



5º CONGRESO FORESTAL  
ESPAÑOL

# 5º Congreso Forestal Español

Montes y sociedad: Saber qué hacer.

---

REF.: 5CFE01-525

Editores: S.E.C.F. - Junta de Castilla y León  
Ávila, 21 a 25 de septiembre de 2009  
ISBN: 978-84-936854-6-1  
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

## **Evolución de la vitalidad de los bosques españoles y en Europa: 1987-2008, más de 20 años del seguimiento de los bosques en Europa**

**SÁNCHEZ PEÑA, G.<sup>1</sup>, TORRES MARTÍNEZ, B.<sup>1</sup>, PRIETO GONZÁLEZ, M y MARTINEZ SAAVEDRA, J.<sup>1</sup>)**

<sup>1</sup> Servicio de Protección de los Montes Contra Agentes Nocivos (SPCAN), Dirección General de Medio Natural y Política Forestal; Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

### **Resumen**

Desde la puesta en marcha a escala europea del seguimiento del estado de los bosques con periodicidad anual, se ha ido generando una información pormenorizada del estado de salud de los ecosistemas forestales, y de su evolución año tras año. Asimismo se han identificado los principales agentes causantes en los procesos de desvitalización y degradación, su extensión y variación geográfica y la respuesta del arbolado en base a la propia dinámica del proceso de decaimiento y de los parámetros externos que lo condicionan. El presente trabajo resume la información generada, estadística y geográfica, del estado de salud de los bosques año tras año, con análisis a escala de especie arbórea, de punto de muestreo y de principales formaciones. Se analizan asimismo los principales agentes nocivos identificados y su peso específico, en solitario o en combinación. Se presenta el nuevo sistema de codificación europea de daños forestales, aplicable de forma homogénea a escala internacional, y sus posibilidades de interacción internacional ante nuevos problemas de sanidad forestal que superan los ámbitos nacionales. También se expone el procedimiento CENDANA, el mecanismo público interactivo de información que permite la consulta y uso de esta base de datos. Por último se analiza el potencial de este inventario anual y de las herramientas de él derivadas, para contribuir a los principales retos forestales actualmente identificados: cambio climático, pérdida de biodiversidad y gestión forestal sostenible.

### **Palabras clave**

Redes europeas de seguimiento de los bosques, Nivel I, defoliación, evolución salud montes, principales agentes nocivos.

### **1. 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, a nivel internacional 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.

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 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. Posteriormente apoyan esta acción las resoluciones de las Conferencias de Ministros para la protección de los bosques, celebradas en Estrasburgo (1990) y Helsinki (1993).

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 europeo desde 1987 hasta hoy en día.

El actual marco regulador es el Reglamento CE nº 614/2007 “Life+”, en vigor hasta el 2012. Dentro del denominado Programa Europeo de Seguimiento de los Bosques (EFMP), se han elaborado una serie de proyectos que constituyen el futuro del seguimiento forestal en Europa bajo “Life+”. Entre ellos, el proyecto FUTMON ha sido seleccionado por la CE para continuar todas las actividades de seguimiento forestal llevadas a cabo mediante las Redes Europeas de Nivel I y II, permitiendo asimismo la posibilidad de una cierta financiación comunitaria que asegure la continuidad de los trabajos.

Los estados europeos no comunitarios han ido adoptando las Redes de Seguimiento organizadas por la UE. En 2007 el Nivel I (malla de 16 x 16 Km.) y otros sistemas de muestreo con metodología y fines similares abarcaron 27 países. El muestreo transnacional estuvo constituido ese año por 4.834 puntos y 104.361 árboles evaluados, de acuerdo con la base de datos europea generada por el ICP-Forests a través de su informe técnico (ICP-Forests, 2008).

## 2. Objetivos

El principal objetivo que persigue la Red CE de Nivel I es la evaluación del estado de salud de los bosques en Europa.

Los resultados obtenidos por la Red CE de Nivel I ofrecen un balance periódico sobre la variación espacial y temporal del estado de los bosques y su relación con los factores de estrés, tanto biótico como abiótico, y entre ellos la Contaminación Atmosférica. Para ello, se recurre a una red sistemática internacional de gran escala, la llamada red de Nivel I, consistente en más de 5.700 puntos de seguimiento dispuestos en una cuadrícula de 16 x 16

Km. que cubre toda Europa, y que fue constituida en 1986 de un modo aleatorio y sistemático.

En esta Red se lleva a cabo con periodicidad anual el análisis del estado de salud del arbolado y de los principales factores que actúan negativamente sobre el mismo. El número de puntos de la Red Española es actualmente 620. Su diseño va a permitir en el futuro, dentro del nuevo Reglamento Comunitario "Forest Focus", al desarrollo de actividades de seguimiento sobre aspectos de creciente actualidad en el mundo forestal, como son los efectos del cambio climático en los bosques, la gestión sostenible y la preservación de la biodiversidad forestal.

Los resultados de los inventarios son publicados periódicamente por cada país. El Servicio de Protección Contra Agentes Nocivos (SPCAN) de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, es el organismo encargado de la organización de los trabajos en España, entrenamiento de los equipos, dirección técnica de los mismos y elaboración de los resultados en coordinación con los Organismos componentes de las Comunidades Autónomas. Posteriormente se procede a la publicación de los resultados a escala nacional y por Autonomías (revista ECOLOGÍA del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino) y, en colaboración con el resto de los Estados involucrados en el inventario, se elabora el informe General de situación de los bosques en Europa (<http://www.icp-forests.org/>), que es auspiciado conjuntamente por la UE y la Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas.

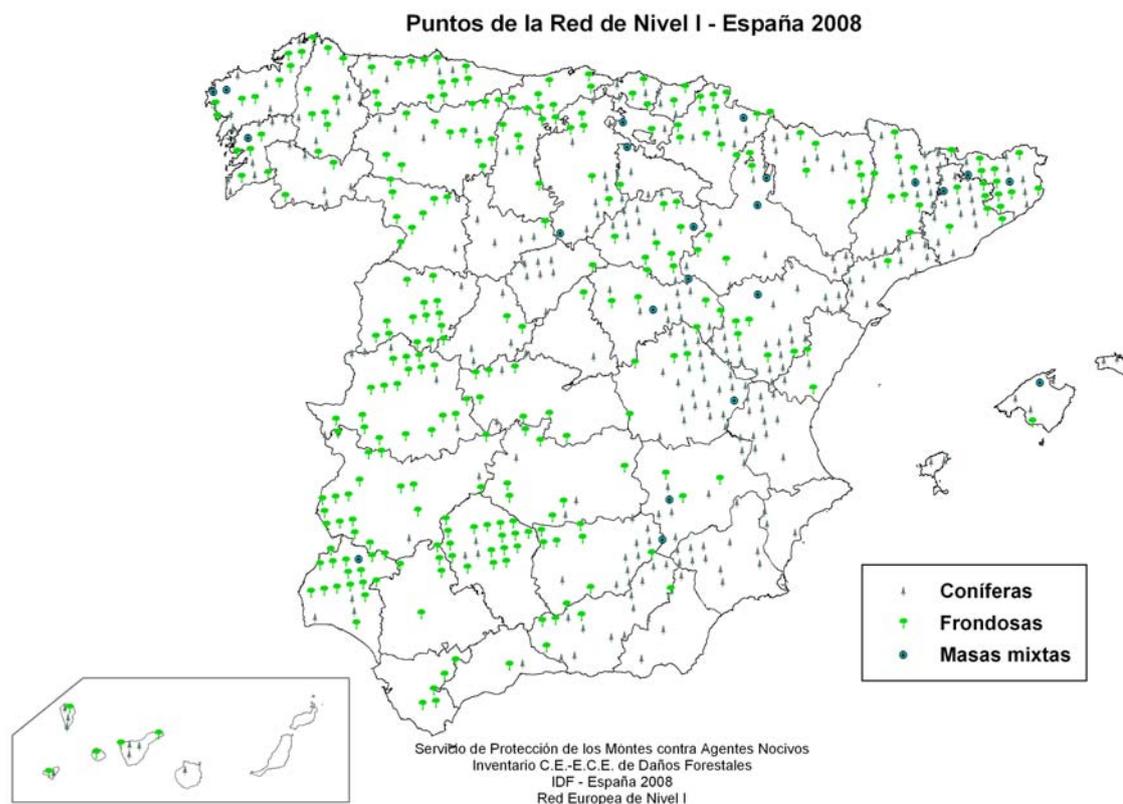
### 3. Metodología

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 a escala europea. 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, y Medio Rural y Marino, fue el responsable del 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, y en coordinación con el resto de los Inventarios de Daños a escala europea.

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 en cada uno de estos árboles se observa si hay presencia de daños mediante la observación de tres parámetros: descripción de síntomas que se presentan, causas de los daños (diagnóstico) y cuantificación de la extensión del daño, esta nueva codificación sustituye a los anteriormente denominados Daños "T".

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 Campo de la Red CE de Nivel I de Seguimiento de Daños en los Montes (SPCAN, 2007). Sirven de ayuda las diferentes fotoguías 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-2008 abarcó en España 620 puntos y 14.880 árboles, de ellos 7.502 pertenecientes a diferentes especies de coníferas y 7.378 a frondosas. La figura 1 muestra la Red en la Península Ibérica, las Islas Baleares y el archipiélago Canario.



*Fig. 1. Inventario de Daños Forestales (IDF). España, 2008. Puntos de la Red Europea correspondientes a España.*

El período de muestreo ha comprendido desde la primera semana de julio hasta septiembre, durante los cuales doce 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 de forma aleatoria 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.

La primera semana de julio se realizaron las jornadas de intercalibración y homogeneización de criterios de evaluación, donde se llevaron a cabo ejercicios prácticos de evaluación en defoliación y codificación de daños, con los equipos de campo que participan en el Inventario. Dichas jornadas se realizaron en Gerona donde se revisaron las siguientes especies: *Castanea sativa*, *Quercus ilex*, *Quercus pubescens*, *Quercus suber*, *Pinus pinaster* y *Pinus pinea*.

#### 4. Resultados

La tabla 1 muestra la evolución del grado de defoliación y decoloración para las coníferas, las frondosas y para el conjunto de las especies, entre los años 1987 (primer

Inventario) y 2008, para la Península Ibérica y Baleares, incluyéndose a partir de 1994 los datos obtenidos en el archipiélago Canario.

TABLA I  
Inventario de daños forestales en España. Evolución de los daños. IDF, España, 1987-2008

Año	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Nº puntos observación	322	388	457	447	436	462	460	456*	454	460	462	465	611	620	620	620	620	620	620	620	620	620
Nº de coníferas evaluadas	3.084	4.792	5.371	5.296	5.212	5.521	5.910	5.563	5.367	5.495	5.544	5.576	7.371	7.545	7.522	7.532	7.514	7.498	7.511	7.511	7.520	7.502
Nº de frondosas evaluadas	2.824	4.468	5.597	5.432	5.250	5.667	5.530	5.381	5.529	5.545	5.544	5.684	7.293	7.335	7.358	7.348	7.366	7.362	7.369	7.369	7.360	7.378
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	14.664	14.880	14.880	14.880	14.880	14.880	14.880	14.880	14.880	14.880
DEFOLIACIÓN EN CONÍFERAS (%)																						
Del 0 al 10% de la copa defoliada	67,9	71,1	77,9	77,8	67,8	55,6	49,9	43,9	32,8	33,1	38,9	39,1	41,0	38,1	33,8	28,7	27,0	27,5	20,4	21,2	22,2	23,5
Del 11 al 25% de la copa defoliada	215	212	17,7	17,7	24,9	30,9	36,4	37,0	49,1	48,9	49,6	48,0	49,2	49,9	54,6	55,7	58,9	58,5	60,2	60,0	62,0	63,6
Del 26 al 60% de la copa defoliada	9,9	6,2	2,9	2,9	5,2	11,0	11,7	13,0	14,9	13,5	8,8	9,1	7,2	7,3	8,6	12,2	11,5	10,2	16,2	15,5	12,9	10,7
Más del 60% de la copa defoliada	0,7	1,1	0,5	0,3	0,8	0,8	1,1	1,9	1,9	2,3	1,2	1,3	1,2	0,6	1,1	0,9	1,2	1,3	1,4	1,0	0,9	0,9
Muertos o desaparecidos	0,0	0,5	1,0	1,4	1,4	1,8	2,0	4,3	1,3	2,4	1,6	2,5	1,5	4,1	2,0	2,5	1,4	2,5	1,7	2,3	2,1	1,3
DEFOLIACIÓN EN FRONDOSAS (%)																						
Del 0 al 10% de la copa defoliada	58,8	65,7	75,4	78,9	60,7	45,7	39,7	32,9	24,8	25,3	28,4	34,2	31,7	28,3	23,9	19,5	18,3	20,4	13,5	13,1	13,7	15,9
Del 11 al 25% de la copa defoliada	26,0	26,8	19,9	16,3	31,9	43,1	48,9	47,5	46,6	54,0	55,8	51,4	52,2	55,9	61,7	63,2	62,6	63,6	63,2	62,5	66,8	65,7
Del 26 al 60% de la copa defoliada	14,5	5,7	2,9	3,3	5,3	8,1	8,3	13,1	22,8	16,6	12,1	10,1	12,8	13,0	10,9	14,3	14,9	13,5	19,9	20,9	16,3	15,7
Más del 60% de la copa defoliada	0,7	1,1	0,8	1,0	1,4	1,1	1,2	2,9	3,2	2,1	1,6	1,4	1,0	0,6	0,9	0,9	1,3	1,0	1,4	1,6	1,6	1,3
Muertos o desaparecidos	0,0	0,6	1,0	0,5	0,7	2,0	1,9	3,6	2,7	2,0	2,1	3,0	2,3	2,1	2,6	2,1	3,0	1,6	2,0	1,9	1,6	1,5
DEFOLIACIÓN EN CONÍFERAS Y FRONDOSAS (%)																						
Del 0 al 10% de la copa defoliada	63,5	68,5	76,7	78,3	64,2	50,6	44,8	38,5	28,7	29,2	33,7	36,7	36,4	33,3	28,9	24,2	22,7	24,0	17,0	17,2	18,0	19,7
Del 11 al 25% de la copa defoliada	26,0	23,9	18,9	17,0	28,4	37,0	42,2	42,2	47,8	51,4	52,7	49,7	50,7	52,9	58,1	59,4	60,7	61,0	61,7	61,2	64,4	64,7
Del 26 al 60% de la copa defoliada	12,1	6,0	2,9	3,1	5,2	9,5	10,0	13,1	18,9	15,1	10,4	9,6	9,9	10,1	9,7	13,2	13,2	11,9	18,0	18,2	14,6	13,1
Más del 60% de la copa defoliada	0,7	1,1	0,7	0,6	1,1	1,0	1,1	2,4	2,6	2,2	1,4	1,3	1,1	0,6	1,0	0,9	1,2	1,1	1,4	1,3	1,2	1,1
Muertos o desaparecidos	0,0	0,5	1,0	0,9	1,1	1,9	1,9	4,0	2,0	2,2	1,8	2,7	1,9	3,1	2,3	2,3	2,2	2,0	1,9	2,1	1,8	1,4
DECOLORACIÓN EN CONÍFERAS (%)																						
Del 0 al 10% de la copa decolorada	78,4	79,1	83,9	89,7	91,8	90,01	88,1	80,7	81,7	78,7	91,0	92,5	93,5	91,0	93,4	94,13	94,7	94,6	92,2	94,4	96,2	97,3
Del 11 al 25% de la copa decolorada	15,5	19,1	14,2	8,7	6,4	8,0	9,3	13,3	13,4	14,7	6,5	4,0	3,9	4,1	3,7	2,95	3,6	2,5	5,2	2,8	1,5	1,2
Del 26 al 60% de la copa decolorada	5,1	1,0	0,7	0,2	0,2	0,2	0,5	0,8	2,8	2,9	0,8	0,5	0,5	0,7	0,6	0,20	0,1	0,1	0,2	0,2	0,3	0,1
Más del 60% de la copa decolorada	1,0	0,3	0,2	0,2	0,2	0,0	0,1	0,9	0,8	1,4	0,1	0,5	0,7	0,0	0,4	0,21	0,2	0,3	0,6	0,3	0,0	0,0
Muertos o desaparecidos	0,0	0,5	1,0	1,4	1,4	1,8	2,0	4,3	1,3	2,4	1,6	2,5	1,5	4,1	2,0	2,51	1,4	2,5	1,7	2,3	2,1	1,3
DECOLORACIÓN EN FRONDOSAS (%)																						
Del 0 al 10% de la copa decolorada	66,2	68,5	90,9	94,9	95,5	92,4	93,7	88,7	89,1	97,1	97,1	96,3	95,8	96,3	94,3	96,4	94,6	97,5	97,1	94,8	96,9	97,5
Del 11 al 25% de la copa decolorada	26,6	10,2	7,5	3,4	3,3	4,6	3,7	4,2	3,4	0,7	0,8	0,6	1,7	1,6	2,3	1,2	2,0	0,9	0,7	2,6	1,3	1,0
Del 26 al 60% de la copa decolorada	6,4	0,6	0,3	0,6	0,4	0,8	0,4	1,9	0,5	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6	0,2	0,0	0,1	0,5	0,2	0,1
Más del 60% de la copa decolorada	0,7	0,1	0,4	0,6	0,1	0,1	0,3	1,7	0,4	0,2	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,1	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0	0,0
Muertos o desaparecidos	0,0	0,6	1,0	0,5	0,7	2,0	1,9	3,6	2,7	2,0	2,1	3,0	2,3	2,1	2,6	2,1	3,0	1,6	2,0	1,9	1,6	1,5
DECOLORACIÓN EN CONÍFERAS Y FRONDOSAS (%)																						
Del 0 al 10% de la copa decolorada	72,6	83,6	87,5	92,3	93,7	91,2	91,0	84,6	87,5	88,0	94,1	94,4	94,7	93,6	93,8	95,2	94,6	96,0	94,6	94,6	96,5	97,4
Del 11 al 25% de la copa decolorada	20,8	14,8	10,8	6,0	4,8	6,3	6,5	8,8	8,3	7,7	3,7	2,3	2,8	2,8	3,0	2,1	2,8	1,7	3,0	2,7	1,4	1,1
Del 26 al 60% de la copa decolorada	5,7	0,8	0,5	0,4	0,3	0,5	0,5	1,3	1,6	1,4	0,4	0,3	0,3	0,4	0,6	0,2	0,2	0,0	0,1	0,4	0,3	0,1
Más del 60% de la copa decolorada	0,9	0,2	0,3	0,4	0,1	0,1	0,2	1,3	0,6	0,8	0,1	0,3	0,3	0,0	0,3	0,1	0,2	0,2	0,4	0,3	0,0	0,0
Muertos o desaparecidos	0,0	0,5	1,0	0,9	1,1	1,9	1,9	4,0	2,0	2,2	1,8	2,7	1,9	3,1	2,3	2,3	2,2	2,0	1,9	2,1	1,8	1,4

## 5. Discusión

### 5.1 La codificación de los daños forestales

Desde el año 2005 se ha implantado una nueva codificación de daños sobre la totalidad de los puntos observados, con el objetivo de identificar los posibles agentes causantes y su impacto.

Los parámetros evaluados se clasifican en tres áreas principales: descripción de síntomas, causas de daños (diagnóstico) y cuantificación de la extensión del daño:

1.- Descripción de síntomas de daños: El objetivo principal de la descripción de síntomas sería “describir lo que se ve”, indicando tanto la parte del árbol que se ve afectada como el tipo de síntoma que muestra.

2.- Determinación de los agentes causantes: La determinación del agente causante es crucial para el estudio de los mecanismos causa – efecto. Los agentes causantes se agrupan dentro de una serie de categorías con un sistema de codificación jerárquico, hasta (si es posible) el nivel de identificación de especies.

3.- Cuantificación de los síntomas (Extensión): La extensión de los daños indica la cantidad (en porcentaje) de la parte afectada con respecto al total de la parte del árbol que estamos evaluando.

Los resultados del último inventario hasta ahora procesado (2008) quedan expuestos en la figura 2 donde, en proporción, la mayoría de anotaciones sobre las causas de los daños son producidas por insectos (33% del total), seguidas con un 30% de presencia de daños abióticos y en tercer lugar, con más del 13%, se deben a presencia de hongos.

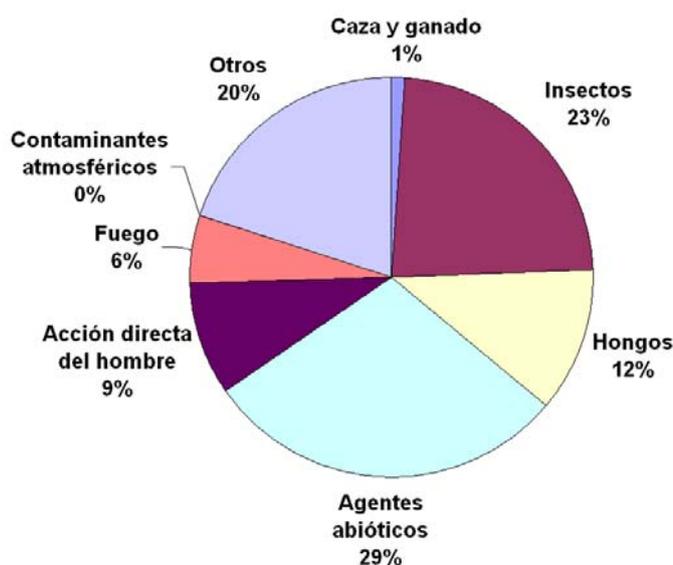


Fig. 2. Proporción de las principales causas de daños anotadas. IDF, España, 2008.

Si solo tenemos en cuenta los resultados en los árboles dañados (con más del 25% de defoliación), mostrados en la tabla 2, se observa una evolución reciente, de descenso respecto al 2007 en el número de anotaciones de daños debido, principalmente, a una disminución importante en el número de casos con daños abióticos (casi todo por sequía), por insectos, hongos e incendios, mientras que el resto de las causas prácticamente no varían.

Entre los daños por insectos cabe destacar:

- Con un 59% la presencia de defoliadores, principalmente, y por este orden la mayoría de los códigos reseñados pertenecen a *Thaumathopoea. pytiocampa*, seguido de *Gonitperus scutellatus*, *Rhynchaenus fagi*, *Brachyderes rugatus* y *Calliteara fortunata*.

- mientras que el 27% de los daños se debe a presencia de perforadores principalmente *Coroebus florentinus* y *Cerambyx* sp.

Entre los daños abióticos:

- El 90% de los daños se deben a la sequía.

Entre los daños por hongos:

- El 34% se debe a la presencia de hongos de acículas principalmente *Thyriopsis halepensis*, seguido de *Mycosphaerella pini* (*Dothistroma septospora*).

- El 26,5% se debe a la presencia de hongos de pudrición principalmente *Trametes* sp., *Trametes* sp. y *Fomes* sp.

- El 9% se debe a la presencia de tizón principalmente *Sirococcus conigenus*, *Diplodia mutila* y *Shaeropsis sapinea*.

## 5.2 Los Pies Muertos

La tabla 3 muestra la evolución histórica del número de árboles muertos o desaparecidos a lo largo de los sucesivos inventarios en la Red de Nivel I, y las posibles causas consignadas.

		1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
T1	Caza y ganado					1	1		1			1
T2	Insectos			3	4	11	2	4	2	9	6	4
T3	Hongos			1	11	27	5	2	4	5	9	4
T4	Agentes abióticos				4	8	27	16	12	28	11	13
T5	Acción directa del hombre		1	31	60	123	137	229	130	136	137	263
T6	Fuego			4	12	32	33	165	69	51	25	14
T7	Contaminantes atmosféricos											
T8	Otros			2	24	9	8	18	18	18	15	7
			1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
T1	Caza y ganado						1					
T2	Insectos		6	7	13	15	9	18	28	15	37	13
T3	Hongos		6	12	20	10	10	11	7	2	4	14
T4	Agentes abióticos		23	21	31	50	16	25	12	16	15	22
T5	Acción directa del hombre		201	394	250	231	251	218	211	190	166	142
T6	Fuego		21	26	6	34	24	24		48	66	2
T7	Contaminantes atmosféricos											
T8	Otros		16	10	38	24	19	23	10	18	6	4



A modo de ejemplo, el número de árboles desaparecidos en el IDF-2008 (207) disminuye considerablemente respecto al IDF-2007 (272 árboles), representando el 1,4% de la muestra. En cuanto a los agentes que se han identificado en los árboles muertos, un 68% de los casos se debe a daños por cortas, seguido de daños abióticos (principalmente sequía) con el 10,6%, y después hongos (mayoritariamente canchros) con 6,8%, y de insectos (perforadores de tronco) con un 6,3%. Respecto al 2007 se observa principalmente una disminución drástica en el número de pies muertos producidos como consecuencia de los incendios, también aunque en menor proporción disminuye el número de pies muertos por insectos y por la acción del hombre. Por el contrario se detecta un ligero aumento del número de daños producidos por hongos y daños abióticos.

Los resultados extraídos de la base de datos del IDF-2008 indican que la especie que cuenta con mayor número de pies desaparecidos es el *Pinus pinaster* (27% del total de pies muertos), después se encuentra el *Eucalyptus* spp. (22%), seguido de *Castanea sativa* (11%), *Quercus ilex* (5,5%), *Pinus nigra* (5%) y *Pinus radiata* (4%).

Las causas de pies muertos en el caso del *Pinus pinaster* se deben a cortas (89%), perforadores de tronco (5,5%) y daños no identificados (3,5%); en el caso de los eucaliptos las causas de muerte son fundamentalmente debidas a cortas; mientras que en el caso de la *Castanea sativa* la muerte es producida sobre todo por cortas (56,5%) y cancro del castaño en el 43,5% de los casos; las muertes en el caso de las encinas son debidas en el 73% de los casos a cortas, en el 18% a sequía y en el 9% por acciones del viento; en el caso del *Pinus nigra* se producen muertes por sequía en el 60%, el 30% son producidas por perforadores y el 10% son debidas a cortas; el caso de las muertes de *Pinus radiata* es debido principalmente a cortas.

Los árboles cortados a consecuencia de operaciones selvícolas son los que constituyen la mayoría de los pies muertos, en general 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.

Se puede ver la frecuencia de mortalidad en los puntos de Nivel I en la figura 3 de las conclusiones.

## 6. Conclusiones

Se exponen a continuación, a modo de ejemplo práctico, las conclusiones derivadas del análisis y discusión de los resultados obtenidos en el IDF correspondiente al año 2008, en comparación con los anteriores, y la evolución general del estado de salud del arbolado en España entre 1987 y 2008, mediante los indicadores de evolución de la defoliación media y de la mortandad del arbolado (figura 3).

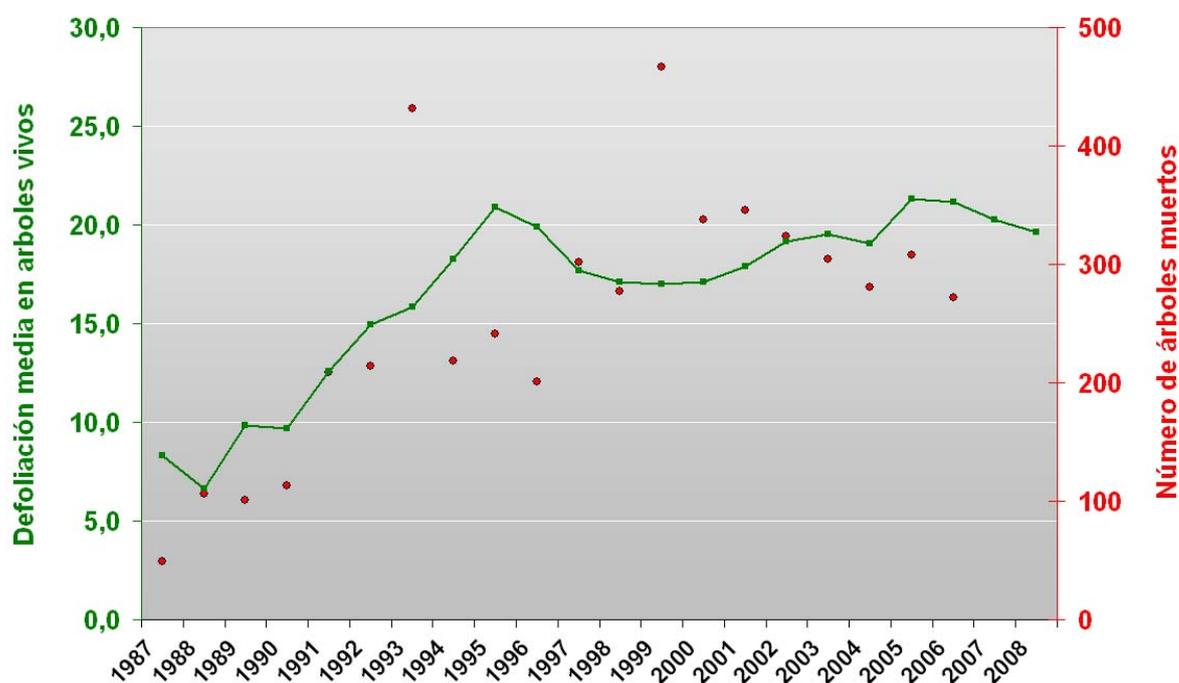
En cuanto a la evolución a corto plazo (2007-2008), los resultados obtenidos tras el IDF 2008 muestran que continúa el proceso general de mejoría ya apuntado en el año 2007, aumentando el número de árboles sanos y disminuyendo el de dañados y muertos. Esta mejoría se advierte para ambos grupos de especies, observándose una mayor recuperación en el caso de las coníferas que ha aumentado notablemente el porcentaje de árboles sanos (87,1%) acompañado de una disminución del arbolado dañado, llegando a tener un 11,6% de pies en esta categoría; el caso de las frondosas es parecido aunque la mejoría es menos

reseñable, aumentando el porcentaje de arbolado sano hasta alcanzar un 81,6% y una disminución similar en el dañado, con un 17% de árboles en esta categoría (ver tabla 1).

La mejoría respecto al año anterior es mas acusada para coníferas y los resultados siempre son mejores en este grupo de especies que continúan teniendo más porcentaje de arbolado sano. 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, podemos decir en primera instancia que, en las clases 2 y 3 (defoliación moderada y grave) entre los códigos que han sido reseñados, figura como principal agente causante de daños, los abióticos y casi todas las anotaciones se deben a “sequía”, seguido de daños producidos por insectos, principalmente defoliadores, después se encuentran otros daños como son los debidos a competencia, falta de iluminación, daños producidos por plantas parásitas, epífitas, trepadoras, etc. A continuación tenemos los daños producidos por hongos, principalmente hongos de acículas y pudrición. Los daños que se han observado pero no han podido ser identificados suponen un 7,5%, dentro de una defoliación moderada y grave. En cuanto a la proporción de daños producidos por la acción directa del hombre, supera ligeramente el 5% de la totalidad del arbolado que se ha estudiado y los daños debidos a incendios suponen casi el 3% de los árboles dañados.

En cuanto a la evolución histórica a largo plazo, los dos parámetros que mejor pueden servir de indicadores son la defoliación media y los pies muertos en cada Inventario.

Fig 3. Evolución en la media de defoliación y número de árboles muertos.



Cabe destacar el inicio del proceso de degradación a gran escala en 1991, que culmina en 1995, donde la sequía continuada juega un papel fundamental, y los repuntes parciales en 2005-2006, también propiciados por este hecho climatológico. El valor anormalmente alto de arbolado muerto en 1999 puede tener sus causas en hechos puntuales (cortas e incendios forestales) mas que en un proceso de degradación generalizado; una posible explicación es la mortandad final de árboles que llevaban un largo proceso de decaimiento que dio comienzo a principios de esa década.

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.

## 7. Agradecimientos

Tanto a las empresas colaboradoras en la realización y tratamiento de datos de los inventarios, como a los responsables administrativos y técnicos de todos los Servicios Forestales de las Comunidades Autónomas y Diputaciones Forales el interés y dedicación prestados a esta iniciativa.

## 8. Bibliografía

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, 2007: Calendario meteorológico 2007. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

ECOLOGIA, 2007: “Inventario UE-ECE de daños forestales en España...” Ecología 21: 303-337.

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

ICP-Forests, 2008: Forest Condition in Europe. 2008 Technical Report of ICP-Forests. United Nations Economic Commission for Europe (UNECE).  
www.icp-forests.org

ICP-Forests, 2004: Manual, Part II: Visual Assessment of Crown Condition. Assessment of damage causes: 31-70

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

MUÑOZ C. et al. 2003: Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques. Mundi-Prensa, Madrid

ROMANYK, N.& CADAHIA, D (Coords.) 2002: Plagas de insectos en las masas forestales. Mundi –Prensa – SECF, Madrid.

SERVICIO DE PROTECCIÓN CONTRA AGENTES NOCIVOS (SPCAN), 2007: Manual Red CE de Nivel I. Red de Seguimiento de daños en Bosques. Documento interno, DGCN. Madrid.

TORRES, B. et al. 2005: Armonización europea de la evaluación y codificación de síntomas de daños forestales: el enfoque del programa ICP-Forests. Actas del Congreso Forestal Español. Zaragoza.

