

INVENTARIO UE-ECE DE DAÑOS FORESTALES (IDF) EN ESPAÑA. RED EUROPEA DE SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN LOS BOSQUES. NIVEL I. RESULTADOS DEL MUESTREO DE 1999

SERVICIO DE PROTECCIÓN CONTRA AGENTES NOCIVOS*

RESUMEN

El presente trabajo resume los resultados obtenidos en el Inventario de Daños Forestales (IDF) que anualmente se realiza en España, siguiendo una normativa común con la mayoría de los países europeos. Se presentan los datos correspondientes a la revisión de 1999, así como su evolución respecto a años anteriores.

El IDF se lleva a cabo sobre la Red Europea de Nivel I que se estableció en 1987 para el seguimiento de los daños apreciados en los bosques, en particular los relacionados con la Contaminación Atmosférica, mediante la revisión de los puntos de una red de 16x16 km sistemática y aleatoria, tendida sobre la superficie forestal europea.

Respecto a 1998, los datos correspondientes a 1999 muestran que el estado general del arbolado varía poco en su conjunto, pero se aprecia un proceso de decaimiento en las frondosas, especialmente las de carácter más mediterráneo, compensado por una cierta mejoría de las coníferas, especialmente las de ámbito más montano. Estos resultados hacen que las frondosas tengan en torno al 15% de sus árboles dentro de la clase de dañados, mientras que las coníferas no alcanzan el 10%. De nuevo la falta de agua parece ser el factor desencadenante de este proceso: tras el período 1997-1998 caracterizado en líneas generales por abundantes lluvias, apreciables nevadas y escasas heladas, a partir del invierno-primavera de 1999 amplias zonas del sureste peninsular, interior del este del Sistema Ibérico, parte norte de la cuenca del Guadalquivir y sur extremeño y sur de la Depresión del Duero sufrieron de nuevo un déficit crónico de agua, ante el cual la vegetación (la encina sobre todo) ha respondido de un modo inmediato, especialmente en aquellas zonas donde no había logrado recuperarse totalmente el sistema de la larga sequía de principios de los noventa. No obstante el porcentaje de árboles muertos refleja operaciones selvícolas y de aprovechamiento maderero, básicamente explotación de cultivos de eucalipto.

Palabras clave: Sanidad Forestal, Red de Seguimiento, España 1999.

SUMMARY

This paper shows the main results of the 1999 Forest Health Inventory (IDF) in Spain and their trends respect to previous years. IDF is the application of the European Level I Network: assessment of forest damage, based on a 16x16 km., systematic grid set up along the forest european area.

* Dirección General para la Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Gran Vía de San Francisco, 4. 28005 Madrid.

Recibido: 17/11/99.

Aceptado: 17/11/99.

1999 results show that forest condition in Spain remains as 1998. But there are an remarkable worsening in broadleaves, that affects specially to mediterranean species. In contrast conifers show a light improvement, specially in mountain areas. Both group of trees have diferent score concerning percentage of damaged trees: less than 10% in conifers in opposition to more than 15% in broadleaves. The dry spring and summer of 1999 that have afected the mediterranean area and the inland territories seems to be the main responsable of this process. Dead trees are mainly due to the management of eucalyptus cultures.

Key words: Forest health, grid, Spain 1999.

INTRODUCCIÓN

Durante la década de los 70 empezó a registrarse un proceso de degradación que viene afectando a gran parte de los bosques en los países industrializados, y cuyo origen es aún hoy día incierto. Esta situación acaba propiciando la entrada posterior de plagas, enfermedades u otros agentes que pueden desequilibrar el ecosistema forestal. El proceso degenerativo detectado presenta como características comunes:

- su aparición en zonas de muy diferentes condiciones geográficas y ecológicas,
- una sintomatología común no muy clara denominada genéricamente en la actualidad «forest decline», que lleva asociada la presencia de defoliaciones y cambios en el color de las hojas en la mayoría de las ocasiones, y la proliferación de agentes nocivos considerados como saprofitos o semi saprofitos.

Al principio de la década de los 80, el deterioro del estado fitosanitario de los bosques comenzó a suscitar un interés general: científicos y técnicos forestales empiezan en esas fechas a poner a punto metodologías de muestreo comunes para evaluar el alcance real de los daños, e intentan identificar los posibles agentes desencadenantes del proceso. Los primeros estudios realizados a escala local pronto llamaron la atención sobre el papel que en ese proceso de degeneración podría tener la contaminación atmosférica y reclamaron en consecuencia un enfoque global del problema que abarcara a gran parte del continente Europeo. Muchos países emprendieron estudios para determinar la situación de sus bosques, en especial en relación con la contaminación atmosférica. Poco después, en 1985, como res-

puesta a esta creciente preocupación, se estableció el Programa de Cooperación Internacional para la Evaluación y Seguimiento de los Efectos de la Contaminación Atmosférica en los Bosques (ICP Forests), dentro del Convenio sobre la Contaminación Atmosférica Transfronteriza a gran distancia de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa.

En 1986 se publica el Reglamento CEE n.º 3528/86 sobre «Protección de los Bosques contra los Efectos de la Contaminación Atmosférica», que pone en marcha de forma coordinada las acciones de seguimiento en todos los países comunitarios. A partir de 1987 se realizan con periodicidad anual muestreos sistemáticos para la evaluación del estado de salud de los bosques, que abarcan el total de la superficie forestal comunitaria. Apoyan esta acción posteriormente, las resoluciones de las Conferencias de Ministros para la protección de los bosques, celebradas en Estrasburgo (1990) y Helsinki (1993). En 1992, al tiempo que se produce la renovación por cinco años más del Reglamento Comunitario antes citado, se pone en marcha el seguimiento intensivo y continuo de los principales sistemas forestales europeos, cuya filosofía queda expuesta en el Reglamento CEE n.º 2157/92.

La labor conjunta del Programa de Cooperación Internacional para la Evaluación y el Seguimiento de los Efectos de la Contaminación Atmosférica en los bosques (ICP Forests) de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE) y del Programa de la Unión Europea para la protección de los bosques contra la contaminación atmosférica da como resultado el análisis del estado de salud del arbolado desde dos perspectivas:

– Una perspectiva extensiva, a través de un seguimiento anual a gran escala de los árboles, en el que se examina especialmente el estado de la copa y las condiciones edáficas y foliares, conocido como Red de Nivel I. Esta actividad se inició en 1987 con reconocimiento del estado de la copa en la red de cuadrículas sistemáticamente establecida. El objetivo principal de este programa es comprender la evolución del estado de la copa a escala europea y descubrir sus posibles causas, como la contaminación atmosférica.

– Una perspectiva intensiva, a través de estudios pormenorizados de parcelas de observación permanentes en las que se examina el estado de la copa, se estudian los suelos y las hojas, el crecimiento de los árboles, los depósitos atmosféricos y las condiciones meteorológicas. El conjunto de estas parcelas se conoce como Red de Nivel II. El objetivo principal de este programa de seguimiento intensivo, que se inició en 1994, es adquirir información sobre la evolución actual y sobre la relación entre las características de la estación, los factores de estrés y el estado fitosanitario de los bosques a escala nacional y europea.

Actualmente los trabajos están regulados por la normativa Comunitaria 1696/87 y 307/97 en el caso del Nivel I, y 2157/92, 1091/94 y 1390/97 para el Nivel II.

Los estados europeos no comunitarios han ido adoptando las Redes de seguimiento organizadas por la UE. En 1998 el Nivel I (malla de 16 x 16 km) y otros sistemas de muestreo con metodología y fines similares abarcaron 31 países. El muestreo transnacional estuvo constituido ese año por 5695 puntos y 127455 árboles evaluados, de acuerdo con la base de datos europea generada por el ICP-Forest (BFH, 1999). En el apartado de análisis de resultados se ofrece una tabla comparativa (Tabla 1) entre España y el resto de Europa durante 1998; no se dispone aún de los datos correspondientes a 1999 para el conjunto de Europa.

MATERIAL Y MÉTODOS

El Nivel I de seguimiento de daños está constituido por una red de puntos que se distribuyen

en forma de malla cuadriculada de 16 km de lado. Cuando los nudos de esa malla coinciden con zona forestal se instala un punto de muestreo. Esta Red es revisada anualmente desde su constitución en 1987. El Servicio de Protección contra Agentes Nocivos (SPCAN) dependiente del Ministerio de Medio Ambiente, tomó parte activa en el diseño de los trabajos y realiza los Inventarios de Daños Forestales (IDF) en España desde el comienzo de los mismos en 1987, en colaboración con los Servicios Forestales de las Comunidades Autónomas.

Una vez trasladados los puntos sobre el terreno, se eligen 24 árboles con un criterio definido y estricto. En esta muestra se evalúa la defoliación y los cambios anormales en el color, y se marca la presencia/ausencia de ocho posibles parámetros que puedan ser causantes de los daños apreciados (los denominados daños «T»): fauna doméstica y silvestre, insectos, hongos, agentes abióticos, acción del hombre, contaminante local conocido, incendios y otros.

La estima de la defoliación y de la decoloración se realiza usando una escala porcentual, de acuerdo con las líneas establecidas en el «Manual de Trabajo en el Campo para el Nivel I» del SPCAN del ICONA (1993). Sirven de ayuda las diferentes fotoguías hasta ahora aparecidas: BOSSHARD (1986), CEE (1987), INNES (1990), CADAHIA et al. (1991), FERRETTI (1994) Y CENNI et al. (1995), y las recomendaciones de los grupos internacionales de expertos elaboradas en los diferentes paneles de estudio creados.

El IDF-1999 abarcó en España 611 puntos y 14664 árboles, de ellos 7293 pertenecientes a diferentes especies de coníferas y 7371 a frondosas. La Figura 1 muestra la Red en la Península Ibérica, Islas Baleares y archipiélago Canario. La Red se ha ampliado más de un 30 % respecto a anteriores inventarios, mediante un proceso de revisión en profundidad de las coordenadas originales remitidas por la CE en 1987, con objeto de cubrir de una forma densa la mayor parte del territorio. En el Anexo 2 puede apreciarse el incremento de la extensión de la Red Europea, desglosada por Comunidades Autónomas.

**RED DE SEGUIMIENTO DE LOS DAÑOS EN LOS BOSQUES - (NIVEL I)
PUNTOS FORESTALES AÑO 1999**

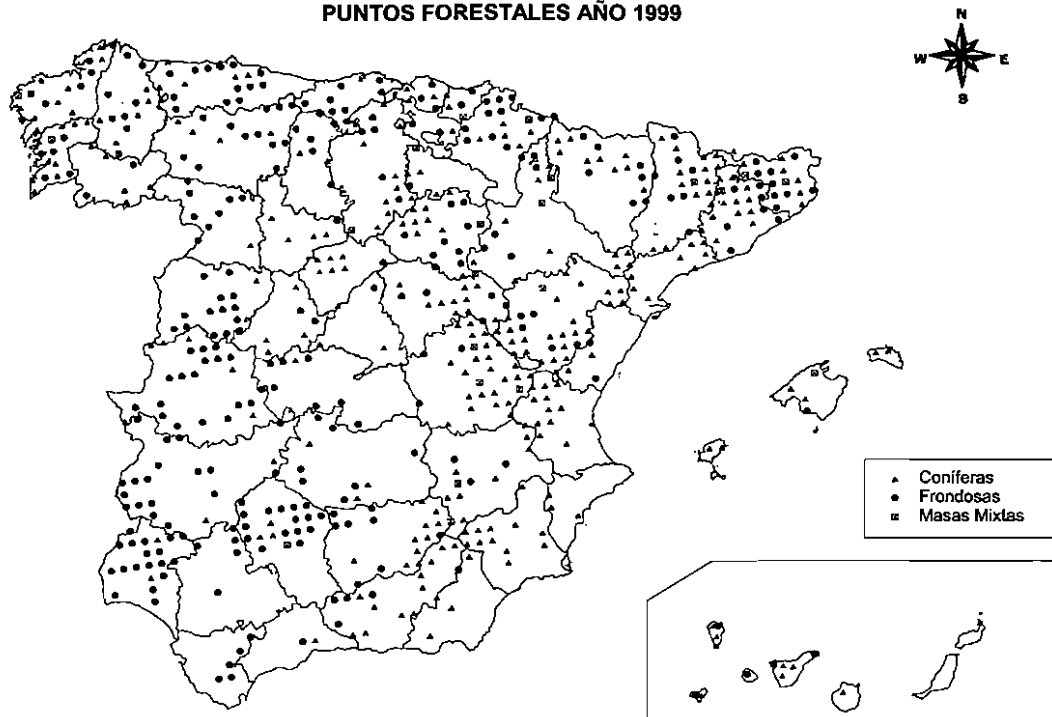


Fig. 1. Inventario de Daños Forestales (IDF). España, 1999. Puntos de la Red Europea correspondientes a España.

El período de muestreo comprende los meses de julio, agosto y septiembre, durante los cuales diez equipos formados por técnicos y capataces forestales especialmente entrenados visitan la totalidad de los puntos. Al tiempo que se realizan los trabajos de muestreo se inspecciona, aleatoriamente, el 10 % de los puntos de la Red, con objeto de homogeneizar y corregir, si es preciso, los criterios de evaluación de los diferentes grupos.

Previamente, la última semana de Junio se celebró un curso de preparación y entrenamiento de evaluadores en Navarra, abarcando tanto ecosistemas de tipo atlántico (hayedos), como pinares de transición y encinares de clara vocación xérica. El ejercicio de intercalibración internacional para 1999, en el que participaron los principales jefes de equipo españoles, tuvo lugar a principios de Junio en Siena (Italia), coincidiendo con la 12ª Reunión Internacional de intercali-

bración para los países mediterráneos (EU/ICP Forest), celebrada bajo los auspicios de la Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas y la UE. Antes de dar comienzo los trabajos de campo en España se realizaron también ejercicios de homogeneización de criterios de evaluación entre los equipos de campo que participaron en el Inventario.

RESULTADOS

El Anexo 1 contiene los resúmenes nacionales (Tablas) de los niveles de daño apreciados, en función de los síntomas de defoliación y decoloración aparente, así como el daño mixto integrador de ambos, correspondientes al IDF-1999.

Las Tablas 1 y 2 de este Anexo muestran los niveles de daño apreciados sobre el arbolado objeto de seguimiento, en valor absoluto y en

porcentaje; las Tablas 3 y 4 del mismo, ofrecen un desglose para las especies de coníferas y frondosas más representadas en el Inventario, diferenciándose dos grupos de edad: menores y mayores de 60 años. Esta subdivisión se ha realizado en función de los diámetros normales y de las fórmulas que relacionan dicha medida con la edad del arbolado para cada especie, de acuerdo con las estimaciones del Primer Inventario Forestal Nacional.

Por último la Tabla 5, del Anexo refleja la intensidad del muestreo (puntos y árboles evaluados) así como el nivel de daños estimados en cada una de las Comunidades Autónomas, distinguiéndose coníferas y frondosas.

Análisis de los resultados

El término clase de defoliación responde a una escala definida por el ICP-Forest y la CE que agrupa los porcentajes de defoliación obtenidos en cinco conjuntos: clase 0 (defoliación entre 0 y 10 %), clase 1 (>10-25 %), clase 2 (>25- 60 %), clase 3 (>60 %) y clase 4 (árbol muerto o desaparecido). Dentro del área mediterránea la defoliación tiene un valor más indicativo del

estado de salud de las masas forestales que la decoloración, la cual se encuentra afectada en multitud de ocasiones por las propias condiciones de estación. Antes de evaluar los resultados hay que hacer notar que dentro del apartado de árboles con clase de defoliación «4» (muertos) se incluyen también los cortados fruto de operaciones selvícolas y aprovechamientos, hecho de sustancial importancia en especies como el eucalipto y en zonas como la cornisa cantábrica o Huelva, así como los quemados sin capacidad de rebrotar. A esto se debe sustancialmente la aparición de puntos con la totalidad del arbolado desaparecido.

Los resultados generales (Fig.2) muestran que en 1999 el 87,1% de los árboles estudiados presentaban un aspecto saludable: corresponden a los grados «0» y «1» de defoliación aparente respecto a un árbol con su copa completa, con porcentajes que varían entre el 0 y el 25 % de pérdida de volumen foliar. Poco más del 11,0 % de los pies pertenecen a las clases «2» y «3», que indican defoliaciones superiores al 25 %. Este valor supone una continuidad aparente en los resultados obtenidos en el IDF-1998, aunque el análisis detallado de los datos matizará esta primera impresión.

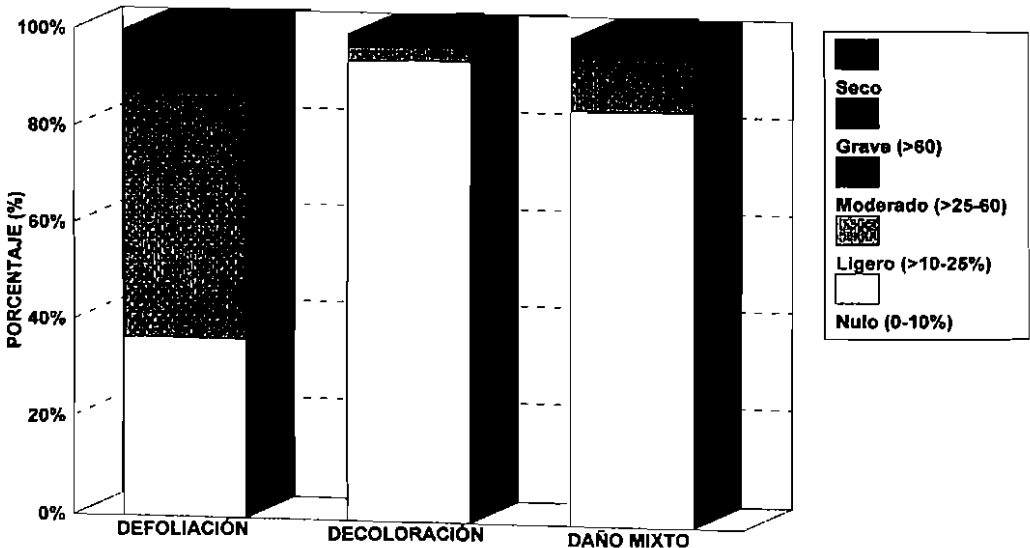


Fig. 2. Valores globales de daños en el total del arbolado. IDF, España, 1999.

TABLA 1
INVENTARIO DE DAÑOS FORESTALES EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN DE LOS DAÑOS

Año	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
N.º puntos observación	322	388	457	447	436	462	460	456*	454	460	462	465	611
N.º de coníferas evaluadas	3.084	4.792	5.371	5.296	5.212	5.521	5.510	5.563	5.367	5.495	5.544	5.576	7.293
N.º de frondosas evaluadas	2.824	4.468	5.597	5.432	5.250	5.567	5.530	5.381	5.529	5.545	5.544	5.584	7.371
N.º total de árboles evaluados	5.908	9.260	10.968	10.728	10.462	11.088	11.040	10.944	10.896	11.040	11.088	11.160	14.664
Defoliación en Coníferas (%)													
Del 0 al 10% de la copa defoliada	67,87	71,11	77,94	77,80	67,77	55,56	49,93	43,89	32,75	33,06	38,91	39,14	41,02
Del 11 al 25% de la copa defoliada	21,50	21,16	17,74	17,69	24,90	30,90	35,35	36,99	49,11	48,86	49,55	47,96	49,21
Del 26 al 60% de la copa defoliada	9,92	6,18	2,85	2,89	5,16	10,96	11,65	12,96	14,92	13,47	8,78	9,11	7,15
Más del 60% de la copa defoliada	0,71	1,09	0,50	0,26	0,75	0,82	1,07	1,85	1,92	2,26	1,19	1,33	1,17
Muertos o desaparecidos	0,00	0,46	0,97	1,36	1,42	1,76	2,00	4,31	1,30	2,35	1,57	2,46	1,45
Defoliación en Frondosas (%)													
Del 0 al 10% de la copa defoliada	58,82	65,73	75,42	78,85	60,65	45,71	39,70	32,91	24,79	25,27	28,39	34,18	31,73
Del 11 al 25% de la copa defoliada	25,99	26,84	19,94	16,33	31,92	43,13	48,93	47,48	46,55	53,99	55,81	51,41	52,19
Del 26 al 60% de la copa defoliada	14,48	5,71	2,88	3,33	5,28	8,05	8,30	13,14	22,81	16,63	12,10	10,10	12,75
Más del 60% de la copa defoliada	0,71	1,12	0,80	0,96	1,41	1,10	1,19	2,90	3,17	2,09	1,64	1,36	1,00
Muertos o desaparecidos	0,00	0,60	0,96	0,53	0,74	2,01	1,88	3,57	2,68	2,02	2,06	2,95	2,33
Defoliación en Coníferas y Frondosas (%)													
Del 0 al 10% de la copa defoliada	63,54	68,52	76,65	78,33	64,19	50,62	44,80	38,48	28,71	29,16	33,65	36,65	36,40
Del 11 al 25% de la copa defoliada	25,99	23,90	18,86	17,00	28,43	37,04	42,16	42,15	47,82	51,44	52,68	49,69	50,69
Del 26 al 60% de la copa defoliada	12,10	5,95	2,86	3,11	5,22	9,50	9,97	13,05	18,92	15,05	10,44	9,61	9,94
Más del 60% de la copa defoliada	0,71	1,10	0,66	0,62	1,08	0,96	1,13	2,37	2,55	2,17	1,42	1,34	1,08
Muertos o desaparecidos	0,00	0,53	0,97	0,94	1,08	1,88	1,94	3,95	2,00	2,18	1,81	2,71	1,89
Decoloración en Coníferas (%)													
Del 0 al 10% de la copa defoliada	78,44	79,12	83,90	89,65	91,83	90,01	88,14	80,67	81,72	78,74	91,02	92,48	93,53
Del 11 al 25% de la copa defoliada	15,53	19,09	14,22	8,67	6,37	8,01	9,26	13,28	13,38	14,69	6,51	4,04	3,85
Del 26 al 60% de la copa defoliada	5,06	1,02	0,67	0,17	0,21	0,20	0,49	0,81	2,78	2,86	0,81	0,54	0,52
Más del 60% de la copa defoliada	0,97	0,31	0,24	0,15	0,17	0,02	0,11	0,93	0,82	1,36	0,09	0,48	0,65
Muertos o desaparecidos	0,00	0,46	0,97	1,36	1,42	1,76	2,00	4,31	1,30	2,35	1,57	2,46	1,45
Decoloración en Frondosas (%)													
Del 0 al 10% de la copa defoliada	66,19	88,47	90,89	94,90	95,52	92,44	93,74	88,66	93,09	97,06	97,11	96,25	95,78
Del 11 al 25% de la copa defoliada	26,63	10,21	7,45	3,41	3,28	4,63	3,67	4,22	3,38	0,72	0,79	0,64	1,74
Del 26 al 60% de la copa defoliada	6,44	0,63	0,34	0,57	0,38	0,81	0,42	1,86	0,49	0,04	0,04	0,07	0,12
Más del 60% de la copa defoliada	0,74	0,09	0,36	0,59	0,08	0,11	0,29	1,69	0,36	0,16	0,00	0,09	0,03
Muertos o desaparecidos	0,00	0,60	0,96	0,53	0,74	2,01	1,88	3,57	2,68	2,02	2,06	2,95	2,33
Decoloración en Coníferas y Frondosas (%)													
Del 0 al 10% de la copa defoliada	72,58	83,63	87,46	92,32	93,68	91,23	90,95	84,60	87,48	87,95	94,07	94,37	94,65
Del 11 al 25% de la copa defoliada	20,84	14,81	10,77	6,00	4,82	6,31	6,46	8,83	8,31	7,67	3,65	2,34	2,80
Del 26 al 60% de la copa defoliada	5,72	0,83	0,50	0,37	0,30	0,51	0,45	1,32	1,62	1,44	0,42	0,30	0,32
Más del 60% de la copa defoliada	0,86	0,20	0,30	0,37	0,12	0,06	0,20	1,30	0,59	0,76	0,05	0,28	0,34
Muertos o desaparecidos	0,00	0,53	0,97	0,94	1,08	1,88	1,94	3,95	2,00	2,18	1,81	2,71	1,89

* A partir de 1994 el número de puntos incluye los muestreados en Canarias.

La Tabla 1 muestra la evolución del grado de defoliación y de decoloración para las coníferas, las frondosas y para el conjunto de las especies,

entre los años 1987 (1.º Inventario) y 1999, para la Península Ibérica y Baleares, incluyéndose a partir de 1994 los datos obtenidos en el

archipiélago Canario. La Fig. 3 desglosa los resultados del último Inventario en coníferas y frondosas. Se aprecia el inicio de un proceso de decaimiento en las frondosas, con más del 15 % del arbolado dentro de las clases de árboles dañados. En contraste las coníferas, en especial las situadas en la mitad norte peninsular y en dominios de montaña, muestran un mejor estado, con un porcentaje de árboles dañados inferior al 10 %. Ambos grupos de especies ofrecen tendencias radicalmente diferentes a los de los anteriores inventarios de daños, en los cuales eran las coníferas las que habían acusado un ligero decaimiento, en contraste con la mejoría de las frondosas.

La evolución histórica del parámetro defoliación para el conjunto de la muestra queda expresada en la Fig.4. El IDF-1990 marca claramente un punto de inflexión en el estado general del arbolado. A partir de ese momento la disminución de la clase «0» (sin daño) va alimentando las clases «1» (ligeramente dañados) y «2» (moderadamente dañados). El incremento de la clase «3» (gravemente dañados) había sido patente

en los últimos Inventarios, mientras que la clase «4» (muertos o desaparecidos) muestra un comportamiento más errático, Influenciado por las cortas y por los incendios forestales.

Los datos del último IDF muestran una estabilización en el proceso de mejoría observado los últimos años: la clase «0» se disminuye ligeramente respecto al año anterior, mientras que la clase «1» se incrementa, absorbiendo no sólo las pérdidas de la clase «0» sino también parte de los efectivos de clases superiores de daño. El ligero incremento de la clase «2» parece deberse en realidad a la correlativa disminución de los árboles incluidos en la clase «3», mientras que el número de árboles incluido en la clase «4» decrece de un modo ostensible, hecho este en el que tiene una clara influencia el replanteo de antiguos puntos antes comentado.

Las Fig. 5 y 6 permiten apreciar la diferente evolución de coníferas y frondosas desde el inicio de los muestreos, en cuanto a defoliación y decoloración. El nivel de defoliación muestra que a partir de 1990 (Fig. 5) se inició un proce-

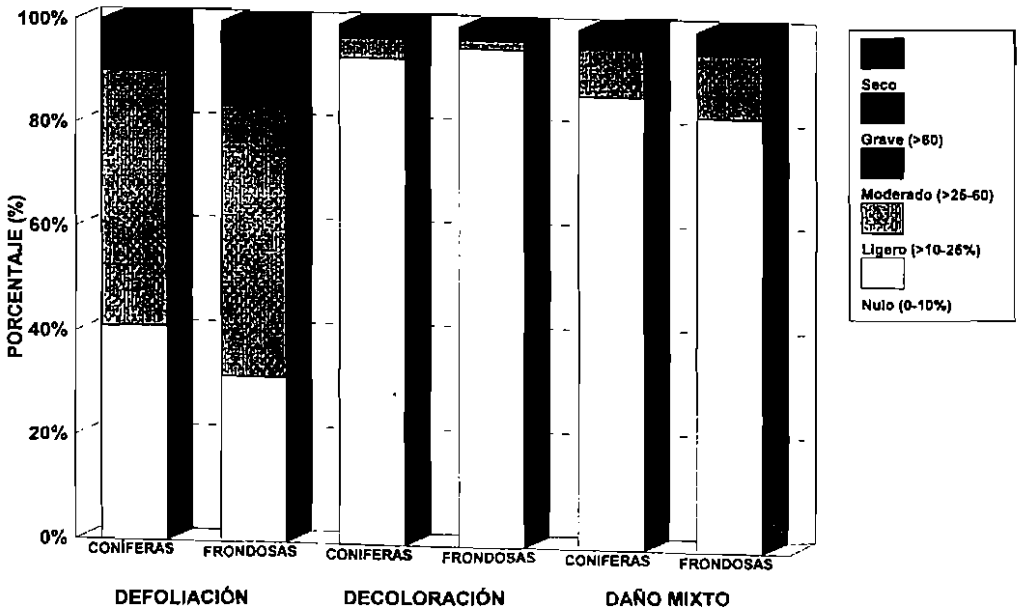


Fig. 3. Valores globales de daños en coníferas y frondosas. IDF, España, 1999.

Evolución de la Defoliación en España

IDF 1987-1999

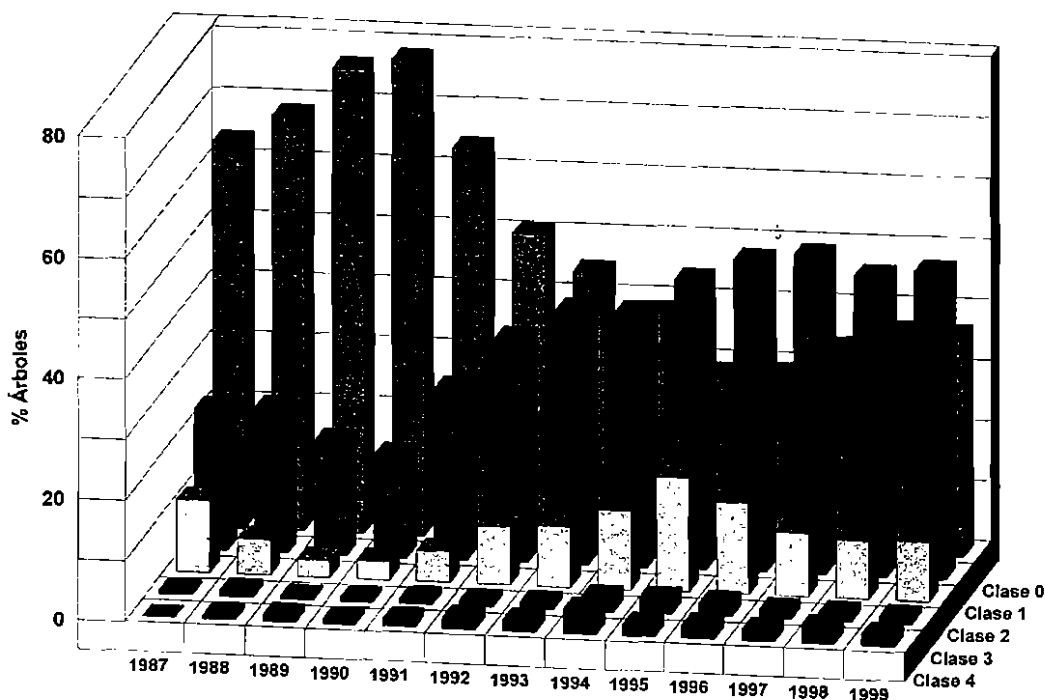


Fig. 4. Evolución de la defoliación para el total del arbolado. IDF, España, 1987-1999.

so de decaimiento generalizado, que las coníferas parecieron acusar más en principio. Los síntomas apreciados en las frondosas no fueron tan claros entonces, pero el proceso de decaimiento ha sido continuo, y desde 1993 la tendencia al empeoramiento fue mayor en este grupo. En 1995 se alcanzó el máximo deterioro, más acusado en frondosas, y en 1996 ambos grupos mejoran, aunque las coníferas sólo lo hacen de un modo muy ligero. Sin embargo el IDF-1997 muestra una clara y homogénea mejoría en ambos grupos, cuyo reflejo es desarrollo paralelo de coníferas y frondosas, manteniendo en líneas generales el primer grupo un estado ligeramente mejor que el segundo. Los datos del IDF-1998 igualan aún más el comportamiento de coníferas y frondosas: un ligero decaimiento mostrado por las coníferas unido a una pequeña mejoría en el aspecto general de las frondosas

hacen que ambos grupos presenten unos resultados prácticamente idénticos.

El IDF-1999 es claramente discordante con esta tendencia: existe una apreciable mejoría en las coníferas en contraste con un paralelo declive en las frondosas, dentro de las cuales cabe a la encina un gran peso específico.

La decoloración (Fig. 6) ofrece de nuevo un comportamiento errático: las coníferas acusan un ligero decaimiento tras la espectacular mejoría de su color ocurrida el año anterior, los cambios en la coloración apreciados en las frondosas pueden calificarse de casi inapreciables. El resultado final de ambos grupos presenta una tendencia muy similar en cuanto a los niveles de decoloración, con mejor aspecto por parte de las frondosas, debido seguramente a la falta de heladas primaverales tardías que afectaron el

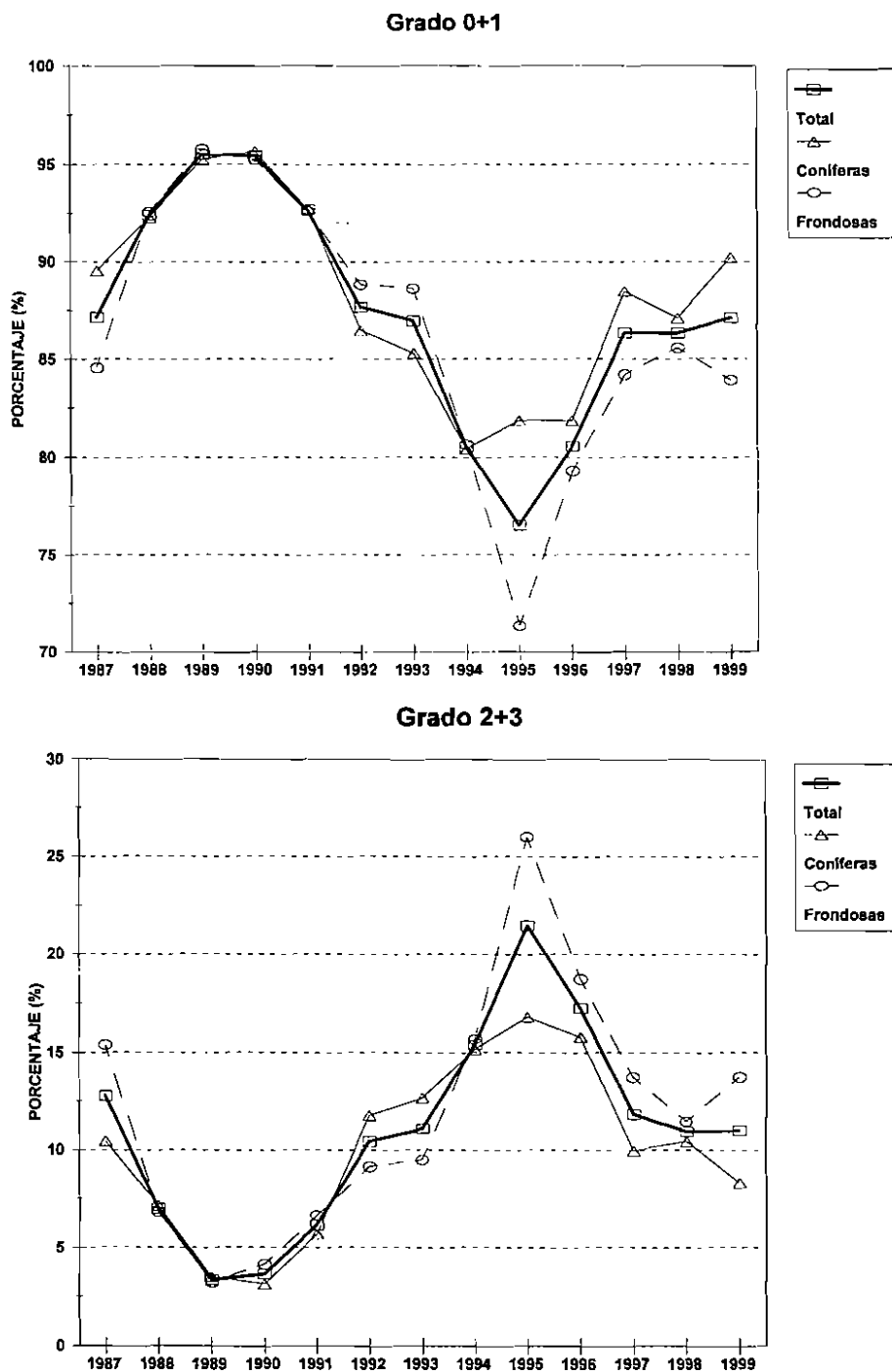


Fig. 5. Evolución anual del grado de defoliación del arbolado en los sucesivos inventarios. IDF, España, 1987-1999.

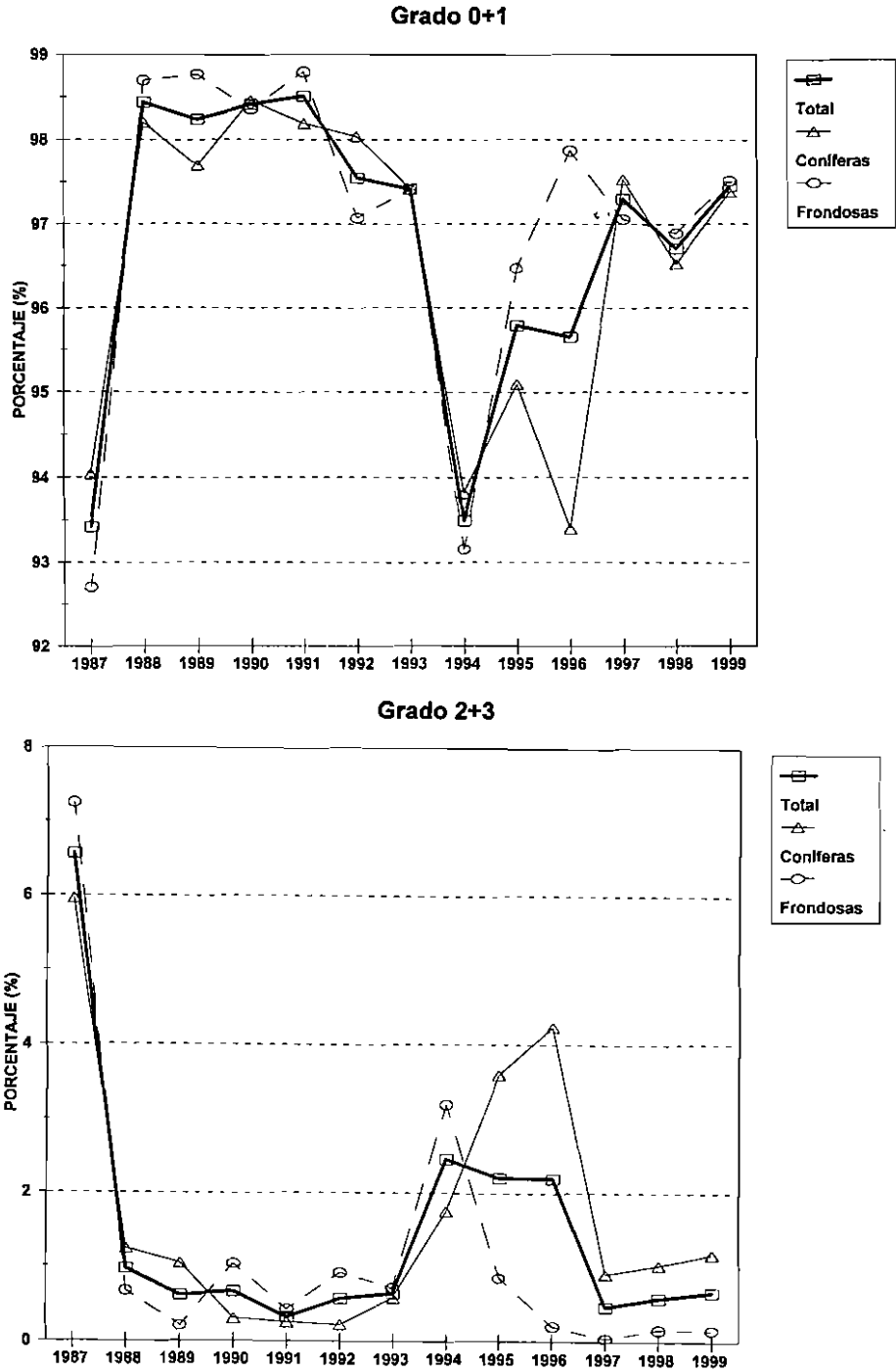


Fig. 6. Evolución del grado de decoloración del total del arbolado en los sucesivos inventarios. IDE, España, 1987-1999.

año anterior el proceso de foliación y de coloración de este grupo.

El análisis de las cuatro especies forestales más representadas (dos coníferas y dos frondosas) en el inventario queda expuesto en la Fig. 7 con la evolución de sus grados de defoliación. La encina es la única especie que sufre un llamativo proceso de degradación, en contraste con la línea continuada de recuperación de su estado aparente de salud que mantenía durante los últimos años. El rebollo mantiene la misma tendencia que la encina, pero con niveles de defoliación apreciablemente menores, la falta de agua ha provocado una inmediata respuesta fonológica del arbolado en el centro y sur de la Península Ibérica. En contraste tanto el pino silvestre como el pino carrasco, muestran una cierta mejoría, más apreciable en el primero.

La metodología propia del Nivel I europeo, que basa la evaluación en la comparación del árbol estudiado con un árbol tipo o ideal de la zona, impide a su vez una comparación directa de los resultados obtenidos en los diferentes países que aplican este Inventario; aún así, parece mostrar la tendencia existente a nivel general. En la Tabla 2 se exponen los datos obtenidos en España, junto con los del resto de los estados que componen la UE y con los del conjunto de países europeos que realizan inventarios fitosanita-

rios aplicando una metodología basada en el Nivel I. No se dispone aún de datos a escala transnacional para el IDF-1999, aunque la impresión general parece ser que a nivel global se mantiene la tendencia del año anterior. El análisis de los resultados obtenidos en el IDF-1998 indica que España se situaba por debajo de la media comunitaria en cuanto a árboles dañados, sobrepasando éstos el 13% de los muestreados en nuestro país, con una diferencia respecto al conjunto de la UE de cuatro puntos. La situación ha cambiado radicalmente en los últimos años, por ejemplo en el IDF-1995 dicho porcentaje ofrecía para España 6 puntos más que el conjunto de la UE. Si se tiene en cuenta el total de los datos para Europa, España está muy por debajo de la media europea, que presenta casi la cuarta parte de sus bosques claramente dañados.

Los resultados obtenidos en España pueden tener una cierta interpretación geográfica, tal como se aprecia en la Tabla 3. Las variaciones observadas presentan algunos contrastes regionales, que no pueden ser atribuidos a errores de método ya que los resultados han sido generados por equipos entrenados de igual forma, cuyo trabajo ha sido realizado en las mismas fechas, con metodología homogénea y continuamente intercalibrados. La Tabla 3 presenta, por Comunidades Autónomas, el porcentaje de

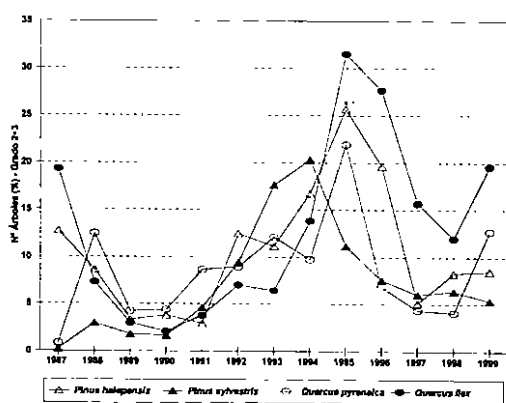
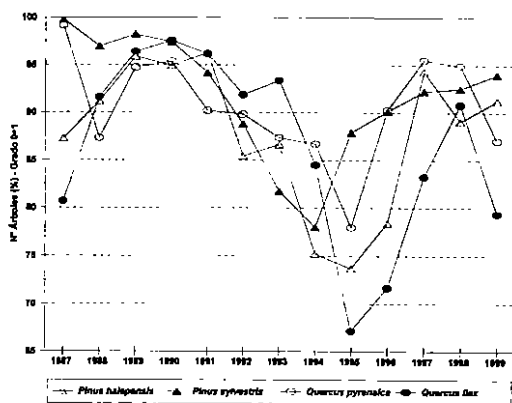


Fig. 7. Evolución anual del grado de defoliación de las especies más significativas a lo largo de sucesivos inventarios. IDF, España, 1987-1999.

TABLA 2
PORCENTAJES DE DEFOLIACIÓN EN ESPAÑA, UE Y TOTAL EUROPEO

	España	1998 UE	Europa	1999 España
N.º de puntos de observación	465	3.372	5.715	611
N.º de coníferas evaluadas	5.576	44.622	77.508	7.293
N.º de frondosas evaluadas	5.584	29.069	49.997	7.371
Total	11.160	73.691	127.455	14.664
Defoliación en Coníferas (%)				
0 al 10% de la copa	39,2	50,4	36,9	41,0
11 al 25% de la copa	47,9	34,8	39,3	49,2
>25%	12,9	14,8	23,8	9,8
Defoliación en Frondosas (%)				
0 al 10% de la copa	34,2	37,4	35,1	31,7
11 al 25% de la copa	51,4	40,5	40,4	52,2
>25%	14,4	22,1	24,5	16,1
Defoliación en Coníferas y Frondosas (%)				
0 al 10% de la copa	36,7	45,2	36,2	36,4
11 al 25% de la copa	49,7	37,1	39,8	50,7
>25%	13,6	17,7	24,0	12,9

árboles dañados (clases «2» + «3») durante el IDF-1998 y el IDF- 1999, así como las variaciones entre ambos inventarios. Puede considerarse que cambios inferiores al 5 % no son indicadores de una modificación real en el estado del

arbolado. A tenor de los resultados puede observarse que en la mayoría de las CC.AA. el estado aparente del arbolado se ha mantenido entre ambos Inventarios. Es relevante la mejoría de Navarra, donde la ausencia de heladas tardías y

TABLA 3
EVOLUCIÓN DE LOS PORCENTAJES DE DAÑO POR CC.AA.

Comunidad Autónoma	1998		1999		99-98
	Clase 0+1	Clase 2+3	Clase 0+1	Clase 2+3	Clase 2+3
Andalucía	83,96	12,58	74,63	23,45	10,87
Aragón	89,31	8,41	91,41	8,33	-0,08
Asturias	89,02	1,89	96,52	2,55	0,66
Baleares	82,81	14,06	80,73	18,75	4,69
Canarias	79,17	20,83	83,66	14,42	-6,41
Cantabria	95,14	4,17	97,22	2,78	-1,39
Castilla-La Mancha	84,64	13,66	90,02	9,87	-3,79
Castilla-León	90,62	6,75	89,46	8,71	1,96
Cataluña	81,4	16,48	82,36	14,64	-1,84
Extremadura	86,33	10	86,46	10,04	0,04
Galicia	90,95	5,17	94	4,8	-0,37
Madrid	100	0	94,44	5,56	5,56
Murcia	95,83	4,17	93,75	5,9	1,73
Navarra	73,18	26,82	87,72	11,35	-15,47
La Rioja	95,83	4,17	94,79	5,21	1,04
País Vasco	84,94	6,41	79,17	4,16	-2,25
Comunidad Valenciana	96,87	2,78	96,49	1,54	-1,24
Total España	86,34	10,95	87,09	11,02	0,07

un adecuado nivel hídrico han propiciado un desarrollo foliar pleno, y la buena recuperación mostrada por el arbolado canario tras unos años regulares. En contraste Andalucía y en menor escala Baleares, han acusado la falta de agua. El caso de Madrid merece un análisis aparte, debido a que el escaso número de puntos que existen en esta Comunidad, y la ubicación de los mismos sobre suelos muy someros, hacen que el déficit hídrico se vea acompañado por la falta de reservas en el suelo.

La notificación de daños «T» (agentes fácilmente identificables) complementa a la evaluación de defoliación y decoloración en el arbolado. Indica un equilibrio entre los principales agentes causantes de degradación: sobre 5205 causas consignadas 1755 corresponden a «T4» (agentes abióticos) 845 al daño «T2» (insectos), 514 a «T3» (hongos y fanerógamas parásitas), y 179 pertenecen a «T6» (incendios). El resto corresponden en su mayoría a la causa «T8» (no determinados). Se ha producido un apreciable incremento en la notificación de daños respecto a años anteriores (SPCAN, 1998), relacionada con el incremento en aproximadamente un tercio en el tamaño de la red, por otro lado sólo se recomienda marcar la presencia de agentes nocivos cuando estos están causando un daño efectivo al arbolado. Las malas condiciones meteorológicas localmente han supuesto un incremento apreciable en los daños atribuibles a la causa «T4», mientras que el peso específico de factores biológicos («T2» y «T3»), se ha mantenido sin apenas variaciones.

Los Pies Muertos

El número de árboles desaparecidos en el IDF-1999 (277) es algo inferior al del IDF-1998 (302 árboles), representando el 1,9% de la muestra. Si se evalúan los agentes dañinos identificados en las fichas de campo, más del 65 % de los casos señalan la existencia de «T5» (acción directa del hombre, principalmente cortas), seguido de los incendios forestales («T6»), que aparecen reseñados en casi el 12% de los árboles muertos. El resto de los agentes causantes de daños apenas quedan reflejados en cuanto

a su influencia directa sobre mortandad de arbolado, aunque puede haber sido un elemento coadyuvante en los procesos de debilitamiento.

Los árboles cortados por operaciones selvícolas y por aprovechamientos madereros constituyen la mayoría de los pies muertos, y responden a causas perfectamente explicables, independientemente de que existan factores que puedan colocar a la vegetación en una situación de desequilibrio que favorezca la entrada de agentes nocivos.

El papel de los daños abióticos en la evolución del estado del arbolado

La denominación «daños abióticos» (T4 en el formulario CE) agrupa a todos aquellos eventos que afectan negativamente el estado de salud del arbolado cuyo origen no es biológico. Bajo este epígrafe se reúnen los efectos directos del clima (temporales, heladas, aludes, tornados, riadas...) y sus consecuencias (daños por falta o exceso de agua principalmente). Durante el IDF-1999 este factor ha sido el más consignado por los equipos de campo durante la fase de Inventario, por lo que se ha intentado una primera aproximación gráfica entre la presencia anotada de T4 y la distribución de los puntos con peor aspecto en su arbolado.

En la Fig. 8 se han superpuesto ambos niveles de información. Se denomina punto dañado a aquel cuya media aritmética de la defoliación de sus 24 árboles arroja un porcentaje superior al 25 %. Se han marcado con un icono característico los puntos que además de considerarse dañados han registrado la presencia y efectos apreciables de los denominados daños abióticos. Complementariamente se ha analizado el código descriptor que los equipos de campo reseñan como posible causa del daños, que en la mayoría de los casos ha correspondido a la palabra clave «déficit hídrico» o «sequía».

El mapa muestra que los daños han sido especialmente apreciables en Sierra Morena (norte de Córdoba y Jaén), Sierra de Peña de Francia (límite entre Cáceres y Salamanca) y parte oriental del Sistema Ibérico. Con la excepción

de Cataluña y de puntos dispersos en el resto de la P. Ibérica, donde factores como los incendios forestales y las plagas y enfermedades han jugado un papel puntualmente relevante, puede apreciarse que el mapa de daños correspondiente a 1999 tiene grandes coincidencias con un teórico mapa de déficit hídrico en unión de suelos someros o con baja capacidad de retención de agua.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos tras el IDF-1999 muestran el mantenimiento del estado aparente de salud del arbolado respecto al año anterior. Mientras que las frondosas, especialmente la encina, han empeorado apreciablemente, las coníferas han mejorado, situándose ambos gru-

pos de especies en una tendencia evolutiva en el porcentaje de árboles dañados claramente divergente. A la hora de relacionar en las fichas de campo la defoliación y decoloración aparentes de un árbol con los posibles agentes causantes de las mismas, se utilizan como hemos dicho más arriba parámetros «T», indicadores de los tipos de daños más comunes observados. El factor «T4» (daños abióticos, principalmente déficit hídrico) supone más del 33 % de las anotaciones, seguido por la suma de los parámetros «T2» y «T3» (insectos, hongos y fanerógamas parásitas), aunque solo representan un 26 % de las anotaciones. Más del 30 % de los daños reseñados han quedado englobados dentro de la categoría «T8» (otros o de origen desconocido), grupo que suele enmascarar las fases de decaimiento inicial tras un déficit hídrico.

RED DE NIVEL I - AÑO 1999

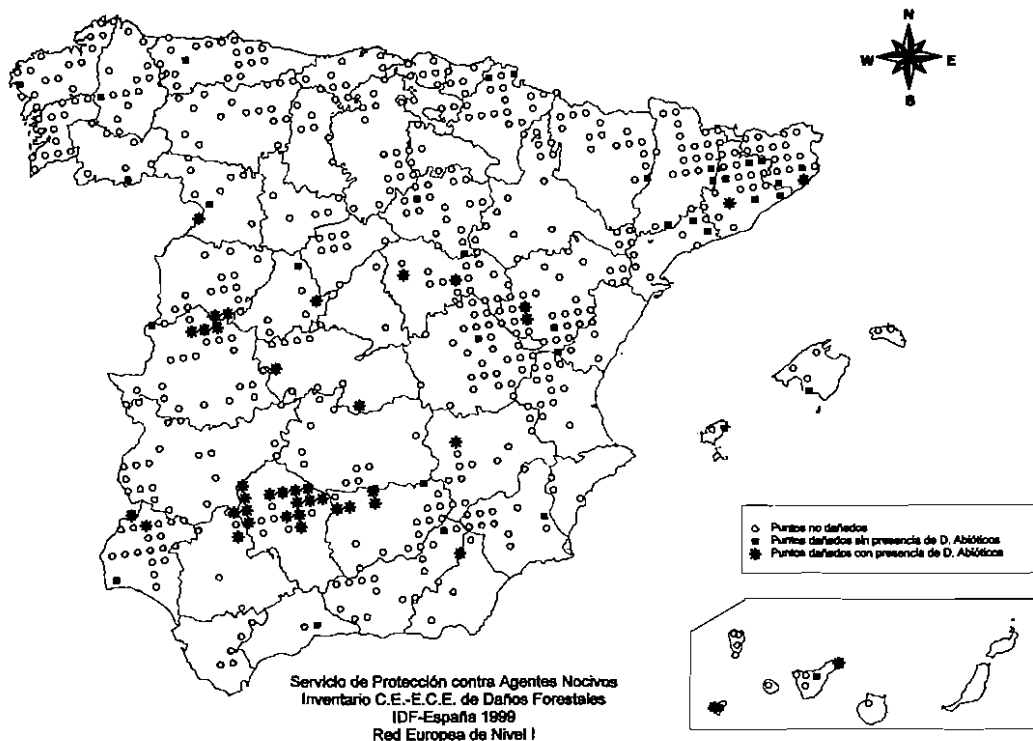


Fig. 8. Puntos con daños (defoliación media superior al 25%).

En 1999 se ha hecho notar sobre el interior peninsular, en su mitad sur y partes del levante, un acusado déficit hídrico en contraste con los normales registros pluviométricos y su adecuada distribución que han habido en la denominada «España húmeda». Entre los daños bióticos cobran cierta importancia este año los agentes dañinos denominados «clásicos»: insectos defoliadores como *Thaumetopoea pityocampa* (Cuenca) y *Lymantria monacha* en pinares, con citas frecuentes de *Neodiprion sertifer* y *Gelechia senticetella* en sabinars, *Lymantria dispar* y otros en frondosas, junto a niveles de infestación localmente fuertes de fanerógamas parásitas (*Viscum album* y *Arceuthobium oxycedri*), así como la presencia constante de escolítidos (Sierra de Gudar, Guadarrama, Sierra Nevada) y otros perforadores. Además se ha notificado la aparición de nuevos focos de mortandad de quercíneas en la zona mediterránea, fenómeno denominado comúnmente «seca» (Badajoz y norte de Huelva), que entre 1993 y 1996 supuso una importante mortandad en dehesas y montes de encina y alcornoque. Destacan las citas de sequía en la zona centro (vertiente sur de Guadarrama con soflamado de rebollos, suroeste madrileño con seca de monte bajo), norte de Córdoba y Jaén, sur de Aragón y Levante.

La importancia de la contaminación atmosférica en la evolución del estado del arbolado es un factor no cuantificable directamente, al encontrarse enmascarado por procesos mucho más lla-

mativos en apariencia. No obstante parece indudable su acción en combinación con otros agentes, favoreciendo los procesos de degradación en las masas forestales sometidas a su influencia. La evaluación continua y periódica de los puntos que constituyen la Red Europea resulta ser un método sencillo y muy útil para conocer el estado de salud aparente del arbolado y la evolución sanitaria de las formaciones forestales existentes. En España el índice de defoliación parece ser una herramienta muy útil de trabajo, mientras que la evaluación de la decoloración no resulta tan significativa.

AGRADECIMIENTOS

En los trabajos de campo han intervenido José Miguel Murrieta (Álava) y Francisco Garín (Guipúzcoa). El resto de los puntos de la Red Nacional ha sido realizado por el personal de las Asistencia Técnica ESMA. La elaboración de estadísticas, resultados y el programa informático («IDFE») ha corrido a cargo de ÁBACO Informática C.B., con el apoyo de Julio Martínez-Saavedra Viciano. Jesús Miguel Santamaría ha prestado su apoyo en la realización de la Red.

Por último hay que agradecer al resto de responsables administrativos y técnicos de todos los Servicios Forestales de las CC.AA. el interés y dedicación prestados a esta iniciativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BFH 1999. *Forest Condition in Europe. Results of the 1998 crown condition survey. 1999 Technical report.* EC-UN/ECE. Bruselas, Ginebra.
- BOSSHARD W. (Editor) 1986. *Sanasilva, Le chiome degli alberi.* Instituto federale di ricerche forestali. Birmensdorf.
- CADAHIA D. et al. 1991. *Observación de daños en especies forestales mediterráneas.* CEE-MAPA. Madrid.
- CEE 1987: *Diagnóstico y clasificación de nuevos tipos de daños forestales.* Edición especial D.G. VI. División Forestal. Bruselas.

CENNI *et al.* 1995. *Valutazione delle condizioni degli alberi*. Dipartimento Agricoltura e foreste. Regione Toscana. Florencia.

DGINM, 1998. *Galendariometeorológico 1999*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

FERRETTI M. (Editor), 1994. *Especies forestales mediterráneas. Guía para la evaluación de las copas*. CEE-UN/ECE. Bruselas, Ginebra.

INNES J.L. 1990. *Assessment of tree condition*. Forestry Commission, HMSO. Londres.

MONTOYA, R. & LÓPEZ ARIAS, M. (Coords.) 1997. *La Red Europea de Seguimiento de daños en los Bosques (Nivel I). España, 1987-1996*. Publicaciones del O.A. Parques Nacionales. MMA. Madrid.

SERVICIO DE PROTECCIÓN CONTRA AGENTES NOCIVOS, 1993. *Red Nacional de daños en Bosques / CEE. Manual de Campo del Nivel I*. Documento interno, ICONA. Madrid.

SPCAN, 1998. «Inventario UE-ECE de daños forestales en España...» *Ecología* 12: 199-224.

ANEXO 1 - TABLA 1
**TOTAL DE DAÑOS FORESTALES DESGLOSADOS POR ESPECIES SEGÚN LA DEFOLIACIÓN,
 LA DECOLORACIÓN Y EVALUACIONES MIXTAS (IDF, ESPAÑA, 1999)**

CLASIFICACIÓN	CONÍFERAS							FRONDOSAS						TOTAL DE TODAS LAS ESPECIES		
	Especies	P.h.	P.n.	P.pr.	P.pa.	P.s.	Otras	Eu.sp.	F.s.	Q.i.	Q.py.	Q.s.	Otras	<60 Años	≥60 Años	Total
Tipo de defoliación	porcentaje de defol.	Defoliación. Total de árboles en cada clase														
0: No defoliado	0-10%	557	421	764	168	671	443	589	96	693	308	61	567	3866	1472	5338
1: Ligeramente defoliado	11-25%	1232	579	588	188	501	539	157	238	1820	433	241	917	4911	2522	7433
2: Moderadamente defoliado	26-60%	161	124	64	12	58	108	14	21	591	81	62	161	869	588	1457
3: Gravemente defoliado	>60%	6	5	48	0	9	18	4	0	29	27	1	12	121	38	159
4: Seco o desaparecido	100%	5	13	44	5	8	32	53	3	33	2	4	75	218	59	277
Tipo de decoloración	porcentaje de decol.	Decoloración. Total de árboles en cada clase														
0: Ninguna decoloración	0-10%	1722	1123	1408	367	1232	1042	764	351	3082	825	360	1603	9355	4524	13879
1: Decoloración ligera	11-25%	209	4	7	1	6	57	0	4	45	24	3	51	329	82	411
2: Decoloración moderada	26-60%	25	2	6	0	1	4	0	0	5	0	2	2	40	7	47
3: Decoloración grave	>60%	5	13	87	5	8	37	53	3	34	2	4	76	261	66	327
Tipo mixto de daño		Defoliación más decoloración. Total de árboles en cada clase														
0: No dañado		1612	996	1345	356	1166	939	746	332	2500	741	302	1461	8550	3946	12496
1: Ligeramente dañado		282	127	67	11	64	134	14	21	567	73	57	163	979	601	1580
2: Moderadamente dañado		54	5	4	1	8	28	4	2	61	19	4	32	162	60	222
3: Gravemente dañado		8	1	48	0	1	7	0	0	5	16	2	1	76	13	89
4: Seco o desaparecido		5	13	44	5	8	32	53	3	33	2	4	75	218	59	277

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

ANEXO 1 - TABLA 2
 PORCENTAJES DE DAÑOS FORESTALES DESGLOSADOS POR ESPECIES SEGÚN LA DEFOLIACIÓN,
 LA DECOLORACIÓN Y EVALUACIONES MIXTAS (IDE, ESPAÑA, 1999)

CLASIFICACIÓN	CONÍFERAS												FRONDOSAS				TOTAL DE TODAS LAS ESPECIES	
	Especies	P.h.	P.n.	P.pr.	P.pa.	P.s.	Otras	Eu.sp.	F.s.	Q.i.	Q.py.	Q.s.	Otras	<60 Años	≥60 Años	Total		
Tipo de defoliación	porcentaje de defol.	Defoliación. Porcentaje de árboles en cada clase																
0: No defoliado	0-10%	28,40	36,86	50,67	45,04	53,81	38,86	72,09	26,81	21,88	36,19	16,54	32,74	38,73	31,46	36,40		
1: Ligeramente defoliado	11-25%	62,83	50,70	38,99	50,40	40,18	47,28	19,22	66,48	57,49	50,88	65,31	52,94	49,18	53,90	50,69		
2: Moderadamente defoliado	26-60%	8,21	10,86	4,24	3,22	4,65	9,47	1,71	5,87	18,67	9,52	16,80	9,30	8,70	12,57	9,94		
3: Gravemente defoliado	>60%	0,31	0,44	3,18	0,00	0,72	1,58	0,49	0,00	0,92	3,17	0,27	0,69	1,21	0,81	1,08		
4: Seco o desaparecido	100%	0,25	1,14	2,92	1,34	0,64	2,81	6,49	0,84	1,04	0,24	1,08	4,33	2,18	1,26	1,89		
Tipo de decoloración	porcentaje de decol.	Decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase																
0: Ninguna decoloración	0-10%	87,82	98,33	93,37	98,39	98,80	91,40	93,51	98,04	97,35	96,94	97,57	92,55	93,70	96,69	94,65		
1: Decoloración ligera	11-25%	10,66	0,35	0,46	0,27	0,48	5,00	0,00	1,12	1,42	2,82	0,81	2,94	3,29	1,75	2,80		
2: Decoloración moderada	26-60%	1,27	0,18	0,40	0,00	0,08	0,35	0,00	0,00	0,16	0,00	0,54	0,12	0,40	0,15	0,32		
3: Decoloración grave	>60%	0,25	1,14	5,77	1,34	0,64	3,25	6,49	0,84	1,07	0,24	1,08	4,39	2,61	1,41	2,23		
Tipo mixto de daño		Defoliación más decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase																
0: No dañado		82,21	87,21	89,19	95,44	93,51	82,37	91,31	92,73	78,96	87,07	81,85	84,35	85,64	84,34	85,22		
1: Ligeramente dañado		14,38	11,12	4,44	2,95	5,13	11,75	1,71	5,87	17,91	8,58	15,45	9,41	9,80	12,84	10,77		
2: Moderadamente dañado		2,75	0,44	0,27	0,27	0,64	2,46	0,49	0,56	1,93	2,23	1,08	1,85	1,62	1,28	1,51		
3: Gravemente dañado		0,41	0,09	3,18	0,00	0,08	0,61	0,00	0,00	0,16	1,88	0,54	0,06	0,76	0,28	0,61		
4: Seco o desaparecido		0,25	1,14	2,92	1,34	0,64	2,81	6,49	0,84	1,04	0,24	1,08	4,33	2,18	1,26	1,89		

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

ANEXO 1 - TABLA 3
 PORCENTAJE DE DAÑOS FORESTALES EN CONÍFERAS (DEFOLIACIÓN, DECOLORACIÓN Y DAÑO MIXTO) POR ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS
 (IDF, ESPAÑA, 1999)

CLASIFICACIÓN	Árboles hasta 60 años							Árboles de 60 años o más					TOTAL DE TODAS LAS CONÍFERAS			
	Especies	Ph.	P.n.	P.pr.	P.pa.	P.s.	Otras	Total parcial	Ph.	P.n.	P.pr.	P.pa.	P.s.	Otras	Total Parcial	Total
Tipo de defoliación	porcentaje de defol.	Defoliación. Porcentaje de árboles en cada clase														
0: No defoliado	0-10%	28,02	33,67	52,74	42,46	54,61	39,54	41,28	29,51	47,53	41,04	59,99	51,06	36,92	40,14	41,02
1: Ligeramente defoliado	11-25%	63,60	53,58	37,34	53,14	39,81	43,47	48,75	60,59	41,06	46,64	34,55	41,43	58,05	50,75	49,21
2: Moderadamente defoliado	26-60%	7,76	10,81	3,87	3,14	4,45	11,76	7,16	9,50	11,03	5,97	3,64	5,36	3,02	7,13	7,15
3: Gravemente defoliado	>60%	0,41	0,57	3,23	0,00	0,41	1,90	1,25	0,00	0,00	2,99	0,00	1,79	0,67	0,90	1,17
4: Seco o desaparecido	100%	0,21	1,37	2,82	1,26	0,72	3,33	1,56	0,40	0,38	3,36	1,82	0,36	1,34	1,08	1,45
Tipo de decoloración	porcentaje de decol.	Decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase														
0: Ninguna decoloración	0-10%	84,54	98,29	93,32	98,43	98,66	92,51	92,91	97,22	98,48	93,65	98,18	99,28	88,25	95,62	93,53
1: Decoloración ligera	11-25%	13,53	0,23	0,56	0,31	0,62	3,21	4,21	2,38	0,76	0,00	0,00	0,00	10,07	2,64	3,85
2: Decoloración moderada	26-60%	1,72	0,11	0,32	0,00	0,00	0,36	0,58	0,00	0,38	0,75	0,00	0,36	0,34	0,30	0,52
3: Decoloración grave	>60%	0,00	0,00	2,98	0,00	0,00	0,59	0,74	0,00	0,00	2,24	0,00	0,00	0,00	0,36	0,65
4: Seco o desaparecido	100%	0,21	1,37	2,82	1,26	0,72	3,33	1,56	0,40	0,38	3,36	1,82	0,36	1,34	1,08	1,45
Tipo mixto de daño		Defoliación más decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase														
0: No dañado		80,01	87,14	89,52	95,60	93,80	81,23	86,57	88,51	87,45	87,68	94,54	92,49	85,57	88,55	87,02
1: Ligeramente dañado		15,66	10,81	4,11	2,83	5,07	11,76	9,31	10,69	12,17	5,97	3,64	5,36	11,74	9,23	9,29
2: Moderadamente dañado		3,57	0,57	0,32	0,31	0,41	2,97	1,60	0,40	0,00	0,00	0,00	1,43	1,01	0,54	1,36
3: Gravemente dañado		0,55	0,11	3,23	0,00	0,00	0,71	0,96	0,00	0,00	2,99	0,00	0,36	0,34	0,60	0,88
4: Seco o desaparecido		0,21	1,37	2,82	1,26	0,72	3,33	1,56	0,40	0,38	3,36	1,82	0,36	1,34	1,08	1,45

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

ANEXO 1 - TABLA 4
 PORCENTAJE DE DAÑOS FORESTALES EN FRONDOSAS (DEFOLIACIÓN, DECOLORACIÓN Y DAÑO MIXTO) POR ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS
 (IDE, ESPAÑA, 1999)

CLASIFICACIÓN		Árboles hasta 60 años						Árboles de 60 años o más						TOTAL DE TODAS LAS FRONDOSAS		
Especies		Eu.sp.	F.s.	Q.i.	Q.py.	Q.s.	Otras	Total parcial	Eu.sp.	F.s.	Q.i.	Q.py.	Q.s.	Otras	Total Parcial	Total
Tipo de defoliación		porcentaje de defol.		Defoliación. Porcentaje de árboles en cada clase												
0: No defoliado	0-10%	72,09	22,47	20,87	40,46	7,04	29,67	35,31	0,00	29,55	23,01	25,21	18,78	36,85	26,65	31,73
1: Ligeramente defoliado	11-25%	19,22	72,46	59,65	48,94	84,51	53,28	49,75	0,00	62,73	55,12	55,88	60,74	52,50	55,65	52,19
2: Moderadamente defoliado	26-60%	1,71	3,62	16,76	7,50	7,04	11,50	10,76	0,00	7,27	20,75	14,71	19,13	6,34	15,58	12,75
3: Gravemente defoliado	>60%	0,49	0,00	1,21	2,77	0,00	0,91	1,17	0,00	0,00	0,59	4,20	0,34	0,40	0,76	1,00
4: Seco o desaparecido	100%	6,49	1,45	1,51	0,33	1,41	4,64	3,01	0,00	0,45	0,53	0,00	1,01	3,91	1,36	2,33
Tipo de decoloración		porcentaje de decol.		Decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase												
0: Ninguna decoloración	0-10%	93,51	98,55	97,16	95,92	95,77	90,32	94,73	0,00	97,73	97,55	99,58	97,98	95,56	97,28	95,78
1: Decoloración ligera	11-25%	0,00	0,00	1,09	3,75	0,00	4,84	2,08	0,00	1,82	1,78	0,42	1,01	0,40	1,26	1,74
2: Decoloración moderada	26-60%	0,00	0,00	0,24	0,00	2,82	0,10	0,16	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,13	0,07	0,12
3: Decoloración grave	>60%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,02	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,03	0,03
4: Seco o desaparecido	100%	6,49	1,45	1,51	0,33	1,41	4,64	3,01	0,00	0,45	0,53	0,00	1,01	3,91	1,36	2,33
Tipo mixto de daño		Defoliación más decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase														
0: No dañado		91,31	94,93	79,98	89,39	91,54	80,93	84,38	0,00	91,37	77,85	81,09	79,53	88,94	82,00	83,40
1: Ligeramente dañado		1,71	3,62	16,58	6,20	4,23	11,50	10,46	0,00	7,27	19,37	14,71	18,12	6,61	14,85	12,27
2: Moderadamente dañado		0,49	0,00	1,75	1,63	0,00	2,83	1,66	0,00	0,91	2,12	3,78	1,34	0,54	1,69	1,67
3: Gravemente dañado		0,00	0,00	0,18	2,45	2,82	0,10	0,49	0,00	0,00	0,13	0,42	0,00	0,00	0,10	0,33
4: Seco o desaparecido		6,49	1,45	1,51	0,33	1,41	4,64	3,01	0,00	0,45	0,53	0,00	1,01	3,91	1,36	2,33

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

ANEXO 1 - TABLA 5
 PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONÍFERAS
 Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC.AA.
 (IDF-1999, ESPAÑA)

	ANDALUCÍA			ARAGÓN		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
Nivel de defoliación						
0	39,31	28,17	32,07	44,65	34,12	41,74
1	47,86	39,70	42,56	47,85	54,42	49,67
2	11,36	29,11	22,89	6,86	10,50	7,87
3	0,67	0,50	0,56	0,37	0,72	0,46
4	0,80	2,52	1,92	0,27	0,24	0,26
Nivel de decoloración						
0	95,05	94,39	94,62	96,44	99,76	97,36
1	3,88	2,59	3,04	3,29	0,00	2,38
2	0,27	0,43	0,37	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,07	0,05	0,00	0,00	0,00
4	0,80	2,52	1,92	0,27	0,24	0,26
Nivel de daño mixto						
0	84,37	67,66	73,50	89,76	88,54	89,42
I	13,50	26,51	21,96	9,06	10,50	9,46
II	1,20	2,88	2,29	0,91	0,72	0,86
III	0,13	0,43	0,33	0,00	0,00	0,00
IV	0,80	2,52	1,92	0,27	0,24	0,26
Total pies muestreados	748	1388	2136	1093	419	1512

	ASTURIAS			BALEARES		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
Nivel de defoliación						
0	70,43	55,21	59,25	24,83	30,23	26,04
1	21,74	42,90	37,27	63,76	23,26	54,69
2	4,35	1,89	2,55	10,07	46,51	18,23
3	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,52
4	3,48	0,00	0,93	0,67	0,00	0,52
Nivel de decoloración						
0	96,52	99,68	98,84	91,95	46,51	81,77
1	0,00	0,00	0,00	7,38	53,49	17,71
2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,32	0,23	0,00	0,00	0,00
4	3,48	0,00	0,93	0,67	0,00	0,52
Nivel de daño mixto						
0	92,17	98,10	96,53	83,23	46,51	75,00
I	4,35	1,58	2,31	13,42	9,30	12,50
II	0,00	0,00	0,00	2,68	44,19	11,98
III	0,00	0,32	0,23	0,00	0,00	0,00
IV	3,48	0,00	0,93	0,67	0,00	0,52
Total pies muestreados	115	317	432	149	43	192

ANEXO 1 - TABLA 5
 PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONÍFERAS
 Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC.AA.
 (IDF-1999, ESPAÑA)

	CANARIAS			CANTABRIA		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
Nivel de defoliación						
0	3,62	1,68	2,89	40,28	40,28	
1	84,46	74,79	80,77	56,94	56,94	
2	7,77	21,85	13,14	2,78	2,78	
3	1,04	1,68	1,28	0,00	0,00	
4	3,11	0,00	1,92	0,00	0,00	
Nivel de decoloración						
0	84,45	100,00	90,39	99,54	99,54	
1	12,44	0,00	7,69	0,00	0,00	
2	0,00	0,00	0,00	0,46	0,46	
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
4	3,11	0,00	1,92	0,00	0,00	
Nivel de daño mixto						
0	79,79	76,47	78,52	96,76	96,76	
I	11,92	21,85	15,71	2,78	2,78	
II	5,18	1,68	3,85	0,46	0,46	
III	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
IV	3,11	0,00	1,92	0,00	0,00	
Total pies muestreados	193	119	312	216	216	

	CASTILLA-LA MANCHA			CASTILLA-LEÓN		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
Nivel de defoliación						
0	43,47	22,64	35,14	54,08	34,20	42,50
1	48,77	64,06	54,88	36,73	54,29	46,96
2	7,03	10,97	8,61	6,09	8,87	7,71
3	0,73	2,06	1,26	0,80	1,14	1,00
4	0,00	0,27	0,11	2,30	1,50	1,83
Nivel de decoloración						
0	97,44	98,08	97,71	96,90	98,43	97,79
1	2,47	1,51	2,08	0,30	0,07	0,17
2	0,00	0,14	0,05	0,30	0,00	0,13
3	0,09	0,00	0,05	0,20	0,00	0,08
4	0,00	0,27	0,11	2,30	1,50	1,83
Nivel de daño mixto						
0	89,95	85,33	88,10	90,41	88,49	89,29
I	9,32	12,07	10,42	5,99	8,87	7,67
II	0,64	2,19	1,26	1,00	1,07	1,04
III	0,09	0,14	0,11	0,30	0,07	0,17
IV	0,00	0,27	0,11	2,30	1,50	1,83
Total pies muestreados	1095	729	1824	1002	1398	2400

ANEXO 1 - TABLA 5
 PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONÍFERAS
 Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC.AA.
 (IDF-1999, ESPAÑA)

	CATALUÑA			EXTREMADURA		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
Nivel de defoliación						
0	17,05	19,73	18,14	40,49	28,33	30,21
1	66,32	61,14	64,22	34,36	60,25	56,25
2	13,84	14,16	13,97	3,07	6,72	6,16
3	0,83	0,45	0,67	14,72	1,90	3,88
4	1,96	4,52	3,00	7,36	2,80	3,50
Nivel de decoloración						
0	92,15	91,41	91,85	77,92	94,51	91,96
1	5,89	3,92	5,09	0,00	2,69	2,27
2	0,00	0,15	0,06	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	14,72	0,00	2,27
4	1,96	4,52	3,00	7,36	2,80	3,50
Nivel de daño mixto						
0	80,27	78,31	79,48	74,85	88,58	86,47
I	14,57	16,72	15,44	3,07	5,71	5,30
II	3,10	0,45	2,02	0,00	1,23	1,04
III	0,10	0,00	0,06	14,72	1,68	3,69
IV	1,96	4,52	0,00	7,36	2,80	3,50
Total pies muestreados	968	664	1632	163	893	1056

	GALICIA			MADRID		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
Nivel de defoliación						
0	57,02	64,64	60,35	47,92	41,67	45,83
1	35,48	31,31	33,65	50,00	45,83	48,61
2	2,70	2,39	2,56	2,08	12,50	5,56
3	3,26	0,92	2,24	0,00	0,00	0,00
4	1,56	0,74	1,20	0,00	0,00	0,00
Nivel de decoloración						
0	94,46	99,26	96,56	100,00	100,00	100,00
1	0,57	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00
2	0,57	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00
3	2,84	0,00	1,60	0,00	0,00	0,00
4	1,56	0,74	1,20	0,00	0,00	0,00
Nivel de daño mixto						
0	92,20	95,95	93,84	97,92	87,50	94,44
I	2,70	2,39	2,56	2,08	12,50	5,56
II	0,14	0,92	0,48	0,00	0,00	0,00
III	3,40	0,00	1,92	0,00	0,00	0,00
IV	1,56	0,74	1,20	0,00	0,00	0,00
Total pies muestreados	705	543	1248	48	24	72

ANEXO 1 - TABLA 5
 PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONÍFERAS
 Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC.AA.
 (IDF-1999, ESPAÑA)

	MURCIA			NAVARRA		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
Nivel de defoliación						
0	18,06		18,06	39,57	7,84	18,04
1	75,69		75,69	53,96	77,13	69,68
2	5,90		5,90	6,47	11,95	10,19
3	0,00		0,00	0,00	1,71	1,16
4	0,35		0,35	0,00	1,37	0,93
Nivel de decoloración						
0	74,65		74,65	100,00	96,58	97,68
1	15,97		15,97	0,00	2,05	1,39
2	9,03		9,03	0,00	0,00	0,00
3	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,35		0,35	0,00	1,37	0,93
Nivel de daño mixto						
0	72,22		72,22	93,53	83,61	86,80
I	18,40		18,40	93,53	83,61	86,80
II	5,90		5,90	0,00	2,39	1,62
III	3,13		3,13	0,00	0,00	0,00
IV	0,35		0,35	0,00	1,37	0,93
Total pies muestreados	288		288	139	293	432

	LA RIOJA			PAÍS VASCO		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
Nivel de defoliación						
0	92,96	12,00	71,87	65,29	44,91	55,84
1	5,63	72,00	22,92	20,73	26,35	23,33
2	1,41	16,00	5,21	1,55	5,39	3,33
3	0,00	0,00	0,00	1,55	0,00	0,83
4	0,00	0,00	0,00	10,88	23,35	16,67
Nivel de decoloración						
0	100,00	100,00	100,00	84,98	76,65	81,11
1	0,00	0,00	0,00	2,07	0,00	1,11
2	0,00	0,00	0,00	1,55	0,00	0,83
3	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,28
4	0,00	0,00	0,00	10,88	23,35	16,67
Nivel de daño mixto						
0	98,59	84,00	94,79	83,41	71,26	77,77
I	1,41	16,00	5,21	3,63	5,39	4,44
II	0,00	0,00	0,00	1,04	0,00	0,56
III	0,00	0,00	0,00	1,04	0,00	0,56
IV	0,00	0,00	0,00	10,88	23,35	16,67
Total pies muestreados	71	25	96	193	167	360

ANEXO 1 - TABLA 5
 PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONÍFERAS
 Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC.AA.
 (IDF-1999, ESPAÑA)

	COMUNIDAD VALENCIANA		
	Coníferas	Frondosas	Total
Nivel de defoliación			
0	35,91	25,45	34,65
1	62,84	54,55	61,84
2	1,25	3,64	1,54
3	0,00	0,00	0,00
4	0,00	16,36	1,97
Nivel de decoloración			
0	89,28	83,64	88,60
1	10,72	0,00	9,43
2	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00
4	0,00	16,36	1,97
Nivel de daño mixto			
0	90,27	80,00	89,04
I	9,73	3,64	8,99
II	0,00	0,00	0,00
III	0,00	0,00	0,00
IV	0,00	0,00	0,00
Total pies muestreados	401	55	456

ANEXO 2
 INCREMENTO EN LOS PUNTOS DE NIVEL I POR CC.AA. (IDF-1999, ESPAÑA)

Comunidad Autónoma	Puntos 1998	Puntos 1999	Diferencia	Incremento (%)
Andalucía	73	89	16	22
Aragón	53	63	10	19
Asturias	11	18	7	64
Baleares	8	8	0	0
Canarias	13	13	0	0
Cantabria	6	9	3	50
Castilla-La Mancha	54	76	22	41
Castilla-León	76	100	24	32
Cataluña	65	68	3	5
Extremadura	25	44	19	76
Galicia	29	52	23	79
Madrid	2	3	1	50
Murcia	6	12	6	100
Navarra	16	18	2	13
La Rioja	3	4	1	33
País Vasco	13	15	2	15
Comunidad Valenciana	12	19	7	58
Total España	465	611	146	31

Incremento medio de puntos por Comunidad = 8,59