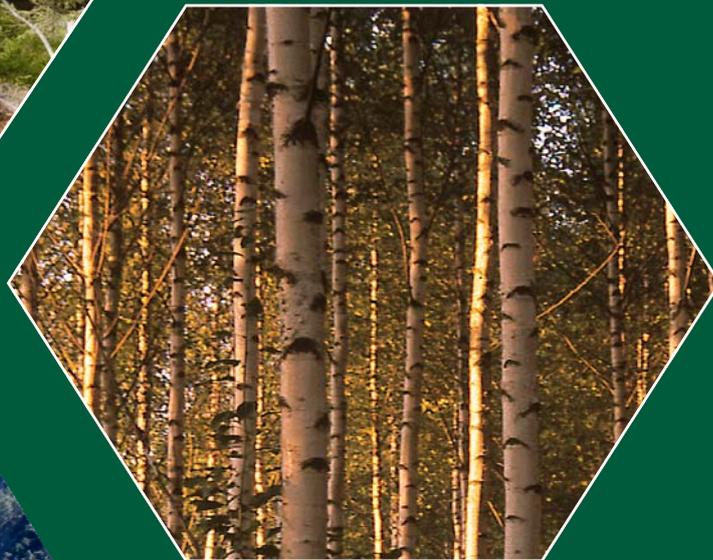


Estado de los Bosques en Europa

Informe Ejecutivo 2008



Preparado por :
Institute for
World Forestry



World Forestry

Versión inglesa:

Hamburgo, 2008 (ISSN 1020-587X)

Versión española:

Madrid, 2009

Reproducción autorizada, excepto con fines comerciales,
mencionando la fuente.

ESTADO DE LOS BOSQUES EN EUROPA

INFORME EJECUTIVO 2008

Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa,
Convención sobre Contaminación Transfronteriza a Larga Distancia,
Programa de Cooperación Internacional para la Evaluación
y Seguimiento de los Efectos de la Contaminación Atmosférica
en los Bosques (ICP Forests)

Agradecimientos

El ICP Forests desea expresar su agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que han contribuido a la elaboración de este informe:

en especial al Instituto Johann Heinrich von Thünen (vTI), Instituto Federal de Investigación para Áreas Rurales, Selvicultura y Pesca, Institute for World Forestry – Centro de Coordinación del Programa de Cooperación Internacional de Bosques (ICP

Forests), a los Centros Focales Nacionales por los datos facilitados

y a los autores

Richard Fischer, Martin Lorenz, Michael Köhl, Georg Becher, Oliver Granke, Andreas Christou

así como a

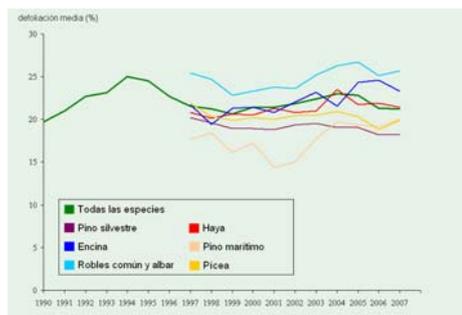
Nicholas Clarke (revisión lingüística)

RESUMEN E ÍNDICE

Prólogo6

1. El Programa pan-Europeo de Seguimiento Forestal 8

El Programa de seguimiento ICP – Forests fue creado en 1985 bajo los auspicios de la Convención sobre Contaminación Transfronteriza a Larga Distancia. El seguimiento se lleva a cabo en estrecha cooperación con la Unión Europea desde 1986. En la actualidad participan en el programa 41 países. Los resultados se basan en cerca de 6000 puntos de Nivel I y 800 parcelas de Nivel II.



Desarrollo de la defoliación



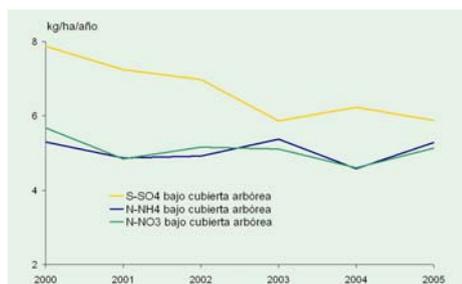
Bosque natural de *Pinus brutia*, Chipre

2. La defoliación ha fluctuado en los años recientes 10

En 2007, la quinta parte de todos los árboles evaluados se clasificaron como dañados, igual que en 2006. Esto indica una cierta recuperación tras el deterioro del estado de los bosques relacionado con el verano de 2003, extremadamente seco y cálido.

Estudio específico: los bosques de *Pinus brutia* en la cuenca Mediterránea 12

El *Pinus brutia* es una especie arbórea típica de la cuenca Mediterránea oriental. Se encuentra bien adaptada a la sequía y al fuego. Los bosques de *Pinus Brutia* han sido sobreexplotados en el pasado para madera, combustible y construcción. Hoy en día, los ecosistemas forestales restantes son importantes desde el punto de vista del uso múltiple de los bosques y tienen un alto valor ecológico y de conservación, tal y como se ha demostrado en los puntos y parcelas de seguimiento del ICP Forests.



Deposiciones medias de azufre y nitrógeno

3. La deposición de azufre está disminuyendo, pero la de nitrógeno continua siendo importante 14

Las aportaciones medias de azufre descendieron un 25% en el periodo de observación 2000 – 2005. Las de nitrógeno permanecieron prácticamente sin cambios. Esto demuestra el éxito de las políticas de aire limpio de la CEPE de NNUU y de la UE respecto a las emisiones de azufre mientras que aún se necesitan considerables reducciones en las emisiones de nitrógeno.

4. Conclusiones 18

El ICP Forests se ha convertido en una de las mayores redes de seguimiento forestal. Con sus largas series de datos de seguimiento multidisciplinar, el programa proporciona información esencial para entender los impactos de los cambios medioambientales en los ecosistemas forestales en Europa. Aunque centrándose en los efectos de la contaminación en los bosques, el programa juega un papel crucial en el futuro desarrollo del seguimiento forestal en Europa con objeto de cumplir los nuevos desafíos en cuanto al cambio climático y la pérdida de biodiversidad.



Abedular, Estonia

Anexos 20



Michalis Poliniki Charalampides

PRÓLOGO

Es un gran privilegio y un placer para mí contribuir con este prólogo al Informe Ejecutivo 2008 sobre el Estado de los Bosques en Europa.

Todos sabemos que la ciencia forestal se está convirtiendo hoy en día en uno de los temas medioambientales y socioeconómicos más importantes a nivel mundial. En todo el mundo, los bosques desempeñan muchas e importantes funciones. Son la base para la actividad económica y juegan un papel significativo en el desarrollo de las áreas rurales y en los usos recreativos. Los bosques tienen un gran valor para la conservación de la naturaleza y la protección medioambiental y resultan ser importantes sumideros de carbono, y por ello relevantes en el contexto del cambio climático. Los bosques también representan un factor de control dentro del ciclo hidrológico.

En Europa, los bosques cubren casi la mitad de la superficie, constituyendo una parte integral de su medio ambiente, naturaleza, economía, desarrollo rural y usos recreativos. El estado de los bosques se convirtió en un asunto de particular interés a principios de la década de los 80, cuando se observó el deterioro del estado de las copas arbóreas en extensas zonas de Europa. Esto se atribuyó principalmente a la contaminación atmosférica. Desde entonces, viejos y nuevos riesgos amenazan y dañan a los ecosistemas forestales. Entre estos riesgos, los más importantes son los incendios forestales, la contaminación atmosférica y los altos niveles de ozono troposférico. A nivel global, la mayor amenaza es el cambio climático. De acuerdo con los modelos climáticos, los cambios en las temperaturas y precipitaciones medias afectarán fuertemente a las condiciones ecológicas de los bosques y a su biodiversidad y comunidades vegetales. Además, los eventos climáticos extremos como tormentas, altas temperaturas y sequías de larga duración ocurrirán probablemente de manera más frecuente en el futuro con consecuencias negativas para los bosques.

El manejo forestal sostenible, así como las políticas medioambientales, se ba-



Bosque de cedros, Chipre.

san en recursos científicos sólidos proporcionados por un seguimiento a largo plazo, a gran escala e intensivo de los bosques. El Programa Internacional de Cooperación para la Evaluación y el Seguimiento de los Efectos de la Contaminación Atmosférica en los Bosques (ICP - Forests) con sus Centros Focales Nacionales en el marco de la Comisión Económica para Europa de NNUU, en colaboración con la Comisión Europea, han proporcionado una gran cantidad de información relevante sobre la variación espacial y temporal a gran escala del estado de los bosques. Este objetivo se ha conseguido mediante el uso de una red Europea de puntos de Nivel I y el estudio de las relaciones causa - efecto a nivel del ecosistema por medio del seguimiento intensivo en parcelas de Nivel II.

En las parcelas de Nivel II, se evalúan, además del estado de las copas arbóreas, otros parámetros como el estado de nutrientes en el suelo y en los árboles, los crecimientos, la vegetación, la deposición atmosférica, la solución del suelo, etc. Hoy en

día, participan 41 países en el programa y los datos y resultados de las actividades de seguimiento son de gran importancia en la formulación de las políticas forestales y medioambientales proporcionando información para un cierto número de criterios e indicadores de gestión forestal sostenible, tal y como define la Conferencia Ministerial para la Protección de los Bosques en Europa (MCPFE). También se han realizado contribuciones al Convenio de Diversidad Biológica (CBD).

Los resultados del ICP-Forests no solo proporcionan una imagen realista sobre la extensión y el desarrollo de los daños forestales, sino que incrementan nuestro conocimiento sobre el estado de los ecosistemas forestales en Europa, sobre el efecto de la deposición atmosférica y de otros factores de estrés, que contribuyen a descifrar las complejas causas y efectos involucrados. El ICP - Forests promueve el amplio uso de sus datos para evaluación científica. Los datos se encuentran a libre disposición para usuarios externos, siempre bajo petición y con

el consentimiento de sus dueños.

Tenemos que tener en mente que además de las actividades de seguimiento conjuntas de ICP - Forests y la Union Europea, existen Inventarios Forestales Nacionales y otros programas regionales medioambientales que contribuyen a un mejor entendimiento y manejo de los bosques. La integración y combinación de todas estas actividades parece mejor y más efectivo enfoque del cual derivar información relacionada con los bosques a escala Europea. Una propuesta de proyecto integrado de estas características ha sido preparado y remitido bajo el Reglamento "Life +" (EC No 614/2007).

Michalis Poliniki Charalampidis
Ministro de Agricultura, Recursos
Naturales y Medio Ambiente



Estación meteorológica y colector de desfronde en un bosque nórdico de píceas.

1. EL PROGRAMA PAN - EUROPEO DE SEGUIMIENTO FORESTAL

Datos para el manejo forestal y la política

La tercera parte de la superficie de Europa está cubierta por bosques, con importantes valores económicos y sociales. A lo largo de grandes extensiones constituyen los ecosistemas más naturales del continente. La gestión forestal sostenible, así como las políticas medioambientales, se deben basar en recursos científicos sólidos proporcionados por el seguimiento a largo plazo, a gran escala e intensivo de los bosques.

Seguimiento a largo plazo

En 1985 se estableció el Programa de Cooperación Internacional para la Evaluación y Seguimiento de los Efectos de la Contaminación Atmosférica en los Bosques (ICP Forests). El programa opera bajo la Convención de la CEPE de NNUU sobre Contaminación Transfronteriza a Larga Distancia (CLRTAP) y proporciona información sobre el estado de los bosques en Europa regularmente como base para el desarrollo de estrategias de reducción de contaminación atmosférica. Además se trata de una plataforma de intercambio de información para los científicos forestales, gestores y políticos de los 41 países miembros incluyendo Canadá y Estados Unidos.

Integrado en una red de cooperaciones

Desde 1986, el ICP Forests ha estado cooperando estrechamente con la Unión Europea. Hasta el año 2006 esta cooperación se ha basado en Reglamentos específicos. El Reglamento Forest Focus (CE nº 2152/2003) fue el último de ellos y constituyó la base legal para la co-financiación de las actividades de seguimiento hasta el 2006. Desde su adopción, el Reglamento "LIFE+" (CE nº 614/2007) ha sido la base legal para la co-financiación del futuro desarrollo del seguimiento forestal en la Unión Europea.

Los datos y resultados de las actividades de seguimiento proporcionan información para un cierto número de criterios e indicadores de gestión forestal sostenible tal y como queda definido por la Conferencia Ministerial para la Protección de Bosques en Europa (MCPFE). Asimismo también hay contribuciones al Convenio Marco sobre Cambio Climático (UNFCCC) y al Convenio sobre Diversidad Biológica (CBD). El programa también mantiene un estrecho contacto con la Red de Seguimiento de la Deposición Ácida en Asia del Este (EANET).

Objetivos exigentes y un sistema de seguimiento único

Uno de los objetivos del ICP Forests es el de evaluar el estado y el desarrollo de la salud y la vitalidad de los bosques a gran escala. Los efectos de la contaminación atmosférica son la base particular del programa. Los datos son recogidos por los países participantes en 6.200 puntos de observación permanentes llamados de Nivel I. Estos puntos están localizados en una red de 16*16 Km que cubre 33 países de toda Europa (ver Tab. 1-1). Además de las evaluaciones anuales del estado sanitario del arbolado, el proyecto de demostración BioSoil realizado en 2006 permitió la repetición de los muestreos originales de suelos que se llevaron a cabo en los puntos de Nivel I en 1994 en numerosos países Europeos.

Con objeto de detectar la influencia de diversos factores de estrés en los ecosistemas forestales, se lleva a cabo un seguimiento intensivo en 860 parcelas de Nivel II (ver Tab. 1-2). Estas parcelas están localizadas en bosques que representan los ecosistemas forestales más importantes del continente.

Información adicional:
<http://www.icp-forests.org>

	Frecuencia	Número de puntos con datos	Nº de puntos con remisión de datos 2007
Estado sanitario del arbolado	Anualmente	8388*	4834
Química foliar	Una vez hasta el momento	1497	-
Química del suelo	Una vez hasta el momento; (repetición en curso en gran parte de países UE dentro del proy. BioSoil)	5289 (4000)	-
Crecimiento arbóreo	Proy. demostración en curso (BioSoil)		
Vegetación	Proy. demostración en curso (BioSoil)		
Estructura de la masa, madera muerta	Proy. demostración en curso (BioSoil)		

Tabla 1-1: Muestreos y número de puntos en Nivel I

* esto incluye asimismo los puntos "discontinuos" (con series discontinuas)

	Frecuencia	Número de parcelas con datos	Nº de parcelas con remisión de datos 2006
Estado sanitario del arbolado	Anualmente	822	662
Química foliar	Cada 2 años	795	150
Química del suelo	Cada 10 años	742	0
Crecimiento arbóreo	Cada 5 años	781	77
Vegetación	Cada 5 años	757	119
Estructura de la masa incluido madera muerta	Una vez	90	0
Líquenes epífitos	Una vez	90	0
Química de la solución del suelo	Continuamente	262	241
Deposición atmosférica	Continuamente	558	437
Calidad del aire	Continuamente	121	121
Meteorología	Continuamente	235	235
Fenología	Varias veces al año	152	152
Desfronde	Continuamente	145	145
Teledetección	Preferiblemente en el momento de la instalación	Datos nacionales	0

Tabla 1-2: Muestreos y número de parcelas en Nivel II (ver Anexo III para mayor detalle)

2. LA DEFOLIACIÓN HA FLUCTUADO EN LOS AÑOS RECIENTES



Copa de haya ligeramente defoliada. La defoliación se estima como un porcentaje de pérdida de hojas o acículas y se usa para evaluar el estado de salud y la vitalidad forestal.

Resumen

- La defoliación de la copa es un valioso indicador del estado sanitario de los árboles forestales. Refleja, entre otras influencias, las condiciones climáticas y la presencia de insectos y enfermedades fúngicas. Esta información es extremadamente importante para el seguimiento de las reacciones de los ecosistemas ante el cambio climático y para asegurar la gestión sostenible de los bosques en el futuro.
- En 2007, la quinta parte de todos los árboles evaluados se clasificaron como dañados, igual que en 2006. Esto muestra una cierta recuperación tras el deterioro del estado de los bosques ocurrido en el verano de 2003, extremadamente seco y cálido.

El estado de las copas es el mejor indicador de sanidad forestal en Europa.

El estado de los árboles forestales en Europa se sigue a lo largo de extensas áreas mediante la evaluación de la defoliación de las copas arbóreas. La defoliación es un indicador de respuesta rápida ante numerosos factores que afectan a la vitalidad arbórea. Por ello no solo es de gran importancia para el ICP Forests, ya que la Conferencia Ministerial para la Protección de los Bosques en Europa (MCPFE) usa la defoliación como uno de los cuatro indicadores de salud y vitalidad forestal.

El muestreo del estado de las copas arbóreas en 2007 mediante la red transnacional a gran escala de 16 x 16 km comprendió 4.834 puntos en 27 países. En total se evaluaron 104.361 árboles. El presente informe se centra en aquellas especies arbóreas más frecuentemente representadas en los puntos, que son el pino silvestre, la píceas, el haya y los robles común y albar, evaluándose estas dos últimas especies de roble como una sola.

Las tendencias en la defoliación media varían entre especies y regiones.

En 2007, el 21,9% de todos los árboles evaluados presentaban una pérdida de hojas o acículas de más del 25% y por ello fueron clasificados bien como dañados o como muertos (ver Fig. 2-1). De entre las especies arbóreas más frecuentes, el roble común y el albar fueron las que presentaron una mayor proporción de árboles dañados y muertos, un 35,2%.

La defoliación máxima de todas las especies arbóreas desde 1990 se registró en 1994 (ver Fig. 2-2). En años posteriores, la defoliación media disminuye y fluctúa a lo largo de la última década. El verano de 2003, seco y cálido en gran parte de Europa Central, llevó a un incremento de la defoliación en 2004. En el último año no se produjo ningún cambio destacable en la media de todas las especies. Respecto al total de las especies, no se ha producido ningún cam-

bio significativo en la defoliación media en el 61% de los puntos desde 1997. Sin embargo, la proporción de puntos con defoliación en aumento es mayor que la de puntos con descenso (ver Fig. 2-3).

Las tendencias en la defoliación para las diferentes especies arbóreas y regiones difieren sustancialmente de la media. El pino silvestre es la especie más frecuente en los puntos de observación. Ha estado mostrando una mejoría general en su estado sanitario desde 1997, lo que refleja principalmente la tendencia en los puntos del centro-este de Europa. En la región Mediterránea se produjo un cierto empeoramiento en la defoliación de los pinos hasta 2006 y en el último año se registró una mejoría. En el norte de Europa la defoliación del pino silvestre ha estado fluctuando a un nivel comparativamente bajo. En el caso de la píceas, la tendencia general muestra una ligera mejoría desde 1997. Sin embargo, en Centroeuropa la píceas mostró defoliaciones más altas después del verano de 2003, seco y cálido. En 2007 hubo un cierto incremento en la defoliación media de la píceas en la mayor parte de las regiones Europeas. La defoliación del haya alcanzó su máximo en 2004, seguida de una recuperación. La defoliación más alta en el caso de los robles común y albar se registró en 2005. El estado de estas especies se caracterizó por una cierta recuperación en 2006 seguida de otro incremento en 2007. La defoliación media de los robles común y albar fue mayor que la de las demás especies arbóreas principales.

Información adicional:

Lorenz, M.; Fischer, R.; Becher, G.; Granke, O.; Seidling, W., Ferretti, M., Schaub, M., Bacaro, G., Gerosa, G., Rocchini, D., Sanz, M. (2007) Forest Condition in Europe. 2008 Technical Report. Institute for World Forestry, Hamburg, 101 pp., Annexes. <http://www.icp-forests.org/RepTech.htm>

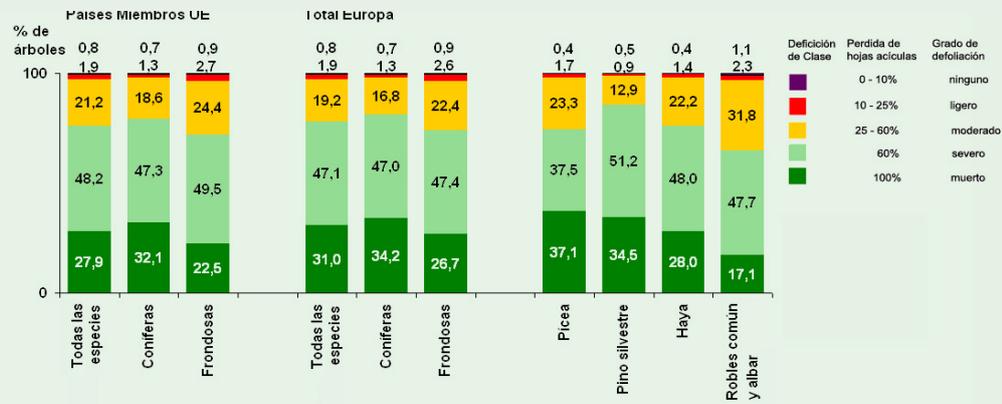


Figura 2-1: Porcentaje de árboles en distintas clases de defoliación. Total en Europa y UE, 2007. El tamaño de la muestra para toda Europa es de 104.399 árboles y para la UE de 82.467 árboles.

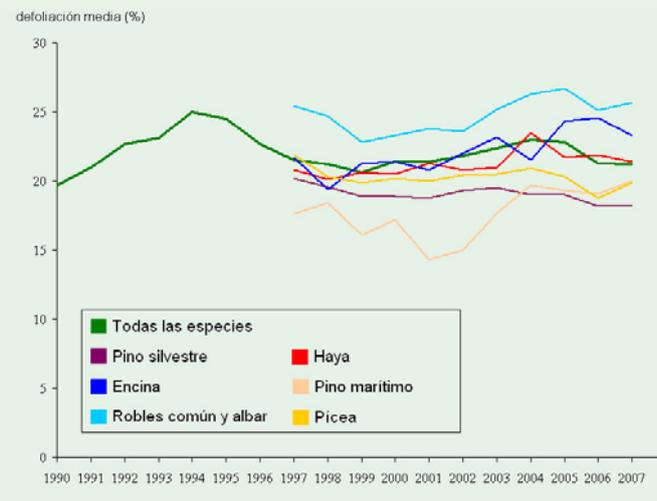


Figura 2-2: Defoliación media para las especies arbóreas más frecuentes y para el total de las especies arbóreas. La muestra incluye solo a países con remisión continua de datos. El tamaño de la muestra para las principales especies arbóreas seleccionadas varía entre 1.950 y 26.788 árboles por especie y año. La serie temporal que comienza en 1990 se encuentra disponible para un número menor de países y se basa en un número que oscila entre 38.026 y 45.204 árboles, dependiendo del año.

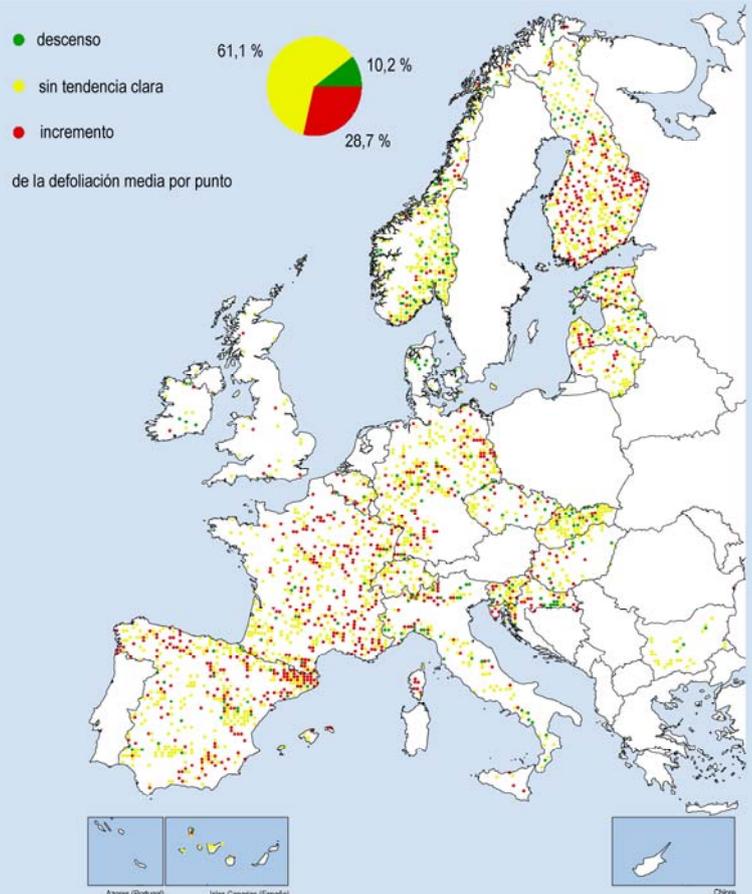


Figura 2-3: Evolución de la defoliación en el punto para todas las especies arbóreas, 1997-2007. En algunos países y regiones de Europa los cambios en la localización y la reestructuración del seguimiento entorpecen el cálculo de los cambios a nivel de punto.



Extenso bosque natural de *Pinus brutia* en Chipre

LOS PINARES DE *PINUS BRUTIA* EN LA CUENCA MEDITERRÁNEA

Los bosques de *Pinus brutia* son típicos de la región Mediterránea oriental

Pinus brutia es una especie de pino del Mediterráneo oriental, que se distribuye de manera natural por Grecia y las islas del mar Egeo (Chios, Lesbos, Samos, Thasos, Karpathos, Kos, Rodas y Creta), el sur y el oeste de Turquía, Chipre, Líbano y el oeste de Siria. Ha sido introducida en un cierto número de países Mediterráneos para reforestación e investigación.

Los registros fósiles muestran que *Pinus brutia* tenía una distribución más amplia en la Era Terciaria. Su distribución actual es el resultado de cambios geológicos y climáticos durante y después de la glaciación en Europa. Estos factores, junto con el impacto antropogénico, contribuyeron a la fragmentación y aislamiento de la especie. La superficie forestal total de *Pinus brutia* y sus subespecies se estima actualmente en más de cuatro millones de hectáreas, de las cuales más de tres millones se encuentran en Turquía.

Pinus brutia se encuentra en climas típicamente Mediterráneos pero también bajo condiciones más continentales. La precipitación dentro de su rango varía de 300 mm a más de 1000 mm. En algunas zonas casi no llueve de Mayo a Septiembre. La especie puede soportar también un amplio rango de temperaturas y en algunas zonas sobrevive a temperaturas tan bajas como -24°C. Crece en un rango extremadamente amplio de sustratos geológicos y tipos de suelo, desde el nivel del mar hasta una altitud de 1500 metros.

Pinus brutia forma extensas masas tanto puras como mixtas en mezcla con otras coníferas, principalmente *Pinus nigra*, *Abies cilicica*, *Cedrus* spp., *Cupressus sempervirens* y *Pinus halepensis*. La mayoría de las masas se caracterizan por un sotobosque denso de arbustos esclerófilos que las hacen extremadamente inflamables. En los rangos más altos de su distribución puede constituir el límite forestal o puede presentarse en bosques mixtos de pino-querúceas. Es un elemento de vegetación en maquia alta, donde se encuentra en pequeños grupos o individuos dispersos. En dichos casos, se considera como un elemento arbóreo vestigio de extensos bosques previos de *Pinus brutia*.

Hoy en día solo quedan vestigios de los anteriormente extensos bosques

Desde los tiempos clásicos e históricos hasta recientemente hasta recientemente, los pinares de *Pinus brutia* han sido sobreexplotados para madera, combustible y construcción naval pero también por cortas para crear terreno agrícola. También los incendios catastróficos y el pastoreo contribuyeron al agotamiento de los anteriormente extensos bosques. Solo en las décadas más recientes se han desarrollado planes de gestión y medidas de conservación para asegurar su uso sostenible. Los ecosistemas de *Pinus brutia* son importantes desde el punto de vista del uso múltiple de los bosques y tienen un valor ecológico y de conservación muy alto. Son de gran importancia econó-



Plantaciones de *Pinus brutia* en condiciones semi-áridas en Chipre

mica en algunos países, mientras que también proporcionan importantes beneficios indirectos tales como la protección del suelo y de los recursos hídricos, la conservación de la diversidad biológica, apoyo a la productividad agrícola, secuestro de carbono, mitigación del calentamiento global y combatir la desertificación. Debido a la importancia ecológica de los ecosistemas de *Pinus brutia*, extensas áreas han sido incluidas en la red "NATURA 2000" (Dir. 92/ 43/ EEC).

El *Pinus brutia* está bien adaptado a los incendios y a la sequía

La diversidad genética de *Pinus brutia* es marcadamente alta. Esto se debe al largo aislamiento de muchas poblaciones separadas y a factores climáticos y geológicos. Los tests de procedencia y análisis de laboratorio han revelado patrones geográficos significativos en cuanto a la variabilidad de rasgos. Los árboles se encuentran bien adaptados a las condiciones de sequía y a los incendios ya que tienen una cutícula gruesa y capas epidérmicas gruesas. Las piñas permanecen cerradas durante un cierto número de años después de su maduración y se abren con el fuego, el cual al mismo tiempo proporciona buenas condiciones para su germinación.

La mayor parte de las amenazas son inducidas por el hombre

Nuevos y viejos riesgos amenazan y dañan los bosques de *Pinus brutia*. Entre estas amenazas, las más importantes son los incendios forestales que se producen de manera po-

co natural con gran frecuencia e intensidad, el pastoreo, los insectos y recientemente la contaminación atmosférica, el cambio climático y la urbanización. El calentamiento global y la modificación de los regímenes de lluvia podrían especialmente modificar su rango de distribución. Las orugas de procesionaria, *Thaumatopeoa pityocampa* y *Thaumatopeoa wilkinsonii*, pueden llevar a severas defoliaciones a lo largo y ancho del área de distribución aunque normalmente no conducen a la mortalidad a no ser que se produzcan repetidas infestaciones.

La especie tiene gran importancia en la actual gestión forestal y conservación

La excepcional habilidad de *Pinus brutia* para crecer en una gran variedad de suelos, sustratos y altitudes y de soportar condiciones climáticas extremas, así como su potencial de crecimiento, hace de ella una de las especies de pino más prometedoras para los programas de reforestación en los países de la cuenca Mediterránea. Más aún, su costumbre de mantener la piña cerrada y su tolerancia a la sequía hace de ella una especie irremplazable en los especiales y delicados ecosistemas Mediterráneos que sufren repetidos episodios de sequía e incendios.

Los resultados del seguimiento de ICP Forests ofrecen información detallada

En Chipre, Grecia y Turquía se seleccionó un cierto número de puntos de Nivel I y parcelas de Nivel II dominadas por *Pinus brutia* en el marco del programa ICP Forests.

Los primeros resultados de Chipre muestran que la sequía afecta a la defoliación del *Pinus brutia* mientras que no se han observado efectos de la contaminación atmosférica sobre los árboles. Los principales factores que contribuyen a la defoliación son la sequía y los ataques de insectos tales como *Thaumatopeoa wilkinsonii* y *Leucaspis* spp.

Aunque los niveles de ozono ambiental en las regiones donde se encuentran las parcelas de Nivel II están por encima de los valores umbral, no se han observado efectos adversos en los pinos ni en otros tipos de vegetación, incluso en periodos con fuertes excesos con respecto a los límites críticos. Esto se atribuye a la adaptación de la vegetación Mediterránea, que mantiene los estomas cerrados durante los periodos de sequía, previniendo así la captación de ozono.

Dentro del proyecto de demostración BioSoil (modulo biodiversidad, Reg. 2152/03/CE Forest Focus), los ecosistemas de *Pinus brutia* en Chipre muestran unos altos valores de biodiversidad y de conservación. El número de plantas vasculares en las parcelas varía entre 10 y 57, y en la mayoría de los casos se incluye un elevado número de especies endémicas. La extensión de las actividades de seguimiento en los ecosistemas de *Pinus brutia* a países adicionales dentro del marco de ICP Forests, contribuirá al mejor entendimiento, conservación y gestión de estos valiosos ecosistemas.



Parcela de Seguimiento Intensivo en un bosque Centroeuropeo de hayas con colectores de desfronde (blancos) y de deposición (naranjas).

3. LA DEPOSICIÓN DE AZUFRE ESTÁ DISMINUYENDO, PERO LA DE NITRÓGENO CONTINUA SIENDO IMPORTANTE

Resumen

- Las aportaciones medias de azufre descendieron un 25% en el periodo de observación 2000 – 2005. Estos hallazgos resultan de las mediciones realizadas bajo el dosel de las copas en 215 parcelas localizadas principalmente en Europa Central. Las de nitrógeno permanecieron prácticamente sin cambios.
- Esto demuestra el éxito de las políticas de aire limpio de la CEPE de NNUU y de la UE respecto a las emisiones de azufre, mientras que aún se necesitan considerables reducciones en las emisiones de nitrógeno.
- La deposición es en su mayor parte más alta en las parcelas de Europa Central que en el norte y en el sur.

Los bosques filtran el aire. Por ello se ven particularmente afectados por la contaminación atmosférica.

Entre 2000 y 2005, el azufre en la deposición a cielo abierto descendió de 6,1 a 4,6 Kg por hectárea y año. La deposición bajo cubierta arbórea medida bajo el dosel de copas descendió de 7,9 a 5,9 Kg. Estos son valores medios de alrededor de 200 estaciones de medición localizadas principalmente en Europa central. En el 23% de las parcelas las aportaciones descendieron mientras que casi no hay parcelas con aumentos en la deposición. La deposición bajo cubierta arbórea es como promedio más alta que la deposición a cielo abierto ya que los árboles filtran parte de la deposición seca del aire. Las mayores entradas de sulfato se encontraron en localizaciones del centro de Europa y en el este de la región Mediterránea investigada (ver Figs. 3-1 a 3-3). Las aportaciones de sulfato en parcelas cerca de la costa pueden ser, sin embargo, de origen natural debido al mar. Las aportaciones en descenso demuestran el éxito de las políticas de aire limpio de la CEPE de NNUU y de la UE respecto a las emisiones de azufre, mientras que aún se necesitan considerables reducciones en las emisiones de nitrógeno

Casi no hay cambios en la deposición media de nitrógeno.

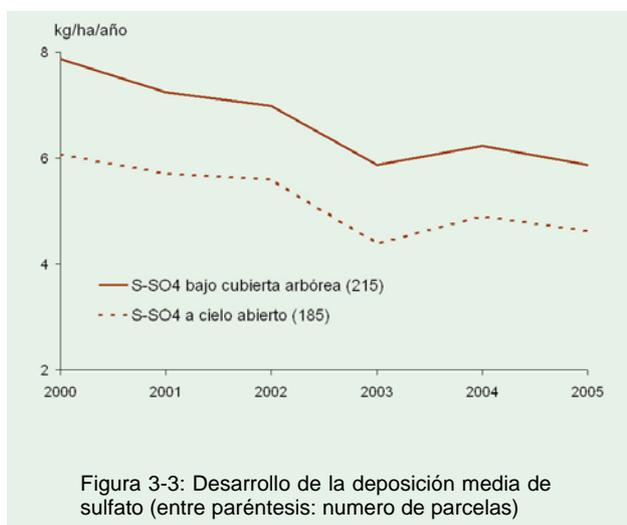
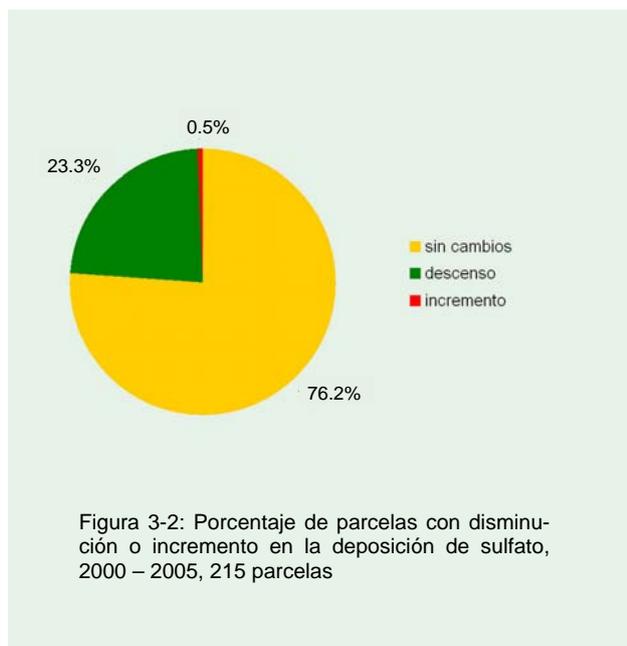
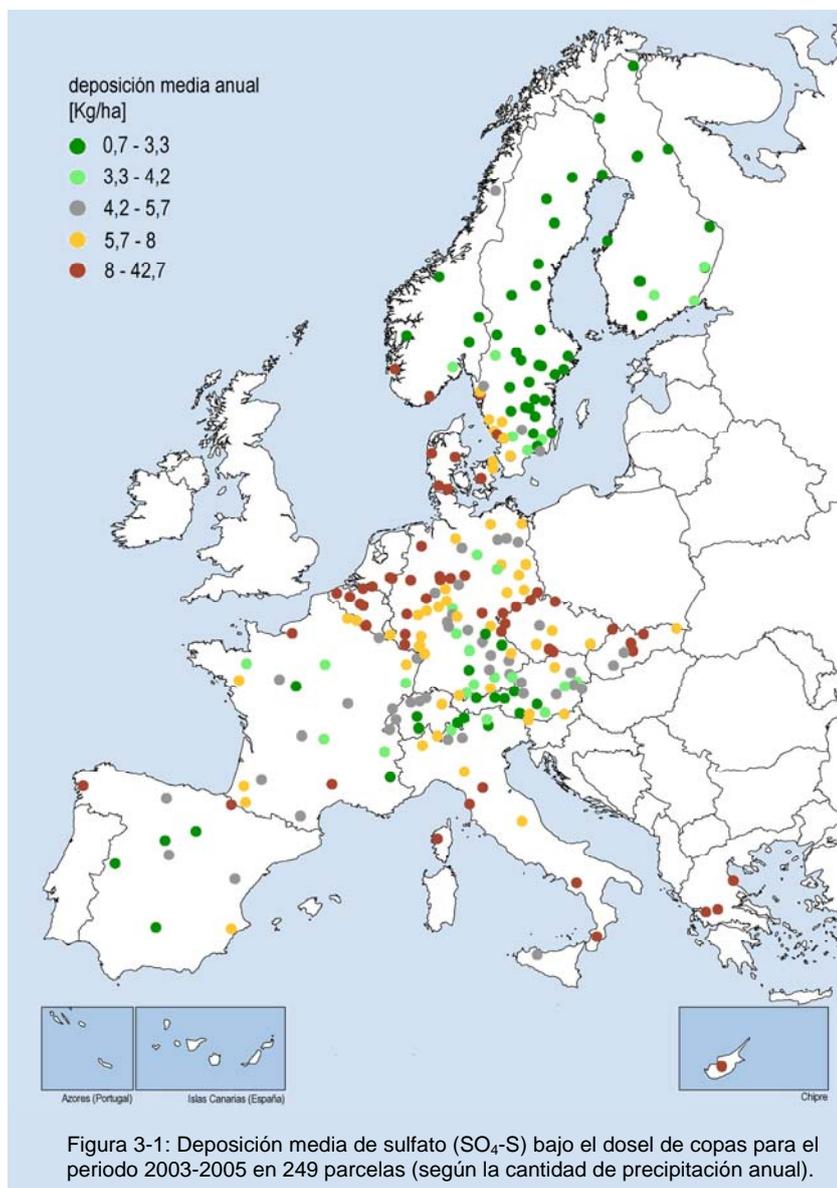
La deposición media de nitrato bajo el dosel de copas y a cielo abierto fluctuó a lo largo de los años 2000 – 2005 y difícilmente se encontró alguna parcela con cambios significativos en la deposición de nitrógeno bajo cubierta arbórea. Lo mismo se aplica para las entradas de amonio a la atmósfera. Las deposiciones más altas de nitrato y amonio se dieron en parcelas de Europa central desde el norte de Italia al sur de Escandinavia (ver Figs. 3 – 4 a 3-9). La alta variabilidad de bosques y de tipos de ecosistemas de un extremo a otro de Europa resalta la necesidad de un seguimiento más amplio.

Flujos de elementos y su evaluación

El ICP Forests comenzó a realizar mediciones de deposición atmosférica en parcelas de seguimiento intensivo en la segunda mitad de los años 90. Las mediciones se llevan a cabo dentro de las masas forestales (deposición bajo cubierta arbórea) y en zonas abiertas cercanas (deposición a cielo abierto). Bajo el dosel de copas arbóreas de la masa forestal algunos elementos pueden filtrarse desde el follaje y aumentar la carga de deposición medida, mientras que otros son absorbidos por hojas y acículas y por tanto no detectados en la deposición bajo cu-

bierta arbórea. La deposición a cielo abierto no se encuentra influenciada por los flujos de elementos en la cubierta arbórea pero es en su mayor parte más baja porque la cubierta forestal filtra las cargas adicionales de deposición del aire. Por tanto, ni la deposición bajo cubierta arbórea ni la deposición a cielo abierto son iguales a la total recibida por las masas forestales. En este capítulo se presenta la deposición bajo cubierta arbórea, ya que refleja las aportaciones que alcanzan el suelo forestal y es así de mayor importancia ecológica para los ecosistemas forestales si

la comparamos con las mediciones a cielo abierto. En las parcelas, las muestras se recogen semanal, quincenal o mensualmente y son analizadas por expertos nacionales. Después de intensos controles de calidad, se calcularon las deposiciones anuales medias para los años 2000 a 2005 en las parcelas con series completas de datos. Se comprobó el nivel de significación de las pendientes de regresiones lineales a nivel de parcela para la deposición a lo largo del tiempo. Se calcularon medias específicas por parcela para el periodo 2003 a 2005.



Las cargas críticas son una importante herramienta para evaluar los efectos de la deposición en los ecosistemas forestales

La simple cantidad de las aportaciones de azufre y nitrógeno no proporciona información sobre los impactos de los contaminantes en los ecosistemas. Tales efectos dependen de las condiciones específicas del lugar y de la masa en las parcelas de muestreo. El ICP Forests ha estado calculando las cargas críticas para evaluar los efectos de la deposición atmosférica sobre los bosques. Los informes de los

últimos años mostraron que la deposición atmosférica ácida se encuentra por encima de las cargas críticas en cerca de la cuarta parte de las parcelas estudiadas. Las cargas críticas de nitrógeno nutriente se excedieron en las dos terceras partes de las parcelas. En vista de las aportaciones, aún altas, de nitrato y amonio, sigue siendo importante la implantación del Protocolo de la CEPE de NNUU que entró el 17 de mayo de 2005 en vigor para reducir la acidificación, la eutrofización y el ozono troposférico.

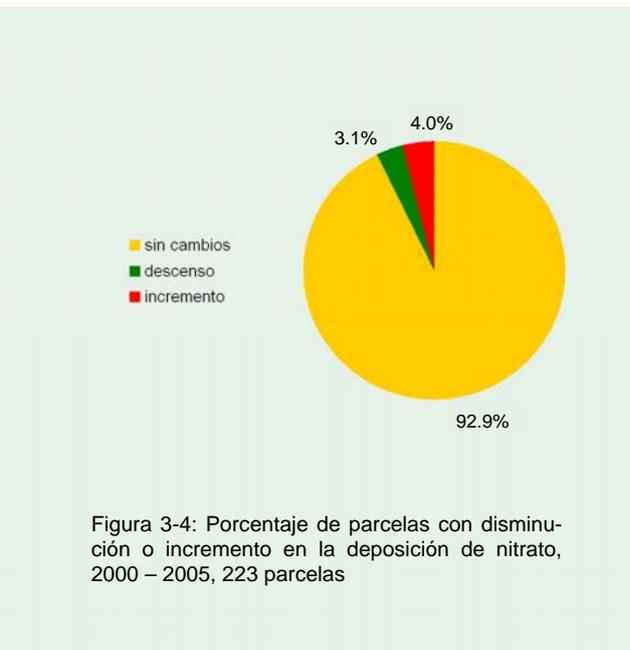


Figura 3-4: Porcentaje de parcelas con disminución o incremento en la deposición de nitrato, 2000 – 2005, 223 parcelas

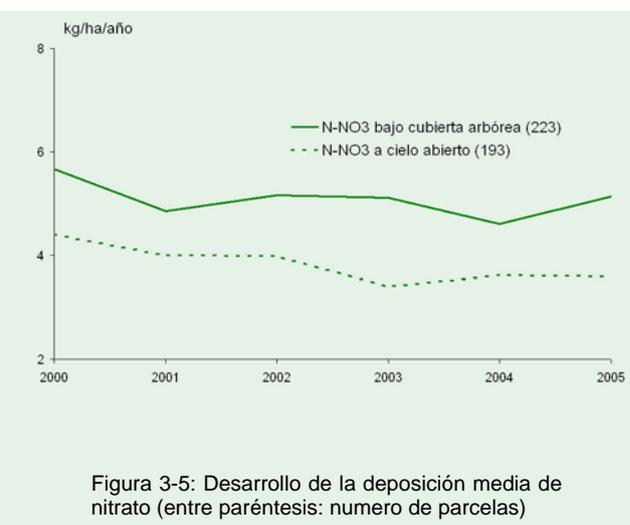


Figura 3-5: Desarrollo de la deposición media de nitrato (entre paréntesis: número de parcelas)

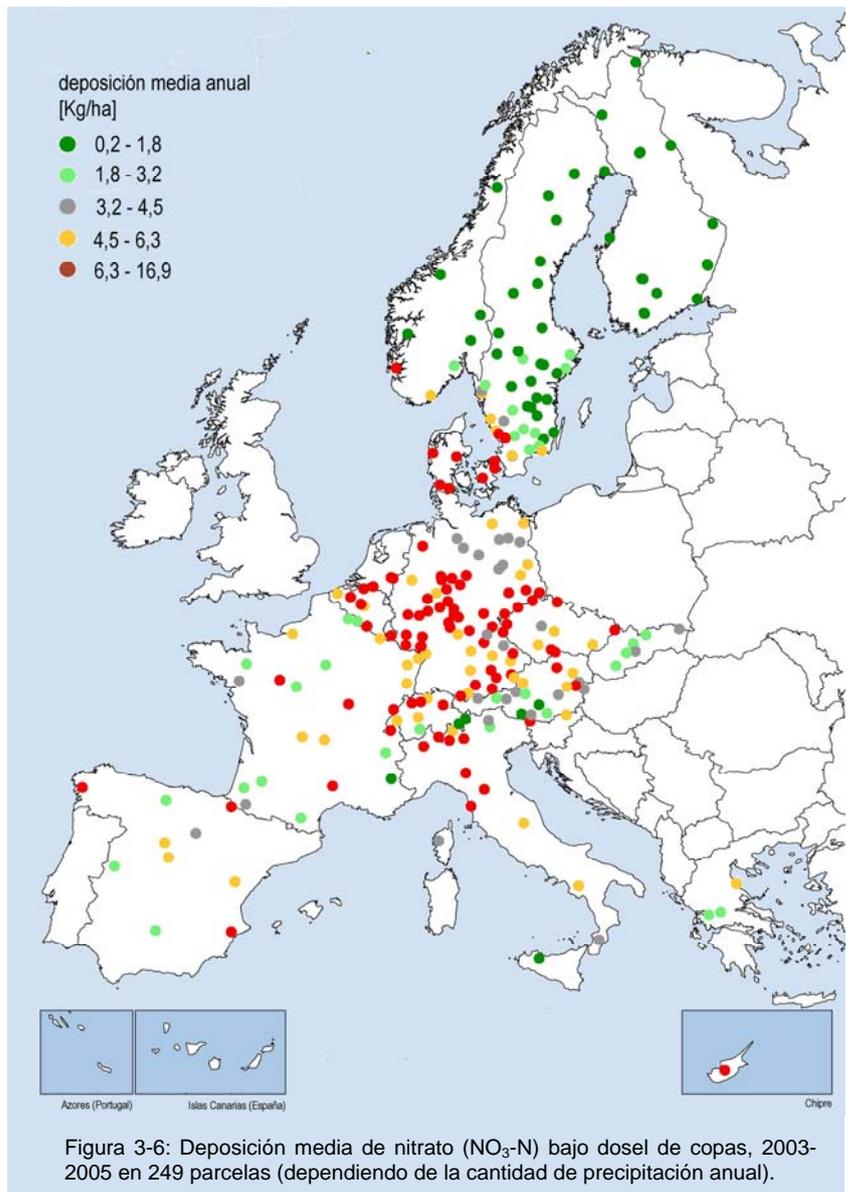
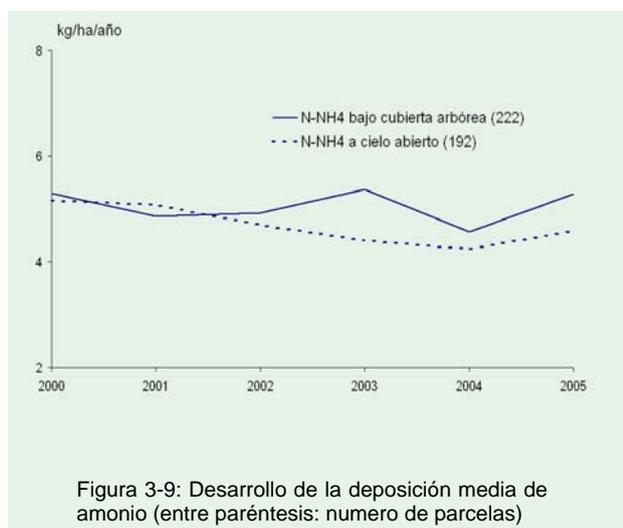
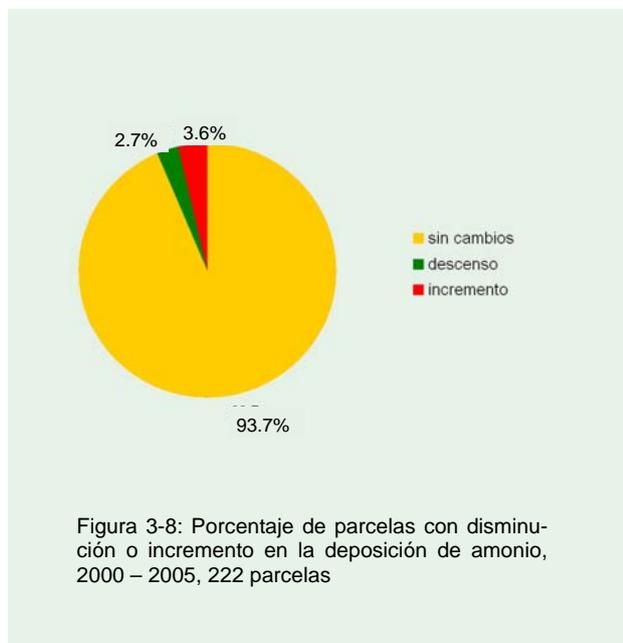
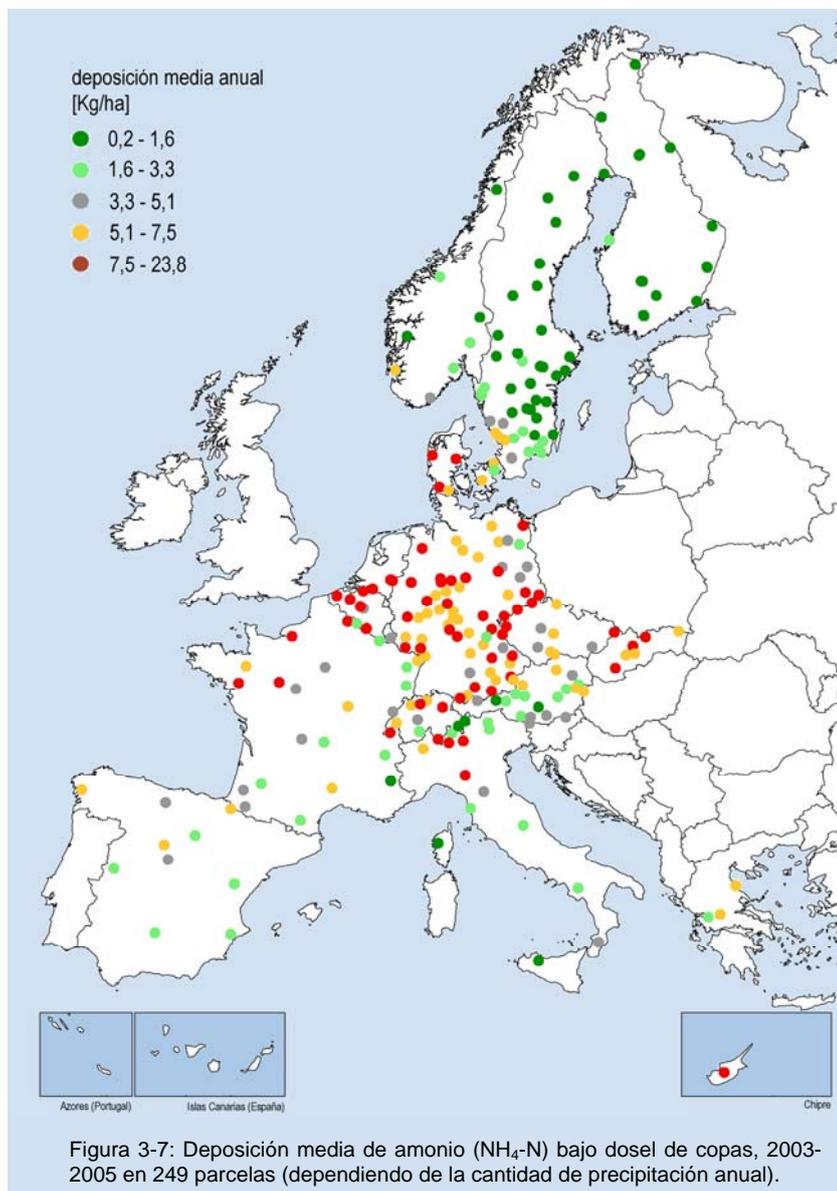


Figura 3-6: Deposición media de nitrato (NO₃-N) bajo dosel de copas, 2003-2005 en 249 parcelas (dependiendo de la cantidad de precipitación anual).



La deposición pone en peligro la función de filtrado del agua por parte de los suelos forestales. En las masas forestales que reciben altas aportaciones de nitrógeno atmosférico y que ya están saturados de nitrógeno, el nitrato se filtra a las aguas subterráneas y superficiales.



4. CONCLUSIONES

En 41 países se ha implantado un sistema único de seguimiento forestal

Durante más de 20 años el Programa ICP Forests bajo la Convención sobre Contaminación Transfronteriza a Larga Distancia (CLRTAP) y la Comisión Europea han realizado de manera conjunta un seguimiento del estado de los bosques. Hoy en día, el programa es una de las redes de bioseguimiento más grandes del mundo. El sistema combina un enfoque de inventario con el seguimiento intensivo. Proporciona datos fiables y representativos sobre la salud y vitalidad de los ecosistemas forestales y ayuda a detectar las respuestas de los ecosistemas forestales a un medioambiente cambiante. El ICP Forests contribuye por medio de sus actividades de seguimiento a otros aspectos de relevancia para la política forestal a nivel nacional, pan-Europeo y global, tales como los efectos de la contaminación atmosférica y el cambio climático en los bosques, el manejo forestal sostenible y la biodiversidad forestal. Los datos recogidos hasta el momento constituyen una importante contribución para varios programas e iniciativas internacionales, tales como la Convención sobre Contaminación Transfronteriza a Larga Distancia (CLRTAP) y la Conferencia Ministerial para la Protección de los Bosques en Europa (MCPFE). Además, amplias series temporales están disponibles para estudios científicos.

Se realizan dos tipos de seguimiento para proporcionar un conocimiento en profundidad sobre la salud y vitalidad de los ecosistemas forestales

El ICP Forests usa dos tipos complementarios de seguimiento a nivel Europeo. El seguimiento representativo (Nivel I) se basa en alrededor de 6000 puntos y proporciona una visión general anual sobre el estado de los bosques a nivel Europeo. El seguimiento intensivo (Nivel II) en alrededor de 800 parcelas proporciona un conocimiento en profundidad sobre factores que afectan al estado de los ecosistemas forestales y sobre los efectos e interacciones de los diferentes factores de estrés.

El programa proporciona un sistema de alerta temprana ante el impacto de los factores de estrés medioambiental sobre la salud y vitalidad de los ecosistemas forestales.

A principios de los años 80 se observó en Europa un dramático deterioro en el estado de los bosques que resultó en la implantación del seguimiento del estado de los bosques bajo la CLRTAP. La evaluación anual del estado de los bosques permite obtener una imagen integral del estado actual y de los cambios en el espacio y en el tiempo. Los resultados muestran los efectos de la contaminación atmosférica sobre el estado de las copas arbóreas, interactuando con otros factores de estrés como los insectos, hongos y los eventos climáticos extremos. La sequía en la región Mediterránea a mediados de los años 90 y el verano extraordinariamente cálido que se vivió en gran parte de Europa en 2003 condujeron a un incremento de la defoliación como reacción natural de



Abedular, Estonia

los árboles a este tipo de factores de estrés. Las amplias series temporales proporcionadas por el programa son únicas y facilitan el análisis de la interacción de los efectos de la contaminación atmosférica y el cambio climático en los ecosistemas forestales. Aunque las especies forestales han respondido ante los cambios medioambientales a lo largo de su evolución histórica, las especies y sus ecosistemas se ven afectados de manera primordial por el rápido ritmo de cambios inducidos por el hombre.

La defoliación de la copa, un indicador de vitalidad del árbol, sigue siendo importante

Tras picos en la defoliación media a mediados de los años 90 y después en 2004/05, en los dos últimos años se produjo una recuperación en el estado sanitario del arbolado. Alrededor del 20% de los más de 100.000 árboles evaluados se clasificaron en 2007 como dañados. De las principales especies arbóreas Europeas, el roble común y el albar fueron las que mostraron las defoliaciones más altas.

Las entradas de Nitrógeno siguen siendo una fuerza motriz en el cambio del estado de los bosques

Las entradas de sulfatos descendieron en el 23% de las 215 parcelas de seguimiento intensivo pero aún constituyen una influencia muy importante en los suelos forestales. Las entradas de nitrógeno permanecieron sin cambios en más del 90%

de las parcelas. Estos resultados reflejan los éxitos de las políticas de aire limpio en las últimas décadas, pero se necesita mayores reducciones de emisiones, específicamente relacionado con el nitrógeno. Esto se demuestra por el hecho de que las cargas críticas de deposición atmosférica ácida se exceden en cerca de la cuarta parte de las parcelas investigadas, mientras que las cargas críticas de nitrógeno nutriente se exceden en dos terceras partes de las parcelas.

Los efectos ecológicos de las altas entradas de nitrógeno continuadas en e tiempo incluyen cambios en la composición en especies de la vegetación, desestabilización de los ecosistemas forestales y riesgos para la calidad del agua potable. En las zonas que aún no están saturadas de nitrógeno, las aportaciones pueden incrementar el crecimiento forestal. Sin embargo, con una saturación de nitrógeno en incremento en muchos ecosistemas forestales la necesidad de reducir las emisiones se hará mayor en el futuro. Durante el periodo 2000 a 2004 se excedieron frecuentemente los niveles críticos de ozono para las especies forestales sensibles.

La cooperación sigue siendo importante para el desarrollo futuro del sistema de seguimiento

La larga cooperación entre ICP Forests y la Comisión Europea ha permitido la implantación de un sistema de seguimiento armonizado y

operativo. La mayoría de los países del ámbito pan-europeo participa en el programa. Se han llevado a cabo contribuciones a la Evaluación de Recursos forestales de FAO, al Convenio sobre Diversidad Biológica, al informe de MCPFE "Forests in Europe 2007" y a otras iniciativas y programas internacionales.

El éxito del programa es evidente a tenor de los fuertes compromisos nacionales, la implicación y compromiso de los expertos nacionales y su labor activa en los Paneles de Expertos y Grupos de Trabajo, así como la colaboración ejemplar del centro Coordinador del Programa ICP Forests y los servicios de la Comisión Europea.

Es ampliamente aceptado que el programa de seguimiento del ICP Forests es la piedra angular para describir y entender los impactos de los cambios medioambientales en los ecosistemas forestales en Europa. Los nuevos desafíos que provienen de la contaminación atmosférica, la pérdida de diversidad biológica y los efectos del cambio climático sobre los bosques requieren esfuerzos conjuntos para perfeccionar el programa con vistas a futuras necesidades y contribuir al mantenimiento y mejora de la provisión sostenible de bienes y servicios por parte de los bosques.

ANEXO I: BOSQUES, MUESTREOS Y CLASES DE DEFOLIACIÓN PARA TODAS LAS ESPECIES EN PAÍSES EUROPEOS (2007)

- Resultados de los muestreos nacionales tal y como son remitidos por los Centros Focales Nacionales -

Países participantes	Superficie Forestal (x 1000 ha)	% Superficie forestal	Tamaño Malla (km x km)	Nº de puntos de la muestra	Nº de árboles de la muestra	0 nula	1 ligera	2+3+4
Albania	1063	37.0				No hubo muestreo en 2007		
Alemania	11076	28.9	16 ² / 4 ²	420	10241	30.0	45.2	24.8
Andorra	18		16 x 16	3	72	15.3	37.5	47.2
Austria	3878	46.2				No hubo muestreo en 2007		
Bélgica	691	22.8	4 ² / 8 ²	121	2863	34.5	49.1	16.4
Bielorrusia	7812	37.8	16 x 16	400	9425	34.0	57.9	8.1
Bulgaria	4064	29.9	4 ² /8 ² /16 ²	145	4926	20.5	49.9	29.7
Chipre	298	32.2	16x16	15	360	10.3	73.0	16.7
Croacia	2061	36.5	16 x 16	84	2012	37.2	37.7	25.1
Dinamarca	486	11.3	7 ² /16 ²	19	442	67.4	26.5	6.1
Eslovenia	1099	54.2	16 x 16	45	1056	22.3	42.0	35.8
España	11588	30.9	16 x 16	620	14880	18.0	64.3	17.6
Estonia	2252	49.9	16 x 16	93	2209	50.1	43.1	6.8
Fed. Rusa	8125	73.2				No hubo muestreo en 2007		
Finlandia	20149	66.3	16 ² / 24x32	593	11199	52.1	37.4	10.5
Francia	15840	28.9	16 x 16	504	10073	29.0	35.6	35.4
Grecia	2512	19.5				No hubo muestreo en 2007		
Hungría	1869	20.1	4 x 4	78	1872	51.8	27.5	20.7
Irlanda	680	6.3	16 x 16	34	772	76.3	17.5	6.2
Italia	8675	28.8	16 x 16	238	6636	24.0	40.3	35.7
Letonia	2958	45.8	8 x 8	349	8278	20.0	65.0	15.0
Liechtenstein	8	50.0				No hubo muestreo en 2007		
Lituania	2136	32.7	8x8/16x16	271	6538	20.2	67.5	12.3
Luxemburgo	89	34.4				No hubo muestreo en 2007		
Noruega	12000	37.1	3 ² /9 ²	1658	9161	37.4	36.4	26.2
Países Bajos	334	9.6				No hubo muestreo en 2007		
Polonia	9200	29.4	16 x 16	458	9160	23.8	56.1	20.2
Portugal	3234	36.4				No hubo muestreo en 2007		
Reino Unido	2837	11.7	Aleatorio	156	3744	26.5	47.5	26.0
República Checa	2647	33.6	8 ² /16 ²	132	5489	12.2	30.7	57.1
República de Eslovaquia	1961	40.0	16 x 16	107	4023	12.6	61.8	25.6
República de Moldavia	318	9.4	2x2/2x4	528	14176	36.1	31.4	32.5
Rumania	6233	26.1	16 x 16	218	5232	34.7	42.1	23.2
Serbia	2360		16x16/4x4	130	2860	55.2	29.4	15.4
Suecia	23400	57.1	Variable	3554	7208	52.6	29.5	17.9
Suiza	1186	28.7	16 x 16	48	1028	27.8	49.8	22.4
Turquía	21189	27.2	16 x 16	48	949	58.0	33.8	8.2
Ucrania	9400	15.4	16 x 16	1551	36596	68.6	24.3	7.1
Total	205726		Variable	12601	193442			

Debe tenerse en cuenta que algunas diferencias en el nivel de daños entre fronteras nacionales pueden deberse al menos en parte a las diferencias en los estándares empleados. Esta restricción, sin embargo, no afecta a la fiabilidad de las tendencias a lo largo del tiempo.

ANEXO II: DEFOLIACIÓN DE TODAS LAS ESPECIES (1996–2007)

- Resultados de los muestreos nacionales tal y como son remitidos por los Centros Focales Nacionales -

Países participantes	Todas las especies, clases de defoliación 2 - 4												% Cambio puntos 2006/2007
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
Albania			9.8	9.9	10.1	10.2	13.1		12.2		11.1		
Alemania	20.3	19.8	21.0	21.7	23.0	21.9	21.4	22.5	31.4	28.5	27.9	24.8	-3.1
Andorra									36.1		23.0	47.2	-24.2*
Austria	7.9	7.1	6.7	6.8	8.9	9.7	10.2	11.1	13.1	14.8	15.0		
Bélgica	21.2	17.4	17.0	17.7	19.0	17.9	17.8	17.3	19.4	19.9	17.9	16.4	-1.5
Bielorrusia	39.7	36.3	30.5	26.0	24.0	20.7	9.5	11.3	10.0	9.0	7.9	8.1	0.2
Bulgaria	39.2	49.6	60.2	44.2	46.3	33.8	37.1	33.7	39.7	35.0	37.4	29.7	-7.7
Chipre						8.9	2.8	18.4	12.2	10.8	20.8	16.7	-4.1
Croacia	30.1	33.1	25.6	23.1	23.4	25.0	20.6	22.0	25.2	27.1	24.9	25.1	0.2
Dinamarca	28.0	20.7	22.0	13.2	11.0	7.4	8.7	10.2	11.8	9.4	7.6	6.1	-1.5
Eslovenia	19.0	25.7	27.6	29.1	24.8	28.9	28.1	27.5	29.3	30.6	29.4	35.8	6.4
España	19.4	13.7	13.6	12.9	13.8	13.0	16.4	16.6	15.0	21.3	21.5	17.6	-3.9
Estonia	14.2	11.2	8.7	8.7	7.4	8.5	7.6	7.6	5.3	5.4	6.2	6.8	0.6
Fed. Rusa						9.8	10.9						
Finlandia	13.2	12.2	11.8	11.4	11.6	11.0	11.5	10.7	9.8	8.8	9.7	10.5	0.8
Francia	17.8	25.2	23.3	19.7	18.3	20.3	21.9	28.4	31.7	34.2	35.6	35.4	-0.2
Grecia	23.9	23.7	21.7	16.6	18.2	21.7	20.9			16.3			
Hungría	19.2	19.4	19.0	18.2	20.8	21.2	21.2	22.5	21.5	21.0	19.2	20.7	**
Irlanda	13.0	13.6	16.1	13.0	14.6	17.4	20.7	13.9	17.4	16.2	7.4	6.0	-1.4
Italia	29.9	35.8	35.9	35.3	34.4	38.4	37.3	37.6	35.9	32.9	30.5	35.7	5.2
Letonia	21.2	19.2	16.6	18.9	20.7	15.6	13.8	12.5	12.5	13.1	13.4	15.0	1.6
Liechtenstein													
Lituania	12.6	14.5	15.7	11.6	13.9	11.7	12.8	14.7	13.9	11.0	12.0	12.3	0.3
Luxemburgo	37.5	29.9	25.3	19.2	23.4								
Noruega	29.4	30.7	30.6	28.6	24.3	27.2	25.5	22.9	20.7	21.6	23.3	26.2	2.9
Países Bajos	34.1	34.6	31.0	12.9	21.8	19.9	21.7	18.0	27.5	30.2	19.5		
Polonia	39.7	36.6	34.6	30.6	32.0	30.6	32.7	34.7	34.6	30.7	20.1	20.2	0.1
Portugal	7.3	8.3	10.2	11.1	10.3	10.1	9.6	13.0	16.6	24.3			
Reino Unido	14.3	19.0	21.1	21.4	21.6	21.1	27.3	24.7	26.5	24.8	25.9	26.0	**
República Checa	71.9	68.6	48.8	50.4	51.7	52.1	53.4	54.4	57.3	57.1	56.2	57.1	0.9
Rep. Eslovaquia	34.0	31.0	32.5	27.8	23.5	31.7	24.8	31.4	26.7	22.9	28.1	25.6	-2.5
Rep. Moldavia	41.2				29.1	36.9	42.5	42.4	34.0	26.5	27.6	32.5	4.9
Rumania	16.9	15.6	12.3	12.7	14.3	13.3	13.5	12.6	11.7	8.1	8.6	23.2	**
Serbia	3.6	7.7	8.4	11.2	8.4	14.0	3.9	22.8	14.3	16.4	11.3	15.4	4.1
Suecia	17.4	14.9	14.2	13.2	13.7	17.5	16.8	19.2	16.5	18.4	19.4	17.9	**
Suiza	20.8	16.9	19.1	19.0	29.4	18.2	18.6	14.9	29.1	28.1	22.6	22.4	-0.2
Turquía												8.2	
Ucrania	46.0	31.4	51.5	56.2	60.7	39.6	27.7	27.0	29.9	8.7	6.6	7.1	0.5

Austria: Desde el año 2003 en adelante, los resultados están basados en la malla transnacional de 16x16 km y no deben ser comparados con los de años anteriores. *República Checa:* Sólo los pies mayores de 60 años fueron evaluados hasta el año 1997. *Francia:* Debido a cambios metodológicos, solo las series temporales 1997-2007 son consistentes. *Italia:* Debido a cambios metodológicos, solo las series temporales 1993-96 y 1997-2007 son consistentes, pero no comparables entre sí. *Federación Rusa:* solo las partes Noroeste y Centroeuropa. *Ucrania:* debido a que desde 2005 la red es más densa, los resultados no

pueden ser comparados con años anteriores. * Observar el pequeño tamaño de la muestra ** La comparación no es posible debido a los cambios en el diseño del muestreo.

Debe tenerse en cuenta que algunas diferencias en el nivel de daños entre fronteras nacionales pueden deberse al menos en parte a las diferencias en los estándares empleados. Esta restricción, sin embargo, no afecta a la fiabilidad de las tendencias a lo largo del tiempo.

ANEXO III: NÚMERO DE PARCELAS DE SEGUIMIENTO INTENSIVO CON REMISIÓN DE DATOS EN 2006

	Todos*	Estado de la copa	Suelos	Solución del suelo	Foliar	Crecimientos	Deposición	Meteorología	Vegetación	Fenología	Calidad del Aire	Daños por Ozono	Desfronde
Alemania	95	87		76	37	8	88	83	40		37		19
Andorra													
Austria	20	19		2	20		20	2	20				
Bélgica : Flandes	12	7		5			5	1		1		1	5
Bélgica: Valonia	9	8		2				4					
Bielorrusia													
Bulgaria	3	3				3	3	3	3		3		3
Chipre	4	4		2			2	2			2		
Croacia													
Dinamarca	22	8		8			8	1					7
Eslovenia	11	11		2			5	11		11			
España	61	54		3		54	13	13		13	13	13	13
Estonia	8	8		5			7	1	7				
Finlandia	33	31		17			17	10					
Francia	100	94		14			25	25		83	25		90
Grecia	4	4		1			4	4					2
Hungría	15	15		1			15	12		15		9	
Irlanda	16			3			3	3					
Italia	31	30		8			30	22	24	25	30	4	
Letonia	3	1		1			1						
Lituania	9	9		2			2		9		2	8	2
Luxemburgo	2	2					1	2		2	2		2
Noruega	19	8		8			8						
Países Bajos	14	5		3			5						
Polonia	150	86		1			86						
Portugal	13	7					1						
Reino Unido	20	20		9			10						
República Checa	21	16		11			12	10	4				
Rep. Eslovaquia	9			3			7						
Rep. de Moldavia													
Rumania	13	12		4		12	4		12	2			2
Rusia	12												
Serbia													
Suecia	100	95		43	93		43	10					
Suiza	18	18		7			12	16			7	7	
Turquía	8												
TOTAL	855	662	0	241	150	77	437	235	119	152	121	42	145

ANEXO IV: REFERENCIAS FOTOGRÁFICAS

D. Aamlid: pág. 8; A. Christou: págs. 7, 12, 13; R. Fischer: págs. 14, 19; Ministerio de Agricultura, Recursos Naturales y Medio Ambiente, Chipre: pág. 6; V. Mues: pág. 10; J. Wernecke: pág. 17.

Para más información contactar con:
 Johann Heinrich von Thünen-Institute (vTI)
 Federal Research Institute for Rural Areas, Forestry and Fisheries
 Institute for World Forestry
 Programme Co-ordinating Centre of ICP Forests
 Attention: Dr. M. Lorenz, R. Fischer

Leuschnerstr. 91
 D-21031 HAMBURG
 Germany

Internet:
<http://www.icp-forests.org>

PAÍSES PARTICIPANTES Y CONTACTOS

- Albania: Ministry of the Environment, Dep. of Biodiversity and Natural Resources Management, e-mail: info@moe.gov.al, Kruga e Duresit Nr. 27, Tirana.
- Andorra: Ministry of Agriculture and Environment, Environmental Department, Ms. Anna Moles / Ms. Silvia Ferrer, e-mail: Silvia_FerrerLopez@govern.ad, C. Prat de la Creu, 62-64, Andorra la Vella
- Austria: Bundesforschungs - und Ausbildungszentrum für Wald, Naturgefahren und Landschaft, Mr. Ferdinand Kristöfel, e-mail: ferdinand.kristoefel@bfw.gv.at, Seckendorff-Gudent-Weg 8, A-1131 Wien.
- Belarus: Forest Inventory republican unitary company "Belgosles", Mr. Valentin Krasouski, e-mail: belgosles@open.minsk.by, Zheleznodorozhnaja St. 27, 220089 Minsk.
- Belgium: Flanders, Research Institute for Nature and Forest, Mr. Peter Roskams, e-mail: peter.roskams@inbo.be, Gaverstraat 4, B-9500 Geraardsbergen.
- Wallonia, Ministère de la Région Wallonne, Div. de la Nature et des Forêts, Mr. C. Laurent, e-mail: c.laurent@mrw.wallonie.be, Avenue Prince de Liège, 15, B-5000 Namur.
- Bulgaria: Ministry of Environment and Water, Ms. Penka Stoichkova, e-mail: forest@nfp-bg.eionet.eu.int, 136, Tzar Boris III blvd., BG-1618 Sofia.
- Canada: Natural Resources Canada, Ms Brenda McAfee, e-mail: bmcafee@nrncan.gc.ca, 580 Booth Street - 7th Floor, CDN-Ottawa, ONT K1A 0E4. Quebec: Ministère des Ressources naturelles, Mr. Rock Ouimet, e-mail: rock.ouimet@mrrnf.gouv.qc.ca, 2700, Einstein, CDN STE. FOY - Quebec G1P 3W8.
- Croatia: Sumarski Institut, Mr. Joso Gracan, e-mail: nenadp@sumins.hr, Cvjetno Naselje 41, 10450 Jastrebarsko.
- Cyprus: Ministry of Agriculture, Natural Resources and Environment, Mr. Andreas K. Christou, e-mail: achristou@fd.moa.gov.cy, CY-1414-Nikosia.
- Czech Republic: Forestry and Game Management Research Institute (VULHM, v.v.i.), Mr Bohumir Lomsky, e-mail: lomsky@vullhm.cz, Strnady 136, CZ-Praha 5 - Zbraslav, PSC 156 04.
- Denmark: Forest and Landscape Denmark, University of Copenhagen, Mr. Lars Vesterdal, e-mail: lv@life.ku.dk, Hørsholm Kongevej 11, DK-2970 Hørsholm.
- Estonia: Estonian Centre of Forest Protection and Silviculture, Mr. Kalle Karoles, kalle.karoles@metsad.ee, Rõõmu tee 2, EE-51013 Tartu.
- Finland: Finnish Forest Research Institute, Mr. John Derome, e-mail: john.derome@metla.fi, Rovaniemi Research Station, Eteläranta 55, FIN-96300 Rovaniemi.
- France: Ministère de l'agriculture et de la pêche, Mr. Jean Luc Flot, e-mail: jean-luc.flot@agriculture.gouv.fr, 19, avenue du Maine, F-75732 Paris Cedex 15.
- Germany: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz - Ref. 533, Ms Sigrid Strich, e-mail: sigrid.strich@bmelv.bund.de, Postfach 140270, D-53107 Bonn.
- Greece: Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, Mr. George Baloutsos, Mr. Anastasios Economou, e-mail: mpag@fria.gr, Terma Alkmanos, GR-11528 Athens-Illissia.
- Hungary: State Forest Service, Mr. László Kolozs, e-mail: aesz@aesz.hu, Széchenyi u. 14, H-1054 Budapest 5.
- Ireland: Coillte Teoranta, Research and Development, Mr. Pat Neville, e-mail: Pat.Neville@coillte.ie, Newtownmountkennedy, IRL- CO. Wicklow.
- Italy: Corpo Forestale dello Stato, CONECOFOR Office, Mr. Bruno Petriccione, e-mail: conecofor@corpoforestale.it, via Carducci 5, I-00187 Roma.
- Latvia: State Forest Service of Latvia, Ms Ieva Zadeika, e-mail: ieva.zadeika@vmd.gov.lv, 13. Janvara iela 15, LV-1932 Riga.
- Liechtenstein: Amt für Wald, Natur und Landschaft, Mr. Felix Näscher, e-mail: felix.naescher@awnl.liv.li, Dr. Grass-Strasse 10, FL-9490 Vaduz.
- Lithuania: State Forest Survey Service, Mr. Andrius Kuliesis, e-mail: vmt@lvmi.lt, Pramones ave. 11a, LT-3031 Kaunas.
- Luxembourg: Administration des Eaux et Forêts, Mr. Claude Parini, e-mail: claude.parini@ef.etat.lu, 16, rue Eugène Ruppert, L-2453 Luxembourg-Ville (Cloche d'Or).
- Moldova: State Forest Agency, Mr. Anatolie Popusoi, e-mail: icaspiu@starnet.md, 124 bd. Stefan Cel Mare, MD-2012 Chisinau.
- The Netherlands: Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, Mr. Gerard Grimberg, e-mail: g.t.m.grimberg@minlnv.nl, P.O. Box 482, NL-6710 BL Ede.
- Norway: Norwegian Forest and Landscape Institute, Mr. Dan Aamlid, e-mail: dan.aamlid@skogoglandskap.no, P.O. Box 115, N-1431 Ås.
- Poland: Forest Research Institute, Mr. Jerzy Wawrzoniak, e-mail: j.wawrzoniak@ibles.waw.pl, ul. Braci Lesnej3, 05-090 Raszyn.
- Portugal: Ministerio da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas, Direcção Geral dos Recursos Florestais, Ms Maria Barros, e-mail: mbarros@dgrf.min-agricultura.pt, Av. Joao Crisóstomo 26-28°, P-1069-040 Lisboa.
- Former Yugoslav Republic of Macedonia: University "St. Kiril and Mtodij", Mr. Nikola Nikolov, e-mail: nnikolov@sf.ukim.edu.mk, Aleksander Makedonski Boulevard, Skopje.
- Romania: Forest Research and Management Institute, Mr. Romica Tomescu/ Mr. Ovidiu Badea, e-mail: biometrie@icas.ro, Sos. Stefanesti nr. 128 sector 2, RO-72904 Bukarest.
- Russian Federation: Centre for Forest Ecology and Productivity, RAS, Ms Natalia Lukina, e-mail: lukina@cepl.rssi.ru, Profsouznaya st., 84/32, 117997 Moscow.
- Serbia: Institute of Forestry, Mr. Radovan Nevenic, e-mail: nevenic@Eunet.yu, Kneza Visislava Street 3, 11030 Belgrade.
- Slovak Republic: National Forest Centre, Mr. Pavel Pavlenda, e-mail: pavlenda@nlcsk.org, T.G. Masaryka 22, SK-96092 Zvolen.
- Slovenia: Gozdarski Institut Slovenije, Mr. Marko Kovac, e-mail: marko.kovac@gozdis.si, Vecna pot 2, SLO-1000 Ljubljana.
- Spain: Dirección General del Medio Natural y Política Forestal (DGMNyPF), Mr. Gerardo Sanchez, e-mail: gsanchez@mma.es, Ríos Rosas, 24, 6a pl., E-28003 Madrid.
- Sweden: Swedish Forest Agency, Mr. Sture Wijk, e-mail: sture.wijk@skogsstyrelsen.se, Vallgatan 6, S-551 83 Jönköping.
- Switzerland: Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Mr. Norbert Kräuchi, e-mail: kraeuchi@wsl.ch, Zürcherstr. 111, CH-8903 Birmensdorf.
- Turkey: General Directorate of Forestry, Orman Genel Müdürlüğü, Mr. Ali Temerit, e-mail: NFCTurkey@gmail.com, Gazi Tesisleri 7, Nolu Bina 3. Kat., TR-06560 Gazi-Ankara.
- Ukraine: Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration, Mr. Igor F. Buksha, e-mail: buksha@uriffm.org.ua, Pushkinskaja 86, UKR-61024 Kharkiv.
- United Kingdom: Forest Research Station, Alice Holt Lodge, Wrecclesham, Mr. Andrew J. Moffat, e-mail: andy.moffat@forestry.gsi.gov.uk, UK-Farnham-Surrey GU10 4LH.
- United States of America: USDA Forest Service, Pacific Southwest Research Station, Mr. Andrzej Bytnerowicz, e-mail: abytnerowicz@fs.fed.us, 4955 Canyon Crest Drive, Riverside, CA 92507.

