

# INVENTARIO UE-ECE DE DAÑOS FORESTALES (IDF) EN ESPAÑA. RED EUROPEA DE SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN LOS BOSQUES. NIVEL I. RESULTADOS DEL MUESTREO DE 1998

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

## 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 1998, 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 16 × 16 km sistemática y aleatoria, tendida sobre la superficie forestal europea.

Respecto a 1997, los datos correspondientes a 1998 muestran que el estado general del arbolado permanece prácticamente igual, con un ligero decaimiento en las coníferas y una cierta mejoría en las frondosas. Estos resultados colocan a ambos grupos con un grado similar de árboles dañados, poco más del 10% del total de la muestra. El restablecimiento del nivel de precipitaciones a escala general junto a los veranos húmedos de 1996 y 1997, y un otoño cálido e igualmente lluvioso en 1997 han proporcionado la buena respuesta del arbolado. 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 1998.

## INTRODUCCION

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 Euro-

<sup>1</sup> Dirección General para la Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Gran Vía de San Francisco, 4. 28005 Madrid.

peo. Muchos países emprendieron estudios para determinar la situación de sus bosques, en especial en relación con la contaminación atmosférica. Poco después, en 1985, como respuesta 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 (ECE).

En 1986 se publica el Reglamento CEE nº 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 nº 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 de la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa 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 1997 el Nivel I (malla de 16 × 16 km) y otros sistemas de muestreo con metodología y fines similares abarcaron 35 países. El muestreo transnacional estuvo constituido ese año por 5.669 puntos y 124.041 árboles evaluados, de acuerdo con la base de datos europea generada por el ICP-Forest (BFH, 1998). En el apartado de análisis de resultados se ofrece una tabla comparativa entre España y el resto de Europa desde 1987 hasta 1997; no se dispone aún de los datos correspondientes a 1998 para el conjunto de Europa.

## MATERIAL Y METODOS

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 señalados los puntos sobre el terreno, se eligen 24 árboles con un criterio definido y estricto. En esta muestra se evalúa anualmente 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 fotografías hasta ahora aparecidas: BOSSHARD (1986), CEE (1987), INNES (1990), CADAHÍA *et al.* (1991), FERRETI (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-1998 abarcó en España 465 puntos y 11.160 árboles, de ellos 5.576 pertenecientes a diferentes especies de coníferas y 5.584 a frondosas. La Figura 1 muestra la Red en la Península Ibérica, Islas Baleares y archipiélago Canario.

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 primera semana de junio se celebró un curso de preparación y entrenamiento de evaluadores. El ejercicio de intercalibración internacional para 1998, en el que participaron los principales jefes de equipo españoles, tuvo lugar a finales del mismo mes en Granada («11.ª Reunión Internacional de intercalibración para los países mediterráneos») 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 I 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, correspondiente al IDF-1998.

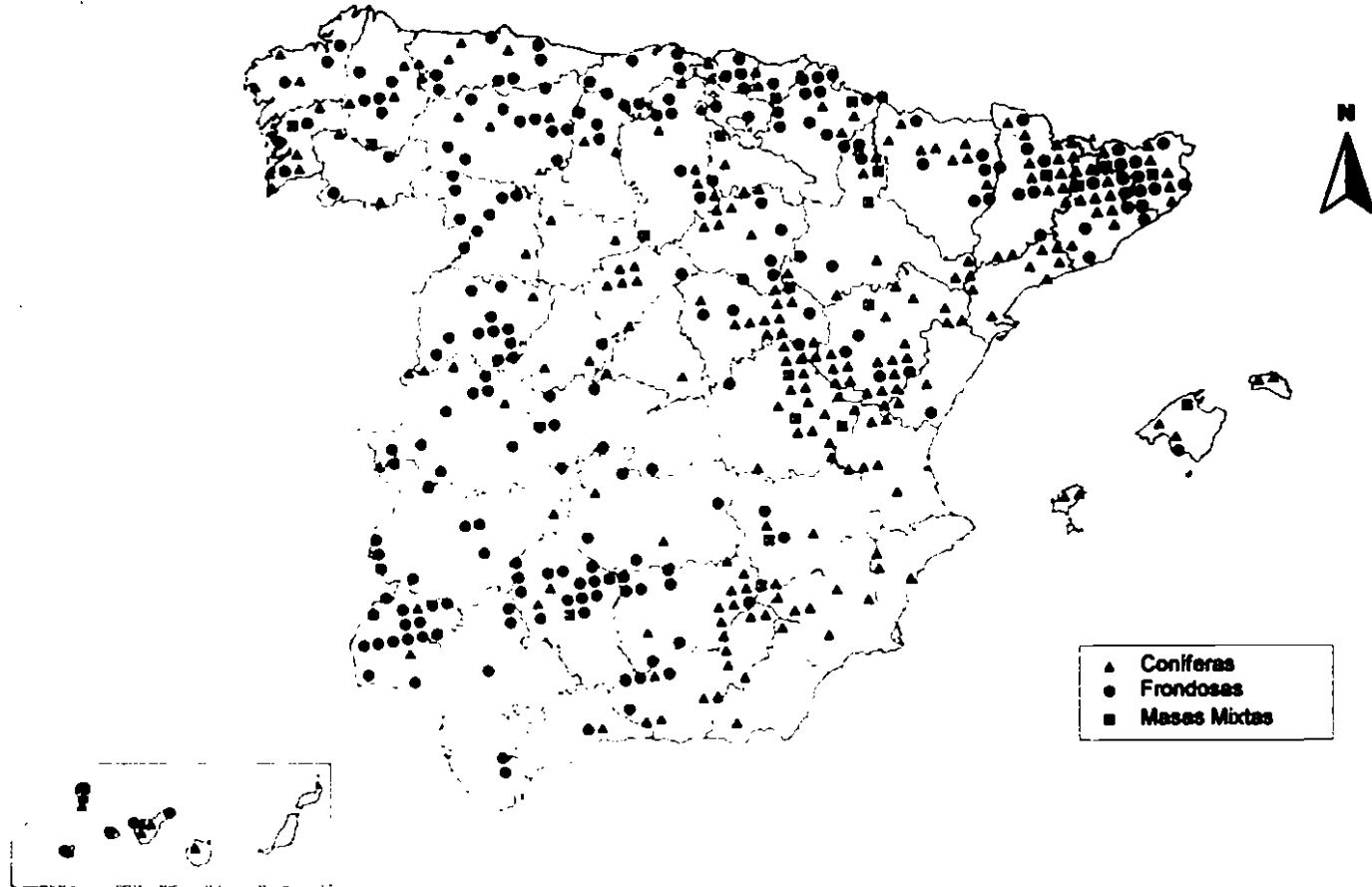
Las Tablas I y II de este Anexo muestran los niveles de daño apreciados sobre el arbolado objeto de seguimiento, en valor absoluto y en porcentaje; las Tablas III y IV del mismo, ofrecen un desglose para las especies de coníferas y frondosas más representadas en el Inventario, diferenciándose dos grupos 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 V 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 aprovechamien-

RED DE SEGUIMIENTO DE LOS DAÑOS EN LOS BOSQUES (NIVEL I)  
PUNTOS FORESTALES AÑO 1998



SERVICIO DE PROTECCIÓN CONTRA AGENTES NOCIVOS

«Inventario de daños forestales, 1998»

Fig. 1. Inventario de Daños Forestales (IDF). España, 1998. Puntos de la Red Europea correspondientes a España.

tos, 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 1998 el 86,3% 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 10,9% de los pies pertenecen a las clases «2» y «3», que indican defoliaciones superiores al 25%. Este valor supone la estabilización de los resultados obtenidos en el IDF-1997, en una clara continuación del proceso de mejora que empezó a apreciarse en el Inventario de 1996, tras el decaimiento sufrido entre 1991 y 1995.

La Tabla I 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 1998, para la Península Ibérica y Baleares, incluyéndose a partir de 1994 los datos obtenidos en el archipié-

lago Canario. La Fig. 3 desglosa los resultados del último Inventario en coníferas y frondosas. Se aprecia un estancamiento en el proceso de mejora que empezó a detectarse en el IDF-1996, con un comportamiento similar en coníferas y frondosas. Ambos grupos de especies ofrecen datos parecidos a los del anterior inventario de daños, presentando las coníferas unos resultados globales ligeramente mejores que 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 mejora observado los últimos años: aunque la clase «0» se incrementa respecto al año anterior, la clase «1» disminuye

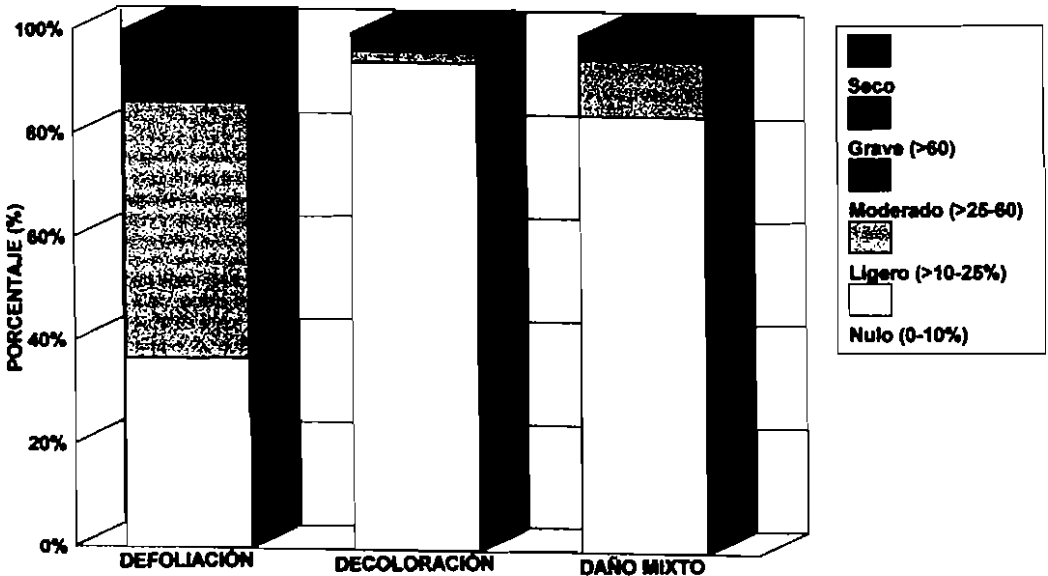


Fig. 2. Valores globales de daños en el rotal del arbolado. IDF, España, 1998.

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

Año	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Nº puntos observación .....	322	388	457	447	436	462	460	456*	454	460	462	465
Nº 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
Nº 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
Nº 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
DEFOLIACION EN CONIFERAS (%)												
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
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
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
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
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
DEFOLIACION 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
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
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
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
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
DEFOLIACION EN CONIFERAS 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
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
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
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
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
DECOLORACION EN CONIFERAS (%)												
Del 0 al 10% de la copa decolorada .....	78,44	79,12	83,90	89,65	91,83	90,01	88,14	80,67	81,72	78,74	91,02	92,48
Del 11 al 25% de la copa decolorada .....	15,53	19,09	14,22	8,67	6,37	8,01	9,26	13,28	13,38	14,69	6,51	4,04
Del 26 al 60% de la copa decolorada .....	5,06	1,02	0,67	0,17	0,21	0,20	0,49	0,81	2,78	2,86	0,81	0,54
Más del 60% de la copa decolorada .....	0,97	0,31	0,24	0,15	0,17	0,02	0,11	0,93	0,82	1,36	0,09	0,48
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
DECOLORACION EN FRONDOSAS (%)												
Del 0 al 10% de la copa decolorada .....	66,19	88,47	90,89	94,90	95,52	92,44	93,74	88,66	93,09	97,06	97,11	96,25
Del 11 al 25% de la copa decolorada .....	26,63	10,21	7,45	3,41	3,28	4,63	3,67	4,22	3,38	0,72	0,79	0,64
Del 26 al 60% de la copa decolorada .....	6,44	0,63	0,34	0,57	0,38	0,81	0,42	1,86	0,49	0,04	0,04	0,07
Más del 60% de la copa decolorada .....	0,74	0,09	0,36	0,59	0,08	0,11	0,29	1,69	0,36	0,16	0,00	0,09
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
DECOLORACION EN CONIFERAS Y FRONDOSAS (%)												
Del 0 al 10% de la copa decolorada .....	72,58	83,63	87,46	92,32	93,68	91,23	90,95	84,60	87,48	87,95	94,07	94,37
Del 11 al 25% de la copa decolorada .....	20,84	14,81	10,77	6,00	4,82	6,31	6,46	8,83	8,31	7,67	3,65	2,34
Del 26 al 60% de la copa decolorada .....	5,72	0,83	0,50	0,37	0,30	0,51	0,45	1,32	1,62	1,44	0,42	0,30
Más del 60% de la copa decolorada .....	0,86	0,20	0,30	0,37	0,12	0,06	0,20	1,30	0,59	0,76	0,05	0,28
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

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

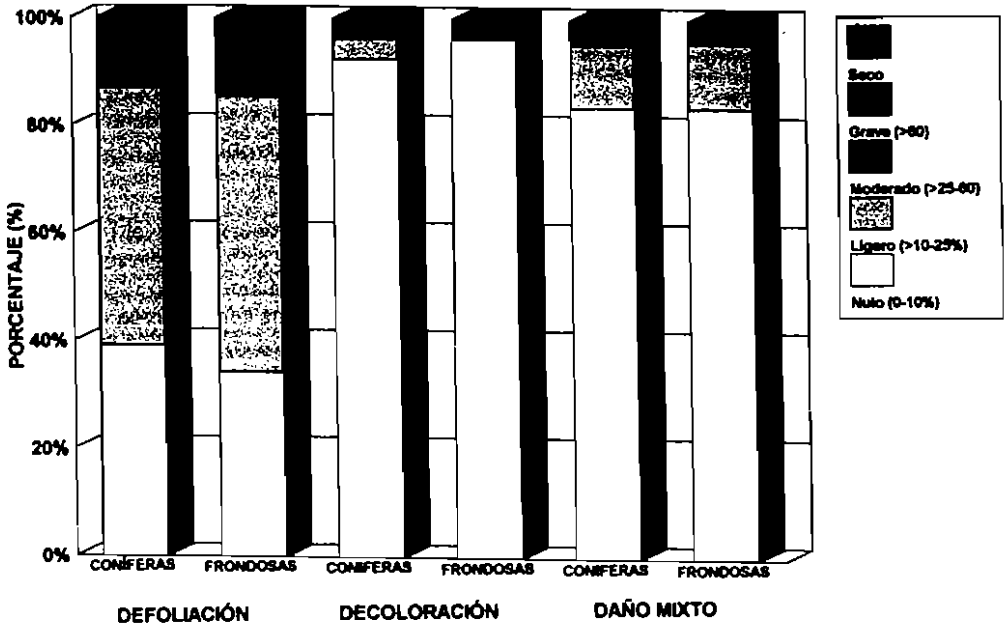


Fig. 3. Valores globales de daños en coníferas y frondosas. IDF, España, 1998.

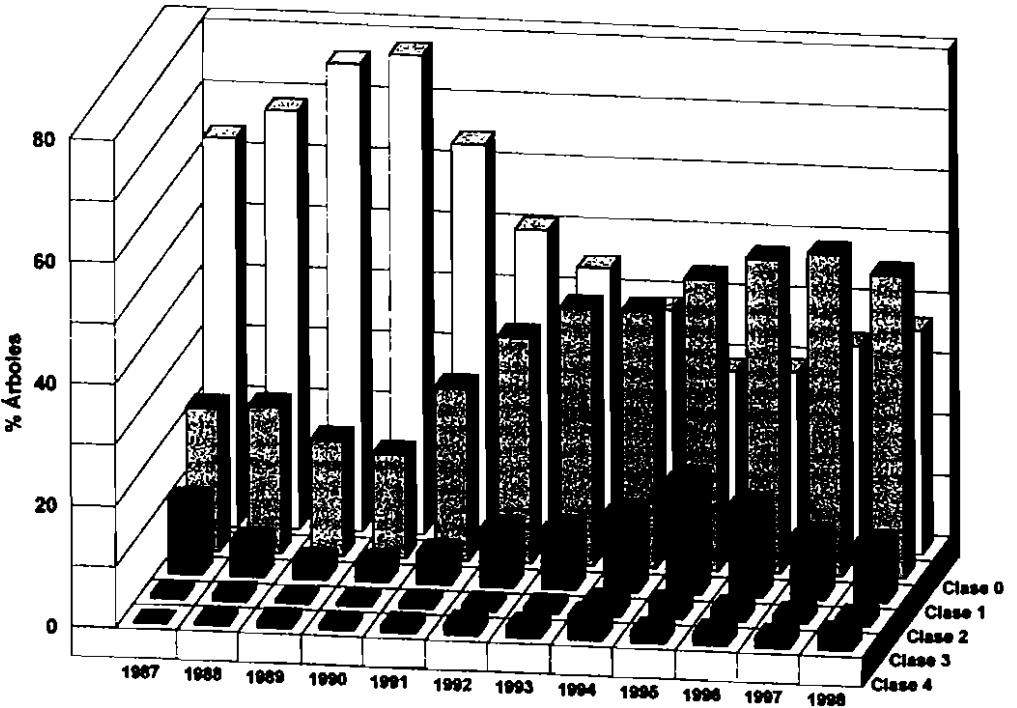


Fig. 4. Evolución de la defoliación para el total del arbolado. IDF, España, 1987-1998.

en igual sentido, y la apreciable disminución mostrada por la clase «2» contrasta con el incremento del número de árboles incluidos en las clase «4».

Las Figs. 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 proceso 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.

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 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 continúa claramente su proceso de recuperación, bien es verdad que también había sido la más afectada durante los años anteriores. Tanto el rebollo como el pino sil-

vestre, propios de lugares de media y alta montaña, mantienen sin apenas cambios los valores obtenidos en el año anterior. Sin embargo el pino carrasco muestra claramente un cierto empeoramiento en su aspecto, lo cual debe interpretarse analizando los datos obtenidos en los muestreos de campo.

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 II 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 fitosanitarios aplicando una metodología basada en el Nivel I. No se dispone aún de datos a escala transnacional para el IDF-1998, 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-1997 indica que España se situaba por debajo de la media comunitaria en cuanto a árboles dañados, sobrepasando estos el 13% de los muestreados en nuestro país, con una diferencia respecto al conjunto de la UE de cinco 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 tiene más de la cuarta parte de sus bosques claramente dañados. En 1998 mantiene el porcentaje de árboles dañados del año anterior.

Los resultados obtenidos en España pueden tener una cierta interpretación geográfica, tal como se aprecia en la Tabla III. 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 III presenta, por Comunidades Autónomas, el porcentaje de árboles dañados



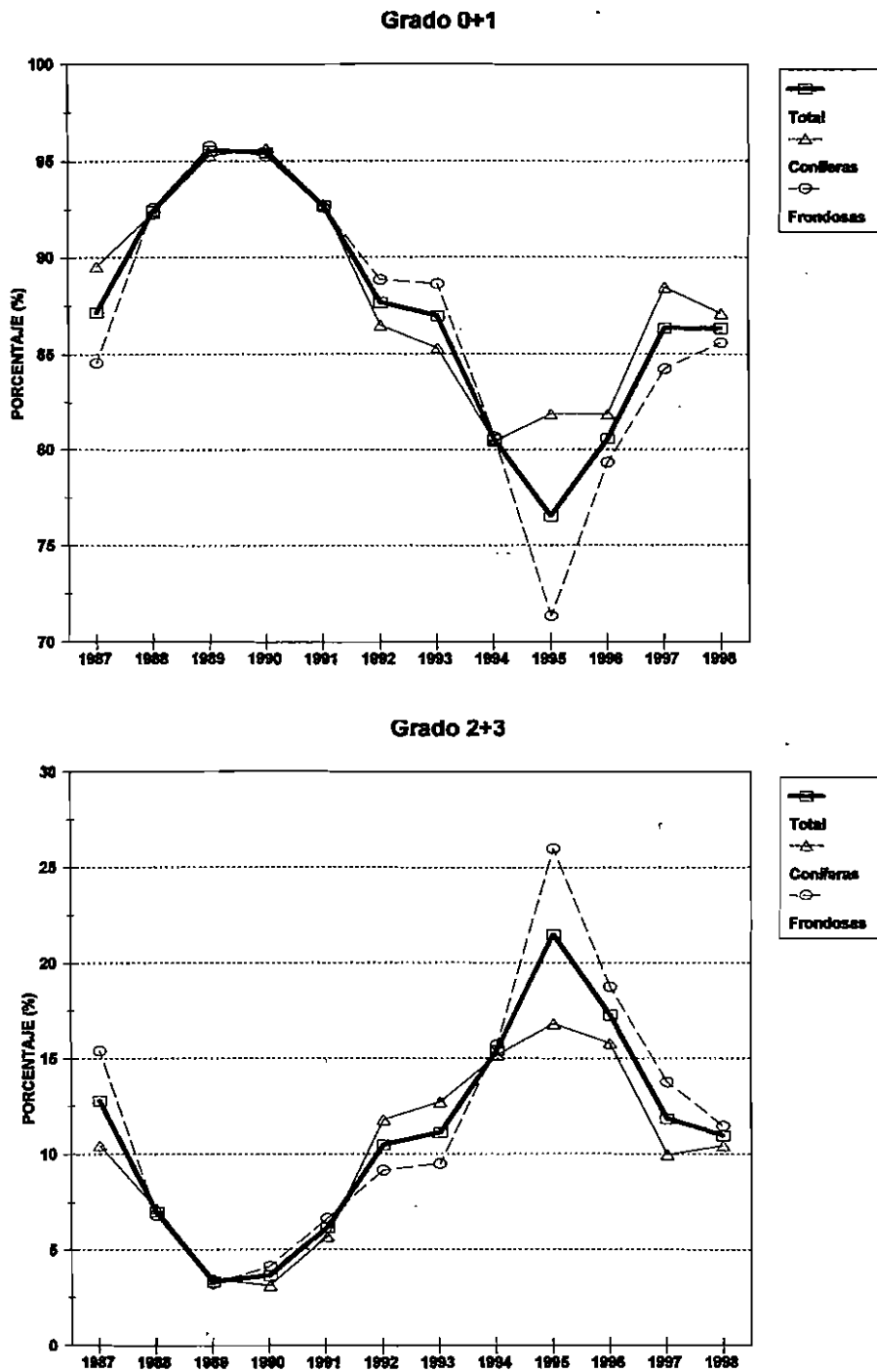


Fig. 5. Evolución anual del grado de defoliación del arbolado en los sucesivos inventarios. IDF, España, 1987-1998.

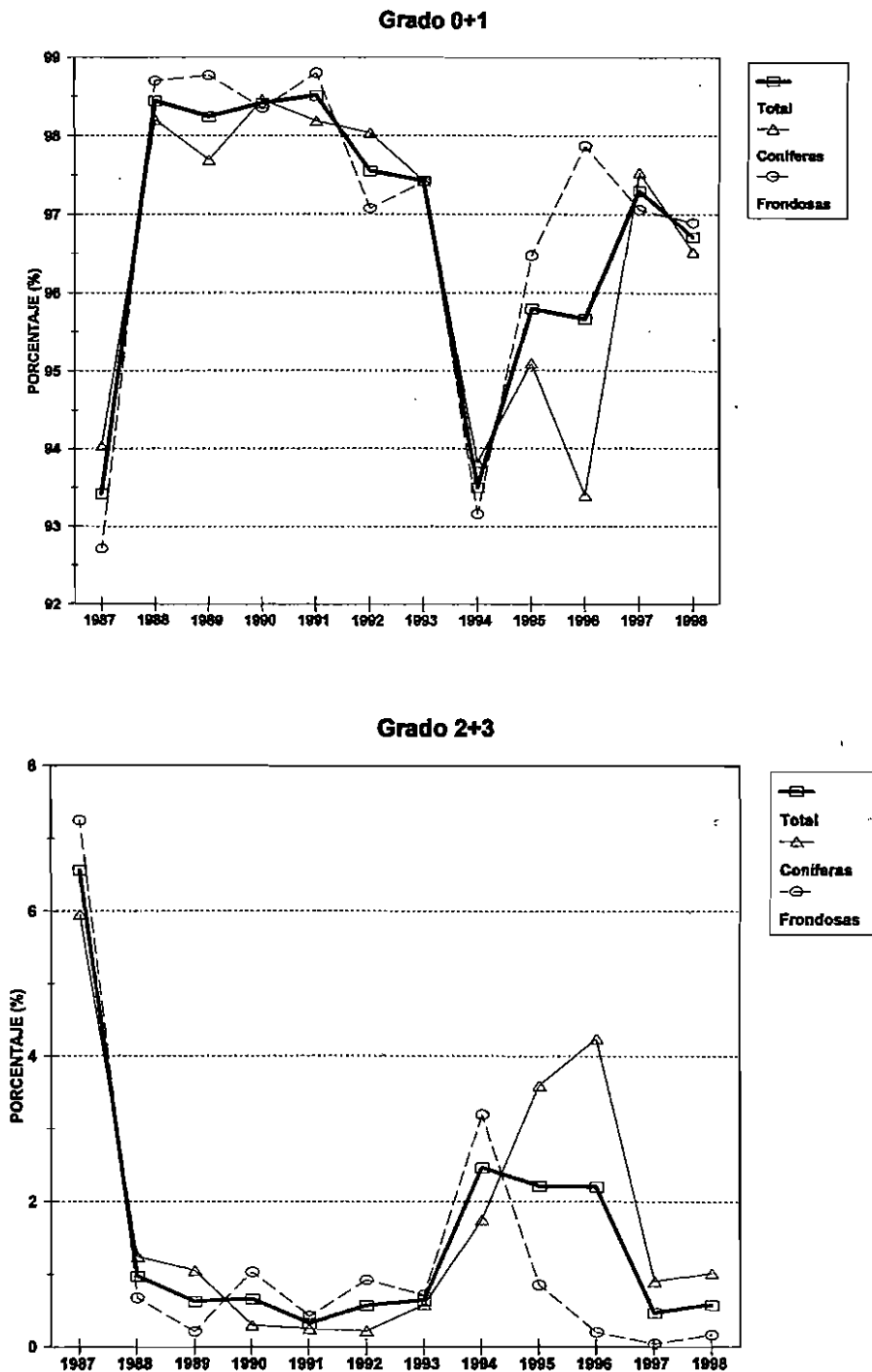


Fig. 6. Evolución del grado de decoloración del total del arbolado en los sucesivos inventarios. IDF, España, 1987-1998.

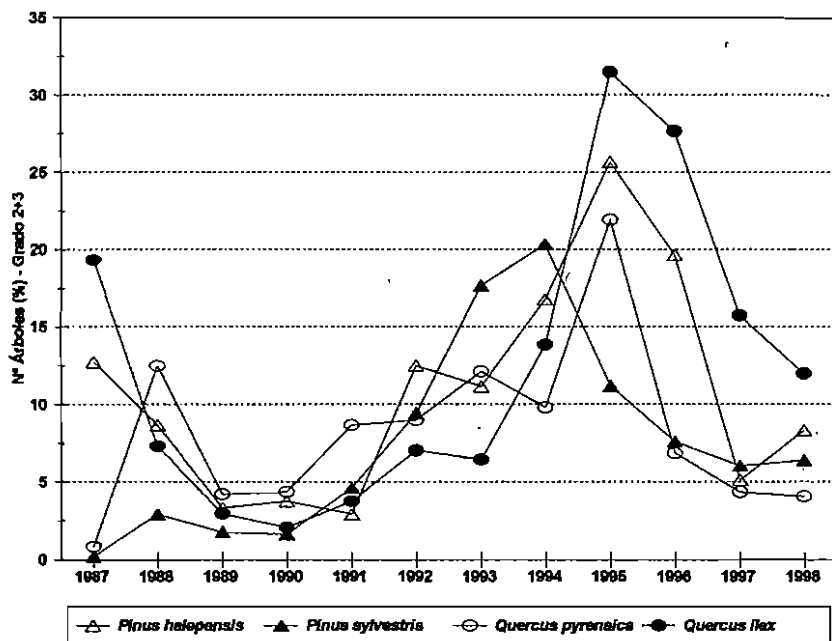
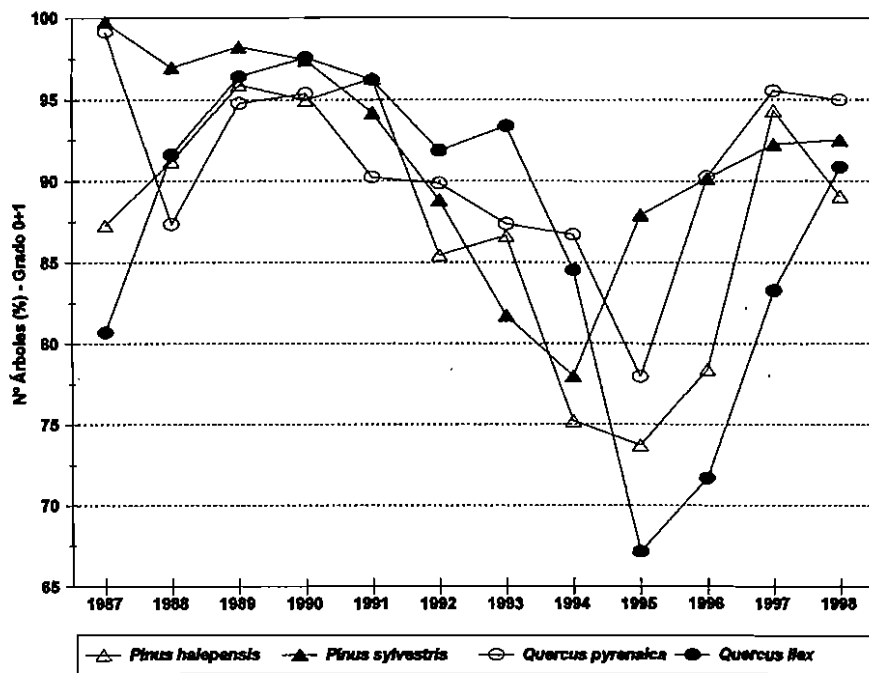


Fig. 7. Evolución anual del grado de defoliación de las especies más significativas a lo largo de los sucesivos inventarios. IDF, España, 1987-1998.

TABLA II  
PORCENTAJES DE DEFOLIACION EN ESPAÑA, UE Y TOTAL EUROPEO

	1997			1998
	España	UE	Europa	España
Nº de puntos de observación .....	462	3.331	5.669	465
Nº de coníferas evaluadas .....	5.544	42.282	75.335	5.576
Nº de frondosas evaluadas .....	5.544	28.578	48.706	5.584
Total .....	11.088	70.860	124.041	11.160
<b>DEFOLIACION EN CONIFERAS%</b>				
0 al 10% de la copa .....	38,9	51,2	36,0	39,2
11 al 25% de la copa .....	49,6	34,0	38,0	47,9
>25% .....	11,5	14,8	26,0	12,9
<b>DEFOLIACION EN FRONDOSAS%</b>				
0 al 10% de la copa .....	28,4	37,0	33,8	34,2
11 al 25% de la copa .....	55,8	40,1	41,1	51,4
>25% .....	15,8	22,9	25,1	14,4
<b>DEFOLIACION EN CONIFERAS Y FRONDOSAS%</b>				
0 al 10% de la copa .....	33,7	45,3	35,1	36,7
11 al 25% de la copa .....	52,7	36,5	39,3	49,7
>25% .....	13,6	18,2	25,6	13,6

dos (clases «2» + «3») durante el IDF-1997 y el IDF-1998, 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 sin embargo relevante el empeoramiento observado en Navarra, relacionado al parecer con el estado del haya en esta Comunidad durante 1998.

Responsable de esta estabilización en los datos obtenidos es la continuación durante 1997 (de las condiciones climáticas dadas en 1996 en España (DGINM, 1998). Localmente (Navarra) una serie de heladas tardías han influido negativamente en el aspecto de las frondosas caducifolias, principalmente el haya. Debido a que esta especie es mayoritaria en los puntos de dicha Comunidad Autónoma, su estado aparente tiene un gran peso específico sobre los resultados globales del área. El caso riojano debe interpretarse prudentemente debido a la escasa cantidad de puntos de muestreo existentes (sólo tres): mien-

tras el intervalo 96-97 supuso un incremento en los árboles dañados superior al 15%, el periodo 97-98 ha estado marcado por una disminución de casi el 13%.

En cuanto a la evolución de las distintas especies forestales, llama la atención el divergente comportamiento tenido por la encina y el pino carrasco (Fig. 7). Ambos pertenecen al dominio mediterráneo xérico, pero la encina (más ampliamente distribuida por la Península Ibérica e Islas Baleares) ha mejorado su estado mientras que el pino carrasco refleja un significativo deterioro. Un rápido proceso de decoloración seguido de una acusada defoliación ha afectado a muchas masas de carrasco entre 1997 y 1998. Entre las diversas hipótesis que se han desarrollado para explicar este fenómeno presentan especial relevancia las que responsabilizan a hongos foliares, cuyo espectacular desarrollo se ha visto favorecido por un alto grado de humedad y unas temperaturas nunca extremas. Junto a micosis habituales como *Thyriopsis halepensis*, se ha detectado la presencia del hongo *Sirococcus strobilinus*, responsabilizándole de muchas de las defoliaciones sufridas por el pino carrasco (ver más adelante).

TABLA III  
EVOLUCION DE LOS PORCENTAJES DE DAÑO POR CC.AA.

Comunidad Autónoma	1997		1998		98-97
	Clase 0+1	Clase 2+3	Clase 0+1	Clase 2+3	Clase 2+3
Andalucía .....	81,28	13,81	83,96	12,58	-1,23
Aragón .....	87,74	12,18	89,31	8,41	-3,77
Asturias .....	97,35	2,27	89,02	1,89	-0,38
Baleares .....	87,50	12,50	82,81	14,06	1,56
Canarias .....	77,25	21,79	79,17	20,83	-0,96
Cantabria .....	93,75	5,56	95,14	4,17	-1,39
Castilla-La Mancha .....	83,49	15,58	84,64	13,66	-1,92
Castilla-León .....	89,19	7,90	90,62	6,75	-1,15
Cataluña .....	84,24	15,17	81,4	16,48	1,31
Extremadura .....	87,84	9,83	86,33	10	0,17
Galicia .....	94,97	4,17	90,95	5,17	1
Madrid .....	89,58	4,17	100	0	-4,17
Murcia .....	93,06	6,25	95,83	4,17	-2,08
Navarra .....	80,21	18,75	73,18	26,82	8,07
La Rioja .....	83,33	16,67	95,83	4,17	-12,5
País Vasco .....	88,19	9,38	84,94	6,41	-2,97
Comunidad Valenciana .....	90,97	9,03	96,87	2,78	-6,25
Total España .....	86,33	11,86	86,34	10,95	-0,91

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 1.487 causas consignadas 394 corresponden al daño «T2» (insectos), 251 pertenecen a «T6» (incendios), 247 a «T4» (agentes abióticos) y 120 a «T3» (hongos y fanerógamas parásitas). El resto corresponden en su mayoría a la causa «T8» (no determinados). Se ha producido una drástica reducción en la notificación de daños respecto a años anteriores (SPCAN, 1997), relacionada con un cambio en la metodología de trabajo: sólo se marca la presencia de agentes nocivos cuando estos están causando un daño efectivo al arbolado. Las buenas condiciones meteorológicas además han supuesto una reducción efectiva en los daños atribuibles a la causa «T4», y un incremento en el peso específico de factores biológicos («T2» y «T3»), que aprovechan el buen crecimiento y la abundancia consecuente de comida proporcionada por el arbolado.

#### Los pies muertos

El número de árboles desaparecidos en el IDF-1998 (302) es apreciablemente superior al del

IDF-1997 (201 árboles), representando casi el 3% de la muestra. Si se evalúan los agentes dañinos identificados en las fichas de campo, más del 72% de los casos señalan la existencia de «T5» (acción directa del hombre, principalmente cortas) mientras que los incendios forestales («T6») sólo aparecen reseñados en aproximadamente el 5% 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 «soflamado» del pino carrasco

En mayo de 1997 se detectó por vez primera una sintomatología que se denominó «soflamado» del pino carrasco en los repoblados próximos a Tori-

ja (Guadalajara). Posteriormente, a lo largo del año, se encontraron estos daños desde las laderas del cauce del río Guadalmina, en Málaga, hasta los montes de Biel, al Norte de Zaragoza, pasando por las masas de carrasco de Albacete, Jaén y Granada, Madrid, Guadalajara y Navarra.

Los árboles afectados presentan la parte baja de la copa, o un lateral, con las acículas rojizas, como si hubiera pasado bajo ellos un fuego de pastos rápido. En algunos pies los daños alcanzan hasta el tercio superior. La distribución espacial de los daños resulta muy variable. En algunos montes sólo se ven árboles dispersos con los síntomas, en otros, corros de extensión más o menos grande y en algunos, en fin, los daños están generalizados en amplias superficies. Posteriormente el árbol pierde la acícula «soflamada» quedando desnudo en gran parte de su copa.

La cátedra de Patología Forestal de la EUIT Forestal de Madrid (MUÑOZ, 1997) identificó sobre muestras de pies afectados procedentes de Cazorla al patógeno *Sirococcus strobilinus* como posible responsable de los daños. Posteriormente, este mismo hongo ha sido aislado en muestras procedentes de distintas localidades.

En el IDF 1997, únicamente se observaron estos daños en dos puntos de la Red, situados en Granada y Málaga. En 1998 han aparecido en esos dos, y en ocho más situados en Valladolid, Cuenca, Jaén y Albacete. Además se ha apreciado un notable incremento en los porcentajes de defoliación del pino carrasco. Los equipos que realizan la evaluación del estado de las copas, realizaron este año observaciones complementarias sobre todas las masas de carrasco que atravesaban en sus desplazamientos entre los puntos de la Red. Los resultados obtenidos se muestran muy esquemáticamente en la Fig. 8.

Aunque no se ha muestreado sistemáticamente toda el área de distribución del pino carrasco, se puede apreciar en la figura la enorme superficie afectada por este nuevo problema fitosanitario cuya evolución aún se desconoce.

Los daños se observan tanto en masas naturales como en repoblados artificiales y la superficie afectada ha aumentado con respecto al año anterior. En cuanto a la intensidad de los daños, también es mayor la observada en 1998. En los pies

ya afectados en 1997, la progresión del daño parece más lenta. Ya se han visto algunos pies secos, muy pocos, en los que sólo se observan síntomas del «soflamado», y otros afectados por la enfermedad y muertos por ataques posteriores de escolítidos.

Es difícil explicar la forma en que se ha presentado el problema, bruscamente y de manera simultánea en localidades muy alejadas y situaciones muy diferentes. Si bien las condiciones climáticas de las primaveras de 1997 y 1998 pueden haber favorecido la proliferación de *Sirococcus strobilinus*, resulta por lo menos, sorprendente, que este hongo, que ni siquiera estaba citado en España, haya colonizado de forma súbita una superficie tan importante. Parece lógico pensar que sólo un debilitamiento previo y generalizado de las masas de pino carrasco, junto con las citadas condiciones climáticas favorables al hongo y la presencia de éste en toda el área que aparece afectada, podría explicar la aparición de la epidemia. Este debilitamiento pudo tener su origen en el período de sequías que comenzó en 1990 para culminar, de forma dramática en muchos caos, en 1995.

El pino carrasco se ha comportado como una especie extraordinariamente resistente a la sequía, pero ha podido suceder que las extremas condiciones que ha soportado hayan alterado algún proceso fisiológico que le protegía, precisamente, del ataque de patógenos.

En 1998 se han observado síntomas muy similares a los que aparecen sobre pino carrasco, en *Pinus pinaster*, *Juniperus oxycedrus* y *Cupressus sempervirens*.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos tras el IDF-1998 muestran el mantenimiento del estado aparente de salud del arbolado respecto al año anterior. Mientras que las coníferas han empeorado ligeramente, las frondosas han mejorado en igual medida, situándose ambos grupos de especies en unos porcentajes de daños muy similares. 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»,

DISTRIBUCION DEL «SOFLAMADO» DEL PINO CARRASCO  
VERANO-OTOÑO 1998

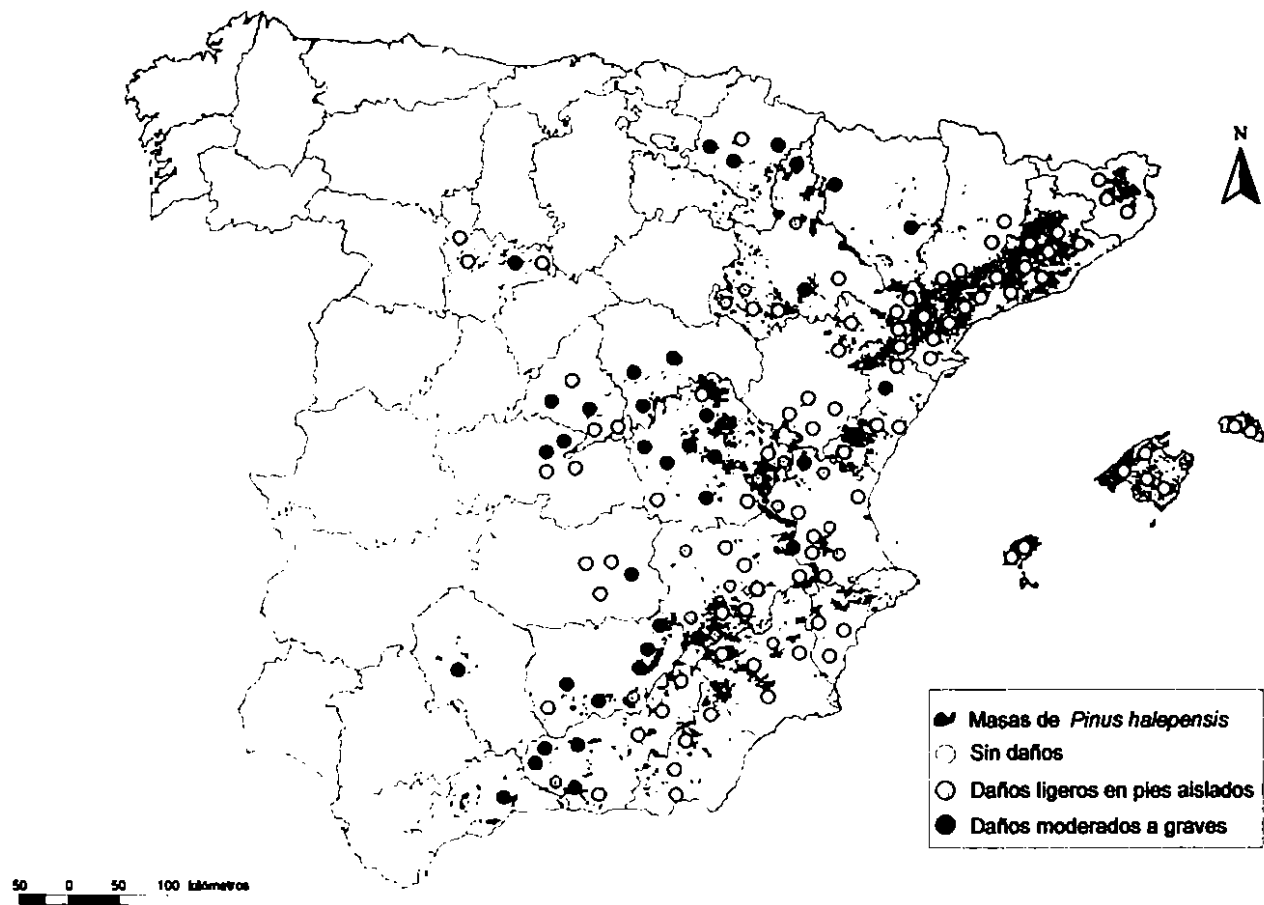


Fig. 8.

indicadores de los tipos de daños más comunes observados. La suma de los parámetros «T2» y «T3» (insectos, hongos y fanerógamas parásitas) supone el mayor porcentaje de daños reseñados, aunque solo representa un 35% de las anotaciones. El año anterior el parámetro «T4» (agentes abióticos) aún representaba el mayor porcentaje de anotaciones, el 30% de los daños «T» consignados correspondían a este parámetro, y eran mayoritariamente explicados como «daño por accidentes climáticos». En 1998 únicamente la circunstancia local de una fuerte helada tardía que afectó a los hayedos navarros ha sido digna de mención en el conjunto del inventario de daños.

Cobran cierta importancia este año los agentes dañinos denominados «clásicos»: insectos defoliadores como *Thaumetopoea pityocampa* y *Lymantria monacha* en pinares, con citas frecuentes de *Neodiprion sertifer* así como de *Gelechia senticetella* en sabinas, *Lymantria dispar* y otros en frondosas, junto a las altas poblaciones de pulgones, algunos hongos defoliadores, y los niveles de infestación localmente fuertes de fanerógamas parásitas (*Viscum album* y *Arceuthobium oxycedri*), así como la presencia constante de escolítidos y otros perforadores. Merece especial atención el desarrollo localmente fuerte del defoliador del pino silvestre *Diprion pini* y la identificación sobre pino carrasco del hongo defoliador *Sirococcus strobilinus*. Además se ha notificado la aparición de nuevos focos de mortandad de quercíneas en la zona mediterránea, fenómeno denominado comúnmente «seca», que entre 1993 y 1996 supuso una importante mortandad en dehesas y montes de encina y alcornoque.

La importancia de la contaminación atmosférica en la evolución del estado del arbolado es un fac-

tor no cuantificable directamente, al encontrarse enmascarado por procesos mucho más llamativos 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 (Alava) y Francisco Garín (Guipúzcoa). El resto de los puntos de la Red Nacional ha sido realizado por el personal de las Asistencias Técnicas Ingeniería y Gestión Forestal (Cataluña y Baleares) y ESMA (resto de España). La elaboración de estadísticas, resultados y el programa informático («IDFE») ha corrido a cargo de ABACO Informática C.B., con el apoyo de Julio Martínez-Saavedra Viciana. Jesús Miguel Santamaría ha prestado su apoyo en la realización de la Red y Eduardo Pérez Laorga ha proporcionado datos de gran interés sobre la distribución del «soflamado» del pino carrasco en la Comunidad Valenciana.

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.

## SUMMARY

This paper shows the main results of the 1998 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 16 x 16 km systematic grid set up along the forest european area.

1998 results show that forest condition in Spain remain as 1997. Only there are a small worsening in conifers, but broadleaves show a light improvement. Both group of trees have the same percentage of damaged trees, about 10%. The wet summers of 1996 and 1997, and the temperate and rainy autumn of 1997 seem to be the main responsables of it. Dead trees are mainly due to the management of eucalyptus cultures.



Key words: Forest health, grid, Spain 1998.

## BIBLIOGRAFIA

- BFH 1998: *Forest Condition in Europe. Results of the 1997 crown condition survey. 1998 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, 1988: *Calendario meteorológico 1998.* 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.
- MUÑOZ C. 1997: «*Sirococcus strobilinus* Preuss, un hongo responsable de la muerte de brotes de *Pinus halepensis* Miller». *Bol. San. Veg. Plagas* Vol. 23, N° 4, pp. 595-606.
- 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, 1997: «Inventario UE-ECE de daños forestales en España...» *Ecología* 11: 143-167.

ANEXO 1 - TABLA I  
 TOTAL DE DAÑOS FORESTALES DESGLOSADOS POR ESPECIES SEGUN LA DEFOLIACION, LA DECOLORACION Y EVALUACIONES MIXTAS  
 (IDF, ESPAÑA, 1998)

Clasificación		Coníferas						Fronosas						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.	<60 años	≥60 años	Total	
Tipo de defoliación	Porcentaje de defoliación	Defoliación. Total de árboles en cada clase														
0: No defoliado .....	0-10%	459	334	488	100	515	287	266	66	746	304	57	469	2.776	1.315	4.091
1: Ligeramente defoliado .....	11-25%	837	435	353	109	498	442	125	186	1.337	374	167	682	3.735	1.810	5.545
2: Moderadamente defoliado .....	26-60%	111	108	59	41	61	128	23	32	257	25	36	191	776	296	1.072
3: Gravemente defoliado .....	>60%	10	22	15	0	9	18	6	1	27	4	3	35	117	33	150
4: Seco o desaparecido .....	100%	38	7	34	18	12	28	63	0	4	7	6	85	188	114	302
Tipo de decoloración	Porcentaje de decoloración	Decoloración. Total de árboles en cada clase														
0: Ninguna decoloración .....	0-10%	1.248	870	901	248	1.071	819	419	275	2.365	706	263	1.346	7.125	3.406	10.531
1: Decoloración ligera .....	11-25%	145	6	8	2	11	53	0	9	1	0	0	26	216	45	261
2: Decoloración moderada .....	26-60%	24	1	2	0	1	2	1	1	0	0	0	2	33	1	34
3: Decoloración grave .....	>60%	38	29	38	18	12	29	63	0	5	8	6	88	218	116	334
Tipo mixto de daño		Defoliación más decoloración. Total de árboles en cada clase														
0: No dañado .....		1.163	765	839	208	1.003	694	391	248	2.083	678	224	1.139	6.336	3.099	9.435
I: Ligeramente dañado .....		215	109	56	41	71	160	23	31	256	25	36	193	901	315	1.216
II: Moderadamente dañado .....		37	3	14	1	8	17	5	5	27	3	3	41	128	36	164
III: Gravemente dañado .....		2	22	6	0	1	4	1	1	1	1	0	4	39	4	43
IV: Seco o desaparecido .....		38	7	34	18	12	28	63	0	4	7	6	85	188	114	302

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 I - TABLA II

PORCENTAJES DE DAÑOS FORESTALES DESGLOSADOS POR ESPECIES SEGUN LA DEFOLIACION, LA DECOLORACION Y EVALUACIONES MIXTAS (IDE, ESPAÑA, 1998)

Clasificación		Coníferas							Fronzosas					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 defoliación	Defoliación. Porcentaje de árboles en cada clase														
0: No defoliado .....	0-10%	31,54	36,87	51,42	37,31	47,03	31,79	55,08	23,16	31,46	42,58	21,19	32,09	36,56	36,85	36,65
1: Ligeramente defoliado .....	11-25%	57,53	48,01	37,20	40,67	45,48	48,95	25,88	65,26	56,39	52,38	62,08	46,65	49,20	50,73	49,69
2: Moderadamente defoliado .....	26-60%	7,63	11,92	6,22	15,30	5,57	14,17	4,76	11,23	10,84	3,50	13,38	13,06	10,22	8,30	9,61
3: Gravemente defoliado .....	>60%	0,69	2,43	1,58	0,00	0,82	1,99	1,24	0,35	1,14	0,56	1,12	2,39	1,54	0,92	1,34
4: Seco o desaparecido .....	100%	2,61	0,77	3,58	6,72	1,10	3,10	13,04	0,00	0,17	0,98	2,23	5,81	2,48	3,20	2,71
Tipo de decoloración	Porcentaje de decoloración	Decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase														
0: Ninguna decoloración .....	0-10%	85,77	96,03	94,95	92,53	97,81	90,70	86,75	96,49	99,75	98,88	97,77	92,06	93,85	95,46	94,37
1: Decoloración ligera .....	11-25%	9,97	0,66	0,84	0,75	1,00	5,87	0,00	3,16	0,04	0,00	0,00	1,78	2,85	1,26	2,34
2: Decoloración moderada .....	26-60%	1,65	0,11	0,21	0,00	0,09	0,22	0,21	0,35	0,00	0,00	0,00	0,14	0,43	0,03	0,30
3: Decoloración grave .....	>60%	2,61	3,20	4,00	6,72	1,10	3,21	13,04	0,00	0,21	1,12	2,23	6,02	2,87	3,25	2,99
Tipo mixto de daño		Defoliación más decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase														
0: No dañado .....		79,93	84,44	88,41	77,61	91,60	76,86	80,95	87,02	87,85	94,96	83,27	77,92	83,45	86,85	84,53
I: Ligeramente dañado .....		14,78	12,03	5,90	15,30	6,48	17,72	4,76	10,88	10,80	3,50	13,38	13,20	11,87	8,83	10,90
II: Moderadamente dañado .....		2,54	0,33	1,48	0,37	0,73	1,88	1,04	1,75	1,14	0,42	1,12	2,80	1,69	1,01	1,47
III: Gravemente dañado .....		0,14	2,43	0,63	0,00	0,09	0,44	0,21	0,35	0,04	0,14	0,00	0,27	0,51	0,11	0,39
IV: Seco o desaparecido .....		2,61	0,77	3,58	6,72	1,10	3,10	13,04	0,00	0,17	0,98	2,23	5,81	2,48	3,20	2,71

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 III

PORCENTAJE DE DAÑOS FORESTALES EN CONIFERAS (DEFOLIACION, DECOLORACION Y DAÑO MIXTO) POR ESPECIES MAS REPRESENTATIVAS (IDF, ESPAÑA, 1998)

Clasificación		Arboles hasta 60 años						Arboles de 60 años o más						Total de todas las coníferas		
Especies		P.h.	P.n.	P.pr.	P.pa.	P.s.	Otras	Total parcial	P.h.	P.n.	P.pr.	P.pa.	P.s.	Otras	Total parcial	Total
Tipo de defoliación	Porcentaje de defoliación	Defoliación. Porcentaje de árboles en cada clase														
0: No defoliado .....	0-10%	32,90	33,76	54,21	38,40	44,23	31,96	39,17	27,43	48,21	41,00	29,03	57,15	31,30	39,10	39,14
1: Ligeramente defoliado .....	11-25%	56,86	49,93	34,31	37,97	49,24	46,73	47,69	59,56	41,03	48,00	61,29	31,93	54,88	48,86	47,96
2: Moderadamente defoliado .....	26-60%	6,86	12,52	5,87	16,46	5,48	17,50	9,50	9,97	9,74	7,50	6,45	5,88	5,28	7,79	9,11
3: Gravemente defoliado .....	>60%	0,73	2,95	1,47	0,00	0,35	2,59	1,39	0,55	0,51	2,00	0,00	2,52	0,41	1,10	1,33
4: Seco o desaparecido .....	100%	2,65	0,84	4,14	7,17	0,70	1,22	2,25	2,49	0,51	1,50	3,23	2,52	8,13	3,15	2,46
Tipo de decoloración	Porcentaje de decoloración	Decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase														
0: Ninguna decoloración .....	0-10%	82,55	95,51	94,26	92,83	98,25	92,85	91,99	95,57	97,95	97,50	90,32	96,22	84,96	94,17	92,48
1: Decoloración ligera .....	11-25%	12,61	0,56	0,93	0,00	1,05	5,48	4,51	1,94	1,03	0,50	6,45	0,84	6,91	2,44	4,04
2: Decoloración moderada .....	26-60%	2,19	0,14	0,27	0,00	0,00	0,30	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00	0,08	0,54
3: Decoloración grave .....	>60%	0,00	2,95	0,40	0,00	0,00	0,15	0,58	0,00	0,51	0,50	0,00	0,00	0,00	0,16	0,48
4: Seco o desaparecido .....	100%	2,65	0,84	4,14	7,17	0,70	1,22	2,25	2,49	0,51	1,50	3,23	2,52	8,13	3,15	2,46
Tipo mixto de daño	Defoliación más decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase															
0: No dañado .....		77,97	83,27	88,25	76,37	92,42	75,33	83,02	85,88	88,72	89,00	87,09	88,66	80,89	86,38	83,79
I: Ligeramente dañado .....		16,09	12,52	5,47	16,46	6,53	20,40	12,43	10,80	10,26	7,50	6,45	6,30	10,57	9,21	11,69
II: Moderadamente dañado .....		3,11	0,42	1,47	0,00	0,35	2,44	1,56	0,83	0,00	1,50	3,23	2,10	0,41	1,02	1,43
III: Gravemente dañado .....		0,18	2,95	0,67	0,00	0,00	0,61	0,74	0,00	0,51	0,50	0,00	0,42	0,00	0,24	0,63
IV: Seco o desaparecido .....		2,65	0,84	4,14	7,17	0,70	1,22	2,25	2,49	0,51	1,50	3,23	2,52	8,13	3,15	2,46

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

ANEXO 1 - TABLA IV  
 PORCENTAJE DE DAÑOS FORESTALES EN FRONDOSAS (DEFOLIACION, DECOLORACION Y DAÑO MIXTO) POR ESPECIES MAS REPRESENTATIVAS  
 (IDF, ESPAÑA, 1998)

Clasificación		Arboles hasta 60 años						Arboles 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 defoliación	Defoliación. Porcentaje de árboles en cada clase														
0: No defoliado .....	0-10%	55,08	21,93	25,92	42,64	8,33	28,66	33,16	0,00	23,98	38,28	42,35	24,88	35,96	35,61	34,18
1: Ligeramente defoliado .....	11-25%	25,88	66,67	60,24	51,65	76,67	47,04	51,17	0,00	64,33	51,65	54,71	57,89	46,20	51,76	51,41
2: Moderadamente defoliado .....	26-60%	4,76	11,40	12,23	3,68	13,33	18,38	11,17	0,00	11,11	9,13	2,94	13,40	7,02	8,58	10,10
3: Gravemente defoliado .....	>60%	1,24	0,00	1,38	0,74	0,00	3,73	1,73	0,00	0,58	0,85	0,00	1,44	0,88	0,83	1,36
4: Seco o desaparecido .....	100%	13,04	0,00	0,23	1,29	1,67	2,19	2,77	0,00	0,00	0,09	0,00	2,39	9,94	3,22	2,95
Tipo de decoloración	Porcentaje de decoloración	Decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase														
0: Ninguna decoloración .....	0-10%	86,75	97,37	99,69	98,53	98,33	94,59	96,29	0,00	95,91	99,82	100	97,61	89,18	96,17	96,25
1: Decoloración ligera .....	11-25%	0,00	1,75	0,00	0,00	0,00	2,57	0,67	0,00	4,09	0,09	0,00	0,00	0,88	0,61	0,64
2: Decoloración moderada .....	26-60%	0,21	0,88	0,00	0,00	0,00	0,26	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07
3: Decoloración grave .....	>60%	0,00	0,00	0,08	0,18	0,00	0,39	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09
4: Seco o desaparecido .....	100%	13,04	0,00	0,23	1,29	1,67	2,19	2,77	0,00	0,00	0,09	0,00	2,39	9,94	3,22	2,95
Tipo mixto de daño	Defoliación más decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase															
0: No dañado .....		80,95	88,59	86,16	94,30	85,00	74,41	84,03	0,00	85,96	89,94	97,06	82,77	81,87	87,12	85,31
I: Ligeramente dañado .....		4,76	9,65	12,23	3,68	13,33	18,51	11,13	0,00	11,70	9,03	2,94	13,40	7,16	8,62	10,10
II: Moderadamente dañado .....		1,04	0,88	1,30	0,55	0,00	4,50	1,86	0,00	2,34	0,94	0,00	1,44	0,88	1,00	1,50
III: Gravemente dañado .....		0,21	0,88	0,08	0,18	0,00	0,39	0,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	0,04	0,14
IV: Seco o desaparecido .....		13,04	0,00	0,23	1,29	1,67	2,19	2,77	0,00	0,00	0,09	0,00	2,39	9,94	3,22	2,95

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

ANEXO 1 - TABLA V  
 PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONIFERAS Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC.AA.  
 (IDF-1998, ESPAÑA)

	ANDALUCIA (73 puntos)			ARAGON (53 puntos)		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>						
0 .....	42,43	32,99	36,36	35,72	33,63	35,14
1 .....	40,19	51,73	47,60	53,35	56,32	54,17
2 .....	14,35	10,04	11,59	7,36	8,62	7,70
3 .....	1,59	0,53	0,91	0,65	0,86	0,71
4 .....	1,44	4,71	3,54	2,92	0,57	2,28
<b>Nivel de decoloración</b>						
0 .....	95,85	95,20	95,43	92,97	99,43	94,73
1 .....	2,39	0,00	0,86	4,11	0,00	2,99
2 .....	0,32	0,09	0,17	0,00	0,00	0,00
3 .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4 .....	1,44	4,71	3,54	2,92	0,57	2,28
<b>Nivel de daño mixto</b>						
0 .....	80,70	84,72	83,28	85,93	89,95	87,02
I .....	15,47	10,04	11,99	10,28	8,62	9,83
II .....	2,23	0,44	1,08	0,76	0,86	0,79
III .....	0,16	0,09	0,11	0,11	0,00	0,08
IV .....	1,44	4,71	3,54	2,92	0,57	2,28
<b>Total pies muestreados .....</b>	<b>627</b>	<b>1.125</b>	<b>1.752</b>	<b>924</b>	<b>348</b>	<b>1.272</b>

	ASTURIAS (11 puntos)			BALEARES (8 puntos)		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>						
0 .....	54,17	51,78	52,66	35,56	20,93	32,29
1 .....	18,75	46,43	36,36	56,38	30,23	50,52
2 .....	2,08	1,79	1,89	4,03	46,51	13,54
3 .....	0,00	0,00	0,00	0,67	0,00	0,52
4 .....	25,00	0,00	9,09	3,36	2,33	3,13
<b>Nivel de decoloración</b>						
0 .....	73,96	100,00	90,53	96,64	97,67	96,87
1 .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2 .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3 .....	1,04	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00
4 .....	25,00	0,00	9,09	3,36	2,33	3,13
<b>Nivel de daño mixto</b>						
0 .....	71,88	98,21	88,64	91,94	51,16	82,81
I .....	2,08	1,79	1,89	4,03	46,51	13,54
II .....	1,04	0,00	0,38	0,67	0,00	0,52
III .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IV .....	25,00	0,00	9,09	3,36	2,33	3,13
<b>Total pies muestreados .....</b>	<b>96</b>	<b>168</b>	<b>264</b>	<b>149</b>	<b>43</b>	<b>192</b>

(Continúa)

ANEXO 1 - TABLA V (continuación)

PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONIFERAS Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC.AA.  
(IDF-1998, ESPAÑA)

	CANARIAS (13 puntos)			CANTABRIA (6 puntos)		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>						
0 .....	7,25	12,60	9,30	0,00	52,78	52,78
1 .....	82,90	48,74	69,87	0,00	42,36	42,36
2 .....	9,33	21,85	14,10	0,00	4,17	4,17
3 .....	0,52	16,81	6,73	0,00	0,00	0,00
4 .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,69
<b>Nivel de decoloración</b>						
0 .....	100,00	91,60	96,76	0,00	99,31	99,31
1 .....	0,00	8,40	3,21	0,00	0,00	0,00
2 .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3 .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4 .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,69
<b>Nivel de daño mixto</b>						
0 .....	90,15	60,50	78,84	0,00	95,14	95,14
I .....	9,33	15,13	11,54	0,00	4,17	4,17
II .....	0,52	24,37	9,62	0,00	0,00	0,00
III .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IV .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,69	0,69
<b>Total pies muestreados .....</b>	<b>193</b>	<b>119</b>	<b>312</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

	CASTILLA-LA MANCHA (54 puntos)			CASTILLA-LEON (76 puntos)		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>						
0 .....	41,33	30,27	36,95	54,77	42,68	47,47
1 .....	40,69	58,40	47,69	34,58	48,77	43,15
2 .....	13,90	8,59	11,81	6,92	5,00	5,76
3 .....	1,40	2,54	1,85	1,52	0,64	0,99
4 .....	2,68	0,20	1,70	2,21	2,91	2,63
<b>Nivel de decoloración</b>						
0 .....	94,26	99,60	96,37	96,96	97,09	97,05
1 .....	3,06	0,00	1,85	0,55	0,00	0,22
2 .....	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,05
3 .....	0,00	0,20	0,08	0,14	0,00	0,05
4 .....	2,68	0,20	1,70	2,21	2,91	2,63
<b>Nivel de daño mixto</b>						
0 .....	80,22	88,67	83,56	89,21	91,45	90,57
I .....	15,56	8,59	12,81	6,78	5,00	5,70
II .....	1,28	2,34	1,70	1,52	0,64	0,99
III .....	0,26	0,20	0,23	0,28	0,00	0,11
IV .....	2,68	0,20	1,70	2,21	2,91	2,63
<b>Total pies muestreados .....</b>	<b>784</b>	<b>512</b>	<b>1.296</b>	<b>723</b>	<b>1.101</b>	<b>1.824</b>

(Continúa)

ANEXO 1 - TABLA V (continuación)  
 PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONIFERAS Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC.AA.  
 (IDF-1998, ESPAÑA)

	CATALUÑA (65 puntos)			EXTREMADURA (25 puntos)		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>						
0 .....	27,45	23,94	25,95	40,71	32,85	34,33
1 .....	56,81	53,61	55,45	26,55	57,91	52,00
2 .....	12,72	16,87	14,49	12,39	7,39	8,33
3 .....	2,46	1,36	1,99	5,31	0,82	1,67
4 .....	0,56	4,22	2,12	15,04	1,03	3,67
<b>Nivel de decoloración</b>						
0 .....	90,74	92,47	91,47	84,96	98,76	96,16
1 .....	6,25	2,41	4,62	0,00	0,21	0,17
2 .....	0,11	0,30	0,19	0,00	0,00	0,00
3 .....	2,34	0,60	1,60	0,00	0,00	0,00
4 .....	0,56	4,22	2,12	15,04	1,03	3,67
<b>Nivel de daño mixto</b>						
0 .....	80,12	76,06	78,39	67,26	90,75	86,33
I .....	16,41	18,22	17,18	12,39	7,19	8,17
II .....	0,45	0,75	0,58	5,31	1,03	1,83
III .....	2,46	0,75	1,73	0,00	0,00	0,00
IV .....	0,56	4,22	2,12	15,04	1,03	3,67
<b>Total pies muestreados</b> .....	896	664	1.560	113	487	600

	GALICIA (29 puntos)			MADRID (2 puntos)		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>						
0 .....	51,30	54,11	52,73	35,42	0,00	35,42
1 .....	41,11	35,41	38,22	64,58	0,00	64,58
2 .....	3,21	4,53	3,88	0,00	0,00	0,00
3 .....	1,17	1,42	1,29	0,00	0,00	0,00
4 .....	3,21	4,53	3,88	0,00	0,00	0,00
<b>Nivel de decoloración</b>						
0 .....	95,34	95,19	95,26	100,00	0,00	100,00
1 .....	0,29	0,28	0,29	0,00	0,00	0,00
2 .....	0,29	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00
3 .....	0,87	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00
4 .....	3,21	4,53	3,88	0,00	0,00	0,00
<b>Nivel de daño mixto</b>						
0 .....	91,84	89,23	90,52	100,00	0,00	100,00
I .....	3,79	4,82	4,31	0,00	0,00	0,00
II .....	0,29	1,42	0,86	0,00	0,00	0,00
III .....	0,87	0,00	0,43	0,00	0,00	0,00
IV .....	3,21	4,53	3,88	0,00	0,00	0,00
<b>Total pies muestreados</b> .....	343	353	696	48	0	48

(Continúa)



ANEXO 1 - TABLA V (continuación)  
 PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONIFERAS Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC.AA.  
 (IDF-1998, ESPAÑA)

	MURCIA (6 puntos)			NAVARRA (16 puntos)		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>						
0 .....	12,50	0,00	12,50	27,47	8,87	13,28
1 .....	83,33	0,00	83,33	60,44	59,73	59,90
2 .....	4,17	0,00	4,17	12,09	28,67	24,74
3 .....	0,00	0,00	0,00	0,00	2,73	2,08
4 .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Nivel de decoloración</b>						
0 .....	65,98	0,00	65,98	100,00	97,27	97,92
1 .....	17,36	0,00	17,36	0,00	2,39	1,82
2 .....	15,97	0,00	15,97	0,00	0,34	0,26
3 .....	0,69	0,00	0,69	0,00	0,00	0,00
4 .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Nivel de daño mixto</b>						
0 .....	64,59	0,00	64,59	87,91	67,24	72,14
I .....	18,75	0,00	18,75	12,09	28,67	24,74
II .....	14,58	0,00	14,58	0,00	3,75	2,86
III .....	2,08	0,00	2,08	0,00	0,34	0,26
IV .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total pies muestreados .....</b>	<b>144</b>	<b>0</b>	<b>144</b>	<b>91</b>	<b>293</b>	<b>384</b>

	LA RIOJA (3 puntos)			PAIS VASCO (13 puntos)		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>						
0 .....	93,62	4,00	62,50	55,56	36,89	45,52
1 .....	6,38	84,00	33,33	39,58	39,29	39,42
2 .....	0,00	12,00	4,17	2,78	7,74	0,96
3 .....	0,00	0,00	0,00	1,39	0,60	0,96
4 .....	0,00	0,00	0,00	0,69	15,48	8,65
<b>Nivel de decoloración</b>						
0 .....	100,00	100,00	100,00	93,06	83,92	88,15
1 .....	0,00	0,00	0,00	5,56	0,60	2,88
2 .....	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,32
3 .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4 .....	0,00	0,00	0,00	0,69	15,48	8,65
<b>Nivel de daño mixto</b>						
0 .....	100,00	88,00	95,83	91,68	76,19	83,34
I .....	0,00	12,00	4,17	6,25	7,14	6,73
II .....	0,00	0,00	0,00	0,69	1,19	0,96
III .....	0,00	0,00	0,00	0,69	0,00	0,32
IV .....	0,00	0,00	0,00	0,69	15,48	8,65
<b>Total pies muestreados .....</b>	<b>47</b>	<b>25</b>	<b>72</b>	<b>144</b>	<b>168</b>	<b>312</b>

(Continúa)

## ANEXO 1 - TABLA V (continuación)

PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONIFERAS Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC.AA.  
(IDF-1998, ESPAÑA)

	COMUNIDAD VALENCIANA (12 puntos)		
	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>			
0 .....	37,80	26,47	36,45
1 .....	59,84	64,71	60,42
2 .....	1,97	8,82	2,78
3 .....	0,00	0,00	0,00
4 .....	0,39	0,00	0,35
<b>Nivel de decoloración</b>			
0 .....	77,96	100,00	80,55
1 .....	21,26	0,00	18,75
2 .....	0,39	0,00	0,35
3 .....	0,00	0,00	0,00
4 .....	0,39	0,00	0,35
<b>Nivel de daño mixto</b>			
0 .....	82,28	91,18	83,33
I .....	16,54	8,82	15,63
II .....	0,79	0,00	0,69
III .....	0,00	0,00	0,00
IV .....	0,39	0,00	0,35
<b>Total pies muestreados .....</b>	<b>254</b>	<b>34</b>	<b>288</b>