

# INVENTARIO UE-ECE DE DAÑOS FORESTALES (IDF) EN ESPAÑA. RED EUROPEA DE SEGUIMIENTO DE DAÑOS EN LOS BOSQUES. NIVEL I. RESULTADOS DEL MUESTREO DE 2000

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 2000, 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 x 16 km sistemática y aleatoria, tendida sobre la superficie forestal europea.

Los datos correspondientes a la campaña del año 2000 muestran un ligero proceso de desvitalización respecto al año anterior, de origen y comportamiento aún confuso. Se han producido disminuciones en los volúmenes de arbolado sano, pero también en el porcentaje de árboles dañados, y es de reseñar el elevado nivel de árboles muertos. Las frondosas parecen permanecer más estables que las coníferas, las cuales han sufrido un claro decaimiento, especialmente las especies de media y alta montaña. Los daños abióticos, principalmente déficit hídrico, suponen la causa más común reseñada, junto a los agentes bióticos (plagas, enfermedades y fanerógamas parásitas). La mayor parte del arbolado muerto está reseñado bajo el epígrafe de «acción directa del hombre», fruto de operaciones silvícolas o de cortas sanitarias.

**Palabras clave:** Sanidad Forestal, Red de Seguimiento, España 2000.

## SUMMARY

This paper shows the main results of the 2000 Forest Damage Assessment (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.

2000 results show that forest condition in Spain is suffering a slight decline process if compared to previous year, being the origin and behaviour of this process still confusing. There has been some reduction in the volumes of healthy trees but also in the percentage of damaged ones, and it is remarkable the existence of a great number of dead trees.

The broadleaves species seem to be more estable than conifers, which have suffered a clear decline process, specially affecting the species growing in top of mountains or in medium slope.

<sup>1</sup> Dirección General para la Conservación de la Naturaleza. Ministerio de Medio Ambiente. Gran Vía de San Francisco, 4. 28005 Madrid. e-m: sanidad.forestal@gvsf.mma.es

The abiotic damages, specially hydric shortage, are the most common causes outlined. Most of the dead trees is outlined under the epigraph:

direct action of men, as a result of silvicultural operations or forest health cuts.

Keywords: Forest health, grid, Spain 2000.

## 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 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.

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 ob-

jetivo 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 1999 el Nivel I (malla de 16 x 16 km) y otros sistemas de muestreo con metodología y fines similares abarcaron 30 países. El muestreo transnacional estuvo constituido ese año por 5.764 puntos y 128.977 árboles evaluados, de acuerdo con la base de datos europea generada por el ICP-Forest (BFH, 2000). En el apartado de análisis de resultados se ofrece una tabla comparativa (tabla 2) entre España y el resto de Europa durante 1999; no se dispone aún de los datos correspondientes al año 2000 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 cuadrículada 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 fotografías hasta ahora aparecidas: BOSSHARD (1986), CEE (1987), INNES (1990), CADAHÍA *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-2000 abarcó en España 620 puntos y 14880 árboles, de ellos 7545 pertenecientes a diferentes especies de coníferas y 7335 a frondosas. La Figura 1 muestra la Red en la Península Ibérica, Islas Baleares y archipiélago Canario. El proceso de ampliación de la Red mediante la revisión en profundidad de las coordenadas originales remitidas por la CE en 1987, se ha completado durante esta campaña.

El período de muestreo comprende los meses de julio, agosto y septiembre, durante los cuales nueve 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 julio tuvo lugar un curso de preparación y entrenamiento de eva-

## RED DE SEGUIMIENTO DE LOS DAÑOS EN LOS BOSQUES - (NIVEL I) PUNTOS FORESTALES AÑO 2000

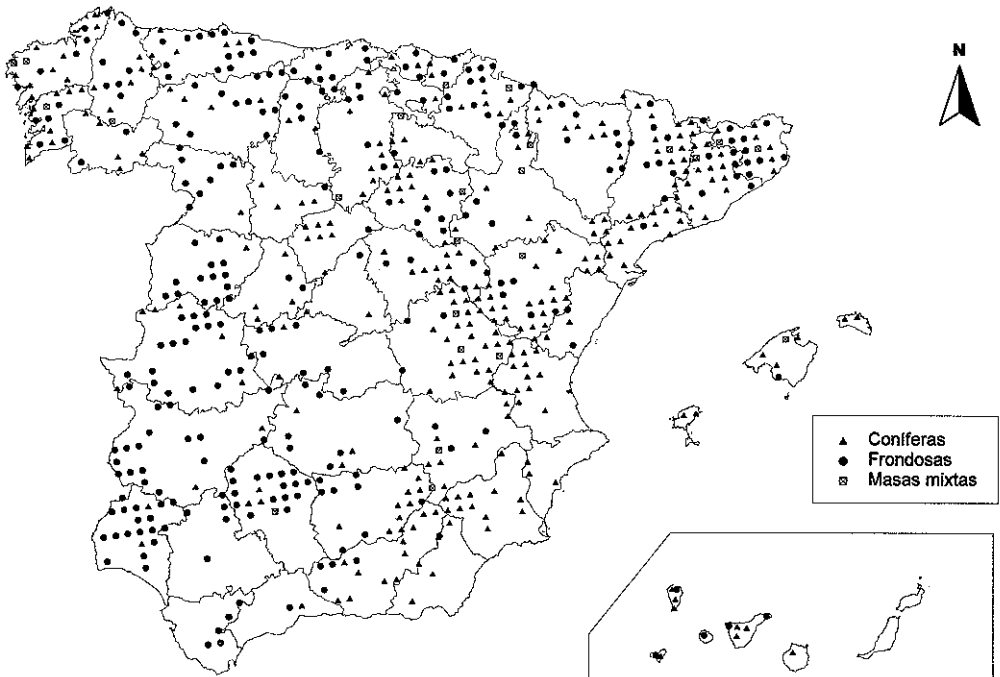


Fig. 1. Inventario de Daños Forestales (IDF). España, 2000. Puntos de la Red Europea correspondientes a España. [Forest Damage Assessment (IDF). Spain, 2000. European grid plots in Spain.]

luadores, abarcando tanto ecosistemas de tipo montano (pinos de silvestre y robledales), como pinos de transición y encinares de clara vocación xérica. El ejercicio de intercalibración internacional para el año 2000, en el que participaron varios jefes de equipo españoles, tuvo lugar a últimos de junio en Crivenica (Croacia), coincidiendo con la 130 Reunión Internacional de intercalibración para los países mediterráneos (EU/ICP Forest), celebrada bajo los auspicios de la Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas y de 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-2000.

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 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, el chopo o el pino de Monterrey, 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 (figura 2) muestran que en el año 2000 el 86,1% 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 10,7% de los pies pertenecen a las clases «2» y «3», que indican defoliaciones superiores al 25%. Este valor supone un ligero empeoramiento en los resultados obtenidos en el IDF-1999, aunque el alto porcentaje de árboles muertos respecto al año anterior, y la causa de estos hace necesaria una re-interpretación de esta primera impresión.

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 2000, para la Península Ibérica y Baleares, incluyéndose a partir de 1994 los datos obtenidos en el archipiélago Canario. La figura 3 desglosa los resultados del último Inventario en coníferas y frondosas. El

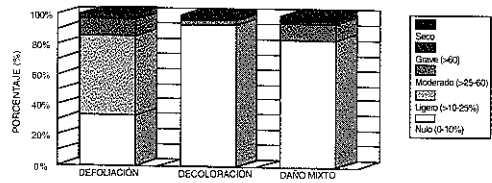


Fig. 2. Valores globales de daños en el total del arbolado. IDF, España, 2000. [Damage classes, whole trees. IDF, Spain, 2000.]

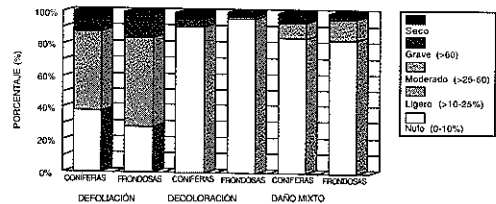


Fig. 3. Valores globales de daños en coníferas y frondosas. IDF, España, 2000. [Damage classes, conifers and broadleaves. IDF, Spain, 2000.]

comportamiento de ambas matrices es muy diferente. En las coníferas se aprecia un ligero decaimiento en el arbolado vivo (disminución de la clase «0» e incremento de la clase «2»), unido a un porcentaje de árboles muertos muy superior a anteriores inventarios. La evolución de las frondosas es menos irregular, un pequeño empeoramiento es apreciable en la disminución del arbolado perteneciente a la clase «0», en contraste con el incremento en las clases «1» y «2», mientras que los árboles fuertemente dañados y los muertos disminuyen su peso específico respecto a 1999.

La evolución histórica del parámetro defoliación para el conjunto de la muestra queda expresada en la figura 4. Se acentúa la disminución de la clase «0» (sin daño), y se registra un pequeño incremento en la clase «1» (ligeramente dañados) y la clase «2» (moderadamente dañados). Es llamativo el descenso de los árboles censados en la clase «3» (gravemente dañados), mientras que la clase «4» (muertos o desaparecidos) muestra un comportamiento más errático, recobrando los altos valores de 1998. Los datos del último IDF muestran que tras la mejoría observada los últimos años se aprecian síntomas de un nuevo proceso de desvitalización en el arbolado.

TABLA 1  
INVENTARIO DE DAÑOS FORESTALES EN ESPAÑA. EVOLUCIÓN DE LOS DAÑOS. [FOREST DAMAGE  
ASSESSMENT IN SPAIN. DEVELOPMENT OF THE DAMAGES.]

Año.....	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
N.º puntos observación.....	322	388	457	447	436	462	460	456*	454	460	462	465	611	620
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	7.371	7.545
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	7.293	7.335
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	14.880
<b>DEFOLIACIÓN EN CONÍFERAS (%)</b>														
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	38,08
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	49,85
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	7,32
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	0,61
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	4,14
<b>DEFOLIACIÓN EN FRONDOSAS (%)</b>														
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	28,31
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	55,94
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	13,03
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	0,61
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	2,11
<b>DEFOLIACIÓN EN CONÍFERAS Y FRONDOSAS (%)</b>														
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	33,27
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	52,85
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	10,13
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	0,61
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	3,14
<b>DECOLORACIÓN EN CONÍFERAS (%)</b>														
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	93,53	91,01
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	3,85	4,08
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	0,52	0,73
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	0,65	0,04
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	4,14
<b>DECOLORACIÓN EN FRONDOSAS (%)</b>														
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	95,78	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	1,74	1,55
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	0,12	0,05
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	0,03	0,04
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	2,11
<b>DECOLORACIÓN EN CONÍFERAS Y FRONDOSAS (%)</b>														
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	94,65	93,58
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	2,80	2,84
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	0,32	0,40
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	0,34	0,04
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	3,14

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

Las figuras 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 (figura 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,

Evolución de la Defoliación en España  
IDF 1987-2000

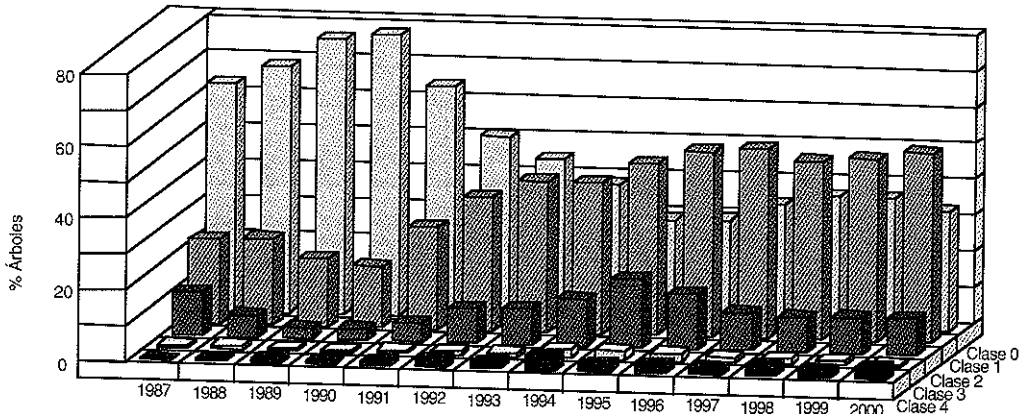


Fig. 4. Evolución de la defoliación para el total del arbolado. IDF, España, 1987-2000. [Changes in defoliation classes. Whole trees. IDF, Spain, 1987-2000.]

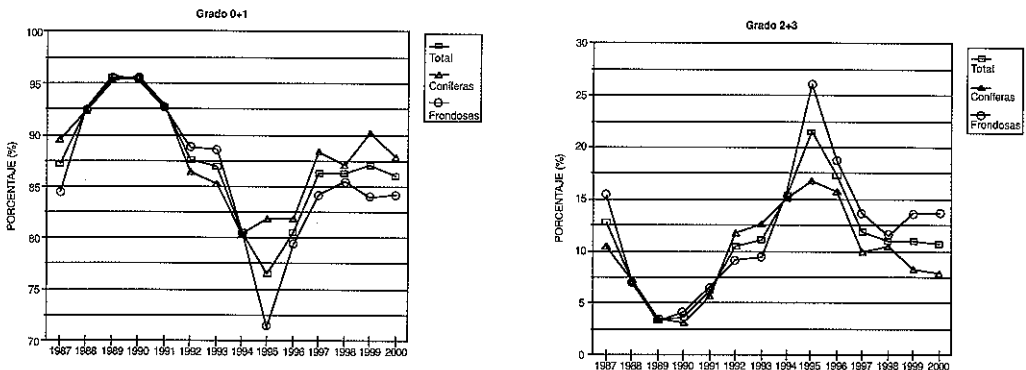


Fig. 5. Evolución anual del grado de defoliación del arbolado en los sucesivos inventarios. IDF, España, 1987-2000. [Annual development of defoliation degree. Whole trees. IDF, Spain, 1987-2000.]

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. Durante 1999 se aprecia una clara mejoría en las coníferas en contraste con el declive que sufren las frondosas.

El IDF-2000 retorna a los valores de 1998, con una cierta mejoría en frondosas. Las coníferas empeoran claramente: junto a la acusada caída en

el grupo de arbolado sano se produce también una pequeña pérdida de árboles dañados, estos datos son comprensibles en el marco del apreciable incremento de arbolado muerto que ha sufrido este grupo (ver datos contenidos en la Tabla 1). La evolución de las frondosas es claramente discordante con esta tendencia: existe un cierto mantenimiento de los valores respecto al año anterior con indicios positivos reflejados en el ligero incremento del arbolado sano, y una estabilidad con tendencia a la baja dentro del grupo de dañados.

La decoloración (figura 6) ofrece de nuevo un comportamiento errático respecto a años anteriores pero plenamente concordante con los datos de

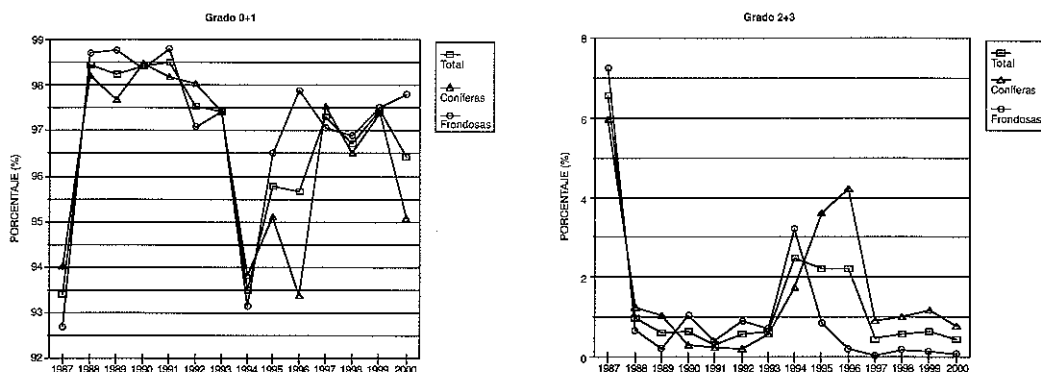


Fig. 6. Evolución anual del grado de decoloración del arbolado en los sucesivos inventarios. IDR, España, 1987-2000. [Annual development of discoloration degree. Whole trees. IDR, Spain, 1987-2000.]

defoliación: la acusada caída de coníferas en ambos gráficos tiene su explicación en el número de árboles muertos registrados en este grupo. Por contra las frondosas presentan un delicado equilibrio en el que se intuye que el estado del arbolado con mejor aspecto no es del todo boyante.

El análisis de las cuatro especies forestales más representadas (dos coníferas y dos frondosas) en el inventario queda expuesto en la figura 7 con la evolución de sus grados de defoliación. La encina muestra un ligero proceso de recuperación tras el puntual déficit hídrico que sufrió durante el año 1999. Esta tendencia es también apreciable en el pino carrasco. Sin embargo las especies menos xéricas son claramente discordantes: el rebollo

recupera sus niveles habituales tras la crisis que sufrió durante 1999, producto de la acción combinada de la falta de agua y los insectos defoliadores mientras que el pino silvestre empeora ligeramente su estado respecto al año anterior. Al igual que en las figuras anteriores esta interpretación debe hacerse teniendo en cuenta el elevado nivel de árboles muertos registrados durante el año 2000.

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

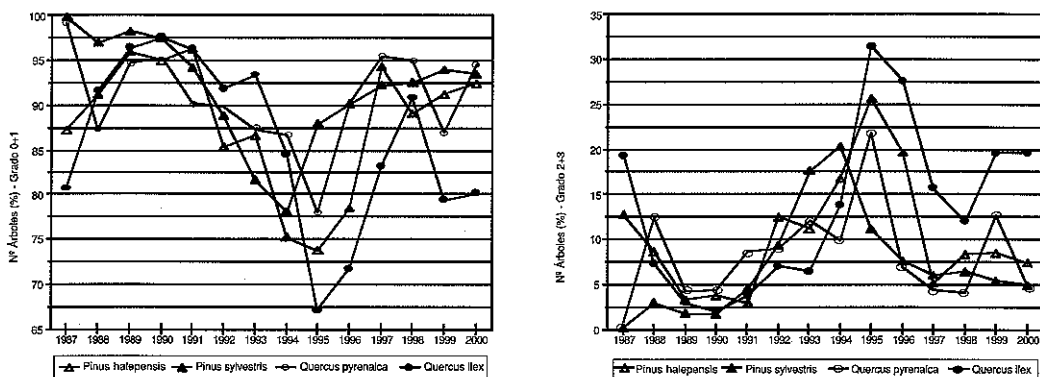


Fig. 7. Evolución anual del grado de defoliación de las especies más significativas a lo largo de los sucesivos inventarios. IDR, España, 1987-2000. [Annual development of defoliation degree. Main species. IDR, Spain, 1987-2000.]



TABLA 2  
 PORCENTAJES DE DEFOLIACIÓN EN ESPAÑA, UE Y TOTAL EUROPEO  
 [DEFOLIATION PERCENTAGES IN SPAIN, EU AND WHOLE EUROPE]

	España	1999 UE	Europa	2000 España
N.º de puntos de observación .....	611	3.374	5.764	620
N.º de coníferas evaluadas .....	7.371	47.023	77.098	7.545
N.º de frondosas evaluadas .....	7.293	32.224	51.879	7.335
Total .....	14.664	79.247	128.977	14.880
<b>DEFOLIACIÓN EN CONÍFERAS %</b>				
0 al 10% de la copa .....	41,0	49,0	37,9	38,08
11 al 25% de la copa .....	49,2	36,3	39,9	49,85
>25% .....	9,8	14,7	22,2	12,07
<b>DEFOLIACIÓN EN FRONDOSAS %</b>				
0 al 10% de la copa .....	31,7	34,8	34,0	28,31
11 al 25% de la copa .....	52,2	43,1	42,9	55,94
>25% .....	16,1	22,1	23,1	15,75
<b>DEFOLIACIÓN EN CONÍFERAS Y FRONDOSAS %</b>				
0 al 10% de la copa .....	36,4	43,3	36,3	33,27
11 al 25% de la copa .....	50,7	39,1	41,1	52,85
>25% .....	12,9	17,6	22,6	13,88

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. El análisis de los resultados obtenidos en el IDF-1999 indica que España se situaba por debajo de la media comunitaria en cuanto a árboles dañados, no alcanzando el 13% de los muestreados en nuestro país, con una diferencia respecto al conjunto de la UE de más de cuatro puntos y medio. 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. No se dispone aún de datos a escala transnacional para el IDF-2000, aunque la impresión general parece ser que a nivel global se ha producido un ligero proceso de decaimiento. La causa está en el deterioro puntual de bosques del occidente europeo a consecuencia de los fuertes temporales ocurridos durante el invierno de 1999.

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 árboles dañados (clases «2» + «3») durante el IDF-1999 y el IDF-2000, 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 únicamente relevante la mejoría detectada en Extremadura, donde el arbolado, en su mayoría quercíneas de carácter xérico, no han soportado una especial falta de agua durante su periodo de actividad vegetativa. En contraste Baleares sí que parece acusar la combinación de unas lluvias no muy abundantes y caídas en un momento en el que la vegetación no pudo aprovecharlas plenamente, con la presencia de poblaciones de plagas en gradación ascendente. El caso de Navarra merece un análisis aparte, debido al cambio producido este

TABLA 3  
EVOLUCIÓN DE LOS PORCENTAJES DE DAÑO POR CC.AA.  
[CHANGES IN DAMAGE PERCENTAGE BY REGIONS]

Comunidad Autónoma	1999		2000		2000-1999
	Clase 0+1	Clase 2+3	Clase 0+1	Clase 2+3	Clase 2+3
Andalucía	74,63	23,45	75,14	21,77	-1,68
Aragón	91,41	8,33	91,01	7,87	-0,46
Asurias	96,52	2,55	90,74	3,70	1,15
Baleares	80,73	18,75	75,00	23,61	4,86
Canarias	83,66	14,42	86,54	13,14	-1,28
Cantabria	97,22	2,78	96,29	3,70	0,92
Castilla-La Mancha	90,02	9,87	88,70	10,25	0,38
Castilla-León	89,46	8,71	91,92	5,67	-3,04
Cataluña	82,36	14,64	81,69	17,98	3,34
Extremadura	86,46	10,04	93,66	3,50	-6,51
Galicia	94,00	4,80	82,70	3,60	-1,20
Madrid	94,44	5,56	95,83	4,17	-1,39
Murcia	93,75	5,90	94,79	5,21	-0,69
Navarra	87,72	11,35	73,38	25,70	14,35
La Rioja	94,79	5,21	93,76	5,21	0,00
País Vasco	79,17	4,16	80,83	3,34	-2,29
Comunidad Valenciana	96,49	1,54	93,42	4,39	2,85
Total España	87,09	11,02	86,12	10,74	-0,28

año en el equipo evaluador. Habrá que esperar a posteriores inventarios para establecer el verdadero impacto sobre la vegetación del nivel de daño reflejado en las fichas de campo. No obstante esta visión es engañosa por el peso específico que puede tener el arbolado muerto durante este año, tal como se ha comentado anteriormente.

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 5369 causas consignadas 1918 corresponden a «T4» (agentes abióticos), 1031 al daño «T2» (insectos), 645 a «T3» (hongos y fanerógamas parásitas), y 524 pertenecen a «T5» (acción directa del hombre). El resto corresponden en su mayoría a la causa «T8» (no determinados). Continúa incrementándose la notificación de daños respecto a años anteriores (SPCAN, 1998), (SPCAN, 1999), relacionada con un mayor impacto de plagas y extremos climáticos. No obstante el dato más llamativo corresponde al alto nivel de daños «T5» en comparación con anteriores inventarios. La corta de arbolado por parte del hombre como labor de explotación silvícola o como práctica sanitaria representa durante este

año un factor de gran importancia, habida cuenta de que la mayor parte de estos daños representan la muerte del arbolado afectado.

### Los Pies Muertos

El número de árboles desaparecidos en el IDF-2000 (467) casi dobla al del IDF-1999 (277 árboles), representando el 3,14% de la muestra. Si se evalúan los agentes dañinos identificados en las fichas de campo, más del 80% de los casos señalan la existencia de «T5» (acción directa del hombre, principalmente cortas), seguido del resto de los agentes causantes de daños que 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.

## Principales daños reseñados durante los muestreos

A continuación se reseñan los principales daños bióticos reseñados durante los muestreos, con una indicación somera de su localización. Este listado no supone en ningún caso una caracterización de la intensidad ni de la distribución de procesos de decaimiento del arbolado, es fruto únicamente de las observaciones hechas por los equipos de campo durante sus recorridos.

### Daños de origen biótico (plagas, enfermedades y fanerógamas parásitas)

- Daños abundantes de *Coroebus florentinus* en *Quercus faginea* (Zaragoza), y en el Parque Natural de los Alconocales de Cádiz, sobre *Q. suber* y *Q. ilex*.
- Fuerte ataque puntual de *Alitica quercetorum*, sobre *Q. robur*, en Orense.
- Daños ligeros de *Gonipterus scutellatus* sobre *Eucalyptus globulus* en toda Galicia y occidente asturiano.
- Ataque combinado de *Pachyrrhinus* sp. y de chupadores (probablemente *Haematoloma dorsatum*) en repoblados jóvenes de *Pinus nigra*, entre Castilla-La Mancha y Aragón.
- Focos de escolítidos dispersos en pinares, con especial incidencia en Teruel y en el norte de Cáceres.
- Fuertes ataques de *Thaumetopoea pytiocampa* en Teruel (*P. nigra*), Cantabria (*P. radiata*), y de menor intensidad en las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (Jaén).
- Daños apreciables causados por *Arceuthobium oxycedri* en Castellón, Madrid y Teruel.
- Presencia abundante de *Viscum album* provocando un cierto decaimiento en pinares de Huesca, Segovia y Valladolid.
- Presencia combinada en *Quercus robur* y *Q. pyrenaica* por oidio (*Microsphaera alphitoides*), junto a *Apiognomonía veneta*, en Galicia y Noroeste de Castilla y León

— Daños generalizados en Asturias por *Endotibia parasitica*.

— Esqueletizador sin determinar sobre *Q. pyrenaica* en el suroeste de Castilla y León.

### Daños de origen abiótico (extremos climáticos)

— Masas de *Pinus sylvestris* afectadas por nieve al suroeste del País Vasco, y granizo en *P. radiata* en el año 1999 al norte del País Vasco.

— Daños en pinares en Lugo por viento y nieve.

— Daños relacionados con déficit hídrico en: pino carrasco (Valencia y Murcia), fresno (norte de Extremadura), abedul (noroeste de Castilla y León)

### Daños de origen no claro

— Proceso de desvitalización de quercúneas («seca»): persiste la aparición de focos en el Parque Natural de los Alconocales de Cádiz, en la zona norte de la provincia de Granada, en el norte, oeste y extremo sur de Extremadura, afectando a encinas y alcornoques; en masas de *Q. pyrenaica*: al norte y este de Cáceres, y al este y sur de Castilla y León; sobre *Quercus faginea* en Huesca.

— Decaimiento y sofamado de *Pinus pinea* en el norte de Córdoba y Cuenca.

— Mortandad dispersa de *P. pinaster* en Sierra Morena.

— Debilitamiento generalizado de *Fagus sylvatica* y *Quercus robur* con en el sur del País Vasco.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos tras el IDF-2000 muestran un ligero proceso de desvitalización respecto al año anterior, de origen y comportamiento aún confuso. Se han producido disminuciones en los volúmenes de arbolado sano, pero también en el porcentaje de árboles dañados, y es de reseñar el elevado nivel de árboles muertos. Las frondosas

parecen permanecer más estables que las coníferas, las cuales han sufrido un claro decaimiento, especialmente las especies de media y alta montaña. 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 35% de las anotaciones, seguido por la suma de los parámetros «T2» y «T3» (insectos, hongos y fanerógamas parásitas), que en conjunto representan casi el 32% de las anotaciones. Más del 20% de los daños reseñados han quedado englobados dentro de la categoría «T8» (otros o de origen desconocido), grupo que suele enmascarar las fases iniciales de decaimiento.

Entre los daños bióticos cobran cierta importancia este año los agentes dañinos denominados «clásicos»: insectos defoliadores como *Thaumetopoea pityocampa* y chupadores (cercópodos y curculiónidos) en pinares, con citas frecuentes de *Gonipterus scutellatus* en eucaliptares, *Lymantria dispar*, *Altica quercetorum* 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 y otros perforadores. Los daños por *Coroebus florentinus* en quercíneas y la presencia de *Micosphaera albitoides* en zonas húmedas es constante. Además continúan activos los focos de desvitalización de quercíneas en la zona mediterránea, fenómeno denominado comúnmente «seca», que entre 1993 y 1996 constituyeron una importante mortandad en dehesas y montes de encina y alcornoque. Destacan las citas de debilitamiento

generalizado del arbolado en algunas zonas del País Vasco (relacionadas con efectos de los huracanes navideños) y la mortandad dispersa de coníferas en Sierra Morena.

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 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 (Álava) y Francisco Garín (Gipuzkoa). El resto de los puntos de la Red Nacional ha sido coordinado por el personal de la 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 de Saavedra Vicianá.

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. Istituto 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: Calendario meteorológico 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.
- SPCAN, 1999: «Inventario UE-ECE de daños forestales en España...». *Ecología* 13: 257-281.

ANEXO 1.- TABLA 1  
**TOTAL DE DAÑOS FORESTALES DESGLOSADOS POR ESPECIES SEGÚN LA DEFOLIACIÓN, LA DECOLORACIÓN Y EVALUACIONES MIXTAS (IDE, ESPAÑA, 2000). (DEFOLIATION, DISCOLORATION AND MIXED DAMAGE BY SPECIES. TOTAL VALUES (IDE, SPAIN, 2000).]**

CLASIFICACIÓN	CONÍFERAS										FRONDOSAS					TOTAL DE TODAS LAS 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		
<b>Especies</b>	Defoliación. Total de árboles en cada clase																
<b>Tipo de defoliación</b>	Defoliación. Total de árboles en cada clase																
	Defoliación. Total de árboles en cada clase																
0: No defoliado	585	380	770	125	642	372	491	175	616	279	51	464	3545	1405	4950		
1: Ligeramente defoliado	1340	605	550	189	523	554	238	173	1941	526	276	949	5201	2663	7864		
2: Moderadamente defoliado	148	140	44	41	55	124	17	13	600	38	59	229	956	552	1508		
3: Gravemente defoliado	6	9	8	0	6	17	5	0	26	3	3	8	69	22	91		
4: Seco o desaparecido	4	28	139	25	20	96	46	7	9	5	2	86	348	119	467		
<b>Tipo de decoloración</b>	Decoloración. Total de árboles en cada clase																
	Decoloración. Total de árboles en cada clase																
0: Ninguna decoloración	1818	1126	1361	353	1213	996	750	354	3148	838	386	1583	9369	4557	13926		
1: Decoloración ligera	224	8	4	2	13	57	1	7	32	6	3	65	343	79	422		
2: Decoloración moderada	36	0	7	0	0	12	0	0	2	0	0	2	55	4	59		
3: Decoloración grave	1	0	0	0	0	2	0	0	1	2	0	0	4	2	6		
4: Seco o desaparecido	4	28	139	25	20	96	46	7	9	5	2	86	348	119	467		
<b>Tipo mixto de daño</b>	Defoliación más decoloración. Total de árboles en cada clase																
	Defoliación más decoloración. Total de árboles en cada clase																
0: No dañado	1737	982	1317	312	1154	882	729	345	2545	805	327	1380	8504	4011	12515		
I: Ligeramente dañado	265	139	41	43	64	146	17	14	591	33	56	237	1057	589	1646		
II: Moderadamente dañado	61	13	6	0	8	26	4	2	43	5	6	32	168	38	206		
III: Gravemente dañado	16	0	8	0	0	13	1	0	4	3	0	1	42	4	46		
IV: Seco o desaparecido	4	28	139	25	20	96	46	7	9	5	2	86	348	119	467		

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

ANEXO 1 - TABLA 2  
 PORCENTAJE DE DAÑOS FORESTALES DESGLOSADOS POR ESPECIES SEGÚN LA DEFOLIACIÓN, LA DECOLORACIÓN Y EVALUACIONES MIXTAS  
 (IDE, ESPAÑA, 2000). [DEFOLIATION, DISCOLORATION AND MIXED DAMAGE BY SPECIES. PERCENTAGE VALUES (IDE, SPAIN, 2000).]

CLASIFICACIÓN	CONÍFERAS										FRONDOSAS					TOTAL DE TODAS LAS 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		
Defoliación. Total de árboles en cada clase																	
Tipo de defoliación	Porcentaje de defoliación																
0: No defoliado	28,08	32,70	50,96	32,89	51,53	31,99	61,61	47,56	19,30	32,78	13,04	26,73	35,03	29,52	33,27		
1: Ligeramente defoliado	64,33	52,07	36,40	49,74	41,97	47,64	29,86	47,01	60,81	61,81	70,59	54,67	51,40	55,93	52,85		
2: Moderadamente defoliado	7,11	12,05	2,91	10,79	4,41	10,66	2,13	3,53	18,80	4,47	15,09	13,19	9,45	11,59	10,13		
3: Gravemente defoliado	0,29	0,77	0,53	0,00	0,48	1,46	0,63	0,00	0,81	0,35	0,77	0,46	0,68	0,46	0,61		
4: Seco o desaparecido	0,19	2,41	9,20	6,58	1,61	8,25	5,77	1,90	0,28	0,59	0,51	4,95	3,44	2,50	3,14		
Decoloración. Total de árboles en cada clase																	
Tipo de decoloración	Porcentaje de decoloración																
0: Ninguna decoloración	87,28	96,90	90,08	92,89	97,35	85,64	94,10	96,20	98,63	98,47	98,72	91,19	92,59	95,72	93,58		
1: Decoloración ligera	10,75	0,69	0,26	0,53	1,04	4,90	0,13	1,90	1,00	0,71	0,77	3,74	3,39	1,66	2,84		
2: Decoloración moderada	1,73	0,00	0,46	0,00	0,00	1,03	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,12	0,54	0,08	0,40		
3: Decoloración grave	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,03	0,23	0,00	0,00	0,00	0,04	0,04		
4: Seco o desaparecido	0,19	2,41	9,20	6,58	1,61	8,25	5,77	1,90	0,28	0,59	0,51	4,95	3,44	2,50	3,14		
Defoliación más decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase																	
Tipo mixto de daño	Porcentaje de defoliación más decoloración																
0: No dañado	83,39	84,51	87,16	82,10	92,61	75,84	91,47	93,76	79,72	94,59	83,64	79,50	84,03	84,25	84,11		
I: Ligeramente dañado	12,72	11,96	2,71	11,32	5,14	12,55	2,13	3,80	18,52	3,88	14,32	13,65	10,45	12,37	11,06		
II: Moderadamente dañado	2,93	1,12	0,40	0,00	0,64	2,24	0,50	0,54	1,35	0,59	1,53	1,84	1,66	0,80	1,38		
III: Gravemente dañado	0,77	0,00	0,53	0,00	0,00	1,12	0,13	0,00	0,13	0,35	0,00	0,06	0,42	0,08	0,31		
IV: Seco o desaparecido	0,19	2,41	9,20	6,58	1,61	8,25	5,77	1,90	0,28	0,59	0,51	4,95	3,44	2,50	3,14		

P.h.: *Pinus halepensis*; P.n.: *Pinus nigra*; P.pr.: *Pinus pinaster*; P.pa.: *Pinus sylvestris*; P.s.: *Pinus sp.*; Euc.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 MIXTAS) POR ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS (IDF, ESPAÑA, 2000). (DEFOLIATION, DISCOLOURATION AND MIXED DAMAGE. MAIN CONIFER SPECIES (IDF, SPAIN, 2000).)**

CLASIFICACIÓN	Árboles hasta 60 años										Árboles de 60 años o más				TOTAL DE TODAS LAS CONÍFERAS															
	P.h.		P.n.		P.pr.		P.pa.		P.s.		Otras		P.s.			Otras		Total parcial	Total											
Especies	Defoliación. Porcentaje de árboles en cada clase																													
Tipo de defoliación	Defoliación. Porcentaje de árboles en cada clase																													
0: No defoliado	27,61	30,76	52,59	30,56	53,53	32,59	38,57	29,49	39,24	43,72	46,43	44,68	30,55	36,49	38,08	64,80	53,85	35,15	51,23	40,56	46,59	49,41	62,95	46,04	41,94	41,07	46,81	50,48	51,33	49,85
1: Ligeramente defoliado	7,08	12,49	2,35	11,11	4,15	12,82	7,49	7,18	10,57	5,38	8,93	5,32	4,79	6,73	7,32	0,32	1,00	0,49	0,00	0,41	1,65	0,65	0,19	0,00	0,72	0,00	0,71	0,96	0,46	0,61
2: Moderadamente defoliado	0,19	1,90	9,42	7,10	1,35	6,35	3,88	0,19	4,15	8,24	3,57	2,48	13,42	4,99	4,14	0,19	1,90	9,42	7,10	1,35	6,35	3,88	0,19	4,15	8,24	3,57	2,48	13,42	4,99	4,14
3: Gravemente defoliado	Defoliación. Porcentaje de árboles en cada clase																													
4: Seco o desaparecido	Defoliación. Porcentaje de árboles en cada clase																													
Tipo de decoloración	Decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase																													
0: Ninguna decoloración	84,57	97,43	89,69	92,28	97,51	88,59	90,80	95,27	95,10	91,76	96,43	96,81	77,63	91,76	91,01	13,06	0,67	0,32	0,62	1,14	3,53	4,40	3,97	0,75	0,00	0,00	0,71	8,63	3,02	4,08
1: Decoloración ligera	2,12	0,00	0,57	0,00	0,00	1,41	0,89	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,73	0,06	0,00	0,00	0,00	0,12	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,73
2: Decoloración moderada	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,19	1,90	9,42	7,10	1,35	6,35	3,88	0,19	4,15	8,24	3,57	2,48	13,42	4,99	4,14
3: Decoloración grave	Decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase																													
4: Seco o desaparecido	Decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase																													
Tipo mixto de daño	Defoliación más decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase																													
0: No dañado	81,60	84,59	87,50	81,17	92,95	76,59	84,40	88,66	84,90	85,66	87,50	91,94	73,80	85,32	84,61	13,64	12,37	2,11	11,73	5,29	13,18	9,45	10,02	10,57	5,38	8,93	4,61	10,86	8,58	9,25
I: Ligeramente dañado	3,54	1,34	0,32	0,00	0,41	2,59	1,67	1,13	0,38	0,72	0,00	1,42	1,28	0,99	1,51	1,03	0,00	0,65	0,00	0,00	1,29	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64	0,12	0,49
II: Moderadamente dañado	0,19	1,90	9,42	7,10	1,35	6,35	3,88	0,19	4,15	8,24	3,57	2,48	13,42	4,99	4,14	0,19	1,90	9,42	7,10	1,35	6,35	3,88	0,19	4,15	8,24	3,57	2,48	13,42	4,99	4,14
III: Gravemente dañado	Defoliación más decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase																													
IV: Seco o desaparecido	Defoliación más decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase																													

P.h.: *Pinus halapensis*; 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 MIXTAS) POR ESPECIES MÁS REPRESENTATIVAS (IDE, ESPAÑA, 2000). [DEFOLIATION, DISCOLORATION AND MIXED DAMAGE. BROADLEAVES SPECIES (IDE, SPAIN, 2000).]**

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	
Defoliación. Porcentaje de árboles en cada clase																
Tipo de defoliación	Porcentaje de defoliación															
0: No defoliado	0-10%	61,61	43,35	18,85	35,23	3,41	21,61	30,25	0,00	50,22	19,80	26,47	15,84	33,47	25,55	28,31
1: Ligeramente defoliado	11-25%	29,86	48,95	62,48	58,56	78,41	55,27	54,09	0,00	45,78	58,97	70,17	68,32	53,87	58,34	55,94
2: Moderadamente defoliado	26-60%	2,13	2,80	17,35	5,06	14,77	16,73	12,10	0,00	4,00	20,38	2,94	15,18	8,53	14,36	13,03
3: Gravemente defoliado	>60%	0,63	0,00	0,90	0,33	1,14	0,81	0,72	0,00	0,00	0,72	0,42	0,66	0,00	0,46	0,61
4: Seco o desaparecido	100%	5,77	4,90	0,42	0,82	2,27	5,58	2,84	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	4,13	1,09	2,11
Decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase																
Tipo de decoloración	Porcentaje de decoloración															
0: Ninguna decoloración	0-10%	94,10	95,10	98,08	98,04	95,46	88,64	95,02	0,00	96,89	99,21	99,58	99,67	94,54	97,96	96,25
1: Decoloración ligera	11-25%	0,13	0,00	1,38	0,98	2,27	5,58	2,02	0,00	3,11	0,59	0,00	0,33	1,33	0,89	1,55
2: Decoloración moderada	26-60%	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,20	0,07	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,03	0,05
3: Decoloración grave	>60%	0,00	0,00	0,06	0,16	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00	0,00	0,03	0,04
4: Seco o desaparecido	100%	5,77	4,90	0,42	0,82	2,27	5,58	2,84	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	4,13	1,09	2,11
Defoliación más decoloración. Porcentaje de árboles en cada clase																
Tipo mixto de daño																
0: No dañado		91,47	92,30	80,84	93,79	81,82	74,23	83,55	0,00	94,67	78,50	96,64	84,16	86,40	83,63	83,60
I: Ligeramente dañado		2,13	2,80	16,94	4,24	12,50	16,84	11,80	0,00	4,44	20,25	2,94	14,85	9,47	14,52	12,92
II: Moderadamente dañado		0,50	0,00	1,62	0,82	3,41	3,25	1,65	0,00	0,89	1,05	0,00	0,99	0,00	0,69	1,25
III: Gravemente dañado		0,13	0,00	0,18	0,33	0,00	0,10	0,16	0,00	0,00	0,07	0,42	0,00	0,00	0,07	0,12
IV: Seco o desaparecido		5,77	4,90	0,42	0,82	2,27	5,58	2,84	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	4,13	1,09	2,11

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

ANEXO I - TABLA 5  
 PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONÍFERAS Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC.AA. (IDF-2000, ESPAÑA).  
 [DAMAGE CLASSES PERCENTAGE BY CONIFER AND BROADLEAVES FOR REGIONS (IDF-2000, SPAIN).]

	ANDALUCÍA			ARAGÓN		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>						
0 .....	44,58	25,77	32,35	45,06	31,44	41,27
1 .....	45,78	41,18	42,79	46,98	56,90	49,74
2 .....	4,42	29,52	20,74	6,59	9,76	7,47
3 .....	0,40	1,37	1,03	0,27	0,71	0,40
4 .....	4,82	2,16	3,09	1,10	1,19	1,12
<b>Nivel de decoloración</b>						
0 .....	92,51	96,48	95,08	98,17	97,86	98,08
1 .....	2,54	1,22	1,69	0,73	0,71	0,73
2 .....	0,00	0,14	0,09	0,00	0,24	0,07
3 .....	0,13	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00
4 .....	4,82	2,16	3,09	1,10	1,19	1,12
<b>Nivel de daño mixto</b>						
0 .....	89,29	66,31	74,34	91,57	87,86	90,54
I .....	5,49	29,66	21,21	6,87	9,76	7,67
II .....	0,00	1,58	1,03	0,46	0,95	0,60
III .....	0,40	0,29	0,33	0,00	0,24	0,07
IV .....	4,82	2,16	3,09	1,10	1,19	1,12
Total pies muestreados .....	747	1389	2136	1092	420	1512

	ASTURIAS			BALEARES		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>						
0 .....	61,74	41,01	46,53	14,63	8,89	13,43
1 .....	16,52	54,26	44,21	67,25	40,00	61,57
2 .....	2,61	4,10	3,70	15,20	48,89	22,22
3 .....	0,00	0,00	0,00	1,17	2,22	1,39
4 .....	19,13	0,63	5,56	1,75	0,00	1,39
<b>Nivel de decoloración</b>						
0 .....	80,87	99,37	94,44	78,95	48,89	72,68
1 .....	0,00	0,00	0,00	19,30	51,11	25,93
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 .....	19,13	0,63	5,56	1,75	0,00	1,39
<b>Nivel de daño mixto</b>						
0 .....	78,26	95,27	90,74	65,51	44,44	61,11
I .....	2,61	4,10	3,70	28,65	6,67	24,07
II .....	0,00	0,00	0,00	4,09	48,89	13,43
III .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IV .....	19,13	0,63	5,56	1,75	0,00	1,39
Total pies muestreados .....	115	317	432	171	45	216

ANEXO 1 - TABLA 5 (Continuación)

PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONÍFERAS Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC.AA. (IDF-2000, ESPAÑA).  
[DAMAGE CLASSES PERCENTAGE BY CONIFER AND BROADLEAVES FOR REGIONS (IDF-2000, SPAIN).]

	CANARIAS			CANTABRIA		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>						
0 .....	5,18	3,36	4,49		42,60	42,60
1 .....	87,56	73,11	82,05		53,70	53,70
2 .....	6,22	21,01	11,86		3,70	3,70
3 .....	1,04	1,68	1,28		0,00	0,00
4 .....	0,00	0,84	0,32		0,00	0,00
<b>Nivel de decoloración</b>						
0 .....	86,53	99,16	91,35		100,00	100,00
1 .....	13,47	0,00	8,33		0,00	0,00
2 .....	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
3 .....	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
4 .....	0,00	0,84	0,32		0,00	0,00
<b>Nivel de daño mixto</b>						
0 .....	81,86	76,47	79,81		96,30	96,30
I .....	14,51	21,01	16,99		3,70	3,70
II .....	3,63	1,68	2,88		0,00	0,00
III .....	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
IV .....	0,00	0,84	0,32		0,00	0,00
Total pies muestreados .....	193	119	312		216	216

	CASTILLA-LA MANCHA			CASTILLA-LEÓN		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>						
0 .....	39,84	20,62	32,19	56,88	36,42	44,95
1 .....	49,95	66,44	56,52	34,13	56,15	46,96
2 .....	7,57	11,97	9,32	6,69	4,22	5,25
3 .....	1,00	0,83	0,93	0,70	0,21	0,42
4 .....	1,64	0,14	1,04	1,60	3,00	2,42
<b>Nivel de decoloración</b>						
0 .....	94,71	98,20	96,10	97,30	96,93	97,08
1 .....	2,83	1,38	2,25	0,10	0,00	0,04
2 .....	0,73	0,00	0,44	1,00	0,00	0,42
3 .....	0,09	0,28	0,17	0,00	0,07	0,04
4 .....	1,64	0,14	1,04	1,60	3,00	2,42
<b>Nivel de daño mixto</b>						
0 .....	87,51	86,24	87,01	90,61	92,57	91,75
I .....	9,12	12,24	10,36	6,09	4,22	5,00
II .....	0,91	1,10	0,99	1,00	0,14	0,50
III .....	0,83	0,28	0,60	0,70	0,07	0,33
IV .....	1,64	0,14	1,04	1,60	3,00	2,42
Total pies muestreados .....	1097	727	1824	1002	1398	2400

## ANEXO 1 - TABLA 5 (Continuación)

PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONÍFERAS Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC.AA. (IDF-2000, ESPAÑA).  
 [DAMAGE CLASSES PERCENTAGE BY CONIFER AND BROADLEAVES FOR REGIONS (IDF-2000, SPAIN).]

	CATALUÑA			EXTREMADURA		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>						
0 .....	13,48	14,06	13,71	31,90	17,25	19,51
1 .....	70,07	64,76	67,98	50,31	78,50	74,15
2 .....	15,37	20,06	17,21	0,00	3,92	3,31
3 .....	0,99	0,42	0,77	0,00	0,22	0,19
4 .....	0,09	0,70	0,33	17,79	0,11	2,84
<b>Nivel de decoloración</b>						
0 .....	93,58	92,75	93,26	82,21	99,11	96,50
1 .....	6,33	6,41	6,36	0,00	0,78	0,66
2 .....	0,00	0,14	0,05	0,00	0,00	0,00
3 .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4 .....	0,09	0,70	0,33	17,79	0,11	2,84
<b>Nivel de daño mixto</b>						
0 .....	80,01	75,48	78,24	82,21	95,64	93,56
I .....	16,37	21,31	18,31	0,00	3,47	2,94
II .....	3,44	2,51	3,07	0,00	0,67	0,57
III .....	0,09	0,00	0,05	0,00	0,11	0,09
IV .....	0,09	0,70	0,33	17,79	0,11	2,84
Total pies muestreados .....	1106	718	1824	163	893	1056

	GALICIA			MADRID		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
<b>Nivel de defoliación</b>						
0 .....	48,65	47,69	48,24	22,92	12,50	19,44
1 .....	32,11	37,52	34,46	75,00	79,17	76,39
2 .....	2,55	3,70	3,04	2,08	8,33	4,17
3 .....	0,57	0,55	0,56	0,00	0,00	0,00
4 .....	16,12	10,54	13,70	0,00	0,00	0,00
<b>Nivel de decoloración</b>						
0 .....	83,60	89,28	86,06	95,84	100,00	97,22
1 .....	0,14	0,18	0,16	2,08	0,00	1,39
2 .....	0,00	0,00	0,00	2,08	0,00	1,39
3 .....	0,14	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00
4 .....	16,12	10,54	13,70	0,00	0,00	0,00
<b>Nivel de daño mixto</b>						
0 .....	80,63	85,03	82,53	95,84	91,67	94,44
I .....	2,69	3,88	3,21	2,08	8,33	4,17
II .....	0,42	0,55	0,48	0,00	0,00	0,00
III .....	0,14	0,00	0,08	2,08	0,00	1,39
IV .....	16,12	10,54	13,70	0,00	0,00	0,00
Total pies muestreados .....	707	541	1248	48	24	72

ANEXO 1 - TABLA 5 (Continuación)

PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONÍFERAS Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC.AA. (IDF-2000, ESPAÑA).  
[DAMAGE CLASSES PERCENTAGE BY CONIFER AND BROADLEAVES FOR REGIONS (IDF-2000, SPAIN).]

	MURCIA			NAVARRA		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
Nivel de defoliación						
0 .....	29,16		29,16	19,42	22,53	21,52
1 .....	65,63		65,63	55,40	50,17	51,85
2 .....	5,21		5,21	21,58	25,94	24,54
3 .....	0,00		0,00	1,44	1,02	1,16
4 .....	0,00		0,00	2,16	0,34	0,93
Nivel de decoloración						
0 .....	73,26		73,26	97,84	97,27	97,45
1 .....	18,75		18,75	0,00	2,39	1,62
2 .....	7,99		7,99	0,00	0,00	0,00
3 .....	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
4 .....	0,00		0,00	2,16	0,34	0,93
Nivel de daño mixto						
0 .....	73,95		73,95	74,82	71,67	72,68
I .....	16,32		16,32	21,58	26,28	24,77
II .....	6,60		6,60	1,44	1,71	1,62
III .....	3,13		3,13	0,00	0,00	0,00
IV .....	0,00		0,00	2,16	0,34	0,93
Total pies muestreados .....	288		288	139	293	432

	LA RIOJA			PAÍS VASCO		
	Coníferas	Frondosas	Total	Coníferas	Frondosas	Total
Nivel de defoliación						
0 .....	90,14	20,00	71,87	55,27	59,01	56,94
1 .....	7,04	64,00	21,88	19,10	29,81	23,89
2 .....	1,41	16,00	5,21	1,51	4,97	3,06
3 .....	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,28
4 .....	1,41	0,00	1,04	23,62	6,21	15,83
Nivel de decoloración						
0 .....	98,59	100,00	98,96	76,38	93,79	84,17
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 .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4 .....	1,41	0,00	1,04	23,62	6,21	15,83
Nivel de daño mixto						
0 .....	97,18	84,00	93,75	74,37	88,82	80,83
I .....	1,41	16,00	5,21	1,51	4,97	3,06
II .....	0,00	0,00	0,00	0,50	0,00	0,28
III .....	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
IV .....	1,41	0,00	1,04	23,62	6,21	15,83
Total pies muestreados .....	71	25	96	199	161	360

## ANEXO 1 - TABLA 5 (Continuación)

PORCENTAJES DE DAÑOS EN CONÍFERAS Y FRONDOSAS AGRUPADAS POR CC. AA. (IDF-2000, ESPAÑA).  
 [DAMAGE CLASSES PERCENTAGE BY CONIFER AND BROADLEAVES FOR REGIONS (IDF-2000, SPAIN).]

COMUNIDAD VALENCIANA			
	Coníferas	Frondosas <sup>3</sup>	Total
Nivel de defoliación			
0 .....	23,34	30,61	24,12
1 .....	69,78	65,31	69,30
2 .....	4,42	4,08	4,39
3 .....	0,00	0,00	0,00
4 .....	2,46	0,00	2,19
Nivel de decoloración			
0 .....	78,63	100,00	80,92
1 .....	15,72	0,00	14,04
2 .....	3,19	0,00	2,85
3 .....	0,00	0,00	0,00
4 .....	2,46	0,00	2,19
Nivel de daño mixto			
0 .....	78,62	95,92	80,48
I .....	14,50	4,08	13,38
II .....	2,95	0,00	2,63
III .....	1,47	0,00	1,32
IV .....	2,46	0,00	2,19
Total pies muestreados .....	407	49	456