



**6º CONGRESO FORESTAL
ESPAÑOL**

6CFE01-387

Montes: Servicios y desarrollo rural
10-14 junio 2013
Vitoria-Gasteiz



Edita: Sociedad Española de Ciencias Forestales
Vitoria-Gasteiz, 10-14 junio de 2013
ISBN: 978-84-937964-9-5
© Sociedad Española de Ciencias Forestales

Vitalidad de *Quercus ilex* durante los últimos 26 años. Dinámica e identificación de áreas críticas desde el punto de vista sanitario

MANZANO SERRANO, M.J.¹, SÁNCHEZ PEÑA, G.², SAN PEDRO SANTIAGO, D.¹ y
TORRES MARTÍNEZ, B.²

¹ ESMA-Estudios Medioambientales S.L. mjmanzano@esmasl.es

² Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Dirección General de Desarrollo Rural y Política Forestal.
btorres@magrama.es

Resumen

La Red Europea de Daños en los Bosques (Red de Nivel I) se inició en España en 1986 y en la actualidad se revela como una fuente de información de gran valor para comprender la evolución del estado de salud y vitalidad de nuestros bosques desde ese periodo hasta nuestros días. *Quercus ilex* es la especie forestal más representada en toda la Red en España. Se expone, para esta especie, la dinámica de fortaleza o debilitamiento que ha sufrido a lo largo de la serie histórica marcada, expresada a través del parámetro defoliación junto con los agentes bióticos y abióticos que han influido en los diferentes periodos y estados. El análisis histórico de los datos otorga, además, una información espacial que permite delimitar (mediante herramientas geoestadísticas) “puntos calientes” o zonas donde los procesos de decaimiento inciden de manera especial, así como áreas donde la capacidad de recuperación de esta especie es presente. Todo ello, asimismo, proporciona una distribución temporal y espacial de los principales agentes responsables del debilitamiento que sufre esta especie a lo largo de 26 años de seguimiento y estudio.

Palabras clave

Defoliación, salud, evolución fitosanitaria, geoestadística, mapa.

1. Introducción

Quercus ilex, especie forestal con gran representatividad en el área mediterránea, forma parte de estos bosques y el estudio de la evolución de su estado sanitario nos informa no solo de la evolución propia de esta especie, sino también de la transformación que el bosque sufre en su conjunto.

La Red Europea de Seguimiento a Gran Escala de los Bosques (Red de Nivel I), está constituida en la actualidad por más de 7.500 puntos de muestreo que cubren todo el territorio europeo (FISCHER et al., 2012). En España hay instalados 620, de los cuales 181 tienen presencia de *Quercus ilex* (SSF, 2011).

Los puntos instalados en el territorio español se encuentran distribuidos en los nodos de una malla de 16x16 km, la instalación de estos puntos sobre el terreno origina un total de 14.880 árboles de muestreo, de los cuales 3.243 árboles pertenecen a la especie *Quercus ilex* representando el 21,79% de los árboles de la muestra.

2. Objetivos

El objetivo de la Red de Nivel I es conocer la variación en el tiempo y en el espacio del estado de salud de los bosques y la relación de esta variación con los factores de estrés. El parámetro estudiado y que nos marca la vitalidad de la especie en esta serie histórica es el denominado Defoliación, junto con la evaluación de este parámetro se examinan diversos agentes que interfieren en el dinamismo fitosanitario de esta especie y que igualmente son analizados.

3. Metodología

La toma de datos en campo se realiza anualmente visitando todos los puntos instalados sobre el terreno, analizándose de manera individual cada uno de los 24 árboles que componen cada punto. La muestra para *Quercus ilex* está formada actualmente por 3.243 árboles, estos árboles son observados y analizados con periodicidad anual de acuerdo a los criterios marcados por el ICP-Forests, organismo internacional coordinador de estos trabajos, (ICP Forests, 2010) y el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, como centro focal nacional (SSF, 2011).

El parámetro básico que se evalúa en cada uno de los árboles que componen la muestra es la Defoliación, que se define como la pérdida o falta de desarrollo de hojas o acículas que sufre un árbol en la parte de su copa evaluable, comparándola con la del árbol de referencia ideal de la zona. En las coníferas y frondosas de hoja perenne, la defoliación significa tanto reducción de retención de hojas o acículas como pérdida prematura en comparación con los ciclos normales. En frondosas de hoja caduca la defoliación es pérdida prematura de masa foliar (SSF, 2011).

La valoración de esta pérdida de masa foliar se estima en porcentaje en tramos de 5%, según la cantidad de hoja o acícula perdida por el árbol. Los porcentajes asignados a efectos estadísticos se agrupan en las llamadas clases de defoliación, que se exponen en tabla 1.

Tabla 1. Clases de defoliación.

%	Clase de defoliación	Descripción
0 – 10%	Clase 0	Defoliación Nula
11 – 25%	Clase 1	Defoliación Ligera
26 – 60%	Clase 2	Defoliación Moderada
> 60%	Clase 3	Defoliación Grave
100%	Clase 4	Árbol Seco

También se evalúan e identifican, para cada árbol, los agentes nocivos presentes y sus síntomas. Estos agentes pueden ser tanto de origen abiótico como biótico y para identificar su presencia se debe observar todas las partes del árbol: hojas, yemas, brotes ramas, tronco y cuello de raíz (MUÑOZ et al., 2003). El agente o síntoma localizado se registra siempre asociado a la zona donde se haya detectado.

Los agentes y síntomas solo quedarán reflejados en la ficha de toma de datos cuando su presencia suponga un aumento en los niveles de defoliación de los árboles objeto de la observación. Es recomendable que con valores de un 25% de defoliación o más se consigne al menos un agente involucrado en dicha sintomatología de pérdida de hoja o acícula, Además

de registrar el agente nocivo y siguiendo los protocolos de codificación, se anota la antigüedad del daño causado y su extensión.

Otro parámetro que se evalúa es la fructificación, considerada como la producción de fruto en frondosas y de conos verdes en coníferas (SSF, 2011), (ICP-Forests, 2010). La fructificación se clasifica según la escala que se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Clases de fructificación.

Clase de fructificación	Descripción
Clase 1.1	Ausente: fructificación ausente o no considerable. Incluso con alguna observación concienzuda de la copa con prismáticos no hay signos de fructificación.
Clase 1.2	Escasa: presencia esporádica de fructificación, no apreciable a primera vista. Solo apreciable al mirar a propósito con prismáticos.
Clase 2	Común: la fructificación es claramente visible, puede observarse a simple vista. La apariencia del árbol está influenciada pero no dominada por la fructificación.
Clase 3	Abundante: la fructificación domina la apariencia del árbol, capta inmediatamente la atención, determinando la apariencia del árbol.

Todos los parámetros recogidos en campo anualmente se vuelcan en una base de datos diseñada al efecto de la que se extraen posteriormente los resultados.

4. Resultados

4.1 Evolución de la Defoliación

El parámetro Defoliación es el que se ha medido de manera constante desde la instalación de la Red en España en el año 1987, esto nos permite extraer la serie histórica de datos durante los últimos 26 años referidos a este parámetro. En la figura 1 se muestra la evolución de la defoliación media anual para *Quercus ilex*, en comparación con la defoliación media del total de pies evaluados que componen la Red de Nivel I, independientemente de la especie muestreada.

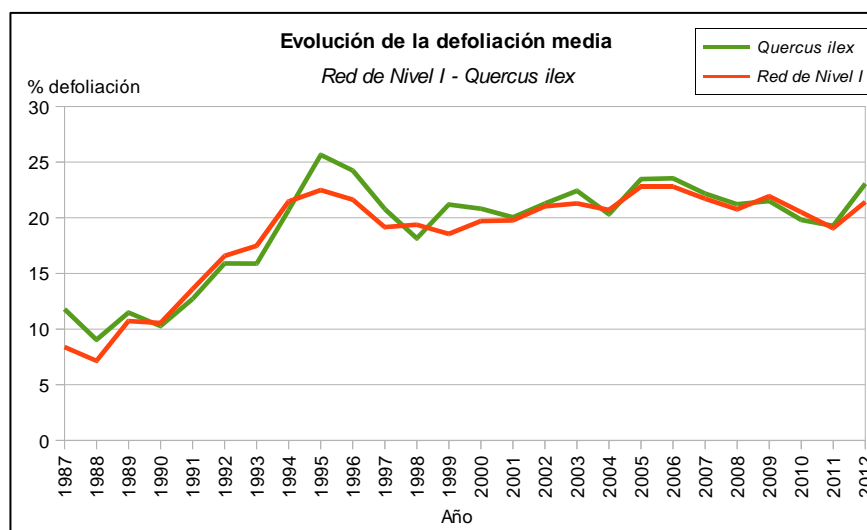


Figura 1. Gráfico de evolución de la defoliación media de *Quercus ilex* y Red de Nivel I. 1987-2012.

En líneas generales la defoliación media de la encina es similar a la de la media de la Red de Nivel I; aunque destaca un gran incremento en la defoliación durante el periodo 1993 a 1995, coincidente con una época de sequía muy acusada en gran parte de la península

ibérica. Este periodo de sequía se refleja de manera más acusada para *Q. ilex* en relación con la media del conjunto de especies que componen la Red. Otro ascenso de la defoliación media se produce de 2004 a 2006 también coincidente con otro periodo de sequía, en este caso el comparativo con el resto de especies no esta tan patente. En el último año de muestreo se observa de nuevo un incremento de la defoliación media, además situado por encima de los valores medios del resto de especies y de nuevo, igualmente, se corresponde con una fase de estrés hídrico.

Un indicador más claro de la dinámica del arbolado es la evolución de las clases de defoliación a lo largo de los años. Esta categorización agrupa el porcentaje de árboles en cinco grandes grupos desde el “0” (defoliación nula, arbolado con excelente salud) hasta el “4” (arbolado con defoliación total, muerto). La figura 2 muestra esta dinámica. A partir del año 1990 se puede observar un traspaso de árboles de la clase de defoliación nula a las clases defoliación ligera y moderada respectivamente, fruto de un decaimiento general del arbolado por la sequía antes mencionada. Tras una ligera recuperación entre 1996 y 1998, el fenómeno se repite de nuevo durante el periodo 2005/2008.

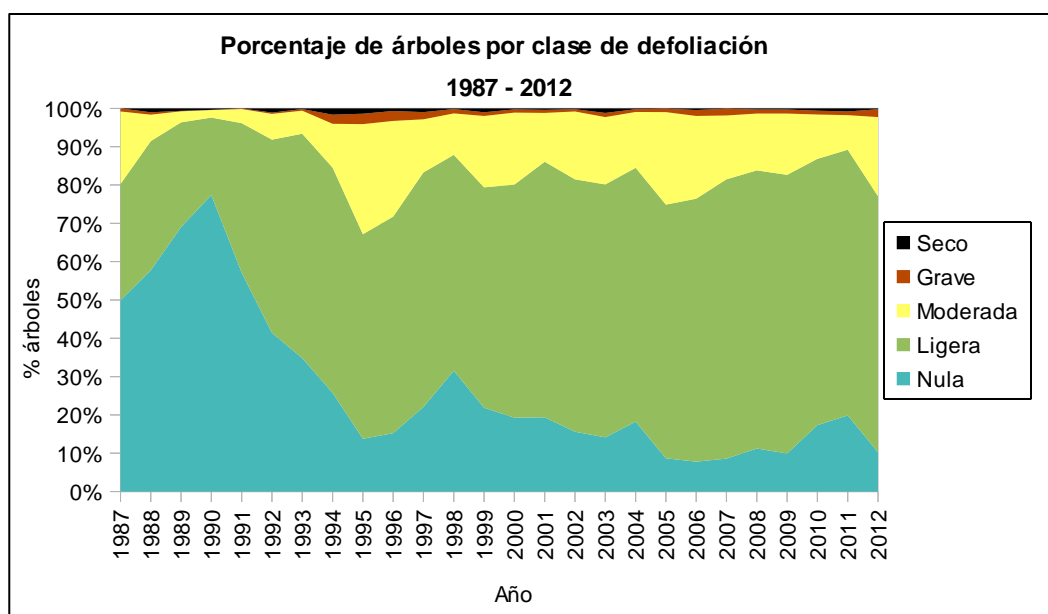


Figura 2. Evolución de la defoliación por porcentaje de árboles por clase 1987-2012.

La representación espacial de los datos nos muestra la información geográfica que expone esta dinámica y puede observarse superponiendo los puntos de muestreo junto con las teselas del Mapa Forestal Español (MFE50) que contienen como especie forestal *Q. ilex*, y realizando una interpolación de la defoliación media resultante de cada parcela de muestreo. Mediante herramientas geoestadísticas puede modelizarse dicha defoliación al conjunto del área o superficie con presencia de esta especie.

En la figura 3 se muestra geográficamente la evolución de las superficies forestales con presencia de *Q. ilex*, según el Mapa Forestal Español a escala 1:50.000, en referencia a su grado de defoliación.

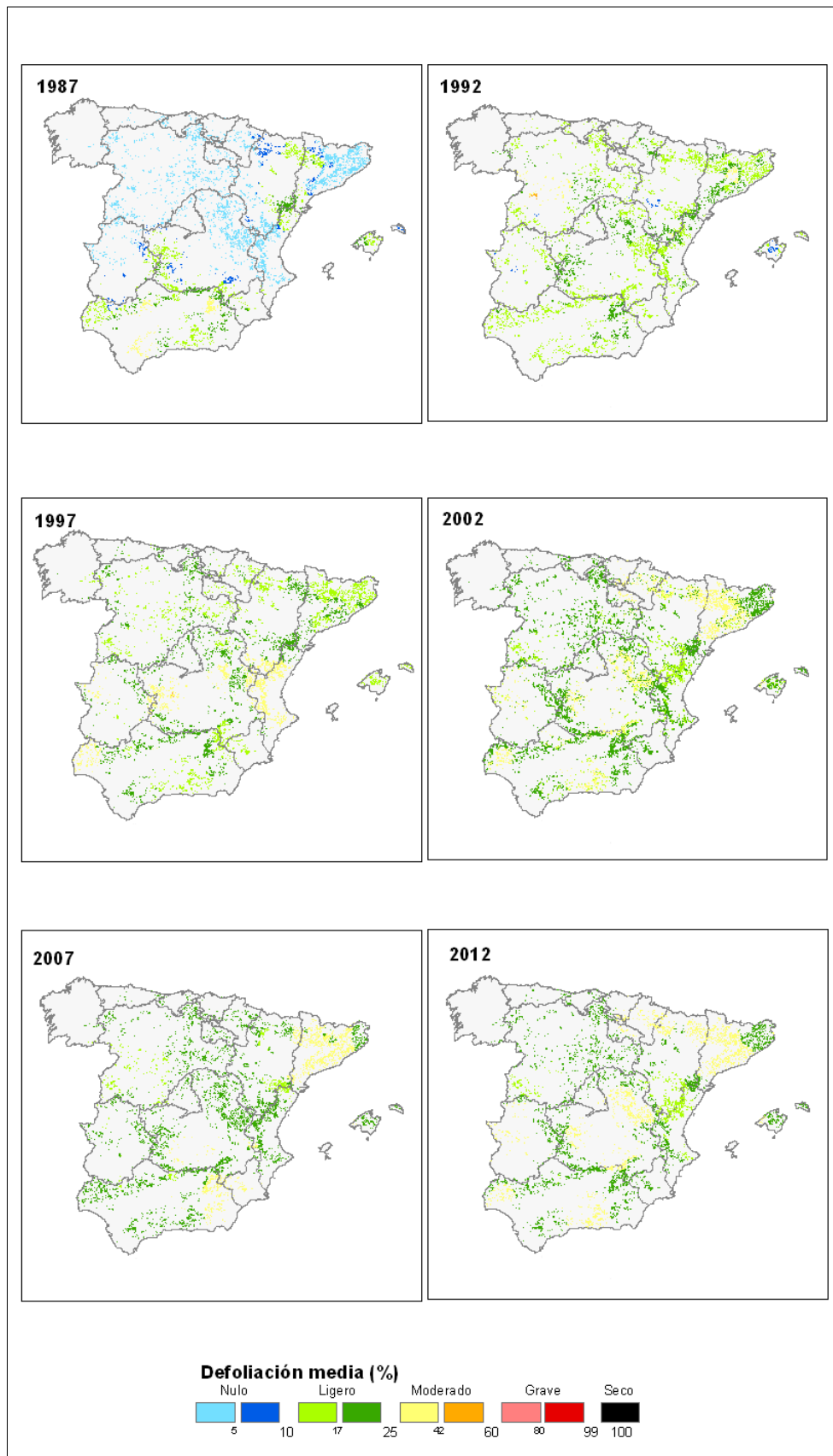


Figura 3. Interpolación de la defoliación media de *Quercus ilex*, en diferentes años.

4.2 Evolución de la Fructificación

La observación y clasificación de la fructificación se consigna como nuevo dato desde el año 2006, éste se evalúa de forma anual y regular durante el periodo estival.

En la figura 4 se observa su evolución desde la fecha de inicio de toma de datos hasta el año 2012. Destaca en la serie el año 2010 como el mejor año para la fructificación, un año climatológicamente benigno; por el contrario, el año donde el fruto es más exiguo ha sido el 2012. En este año hubo un aumento de la clase “ausente/escaso”, es decir una pérdida en la cantidad de fruto, de casi un 25% respecto al año anterior.

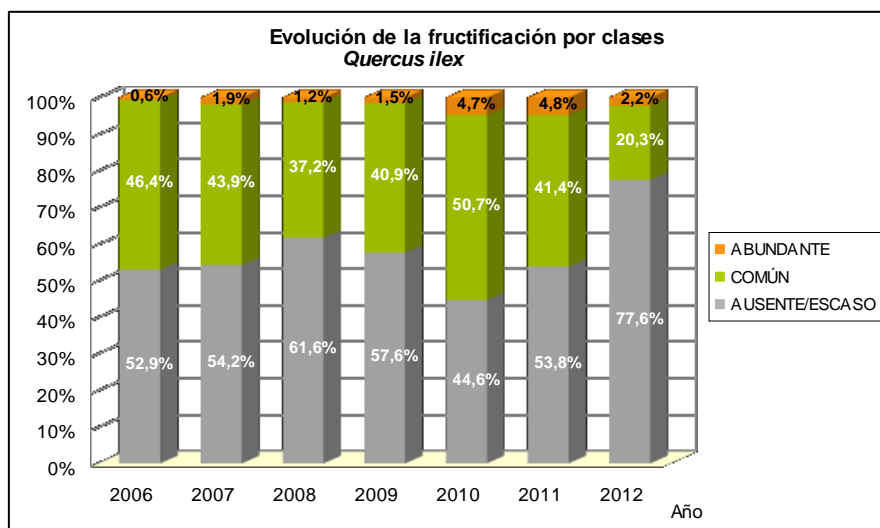


Figura 4. Evolución de la fructificación por clases, 2006-2012.

4.3 Análisis de los agentes bióticos/abióticos más observados 1987-2012

El registro de los agentes nocivos identificados desde el comienzo del inventario permite analizar posibles relaciones causa-efecto. Sin embargo esta consignación de agentes ha sufrido importantes modificaciones metodológicas a lo largo de sus años, que dificultan una interpretación directa.

En la figura 5, se puede observar la evolución de los distintos grupos de agentes que afectan a *Quercus ilex* desde el inicio de la Red (agrupados por el tipo “T” de agente). Los tipo T de agentes y daños son referidos a: T1_animales vertebrados, T2_insectos, T3_hongos, T4_daños abióticos, T5_daños antrópicos, T6_fuego, T7_contaminantes y T8_otros.

Los grupos más significativos en la serie histórica marcada son: daños de origen abiótico (T4), seguidos en importancia por cuantía del grupo T2 (insectos dañinos o síntomas asociados a estos) y como tercer grupo de importancia los daños asociados a hongos (T3).

En la figura 6 y figura 7 se presentan en detalle los principales agentes identificados agrupados según la clasificación por origen biótico o abiótico.

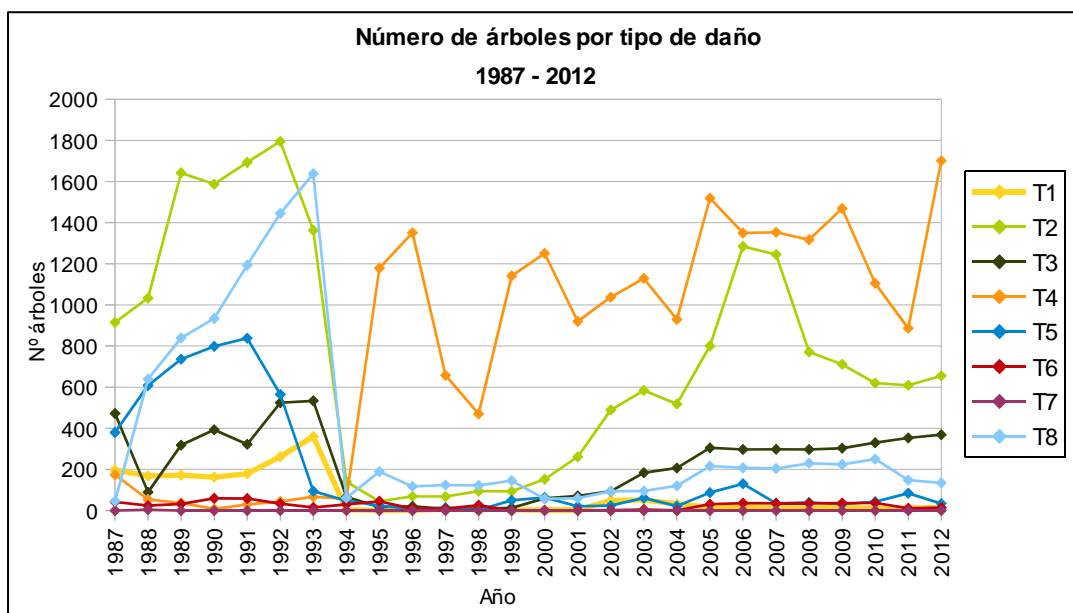


Figura 5. Evolución del tipo de agente en *Quercus ilex*, 1987-2012

La figura 6 muestra la evolución del número de pies afectados por el agente abiótico más abundante, en este caso la sequía. Se observa como en el último año de muestreo los pies con daños originados por sequía se han incrementado alcanzando el máximo de la serie histórica.

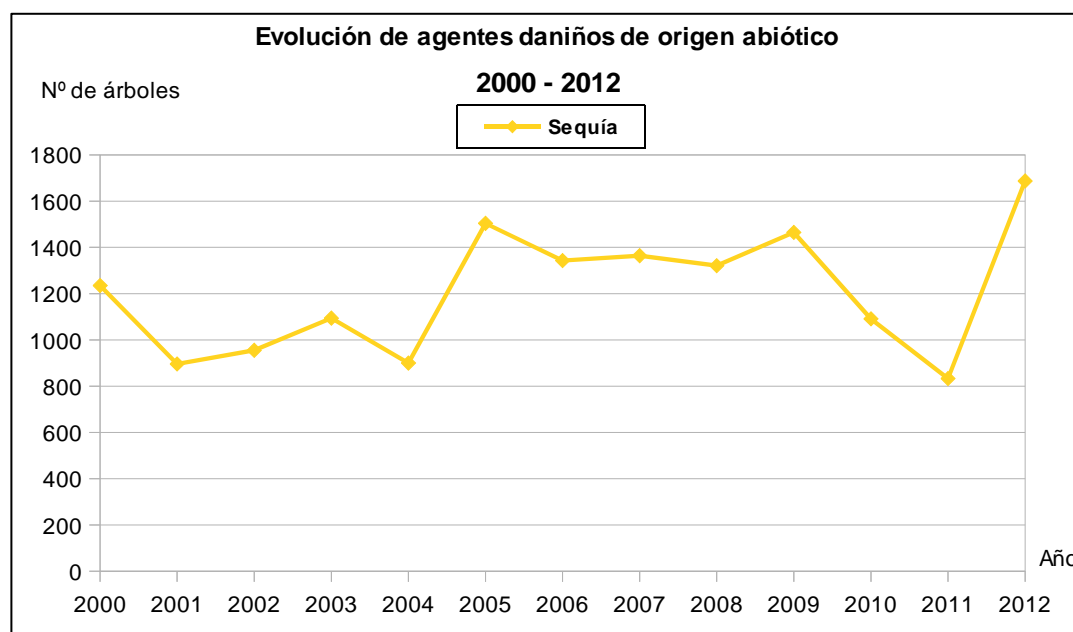


Figura 6. Evolución de los agentes abióticos más importantes 2000 - 2012.

Respecto a la presencia y daños causados por agentes de origen biótico, destaca en *Quercus ilex* los causados por: Insectos defoliadores, hongos de pudrición, *Dryomyia lichtensteini*, *Cerambyx* sp., *Coroebus florentinus* (figura 6), se observa el distinto comportamiento que tiene cada agente a lo largo del tiempo y la coincidencia de un aumento en la abundancia de todos los agentes en el periodo 2005-2007.

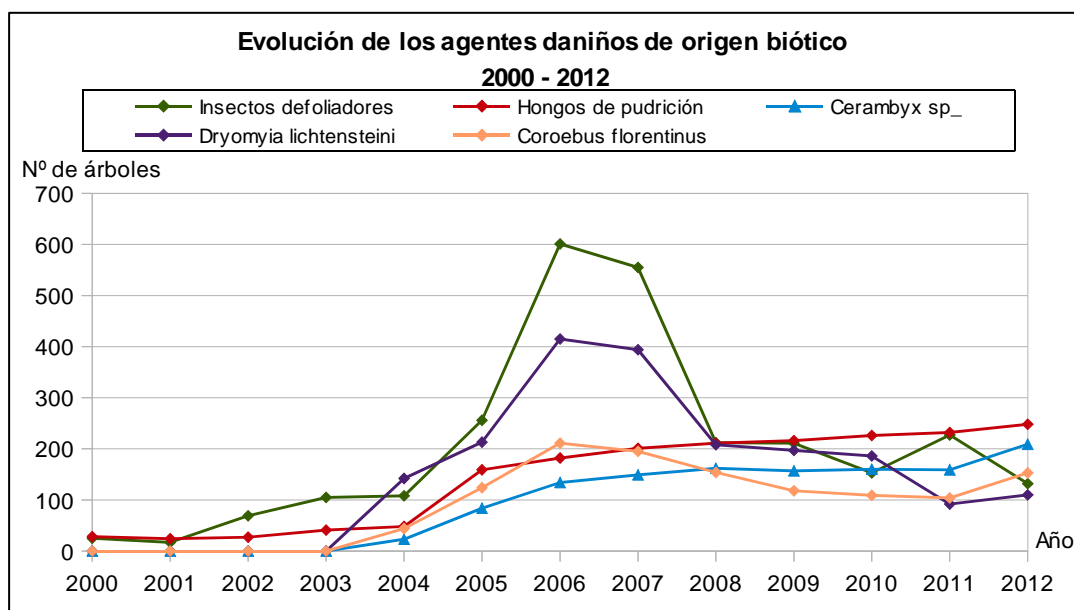


Figura 6. Evolución de los agentes bióticos más importantes 2000 – 2012.

Cabe destacar, que a pesar de la gran incidencia de los agentes específicos estudiados en los gráficos anteriores, estos no necesariamente han de ser considerados como los causantes principales o únicos de mortandad en los pies muestrados. Las operaciones selvícolas, aprovechamientos o, en conjunto, el grupo denominado “acción directa del hombre” se registra como el principal agente responsable de la muerte o eliminación de los pies estudiados a lo largo de la serie (figura 7). En segundo lugar, se presenta como causante de esta eliminación, la afección por agentes abióticos, que como ya se ha comentado anteriormente se corresponde con sequía. Aquí destaca el año 2005 con el máximo valor, casi un 80% de los pies muertos de encina se debieron a la acción de este agente abiótico.

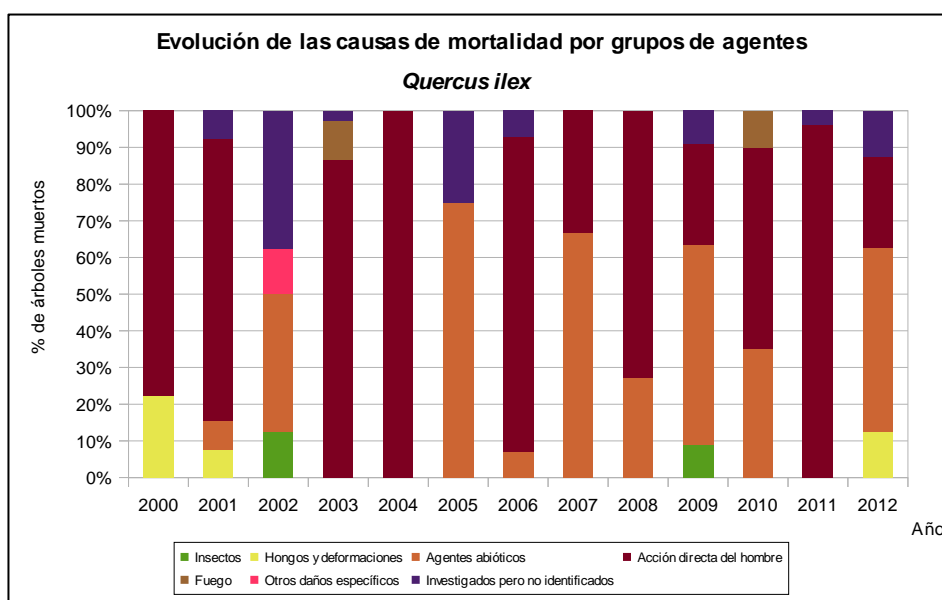


Figura 7. Evolución de las causas de mortalidad 2000-2012.

En el siguiente gráfico (figura 8) se presenta la evolución de los pies eliminados de la muestra (pies muertos) en el periodo 2000-2012, respecto al total de pies muestreados. En el año 2003 es cuando se produce el máximo de árboles muertos, si se estudia este dato con el gráfico anterior (figura 7) se observa cómo en ese año el principal causante de esta eliminación fue la “acción directa del hombre”.

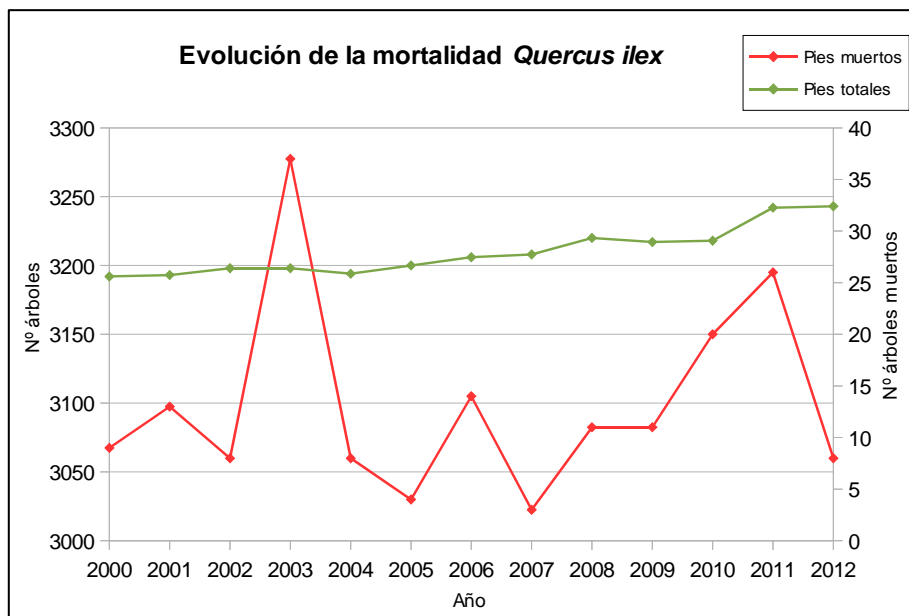


Figura 8. Evolución de la de mortalidad, 2000-2012.

5. Conclusiones

Quercus ilex es la especie más representada de la Red de Nivel I desde su puesta en marcha en 1987, con casi un 22% del total de los pies que forma la Red. Esta muestra permite realizar estudios históricos y comparativos, que nos dan información a cerca de la vitalidad de esta especie arbórea mediterránea.

En líneas generales la defoliación media de la encina es similar a la de la media de la Red de Nivel I; aunque destaca un gran incremento en la defoliación durante el periodo 1993 a 1995, coincidente con una época de sequía muy acusada en gran parte de la península ibérica. Este periodo de sequía tuvo un efecto más destacado en la encina en relación con la media del conjunto de especies que componen la Red. Otro ascenso de la defoliación media se produce de 2004 a 2006 también coincidente con otro periodo de sequía. En el último año de muestreo (2012) se observa de nuevo un crecimiento de la defoliación media, además situado por encima de los valores medios del resto de especies y de nuevo, igualmente, se corresponde con una fase de estrés hídrico.

El análisis histórico y espacial de los datos nos permite la delimitación de “puntos calientes”, zonas donde los procesos de decaimiento inciden de manera recurrente afectando a la vitalidad de la encina, igualmente se pueden localizar áreas donde la capacidad de recuperación de la especie después de periodos de deterioro se realiza de manera más acelerada.

Para la encina los principales agentes detectados, responsables de su decaimiento a lo largo del periodo de estudio, son: la sequía, respecto a factores abióticos, e insectos defoliadores, hongos de pudrición, *Dryomyia lichtensteini*, *Cerambyx* sp., y *Coroebus florentinus* en referencia a factores bióticos. No obstante, los pies registrados como pies muertos de una temporada a otra, no se han debido a la acción de estos últimos agentes sino en su mayoría han sido por la “acción directa del hombre” (operaciones selvícolas o aprovechamientos).

6. Agradecimientos

Los autores quieren hacer constar su agradecimiento a los responsables técnicos y agentes forestales de todas las Comunidades Autónomas por su colaboración en el desarrollo de los trabajos de campo realizados en las revisiones anuales.

También, se agradece de manera especial, a los técnicos de campo de ESMA por su diligencia en la recogida de datos sobre el terreno.

7. Bibliografía

ICP FORESTS: (2010). Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assessment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests. Part IV: Visual Assessment of Crown Condition and Damaging Agents. UNECE, ICP Forests, Hamburg. <http://icp-forests.net/page/icp-forests-manual>

SERVICIO DE SANIDAD FORESTAL Y EQUILIBRIOS BIOLÓGICOS (SSF); 2012. Red de seguimiento de daños en los Bosques (Red CE de Nivel I). Manual de campo. MAGRAMA, Madrid. http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/manual_red_nivel_I_act_dic_12_tcm7-23552.pdf

MUÑOZ, C. et al.; 2003. Sanidad Forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques. Ed. Mundi-Prensa, 575 pp. Madrid.

FISCHER, R. et al.; 2012. The Condition of Forests in Europe, 2012. Executive Report. ICP-Forests, 24 pp, Hamburg.

SERVICIO DE SANIDAD FORESTAL Y EQUILIBRIOS BIOLÓGICOS (SSF); 2010. Anuario de Sanidad Forestal. MAGRAMA, 87 pp. Madrid.. http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/publicaciones/Anuario__Sanidad__Forestal_2010__WEB_tcm7-189722.pdf