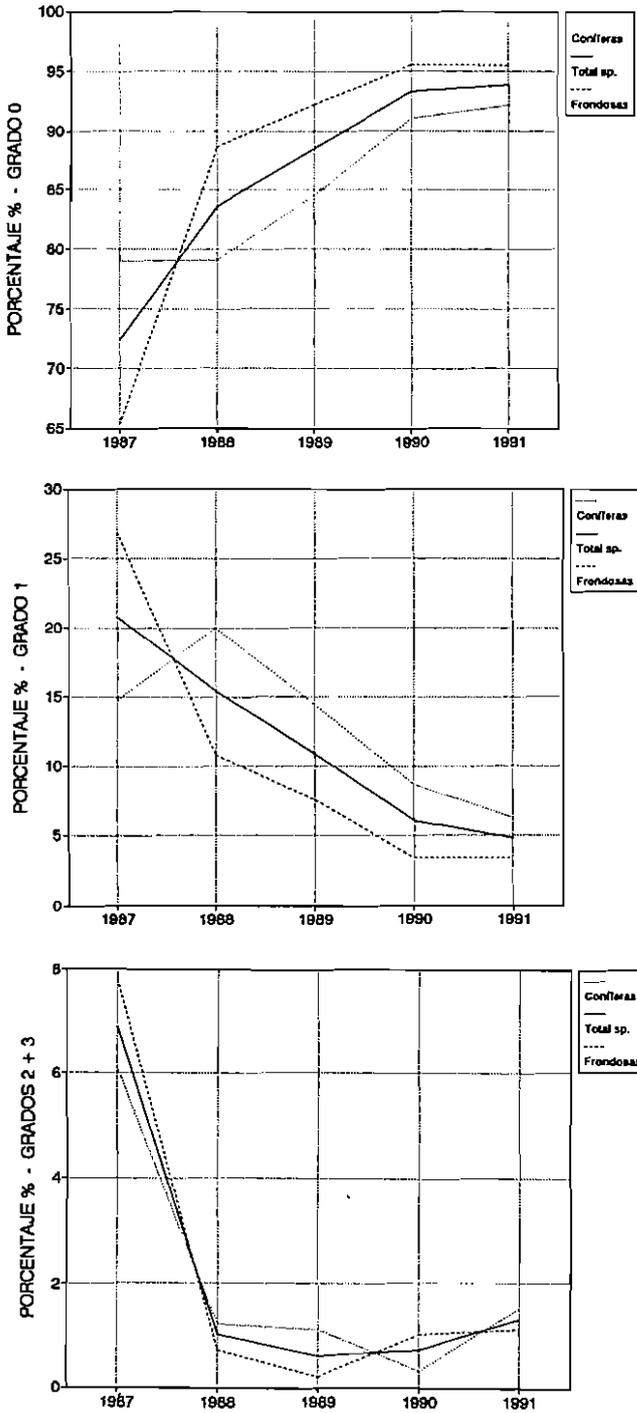


Fig. 5. Evolución anual del grado de decoloración en los sucesivos inventarios.

por número de individuos en la Red, cuatro coníferas y cuatro frondosas, en las Tablas III y IV, diferenciándose dos grupos de edad en función del diámetro normal de los individuos objeto de muestreo (menor y mayor de sesenta años).

Por último, la Tabla V refleja la intensidad del muestreo (puntos y árboles), así como el nivel de daños apreciados por CC. AA., distinguiéndose coníferas y frondosas.

## EVOLUCION RESPECTO A ANTERIORES INVENTARIOS

La Tabla VI contiene un resumen general de la evolución de los parámetros muestreados a lo largo de los cinco IDF ya realizados. Su interpretación gráfica puede observarse en las Figuras 4 y 5, donde son evaluados los parámetros defoliación y decoloración desde 1987 hasta 1991, diferenciando los diversos grados de afección considerados (0 = nulo; 1 = ligero y 2 + 3 = moderado y grave).

## INTERPRETACION DE LOS RESULTADOS

A nivel global es patente un empeoramiento general del aspecto del arbolado en toda la superficie muestreada con respecto a los dos últimos inventarios. La tendencia ligeramente apuntada en el IDF de 1990 de desplazamiento de árboles del grado 1 a los grados 2 + 3 (ver Fig. 4) en las frondosas se incrementa de una forma apreciable, teniendo por vez primera importancia significativa los árboles muertos sobre el total (Tabla VI). Las coníferas, que no habían acusado ningún empeoramiento durante 1990, en el inventario de 1991 dan valores mayores en los grados 2 y 3 e incluso el número de pies muertos es mayor que en las frondosas, cuyo proceso de empeoramiento continúa de un modo gradual desde 1989.

Por regiones parece apreciarse que los incrementos de grado en el parámetro defoliación son mucho más patentes en la franja norte peninsular (Cornisa Cantábrica y Pirineos), mientras que los sistemas montañosos del interior y Sur no muestran tanto este cambio, que también se produce en las Islas Baleares. El parámetro decoloración no sigue tan claramente esta tendencia, y no destaca ninguna zona en particular.

En cuanto a las causas de este proceso, tiene una importancia fundamental el factor climático, en particular las precipitaciones caídas. Según los datos del Instituto Nacional de Meteorología, el año 1989 resultó muy lluvioso, aunque las precipitaciones se repartieron de una forma desigual, recibiendo la mitad norte un aporte inferior al considerado normal. En todo el país se registraron períodos de sequía en verano y en el mes de octubre, coincidiendo con el crecimiento otoñal. Sin embargo, 1990 fue un año muy seco, con precipitaciones escasas en toda la península, y casi nulas en parte de la primavera y verano. Únicamente los meses de agosto y octubre han dado valores ligeramente superiores al considerado normal. A esto ha de unirse la falta de períodos muy fríos durante el invierno 1990-1991.

La situación de la vegetación en 1990, el inicio de un período de estrés hídrico en algunas zonas y la relativa bondad térmica han propiciado la aparición de fuertes ataques de insectos (defoliadores en particular) con especial influencia sobre las coníferas (procesionaria del pino). Este hecho no es tan visible en las frondosas, pero sí se ha advertido la aparición, de momento localizada, de zonas donde las quercíneas sufren un rápido proceso de degeneración y muerte sin una explicación aún clara, denominándose a este suceso «seca». Continúa observándose el «soflamado» en algunas quercíneas de hoja marcescente durante el verano del cual el arbolado parece recuperarse completamente a la primavera siguiente.

## CONCLUSIONES

El valor de la defoliación como parámetro indicador de las condiciones del medio parece ser una herramienta útil de trabajo a nivel regional y nacional. En efecto, responde bien directamente, ante situaciones climáticas anómalas, e indirectamente, por los incrementos de las poblaciones de insectos y hongos que viven a costa del arbolado. No es tan clara la respuesta que aporta el parámetro decoloración aunque parece seguir la misma tendencia que la defoliación ante situaciones críticas.

Es cada vez más patente la importancia de la climatología, en especial las precipitaciones (y su reparto a lo largo de las estaciones) y los períodos

TABLA I  
TOTAL DE DAÑOS FORESTALES DESGLOSADOS POR ESPECIES SEGUN LA DEFOLIACION, LA DECOLORACION Y EVALUACIONES MIXTAS  
(IDF, ESPAÑA, 1991)

Clasificación		Coníferas								Frondosas				Total de todas las especies		
Especies		P.pr.	P.h.	P.s.	P.n.	P.pa.	Otras	Q.py.	F.s.	Eu.sp.	Q.s.	Q.i.	Otras	<60 años	≥60 años	Total
<b>Tipo de defoliación</b>		<b>Porcentaje de defoliación</b>		<b>Defoliación. Total de árboles muestreados</b>												
0: No defoliado .....	0-10%	666	1.026	823	430	223	404	362	131	287	183	1.370	880	4.998	1.787	6.785
1: Ligeramente defoliado .....	11-25%	254	394	218	260	33	156	283	74	51	63	936	274	2.227	769	2.996
2: Moderadamente defoliado ..	26-60%	23	39	37	132	7	31	48	16	5	5	86	117	428	118	546
3: Gravemente defoliado .....	>60%	2	4	7	13	1	5	16	1	3	0	3	49	81	23	104
4: Seco .....	100%	47	11	20	3	0	1	8	0	19	1	1	12	101	22	123
<b>Tipo de decoloración</b>		<b>Porcentaje de decoloración</b>		<b>Decoloración. Total de árboles muestreados</b>												
0: Ninguna decoloración .....	0-10%	906	1.326	1.045	790	248	545	700	174	339	251	2.369	1.214	7.331	2.576	9.907
1: Decoloración ligera .....	11-25%	39	137	43	46	16	50	8	46	6	0	26	92	391	118	509
2: Decoloración moderada .....	26-60%	0	0	9	1	0	1	1	2	1	0	0	16	22	9	31
3: Decoloración grave .....	>60%	47	11	8	1	0	1	8	0	19	1	1	10	91	16	107
<b>Tipo mixto de daño</b>		<b>Defoliación más decoloración. Total de árboles muestreados</b>														
0: No dañado .....		892	1.344	1.018	667	249	526	642	188	333	246	2.297	1.119	7.002	2.519	9.521
I: Ligeramente dañado .....		46	93	46	137	7	58	46	28	9	5	84	111	518	152	670
II: Moderadamente dañado ...		6	24	15	28	8	12	19	4	3	0	13	66	166	32	198
III: Gravemente dañado .....		1	2	19	6	0	0	2	2	1	0	1	28	42	20	62
IV: Seco .....		47	11	7	0	0	1	8	0	19	1	1	8	87	16	103

P.pr.: *Pinus pinaster*; P.h.: *P. halepensis*; P.s.: *P. sylvestris*; P.n.: *P. nigra*; P.pa.: *P. pinea*; Q.py.: *Quercus pyrenaica*; F.s.: *Fagus sylvatica*; Eu.sp.: *Eucalyptus* spp.; Q.s.: *Q. suber*; Q.i.: *Q. ilex*.

142

TABLA II  
TOTAL DE DAÑOS FORESTALES DESGLOSADOS POR ESPECIES SEGUN LA DEFOLIACION, LA DECOLORACION Y EVALUACIONES MIXTAS  
(IDF, ESPAÑA, 1991)

Clasificación		Coníferas										Fronosas				Total de todas las especies	
		Especies	P.pr.	P.h.	P.s.	P.n.	P.pa.	Otras	Q.py.	F.s.	Eu.sp.	Q.s.	Q.i.	Otras	<60 años	≥ 60 años	Total
<b>Tipo de defoliación</b>	<b>Porcentaje de defoliación</b>	<b>Porcentaje de árboles con defoliación</b>															
0: No defoliado .....	0-10%	67,14	69,61	74,48	51,31	84,47	67,67	50,49	59,01	78,63	72,62	57,18	66,07	63,79	65,72	64,29	
1: Ligeramente defoliado .....	11-25%	25,60	26,73	19,73	31,03	12,50	26,13	39,47	33,33	13,97	25,00	39,06	20,57	28,42	28,28	28,39	
2: Moderadamente defoliado ..	26-60%	2,32	2,64	3,35	15,75	2,65	5,19	6,69	7,21	1,37	1,98	3,59	8,78	5,46	4,34	5,17	
3: Gravemente defoliado .....	>60%	0,20	0,27	0,63	1,55	0,38	0,84	2,23	0,45	0,82	0,00	0,13	3,68	1,04	0,85	0,98	
4: Seco .....	100%	4,74	0,75	1,81	0,36	0,00	0,17	1,12	0,00	5,21	0,40	0,04	0,90	1,29	0,81	1,17	
<b>Tipo de decoloración</b>	<b>Porcentaje de decoloración</b>	<b>Porcentaje de árboles con decoloración</b>															
0: Ninguna decoloración .....	0-10%	91,33	89,96	94,57	94,27	93,94	91,29	97,62	78,38	92,88	99,60	98,87	91,14	93,57	94,74	93,87	
1: Decoloración ligera .....	11-25%	3,93	9,29	3,89	5,49	6,06	8,37	1,12	20,72	1,64	0,00	1,09	6,91	4,99	4,34	4,82	
2: Decoloración moderada .....	26-60%	0,00	0,00	0,82	0,12	0,00	0,17	0,14	0,90	0,27	0,00	0,00	1,20	0,28	0,33	0,29	
3: Decoloración grave .....	>60%	4,74	0,75	0,72	0,12	0,00	0,17	1,12	0,00	5,21	0,40	0,04	0,75	1,16	0,59	1,02	
<b>Tipo mixto de daño</b>		<b>Defoliación más decoloración. Porcentaje de árboles dañados</b>															
0: No dañado .....		89,92	91,18	92,13	79,59	94,32	88,11	89,54	84,68	91,23	97,62	95,87	84,01	89,60	91,97	90,21	
I: Ligeramente dañado .....		4,64	6,31	4,16	16,35	2,65	9,71	6,41	12,61	2,47	1,98	3,51	8,33	6,63	5,55	6,35	
II: Moderadamente dañado ..		0,60	1,63	1,36	3,34	3,03	2,01	2,65	1,80	0,82	0,00	0,54	4,96	2,12	1,17	1,88	
III: Gravemente dañado .....		0,10	0,13	1,72	0,72	0,00	0,00	0,28	0,90	0,27	0,00	0,04	2,10	0,54	0,73	0,59	
IV: Seco .....		4,74	0,75	0,63	0,00	0,00	0,17	1,12	0,00	5,21	0,40	0,04	0,60	1,11	0,58	0,97	

P.pr.: *Pinus pinaster*; P.h.: *P. halepensis*; P.s.: *P. sylvestris*; P.n.: *P. nigra*; P.pa.: *P. pinus*; Q.py.: *Quercus pyrenaica*; F.s.: *Fagus sylvatica*; Eu.sp.: *Eucalyptus* spp.; Q.s.: *Q. suber*; Q.i.: *Q. ilex*.

TABLE III  
TOTAL DE DAÑOS FORESTALES EN CONIFERAS (DEFOLIACION, DECOLORACION Y DAÑO MIXTO) POR ESPECIES MAS REPRESENTATIVAS  
Y POR EDADES (IDF, ESPAÑA, 1991)

Clasificación		Arboles hasta 59 años						Arboles de 60 años o más						Total de todas las especies		
Especies		P.pr.	P.h.	P.s.	P.n.	P.pa.	Otras	Total parcial	P.pr.	P.h.	P.s.	P.n.	P.pa.	Otras	Total parcial	Total final
Porcentaje respecto a la superficie arbolada total .....		20,14	13,65	8,12	4,15	3,95	7,44	57,45	8,43	8,13	9,33	6,66	2,56	7,44	42,55	100
Número de árboles observados.		864	1.193	900	709	241	534	4.441	128	281	205	129	23	63	829	5.270
Tipo de defoliación	Porcentaje de defoliación	Porcentaje de árboles con defoliación														
0: No defoliado .....	0-10%	67,48	73,34	73,45	48,24	85,89	67,79	68,23	64,85	53,74	79,02	68,22	69,56	66,67	65,38	67,78
1: Ligeramente defoliado .....	11-25%	25,81	23,39	20,67	31,74	11,20	26,03	24,30	24,22	40,93	15,61	27,13	26,09	26,98	28,47	24,95
2: Moderadamente defoliado ..	26-60%	2,43	2,18	3,22	18,19	2,49	5,24	5,38	1,56	4,63	3,90	2,33	4,35	4,76	3,62	5,10
3: Gravemente defoliado .....	>60%	0,11	0,25	0,44	1,69	0,42	0,75	0,56	0,78	0,35	1,47	0,77	0,00	1,59	0,84	0,61
4: Seco .....	100%	4,17	0,84	2,22	0,14	0,00	0,19	1,53	8,59	0,35	0,00	1,55	0,00	0,00	1,69	1,56
Tipo de decoloración	Porcentaje de decoloración	Porcentaje de árboles con decoloración														
0: Ninguna decoloración .....	0-10%	91,32	90,44	93,55	94,22	94,19	91,38	92,16	91,41	87,90	99,02	94,57	91,30	90,48	92,52	92,22
1: Decoloración ligera .....	11-25%	4,51	8,72	4,67	5,50	5,81	8,24	6,35	0,00	11,74	0,49	5,43	8,70	9,52	5,91	6,28
2: Decoloración moderada .....	26-60%	0,00	0,00	0,89	0,14	0,00	0,19	0,23	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	0,12	0,21
3: Decoloración grave .....	>60%	4,17	0,84	0,89	0,14	0,00	0,19	1,26	8,59	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	1,29
Tipo mixto de daño		Porcentaje de árboles dañados. Defoliación más decoloración														
0: No dañado .....		90,05	92,37	91,56	77,29	94,61	88,58	89,01	89,06	86,12	94,63	92,25	91,30	84,13	89,63	89,11
I: Ligeramente dañado .....		5,09	5,28	4,22	18,34	2,49	9,17	7,43	1,56	10,68	3,90	5,43	4,35	14,28	6,87	7,34
II: Moderadamente dañado ..		0,58	1,34	1,44	3,95	2,90	2,06	1,80	0,78	2,85	0,98	0,00	4,35	1,59	1,57	1,77
III: Gravemente dañado .....		0,11	0,17	2,00	0,42	0,00	0,00	0,54	0,00	0,00	0,49	2,32	0,00	0,00	0,48	0,53
IV: Seco .....		4,17	0,84	0,78	0,00	0,00	0,19	1,22	8,60	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	1,45	1,25

P.pr.: *Pinus pinaster*; P.h.: *P. halepensis*; P.s.: *P. sylvestris*; P.n.: *P. nigra*; P.pa.: *P. pinea*.

144

TABLA IV  
TOTAL DE DAÑOS FORESTALES EN FRONDOSAS (DEFOLIACION, DECOLORACION Y DAÑO MIXTO) POR ESPECIES MAS REPRESENTATIVAS Y POR EDADES (IDF, ESPAÑA, 1991)

Clasificación	Arboles hasta 59 años							Arboles de 60 años o más							Total de todas las especies	
	Q.py.	F.s.	Eu.sp.	Q.s.	Q.i.	Otras	Total parcial	Q.py.	F.s.	Eu.sp.	Q.s.	Q.i.	Otras	Total parcial	Total final	
Porcentaje respecto a la superficie arbolada total .....	6,04	1,61	3,59	1,03	31,56	14,2	58,03	2,6	4,06	—	6,72	14,39	14,2	41,97	100	
Número de árboles observados.	575	90	365	50	1.445	869	3.394	142	132	—	202	951	463	1.890	5.284	
<b>Tipo de defoliación</b>	<b>Porcentaje de defoliación</b>	<b>Porcentaje de árboles con defoliación</b>														
0: No defoliado .....	0-10%	47,30	61,11	78,63	70,00	51,63	65,94	57,99	63,38	57,58	0,00	73,27	65,61	66,31	65,87	60,81
1: Ligeramente defoliado .....	11-25%	41,91	33,33	13,97	30,00	43,18	21,52	33,82	29,58	33,33	0,00	23,76	32,81	18,79	28,20	31,81
2: Moderadamente defoliado ..	26-60%	6,96	4,45	1,37	0,00	5,05	7,71	5,57	5,64	9,09	0,00	2,48	1,37	10,80	4,66	5,24
3: Gravemente defoliado .....	>60%	2,61	1,11	0,82	0,00	0,07	4,14	1,65	0,70	0,00	0,00	0,00	0,21	2,81	0,85	1,36
4: Seco .....	100%	1,22	0,00	5,21	0,00	0,07	0,69	0,97	0,70	0,00	0,00	0,49	0,00	1,29	0,42	0,78
<b>Tipo de decoloración</b>	<b>Porcentaje de decoloración</b>	<b>Porcentaje de árboles con decoloración</b>														
0: Ninguna decoloración .....	0-10%	97,74	78,89	92,88	100,00	98,89	90,56	95,41	97,18	78,03	0,00	99,50	98,84	92,22	95,72	95,51
1: Decoloración ligera .....	11-25%	0,87	21,11	1,64	0,00	1,04	7,37	3,21	2,11	20,45	0,00	0,00	1,16	6,05	3,65	3,37
2: Decoloración moderada .....	26-60%	0,17	0,00	0,27	0,00	0,00	1,15	0,35	0,00	1,52	0,00	0,00	0,00	1,30	0,42	0,38
3: Decoloración grave .....	>60%	1,22	0,00	5,21	0,00	0,07	0,92	1,03	0,71	0,00	0,00	0,50	0,00	0,43	0,21	0,74
<b>Tipo mixto de daño</b>	<b>Porcentaje de árboles dañados. Defoliación más decoloración</b>															
0: No dañado .....		89,04	84,45	91,23	100,00	94,46	84,24	90,40	91,55	84,84	0,00	97,03	98,00	83,59	92,96	91,31
I: Ligeramente dañado .....		6,26	12,22	2,47	0,00	4,71	7,48	5,57	7,05	12,88	0,00	2,48	1,68	9,93	4,97	5,36
II: Moderadamente dañado ...		3,31	3,33	0,82	0,00	0,76	5,75	2,53	0,00	0,76	0,00	0,00	0,21	3,46	1,01	1,99
III: Gravemente dañado .....		0,17	0,00	0,27	0,00	0,00	1,84	0,53	0,70	1,52	0,00	0,00	0,11	2,59	0,85	0,64
IV: Seco .....		1,22	0,00	5,21	0,00	0,07	0,69	0,97	0,70	0,00	0,00	0,49	0,00	0,43	0,21	0,70

Q.py.: *Quercus pyrenaica*; F.s.: *Fagus sylvatica*; Eu.sp.: *Eucalyptus* spp.; Q.s.: *Q. suber*; Q.i.: *Q. ilex*.

TABLA V  
 PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONIFERAS Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC. AA.  
 (IDF, ESPAÑA, 1991)

	ANDALUCIA (71 puntos)			ARAGON (53 puntos)			ASTURIAS (9 puntos)		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>									
0 .....	47,0	55,5	52,3	65,5	47,1	60,5	75,0	75,1	75,1
1 .....	46,7	38,6	41,6	26,4	48,3	32,4	16,7	7,1	9,2
2 .....	5,5	3,6	4,3	7,1	3,7	6,2	6,3	8,3	7,8
3 .....	0,2	0,5	0,4	0,6	0,9	0,7	2,0	8,9	7,4
4 .....	0,6	1,8	1,4	0,4		0,2	0,0	0,6	0,5
<b>Nivel de decoloración</b>									
0 .....	86,6	98,6	92,8	94,5	98,0	95,4	100,0	93,5	94,9
1 .....	13,4	1,3	7,1	5,4	2,0	4,5	0,0	6,5	5,1
2 .....	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3 .....	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
<b>Nivel de daño mixto</b>									
0 .....	83,8	93,5	89,9	89,6	95,1	91,1	91,7	81,1	83,4
1 .....	13,1	3,9	7,3	7,2	2,6	6,0	6,3	8,9	8,3
II .....	2,3	0,6	1,3	2,6	2,3	2,5	2,0	8,9	7,4
III .....	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,4	0,0	0,6	0,5
IV .....	0,6	1,8	1,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,5	0,4
<b>Total pies muestreados</b>	640	1.087	1.727	925	350	1.275	48	169	217

	BALEARES (8 puntos)			CANTABRIA (5 puntos)			CASTILLA-LA MANCHA (55 puntos)		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>									
0 .....	64,7	90,9	70,6	—	74,4	74,4	72,0	61,0	67,5
1 .....	24,8	6,8	20,8	—	19,0	19,0	19,3	35,7	26,0
2 .....	6,5	0,0	5,1	—	5,0	5,0	7,2	3,1	5,5
3 .....	1,3	0,0	1,0	—	0,8	0,8	1,5	0,2	1,0
4 .....	2,7	2,3	2,5	—	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0
<b>Nivel de decoloración</b>									
0 .....	92,8	97,7	95,9	—	100,0	100,0	93,2	99,6	95,8
1 .....	7,2	2,3	4,1	—	0,0	0,0	6,7	0,4	4,2
2 .....	0,0	0,0	0,0	—	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0
3 .....	0,0	0,0	0,0	—	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Nivel de daño mixto</b>									
0 .....	86,3	95,5	88,3	—	93,4	93,4	87,5	96,3	91,1
I .....	9,2	2,2	7,6	—	5,0	5,0	9,5	3,5	7,1
II .....	1,8	0,0	1,6	—	0,8	0,8	2,6	0,2	1,6
III .....	0,0	0,0	0,0	—	0,0	0,0	0,4	0,0	0,2
IV .....	2,7	2,3	2,5	—	0,8	0,8	0,0	0,0	0,0
<b>Total pies muestreados</b>	153	44	197	—	121	121	778	541	1.319

TABLE V (continuación)  
 PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONIFERAS Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC. AA.  
 (IDE, ESPAÑA, 1991)

	CASTILLA-LEON (75 puntos)			CATALUÑA (56 puntos)			EXTREMADURA (25 puntos)		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
Nivel de defoliación									
0 .....	75,9	57,2	64,5	68,8	88,1	76,3	88,3	64,1	67,9
1 .....	19,7	34,8	28,9	26,3	11,7	20,6	5,3	32,7	28,5
2 .....	2,5	5,2	4,2	2,9	0,2	1,9	1,1	2,7	2,5
3 .....	0,8	1,9	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4 .....	1,1	0,9	0,9	2,0	0,0	1,2	5,3	0,5	1,1
Nivel de decoloración									
0 .....	98,0	96,4	97,0	92,8	99,6	95,5	100,0	98,0	98,7
1 .....	2,0	3,6	3,0	5,2	0,2	3,3	0,0	0,0	0,0
2 .....	0,0	0,0	0,0	3,0	0,2	1,2	0,0	2,0	1,3
3 .....	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nivel de daño mixto									
0 .....	94,5	90,3	91,9	92,1	99,6	95,0	93,6	97,2	96,4
I .....	3,5	5,8	4,9	5,6	0,2	3,5	2,1	2,1	2,3
II .....	0,8	2,7	2,0	0,3	0,2	0,3	0,0	0,0	0,0
III .....	0,1	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2
IV .....	1,1	0,9	0,9	2,0	0,0	1,2	5,3	0,5	1,1
Total pies muestreados	706	1.109	1.815	821	522	1.343	94	513	607

	EUSKADI (7 puntos)			GALICIA (27 puntos)			MADRID (2 puntos)		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
Nivel de defoliación									
0 .....	62,9	38,1	48,5	61,2	75,4	67,7	72,3	0,0	70,8
1 .....	31,4	26,8	28,7	26,5	13,7	20,6	14,9	0,0	14,6
2 .....	5,7	25,8	17,4	3,6	8,9	6,0	10,6	100,0	12,5
3 .....	0,0	9,3	5,4	0,2	1,7	1,1	2,2	0,0	2,1
4 .....	0,0	0,0	0,0	8,5	0,3	4,6	0,0	0,0	0,0
Nivel de decoloración									
0 .....	100,0	99,0	99,4	89,6	99,4	94,1	80,9	100,0	81,3
1 .....	0,0	0,0	0,0	10,4	0,6	5,9	19,1	0,0	18,7
2 .....	0,0	1,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3 .....	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nivel de daño mixto									
0 .....	94,3	64,9	77,2	86,6	89,2	87,8	78,7	0,0	77,1
I .....	5,7	25,8	17,4	4,1	8,9	6,3	8,5	100,0	10,4
II .....	0,0	8,2	4,8	0,8	1,3	1,0	12,8	0,0	12,5
III .....	0,0	1,1	0,6	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0
IV .....	0,0	0,0	0,0	8,5	0,3	4,6	0,0	0,0	0,0
Total pies muestreados	70	97	167	366	313	679	47	1	48

TABLA V (continuación)  
 PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONIFERAS Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC. AA.  
 (IDF, ESPAÑA, 1991)

	MURCIA (7 puntos)			NAVARRA (17 puntos)			LA RIOJA (4 puntos)		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>									
0 .....	88,7	—	88,7	52,5	39,3	42,4	100,0	26,5	62,5
1 .....	11,3	—	11,3	27,4	37,1	34,8	0,0	69,4	35,4
2 .....	0,0	—	0,0	11,6	18,8	17,2	0,0	4,1	2,1
3 .....	0,0	—	0,0	1,1	3,8	3,2	0,0	0,0	0,0
4 .....	0,0	—	0,0	7,4	1,0	2,4	0,0	0,0	0,0
<b>Nivel de decoloración</b>									
0 .....	87,5	—	87,5	68,4	63,6	64,7	100,0	100,0	100,0
1 .....	12,5	—	12,5	23,2	29,7	28,2	0,0	0,0	0,0
2 .....	0,0	—	0,0	7,3	5,1	6,4	0,0	0,0	0,0
3 .....	0,0	—	0,0	1,1	0,6	0,7	0,0	0,0	0,0
<b>Nivel de daño mixto</b>									
0 .....	96,4	—	96,4	62,1	66,5	65,4	100,0	95,9	97,9
I .....	3,6	—	3,6	14,7	16,6	16,2	0,0	4,1	2,1
II .....	0,0	—	0,0	10,5	9,6	9,8	0,0	0,0	0,0
III .....	0,0	—	0,0	5,3	6,3	6,1	0,0	0,0	0,0
IV .....	0,0	—	0,0	7,4	1,0	2,5	0,0	0,0	0,0
<b>Total pies muestreados</b>	168	—	168	95	313	408	47	49	96

	VALENCIA (15 puntos)		
	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b> .....			
0 .....	76,0	47,3	71,9
1 .....	14,4	49,1	19,6
2 .....	7,4	0,0	6,3
3 .....	0,6	0,0	0,3
4 .....	1,6	3,6	1,9
<b>Nivel de decoloración</b>			
0 .....	93,5	86,8	90,7
1 .....	6,5	13,2	7,3
2 .....	0,0	0,0	0,0
3 .....	0,0	0,0	0,0
<b>Nivel de daño mixto</b>			
0 .....	88,1	87,3	88,0
I .....	9,6	9,1	9,5
II .....	0,7	0,0	0,6
III .....	0,0	0,0	0,0
IV .....	1,6	3,6	1,9
<b>Total pies muestreados</b>	312	55	367

TABLA VI  
INVENTARIO DE DAÑOS FORESTALES EN ESPAÑA. EVOLUCION DE LOS DAÑOS

Año .....	1987	1988	1989	1990	1991
Número de puntos de observación .....	316	387	455	447	437
Número de coníferas evaluadas .....	3.030	4.784	5.298	5.289	5.270
Número de frondosas evaluadas .....	2.695	4.434	5.603	5.439	5.284
Número total de árboles evaluados .....	5.725	9.218	10.901	10.728	10.554
<b>Defoliación en coníferas (en %)*</b>					
Del 0 al 10% de la copa defoliada .....	68,28	70,80	78,65	78,92	67,78
Del 11 al 25% de la copa defoliada .....	20,95	21,93	17,83	17,92	24,95
Del 26 al 60% de la copa defoliada .....	9,94	6,20	3,09	2,93	5,10
Más del 60% de la copa defoliada .....	0,83	1,07	0,43	0,23	0,61
Secos .....	0,00	0,00	0,00	0,00	1,56
<b>Defoliación en frondosas (en %)*</b>					
Del 0 al 10% de la copa defoliada .....	58,00	66,18	77,35	79,39	60,81
Del 11 al 25% de la copa defoliada .....	28,30	26,97	19,43	16,22	31,81
Del 26 al 60% de la copa defoliada .....	13,10	5,80	2,64	3,47	5,24
Más del 60% de la copa defoliada .....	0,56	1,05	0,58	0,92	1,36
Secos .....	0,04	0,00	0,00	0,00	0,78
<b>Defoliación en coníferas y frondosas (en %)*</b>					
Del 0 al 10% de la copa defoliada .....	62,96	68,57	77,98	79,16	64,29
Del 11 al 25% de la copa defoliada .....	24,44	24,35	18,65	17,06	28,39
Del 26 al 60% de la copa defoliada .....	11,88	6,02	2,86	3,21	5,17
Más del 60% de la copa defoliada .....	0,71	1,06	0,51	0,57	0,99
Secos .....	0,01	0,00	0,00	0,00	1,16
<b>Decoloración en coníferas (en %)*</b>					
Del 0 al 10% de la copa decolorada .....	79,04	79,10	84,49	91,00	92,22
Del 11 al 25% de la copa decolorada .....	14,82	19,67	14,44	8,70	6,28
Del 26 al 60% de la copa decolorada .....	5,15	1,02	0,81	0,17	0,21
Más del 60% de la copa decolorada .....	0,99	0,21	0,26	0,13	1,29
<b>Decoloración en frondosas (en %)*</b>					
Del 0 al 10% de la copa decolorada .....	65,34	88,56	92,32	95,53	95,51
Del 11 al 25% de la copa decolorada .....	26,86	10,78	7,49	3,44	3,37
Del 26 al 60% de la copa decolorada .....	6,98	0,58	0,19	0,57	0,38
Más del 60% de la copa decolorada .....	0,82	0,08	0,00	0,46	0,74
<b>Decoloración en coníferas y frondosas (en %)</b>					
Del 0 al 10% de la copa decolorada .....	72,29	83,65	88,52	93,30	93,88
Del 11 al 25% de la copa decolorada .....	20,81	15,39	10,87	6,03	4,82
Del 26 al 60% de la copa decolorada .....	6,01	0,82	0,49	0,37	0,29
Más del 60% de la copa decolorada .....	0,89	0,14	0,12	0,30	1,01

\* Del 0 al 10%: grado 0=daño nulo; del 11 al 25%: grado 1=daño ligero; del 26 al 60%: grado 2=daño moderado; más del 60%: grado 3=daño grave.

de heladas extemporáneas. Los actuales muestreos seguirán realizándose con periodicidad anual en el futuro por ser un procedimiento sencillo y muy claro de evaluación del estado sanitario del arbolado, y habrán de complementarse con estudios que profundicen en la relación entre los parámetros evaluados y la información meteorológica disponible, así como el desarrollo de los agentes patógenos más comunes hallados.

El papel que desempeña la contaminación atmosférica en estos procesos no es todavía claro; no obstante, resulta indudable su acción en combinación con otros agentes, como inductora de procesos de degradación en las masas forestales sometidas a su influencia.

## AGRADECIMIENTOS

Los Servicios Forestales de Alava (José Miguel Murrieta), Guipúzcoa (Francisco Garín) y Navarra (Fernando Puertas) han colaborado muy acertadamente en la realización de los inventarios en dichos territorios.

Las asistencias técnicas llevadas a cabo por Ingeniería i Gestió Forestals (Cataluña) y ESMA (resto de la península) han llevado a buen fin los trabajos de campo. La inspección fue realizada por Arbol Técnicos, S. L.

Finalmente, hay que agradecer al resto de responsables administrativos y técnicos de todos los Servicios Forestales de las CC. AA. el interés y dedicación que han prestado a esta iniciativa.