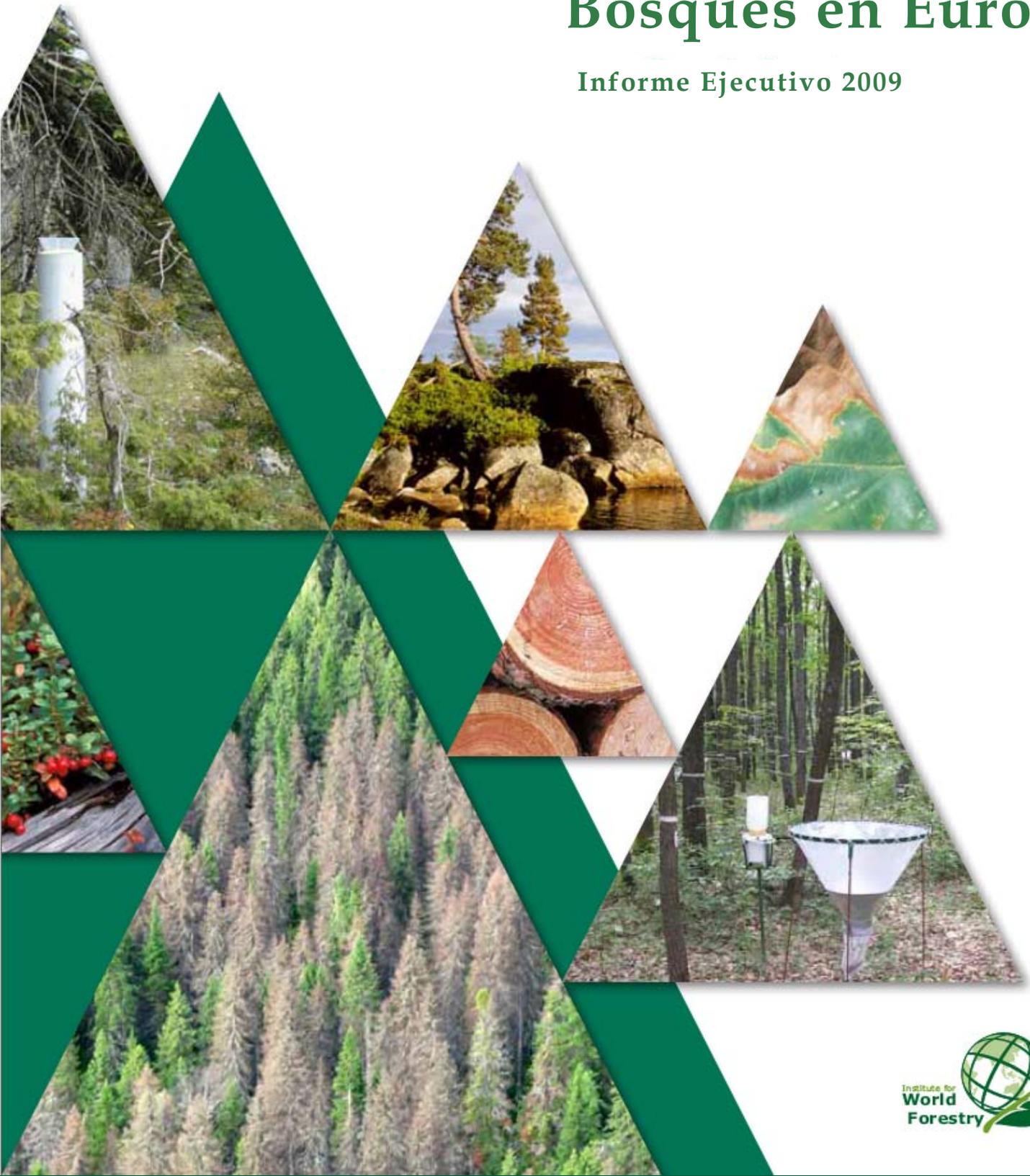


Estado de los Bosques en Europa

Informe Ejecutivo 2009

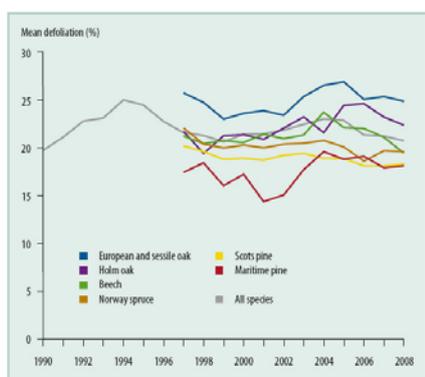


PRINCIPALES PUNTOS DE INTERÉS



El Programa pan-Europeo de Seguimiento Forestal 4

La estrecha cooperación entre la Comisión europea e ICP-Forests ha llevado a la enseñanza y aplicación de métodos de seguimiento estandarizados y protocolos de campo dentro de los países Europeos. Este hecho, junto con la armonización de programas de seguimiento ya existentes mediante al proyecto FutMon, reforzará y ampliará el alcance del seguimiento forestal en Europa y así ayudará a cumplir las necesidades de mayor información en temas tales como el cambio climático y la biodiversidad.



La salud y vitalidad forestal se mantuvieron estables en 2008 5

Tras un pico en la defoliación durante los años 2004 y 2005, el estado sanitario de las especies arbóreas más frecuentes en Europa ha mejorado. Alrededor de un 21% de los árboles evaluados durante 2008 se clasificaron como dañados. Los robles común y albar han mostrado los niveles más altos de defoliación. El estado sanitario es mejor en todas las especies perennifolias que en las caducifolias.

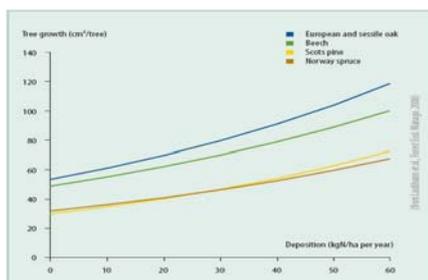
...pero las tendencias varían según las especies y las regiones

Las evaluaciones basadas en datos armonizados demuestran un amplio rango de diferencias en el estado de salud según los diferentes tipos de bosques Europeos.



Éxito parcial de las políticas de "aire limpio" 8

Los esfuerzos para reducir la emisión de contaminantes que afectan a la funcionalidad de los ecosistemas han tenido mucho éxito en el caso del azufre. Más de las tres cuartas partes de las parcelas de seguimiento registran niveles de acidez por debajo de las cargas críticas. En contraste, la deposición atmosférica de nitrógeno ha mostrado pocos cambios y las cargas críticas se superan en dos tercios de las parcelas de seguimiento.



Los bosques Europeos ante un clima cambiante 10

El cambio climático afecta a los ecosistemas forestales pero los bosques ayudan a mitigar los efectos del cambio climático actuando como sumideros de carbono. Los árboles extraen dióxido de carbono del aire y almacenan el carbono en forma de biomasa leñosa. Aunque la deposición de nitrógeno y las altas temperaturas están acelerando el crecimiento arbóreo, la captación de carbono por parte de los bosques Europeos corresponde a tan solo el 10% de las emisiones de CO₂ en Europa. Por ello, se necesita urgentemente una reducción en las emisiones de CO₂.

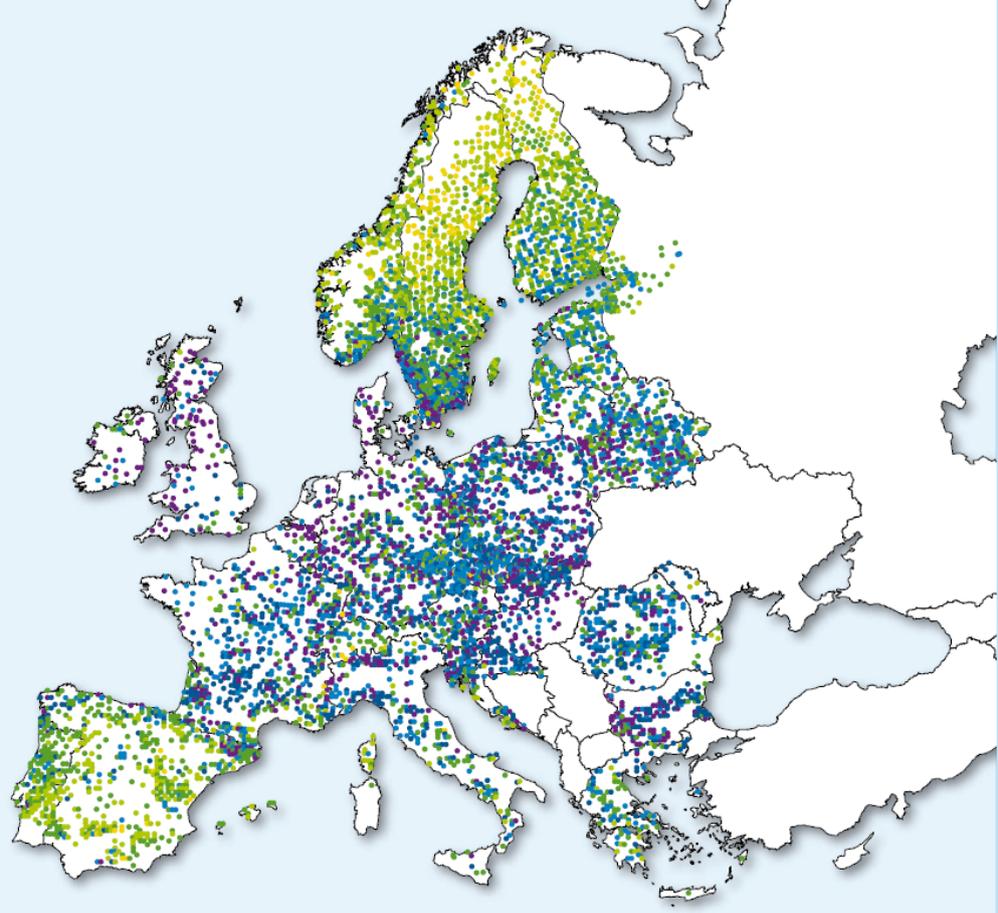


Los indicadores de biodiversidad captan mucha atención 11

Los bosques gestionados son cada vez más diversos y los indicadores de biodiversidad revelan tendencias esperanzadoras. Pero la demanda sobre los bosques se está incrementando y la biodiversidad debe competir con otros servicios. La importancia del seguimiento de la biodiversidad está aumentando ya que lleva implícita un uso equilibrado de los bosques. Los efectos del cambio climático sobre la biodiversidad forestal son aún inciertos.

KgC/ha en 2000

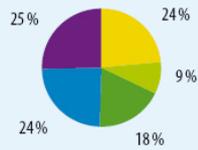
- < 500
- 500 – 999
- 1000 – 1499
- 1500 – 1999
- 2000 – 2499
- ≥ 2500



Secuestro neto de carbono (KgC/ha) por los árboles en 6000 puntos de Nivel I calculado para el año 2000. Los puntos de UE/ICP-Forests ofrecen una base única para la modelización de los efectos y la mitigación del cambio climático en los bosques Europeos.

Deposición anual media (KgN/ha por año)

- no measurements
- 0.7 – 3.3
- 3.4 – 4.2
- 4.3 – 5.7
- 5.8 – 8.0
- 8.1 – 47.0



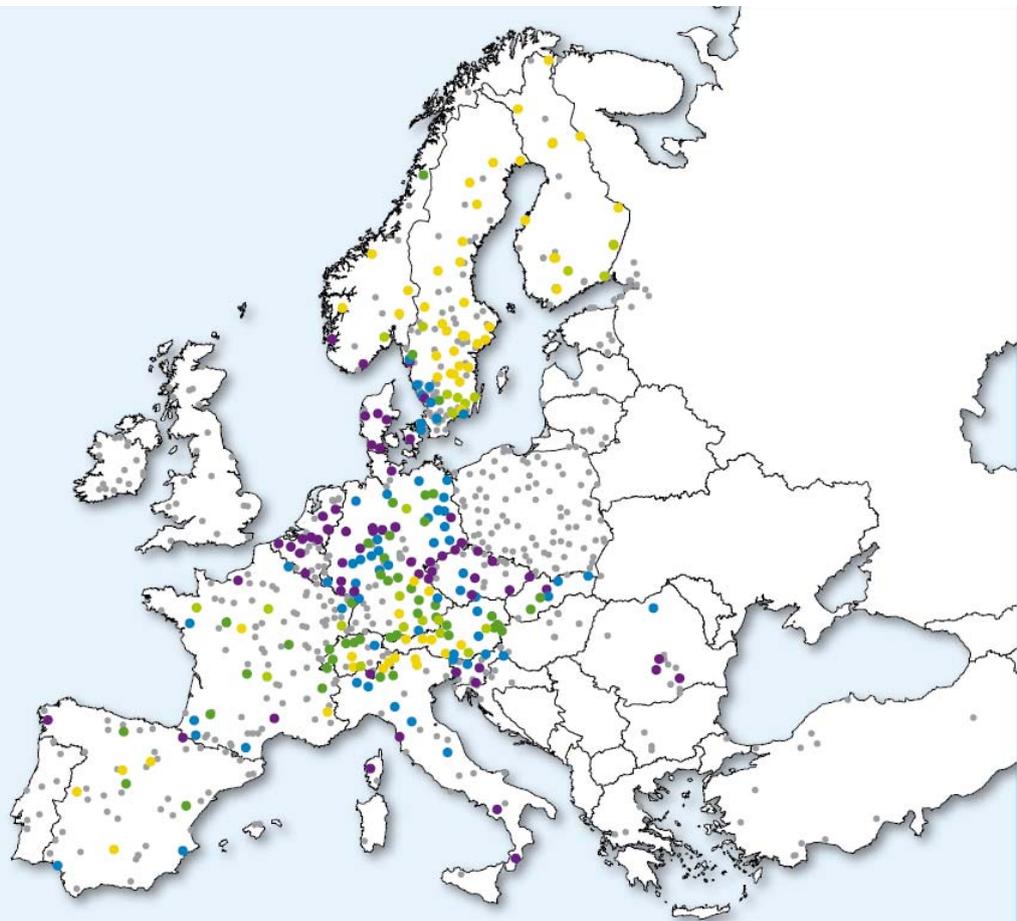
Azores (Portugal)



Canary Islands (Spain)



Cyprus



Deposición media de sulfato ($SO_4 - S$) en parcelas de Nivel II para 2004 – 2006. las mediciones de contaminación atmosférica son una actividad esencial del programa.

DOS DÉCADAS DE SEGUIMIENTO FORESTAL CONSTITUYEN LA BASE DE UN MANEJO FORESTAL SOSTENIBLE, AHORA Y EN EL FUTURO

¿Cómo responderán los bosques a un cambio climático? ¿Cómo afectarán los cambios en la contaminación atmosférica a los bosques? ¿Afectarán los daños en bosques a la biodiversidad y al manejo forestal sostenible? ¿Pueden el manejo forestal sostenible y el secuestro de carbono ayudar a mitigar los efectos del cambio climático? Estas preguntas son realizadas tanto por científicos como por políticos y público en general. Un seguimiento sistemático e intensivo de los bosques a largo plazo proporciona una base sólida para responder a tales cuestiones y para tomar acciones políticas. Este informe presenta los últimos resultados del seguimiento forestal en Europa en el contexto de los hallazgos obtenidos a lo largo de los últimos 20 años.

A escala Europea, el estado de los bosques a lo largo de las pasadas dos décadas se ha deteriorado de forma mucho menos severa que lo que se temía a principios de los 80 (ver página 5). De hecho, desde mediados de la década de los 90 el estado sanitario del pino silvestre en el centro y noroeste de Europa incluso ha mejorado. Ahora se sabe que gran parte de la defoliación que dio lugar a la creciente preocupación sobre el futuro de los bosques Europeos se debe a factores naturales tales como la edad arbórea, condiciones climáticas extremas, enfermedades y plagas. Es difícil establecer cual ha sido la contribución de factores antropogénicos como la

contaminación atmosférica, pero varias zonas forestales han experimentado un severo declive que no puede ser explicado únicamente por factores naturales. Las cantidades de nitrógeno y de acidez depositadas a partir del aire exceden los límites (denominados "límites críticos") para el comienzo del daño ecológico en un gran número de las parcelas de seguimiento intensivo. No obstante, la tendencia en la reducción de la deposición ilustra el éxito de las políticas de "aire limpio" acordadas internacionalmente (ver página 8). Los modelos predicen que los niveles actuales de reducción de la contaminación atmosférica llevará a una recuperación de los suelos forestales, aunque la acidez de los suelos no habrá alcanzado aún niveles preindustriales ni siquiera en 2050.

La contaminación atmosférica conduce a numerosos efectos negativos en el ecosistema forestal. El exceso en las cargas críticas de acidificación se relaciona parcialmente con la defoliación. El nitrógeno depositado desde el aire se filtra a los suelos forestales; las concentraciones de nitratos en el agua del suelo pueden exceder los criterios de calidad del agua para la salud humana. La baja proporción aluminio/cationes básicos en el suelo incrementa el riesgo de daño a las raíces.

La contaminación atmosférica está estrechamente relacionada con la pérdida de biodiversidad. La deposición de nitrógeno y azufre in-

fluye en la composición específica de la vegetación y la abundancia de líquenes epífitos (ver página 11). La deposición de nitrógeno aumenta el crecimiento arbóreo (ver página 10) y, en base a los resultados de los modelos, supone el 5% de la absorción de carbono por los bosques europeos a lo largo de los últimos 40 años. La absorción anual de carbono desde el arbolado forestal es actualmente de 5 a 7 veces mayor que el de los suelos forestales. Sin embargo, el carbono almacenado en los suelos forestales es mucho mayor que en el arbolado forestal.

El inusual calor y la sequía del verano de 2003 causaron una severa reducción en la disponibilidad del agua y en la transpiración del arbolado forestal de Europa Central. Esto llevó a picos en la defoliación para varias especies arbóreas así como a una reducción del crecimiento arbóreo. Los altos niveles de insolación en 2003 incrementaron las concentraciones de ozono. Frecuentemente se sobrepasaron las concentraciones de ozono críticas para la vegetación forestal sensible. Bajo un clima cambiante, se prevé un incremento en la frecuencia de eventos climáticos extremos.

El seguimiento forestal a largo plazo proporciona la base para la evaluación del impacto de las condiciones medioambientales cambiantes en el estado y la salud de los bosques Europeos así como para el desarrollo de estrategias para el manejo forestal sostenible.



Colectores de desfronde y de deposición en una parcela de seguimiento intensivo en la República de Eslovaquia.

ESTADO DE LOS BOSQUES EN EUROPA

INFORME EJECUTIVO 2009

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)

Comisión Europea
Dirección General de Medio Ambiente
Unidad LIFE

Hamburgo y Bruselas, 2008

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

ISSN 1020-587X
Impreso en Alemania

Traducción al castellano:
Servicio de Protección de los Montes contra Agentes Nocivos
Dirección General de Medio Natural y Política Forestal
Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
Asistencia Técnica encargada de los trabajos: SILCO S.L.

www.icp-forests.org
www.futmon.org

Agradecimientos

La Comisión Europea e ICP Forests desean expresar su agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que han contribuido a la elaboración de este informe, en particular:

- el Centro Coordinador de ICP-Forests, albergado por el "Instituto for World Forestry" del "Johann Heinrich von Thünen Institute" (vTI), Instituto Federal de Investigación para Áreas Rurales, Selvicultura y Pesca;
- sus asociados en el marco del proyecto LIFE + "FutMon";
- los Centros Focales Nacionales de ICP-Forests

Autores

Richard Fischer, Martin Lorenz, Michael Köhl, Georg Becher, Oliver Granke, AlexeY Bobrinsky, Tatyana Braslavskaya, Wim de Vries, Matthias Dobbertin, Philip Kraft, Daniel Laubhann, Natalia Lukina, Hans Dieter Nagel, Gert J. Reinds, Hubert Sterba, Svein Solberg, Silvia Stofer, Walter Seidling.

Carolyn Symon proporcionó ayuda lingüística y editorial.

Cofinanciación

La producción de este informe fue cofinanciada bajo el Reglamento LIFE + (CE) n° 614/2007 del Parlamento Europeo y del Consejo.

Referencias fotográficas

D. Aamlid (pag. 2/3 – paisaje, 4,5,11,12), A. bobrinsky (pag. 6 – izquierda), L. Croise (pag. 6 – derecha), Comisión Europea (pag.39, Agencia Federal de Bosques, Rusia (pag.2), R. Fischer (pag. 7,8), M. Rütze (pag. 10).

PRÓLOGO



Alexey Savinov

Es un placer para mí presentar el informe Ejecutivo 2009 del Programa Internacional de Cooperación para la Evaluación y el Seguimiento de los Efectos de la Contaminación Atmosférica sobre los Bosques (ICP-Forests) en nombre de los 41 países que actualmente participan en el programa. ICP-Forests está entre los mayores programas de bioseguimiento del mundo. Fue establecido por la Comisión Económica para Europa de Naciones Unidas (CEPE) en 1985 bajo la Convención sobre Contaminación Transfronteriza a Larga Distancia (CLRTAP). Hasta la fecha, la Convención CLRTAP ha sido firmada por 51 partes, incluyendo la Unión Soviética en 1979. En aquel momento, el declive de los bosques en Europa se atribuyó principalmente a los efectos adversos de la contaminación atmosférica. Sin embargo, ahora somos conscientes de que la evaluación de los efectos de la contaminación atmosférica en los bosques deben tener también en cuenta otros factores de alteración tales como los incendios, las cortas y las plagas de insectos. Además, la contaminación atmosférica también puede interactuar con el cambio climático y tanto reforzar como mitigar los efectos del calentamiento climático.

Hoy en día, el programa de Seguimiento de ICP-Forests resulta de considerable importancia para muchos procesos políticos relacionados con aire limpio, cambio climático, biodiversidad, y manejo forestal sostenible. El ICP-Forests proporciona información fiable y sólida científicamente sobre la variación espacial y temporal del estado de los bosques a políticos, científicos y al público en general.

Como sucesor legal de la Unión Soviética, la Federación Rusa ha asumido las responsabilidades surgidas de la Convención CLRTAP. Al mismo tiempo que se reconoce la importancia ecológica global de los bosques

Rusos y de ese modo asumiendo salvaguardar la biodiversidad y las funciones vitales de los ecosistemas forestales y, al mismo tiempo, buscando el desarrollo de la selvicultura multi-funcional, el Ministerio de Recursos Naturales de la Federación Rusa y la Agencia Federal de Bosques tomaron la decisión de cooperar con otros países Europeos en el campo del seguimiento de bosques dentro del marco de ICP-Forests. Como resultado, el seguimiento de ICP-Forests está siendo llevado a cabo en las regiones (óblasts) de Leningrado, Pskov, Novgorod, Kaliningrado y Murmansk y la República de Karelia, en la zona de 500 Km. de anchura a lo largo de las fronteras occidentales de Rusia. Hasta el momento, se han establecido 569 sitios de muestreo en esta zona y recientemente se han presentado los primeros resultados sobre defoliación, decoloración, daños en árboles, biodiversidad, ciclos de Carbono y estado nutricional del suelo y de la vegetación.

Espero que la fructífera cooperación internacional continua en el marco de ICP-Forests nos permita obtener datos armonizados sobre el Estado de los bosques Europeos para su uso en la toma de decisiones encaminadas a su manejo sostenible.

Alexey Savinov,
Jefe de la Agencia Federal de
Bosques,
Rusia

PRÓLOGO

Alrededor de un tercio de la superficie de la Unión europea está cubierta por bosques. A lo largo y ancho de Europa, los bosques proporcionan bienes y servicios que no sólo son valiosos económicamente sino que también juegan un papel significativo en el desarrollo de las áreas rurales y en los usos recreativos. Los bosques juegan también un papel principal en la conservación de la naturaleza y en la protección medioambiental y son extremadamente relevantes en el contexto de la mitigación del cambio climático.

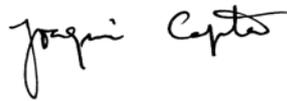
Por estas razones la Comisión Europea ha venido apoyando las actividades relacionadas con los bosques en cooperación con los Estados Miembros durante muchos años. El compromiso de la Comisión Europea en el seguimiento de los bosques es una parte importante de este apoyo. El reglamento Life+, adoptado en 2007, proporciona una base financiera para la evaluación de información sobre bosques relevante a nivel político, específicamente en relación con el cambio climático, la biodiversidad, el estado de los bosques y su función protectora.

En este contexto, la Comisión Europea acordó financiar el proyecto FutMon (Further development and Implementation of an EU - level Forest Monitoring System). El proyecto FutMon se apoya en actividades de seguimiento forestal ya existentes y las desarrolla y mejora. Se trata de la continuación de 20 años de fructífera cooperación entre la Comisión Europea y el ICP-Forests. El nuevo proyecto FutMon comenzó en enero de 2009. Este proporcionará información sobre el estado de salud de los bosques y se encamina a proporcionar conocimientos sobre los riesgos derivados de la contaminación atmosférica, la acidificación del suelo y el filtrado de nitratos.

En cooperación con los inventarios

forestales nacionales desarrolla y mejora una malla sistemática de puntos forestales como la base para un seguimiento regular de muchos parámetros, incluyendo la vegetación y la madera muerta. Adicionalmente, esperamos respuestas detalladas sobre como las temperaturas en ascenso y los cada vez más frecuentes eventos extremos como tormentas y plagas de insectos afectan a los ecosistemas forestales. El proyecto aún a 38 instituciones de 24 países Europeos y se apoya en el conocimiento y la experiencia de más de 300 expertos. La estrecha colaboración entre los varios científicos, instituciones y redes posibilitará la creación de una base de información multifuncional que se pondrá al servicio de las necesidades políticas así como de la investigación y el manejo forestal.

El enfoque particular del Reglamento Life+ es conseguir una buena comunicación y un público bien informado en general. Es por ello que doy la bienvenida a la oportuna preparación del primer informe layman del proyecto FutMon. Muestra claramente que el manejo sostenible y la protección de nuestros bosques es interés y responsabilidad de toda la comunidad Europea. Reconozco el motivador compromiso de los expertos involucrados y deseo al proyecto FutMon todos los éxitos.



Joaquim Capitão,
Director en funciones de la
Unidad LIFE
Dirección General
de Medio Ambiente
Comisión Europea



Joaquim Capitão



Excursión internacional a una parcela de seguimiento intensivo en Rusia. Los métodos armonizados constituyen la base de las evaluaciones.

EL PROGRAMA EUROPEO DE SEGUIMIENTO FORESTAL

Una cooperación estrecha forma la base del éxito en el seguimiento de los bosques

El seguimiento de los bosques se remonta a principios de los años 80 cuando se produjo un severo deterioro en el estado de las copas arbóreas en áreas muy extensas de Europa. La preocupación por que el declive estuviera desencadenado por la contaminación atmosférica llevó a la creación del *Programa Internacional de Cooperación para la Evaluación y el Seguimiento de los Efectos de la Contaminación Atmosférica sobre los Bosques* (ICP-Forests) en 1985. La estrecha colaboración entre la Comisión Europea y el ICP-Forests a lo largo de los siguientes 20 años condujo al proyecto "*Further Development and Implementation of an EU-level Forest Monitoring System (Futmon)*" en 2007. El ICP-Forests y FutMon son coordinados por el Instituto Johann Heinrich von Thünen en Hamburgo, Alemania.

El ICP-Forests asegura el seguimiento continuo y armonizado de los bosques

El ICP-Forests es el único sistema transnacional de seguimiento basado en datos de campo que proporciona datos sobre los bosques de la mayor parte de los países de Europa de manera continua y armonizada. El seguimiento se lleva a cabo en dos niveles de intensidad: "Nivel I" (~ 6000 puntos seleccionados sistemáticamente en los 38 países participantes) y el más intensivo "Nivel II" (~ 800 parcelas localizadas en algunos de los ecosistemas forestales más importantes de 29 países participantes). El ICP-Forests es uno de los programas de seguimiento de bosques más extenso y de más larga trayectoria existentes en la actualidad, cubriendo más de 200 millones de hectáreas.

FutMon amplía la perspectiva del seguimiento de bosques en Europa

El nuevo proyecto FutMon desarrolla y mejora el seguimiento de bosques en los Estados Miembros de la UE. Se apoya en un conjunto de puntos y parcelas de seguimiento ya existentes. Crea un sistema pan-Europeo que proporcionará información sobre un amplio rango de diferentes temas, incluyendo la sanidad forestal, la biodiversidad y el cambio climático. El número de parcelas de nivel II evaluadas será de 300 en los países de la UE (más 90 en los países no comunitarios). Por el contrario, se están desarrollando muestreos nuevos y de mayor intensidad dentro de los llamados "proyectos de demostración". A gran escala, FutMon apoya la integración, en un cierto número de países, de los Inventarios Forestales Nacionales con los puntos de Nivel I de ICP-Forests.

Seguimiento de Nivel II. El número de parcelas para cada muestreo varía de 90 (madera muerta, líquenes epífitos) a 822 (estado sanitario del arbolado). Las variaciones en el número de parcelas para las cuales se remitieron datos en 2006 (el segundo número) refleja las diferencias en la frecuencia de muestreo; no todos los muestreos se llevan a cabo cada año.

Muestreo	Número de parcelas
Estado de las copas	822/662
Química foliar	795/150
Química del suelo	742/0
Crecimiento arbóreo	781/77
Vegetación	757/119
Madera muerta	90/0
Líquenes epífitos	90/0
Química de la solución del suelo	262/241
Deposición atmosférica	558/437
Calidad del aire	121/121
Meteorología	235/235
Fenología	152/152
Desfronde	145/145
Teledetección	Datos nacionales/0



Bosque sano de cedros en Chipre. La salud de los árboles viene indicada por la extensión de la pérdida de hojas o acículas en las copas arbóreas; los árboles con su follaje completo se consideran sanos.

LA SALUD Y VITALIDAD DE LOS BOSQUES SE MANTUVO ESTABLE EN 2008...

El seguimiento a largo plazo es la base del manejo forestal sostenible

El estado de los bosques ha sido evaluado en muchos países Europeos durante largos periodos de tiempo. La defoliación ha sido el principal parámetro evaluado. Los cambios en el estado de los bosques se usan para evaluar la respuesta de los ecosistemas forestales a cambios medioambientales. También proporcionan la base para el manejo forestal sostenible. La Conferencia Ministerial para la Protección de los Bosques en Europa utiliza la defoliación como uno de los cuatro indicadores de salud y vitalidad de los bosques.

Una quinta parte de los árboles se consideran "dañados"

Después de un pico en la defoliación durante 2004 y 2005, mejoró el estado de las copas de las especies arbóreas más frecuentes en Europa. El estado de la copa en 5000 puntos de 25 países condujo a que un 21% de los árboles evaluados en 2008 se clasificaran como dañados. De las especies evaluadas, el roble común y albar han mostrado de forma consistente los niveles más altos de defoliación. El haya acusó fuertemente el calor y la sequía extremos que ocurrieron en Centroeuropa en 2003, pero se ha recuperado en los años siguientes. Ha habido ligeras mejoras en el estado del pino silvestre y de la píceas desde los últimos años de la década de los 90.

Las plagas de insectos, hongos, sequías, nieve y tormentas se encuentran entre las causas más frecuentes de daños directos en árboles. Sus impactos pueden agravarse por la contaminación atmosférica y los cambios en el clima.

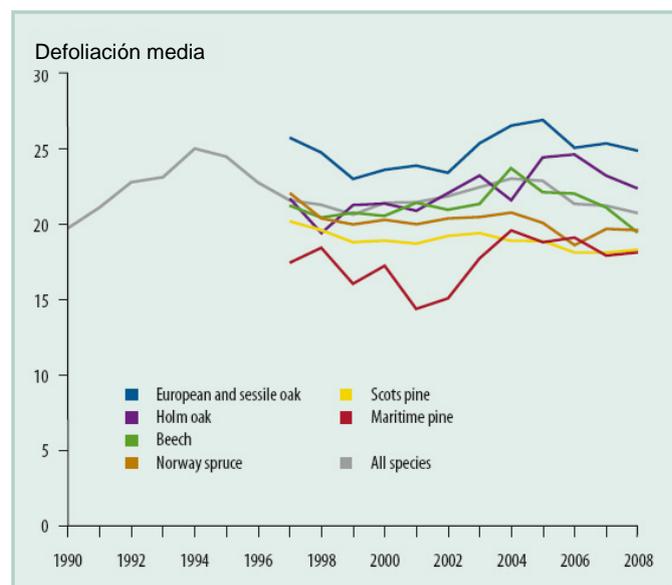
El estado de la copa (indicado por la extensión de la pérdida de hojas o acículas) en las especies arbóreas más frecuentes parece haber mejorado en los últimos dos años. El estado de las copas es mejor en las especies de hoja perenne que en las caducifolias. Los datos de 1990 en adelante se basan en un número menor de países.

Armonizando los inventarios forestales nacionales

Los inventarios forestales nacionales – usados por muchos países Europeos para evaluar sus bosques nacionales – producen bases de datos que son raramente comparables entre países.

Aunque son más cortas y menos extensas, las bases de datos generadas por el seguimiento armonizado del Nivel I son comparables a través de las fronteras nacionales.

Mediante FutMon, la red transnacional de Nivel I (16 x 16 Km. en toda Europa) está siendo reestructurada y los inventarios forestales nacionales se están fusionando parcialmente con ella. Por tanto, la red de Nivel I puede usarse como una red de referencia para la mayor armonización de los inventarios forestales nacionales.



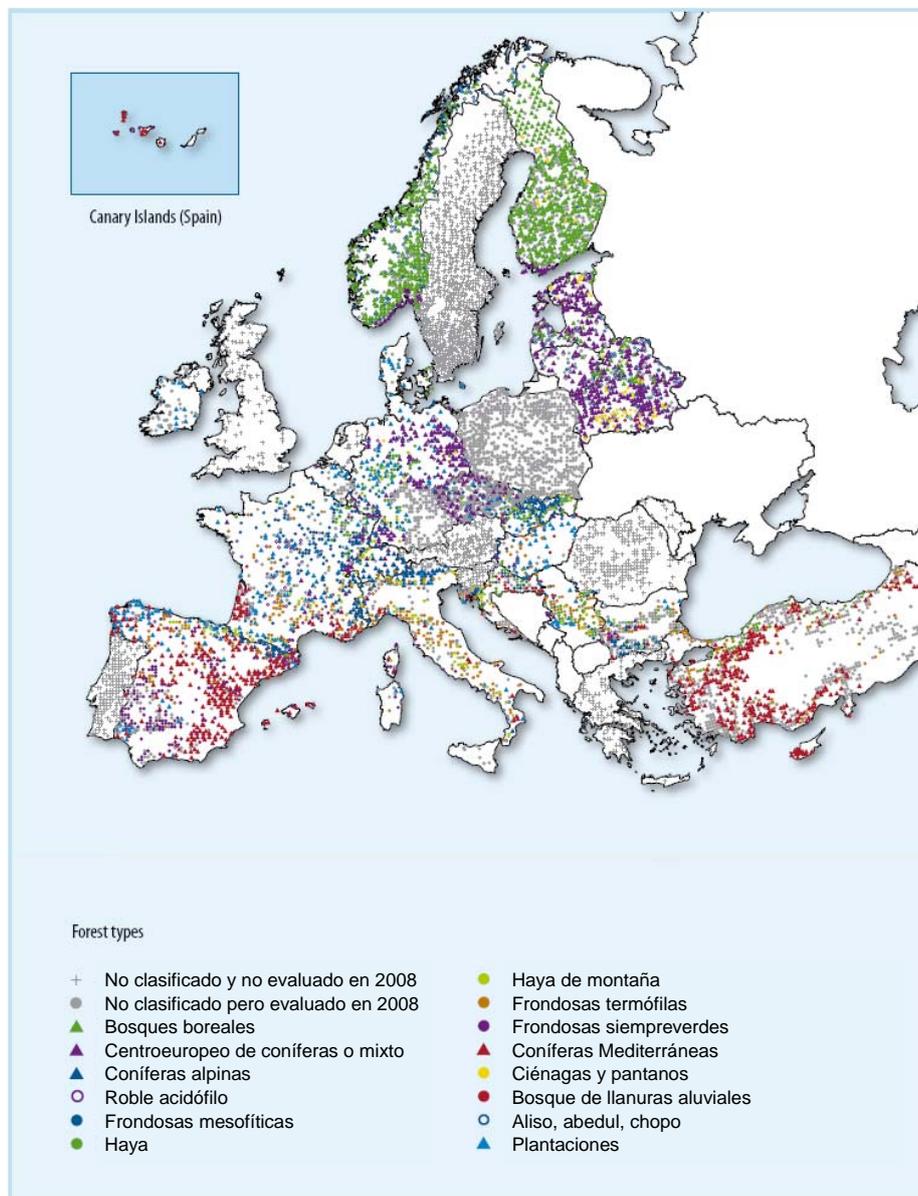


Ataque de escolítidos en la región de Arkhangelsk, Rusia.



Hoja de roble dañada por la sequía.

...PERO LAS TENDENCIAS VARÍAN SEGÚN LAS ESPECIES Y REGIONES



Efectos adversos sobre los bosques boreales en Rusia

Los bosques boreales cubren extensas áreas del norte de Europa: Escandinavia, los estados Bálticos, Bielorrusia y Rusia. El clima frío y los inviernos rigurosos favorecen el predominio de la píceas y el pino silvestre, mezclados parcialmente con abedul.

Rusia está desarrollando en la actualidad un sistema de seguimiento de los bosques. Aunque todavía no está a punto, ya se han documentado un cierto número de sucesos dañinos para los bosques. Uno comenzó durante el verano seco y caluroso de 1997, con la extensión de la defoliación y la decoloración de la píceas. Los árboles debilitados comenzaron a sufrir roturas por los vendavales y plagas de escolítidos; más de 600 km² resultaron afectadas. Las grandes cortas a hecho realizadas en años recientes han ampliado el problema debido a la alteración del drenaje y de las condiciones de iluminación. Los ecosistemas forestales a lo largo de extensas áreas de la región de Murmansk y del norte de Europa han sido afectadas por los contaminantes

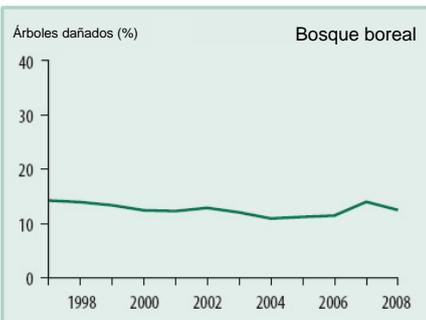
Puntos de Nivel I clasificados de acuerdo a los tipos de bosque de la Agencia Medioambiental Europea. Los tipos de bosque constituyen la base para la evaluación de las tendencias en los ecosistemas forestales Europeos.



La encina es una especie frondosa perennifolia importante en España. El sobrepastoreo constituye a menudo una seria presión.

emitidos a lo largo de los pasados 60 años por parte de dos fundiciones de metales no ferrosas (Pechenganikel y Severonikel) situadas en la península de Kola. Las cargas críticas de azufre (3Kg/ha/año) se han excedido en más de 90.000 km². Se observan signos de daños visibles en más de 39.000 km² y los ecosistemas forestales han sido completamente destruidos en más de 1.000 km².

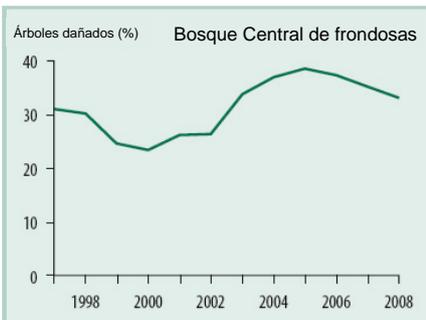
Por el contrario, los bajos niveles de defoliación en los países Bálticos, Finlandia y Noruega indican una buena salud en general. Sin embargo, aparecieron brotes de enfermedades fúngicas, como el cancro Scleroderris en Suecia y Finlandia en 2001. Los vendavales abatieron áreas extensas en 2005 y las plagas de escolítidos afectaron a 700.000 m³ de madera en Suecia en el 2008.



La baja proporción de árboles dañados dentro de los bosques boreales de los Estados Bálticos, Finlandia y Noruega, indica una buena salud general.

Extrema sequía en los bosques mixtos de caducifolias Centroeuropeas

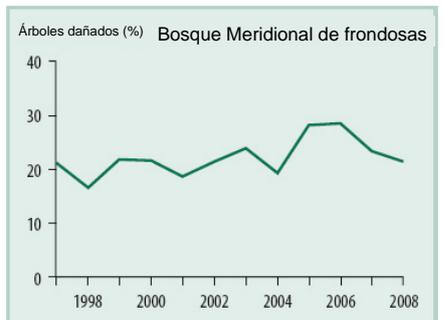
Los bosques caducifolios mesofíticos de Centroeuropa se componen típicamente de bosques mixtos sobre suelos con un buen aporte de nutrientes. Las principales especies son el roble albar, el roble común, el fresno, el arce y el tilo. El roble ha sido la especie más severamente afectada en Europa durante muchos años. Los robledales resultaron muy afectados por el verano extremadamente seco y cálido de 2003 y hasta 2006 no comenzaron a recuperarse. Algo parecido sucedió con los hayedos. El incremento de los eventos climáticos extremos que se predice en la mayor parte de los escenarios de cambio climático se supone que tendrá efectos muy adversos sobre la mayor parte de los tipos de bosque.



Los bosques mixtos de caducifolios, que se encuentran principalmente en Centroeuropa, reaccionaron fuertemente a la extrema sequía de 2003. los bosques se encuentran ahora recuperándose.

Los vestigios de los bosques naturales de frondosas perennifolias se encuentran protegidos en la actualidad

Los bosques de frondosas perennifolias son uno de los tipos de bosques naturales más frecuentes en el sur de Europa. La encina es la especie predominante. Grandes áreas han sido en la actualidad convertidas en sistemas agro-silviculturales de baja densidad. En España, éstas zonas han sufrido el síndrome de la "seca", provocado por una serie de años de sequía aunque los insectos, las infecciones fúngicas y la sobreexplotación son también importantes. Los años más húmedos han ayudado a su recuperación desde 2006. Los incendios forestales suponen un peligro constante. Los bosques naturales más densos y cerrados presentan un riesgo menor que las formaciones abiertas.



La sequía y las plagas de insectos y enfermedades fúngicas en los bosques de frondosas perennifolias en el Sur de Europa llevaron a unos altos niveles de defoliación en 2005 y 2006.



ÉXITO PARCIAL DE LAS POLÍTICAS DE “AIRE LIMPIO”

La contaminación atmosférica afecta a la estabilidad de los ecosistemas

La deposición atmosférica de contaminantes puede afectar a la función de los ecosistemas forestales. Los flujos de nutrientes, contaminantes y otros elementos dentro de los ecosistemas forestales son importantes indicadores de la función y la estabilidad de los ecosistemas. Los flujos principales incluyen la captación por las plantas, los flujos asociados con procesos del suelo y el filtrado en aguas superficiales y subterráneas. Los datos sobre suelo, agua en el suelo y química foliar son importantes para evaluar el impacto de la contaminación atmosférica. Estos datos se obtienen de las parcelas de Nivel II y se usan para establecer los niveles máximos de deposición que los ecosistemas pueden tolerar – llamadas “cargas críticas”.

La deposición de azufre es más baja pero no hay cambios en la de nitrógeno

Las emisiones de azufre en Europa se han reducido en un 70% desde 1981. Esto refleja el éxito de las políticas de aire limpio adoptadas por la Comisión Económica para Europa de NNUE y la CE. Basándose en las mediciones realizadas bajo la cubierta arbórea en cerca de 200 parcelas de seguimiento, las aportaciones medias anuales de azufre cayeron en un 20% entre 2001 y 2006. La deposición de azufre era generalmente mayor en las parcelas de Europa Central que en las del Norte y el Sur de Europa.

La deposición de nitrógeno ha sufrido pocos cambios desde 2001. El amonio y el nitrato son los principales compuestos nitrogenados depositados desde el aire. Las mediciones en las mismas 200 parcelas muestran aportaciones medias anuales de cerca de 5 Kg. por hectárea. Sin embargo, las aportaciones varían en gran medida en Europa, correspondiendo los mayores niveles medidos a Europa Central. El rango de aportacio-

Las muestras de deposición se recogen semanal, quincenal o mensualmente y son analizadas por expertos nacionales. Los datos se validan antes de su remisión al Centro Coordinador del Programa para su evaluación.

Los modelos dinámicos de química del suelo se basan en datos de deposición históricos a partir de literatura, en las mediciones actuales y en futuros escenarios de deposición. Éstos modelizan procesos clave como flujos de elementos en la deposición, absorción de nutrientes por los árboles, ciclo de nutrientes incluyendo la mineralización, procesos de meteorización para cationes básicos y aluminio, y el filtrado a las aguas subterráneas.

Las cargas críticas definen umbrales para los efectos de la contaminación atmosférica. Se estiman por comparación entre las entradas por una parte y la eliminación, almacenamiento y salida de contaminantes por la otra. Las cargas críticas no se exceden mientras que las entradas no superen a las salidas. Cualquier aporte adicional de contaminantes podría causar efectos dañinos.

nes varía desde prácticamente cero hasta 36 Kg. de amonio por hectárea y 16 Kg. de nitrato por hectárea. Las principales fuentes de emisión de nitrógeno son la combustión de combustibles fósiles y la ganadería intensiva.

Los ecosistemas forestales se encuentran todavía afectados

El enriquecimiento de nitrógeno en el suelo puede acelerar el crecimiento de los árboles forestales. Sin embargo, también puede afectar a la composición de la vegetación y a la cantidad de nitratos filtrados en aguas subterráneas. A lo largo de las pasadas décadas, la deposición atmosférica ha llevado a un incremento en la cantidad de nitrógeno almacenado en las plantas y en el suelo. En los suelos forestales, ya de por sí enriquecidos en nitrógeno, el suelo y las plantas pueden retener una cantidad menor de nitrógeno extra por lo que éste accede con relativa facilidad a las aguas subterráneas.

La deposición atmosférica es el principal factor de base para la extensión de la acidificación del suelo en Europa. Los suelos acidificados afectan a los sistemas radicales de los árboles, producen desequilibrios en la nutrición de las plantas y reducen la biodiversidad en el suelo. La acidificación del suelo se confirma mediante el uso de mediciones directas y modelos dinámicos de suelos. Los modelos sugieren que la acidificación del suelo se incrementó hasta 1990. También predicen una ligera recuperación hasta 2030. Las reducciones observadas en la acidificación del suelo reflejan el éxito de las políticas de reducción de emisiones. No obstante, los niveles de acidez del suelo supuestos para 1900 no se recuperarán en muchas parcelas durante muchas décadas.

Las cargas críticas se exceden en dos terceras partes de las parcelas

La información sobre deposición por sí sola no es suficiente para prever los posibles efectos de la contaminación atmosférica sobre los ecosistemas forestales. Esto se consigue mediante la comparación de las aportaciones medidas con las "cargas críticas". Las cargas críticas son umbrales obtenidos a partir de modelos para ecosistemas, por debajo de los cuales no se espera se produzcan daños medioambientales. La estabilidad de los ecosistemas se mantiene mientras que las aportaciones estén por debajo de las cargas críticas. El éxito en la reducción de las emisiones de azufre ha reducido el área que presenta excesos en las cargas críticas de acidez: más del 75% de las parcelas se encuentran ahora por debajo de las cargas críticas de acidez. Por el contrario, más del 65% de las 200 parcelas ICP Forests y UE muestran excesos en las cargas críticas de nitrógeno, especialmente en Europa Central.

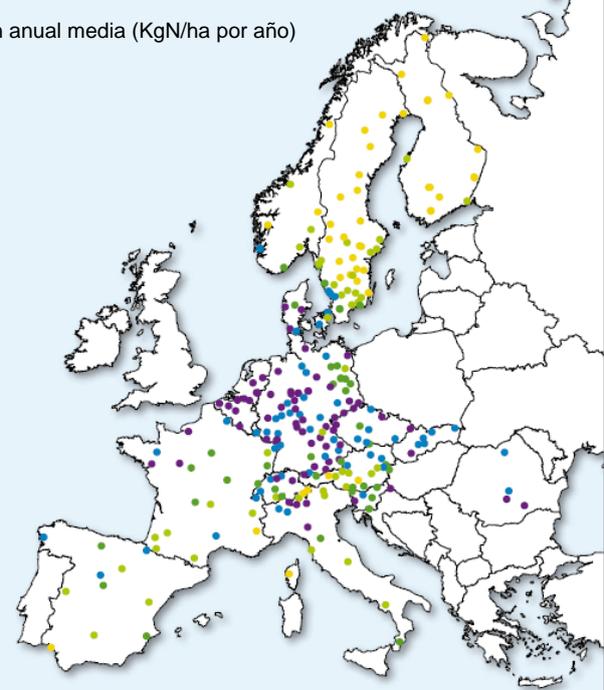
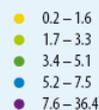
Izquierda: Colector de deposición en un bosque de montaña en Grecia. El ICP-Forests comenzó a medir la deposición en parcelas de Nivel II en la década de los 90. Los protocolos de campo requieren de 20 a 40 colectores por cada parcela dependiendo de la estructura de la cubierta forestal.

Arriba a la derecha: Deposición media de amonio ($\text{NH}_4 - \text{N}$) debajo de la cubierta forestal para el periodo 2004 - 2006. La deposición atmosférica es comparativamente alta en Centroeuropa.

En medio a la derecha: Deposición media anual de azufre (en sulfato) y de nitrógeno (en amonio y nitrato) en las parcelas Europeas de seguimiento intensivo. Hay una clara bajada de las aportaciones de azufre pero poco cambio en las de nitrógeno.

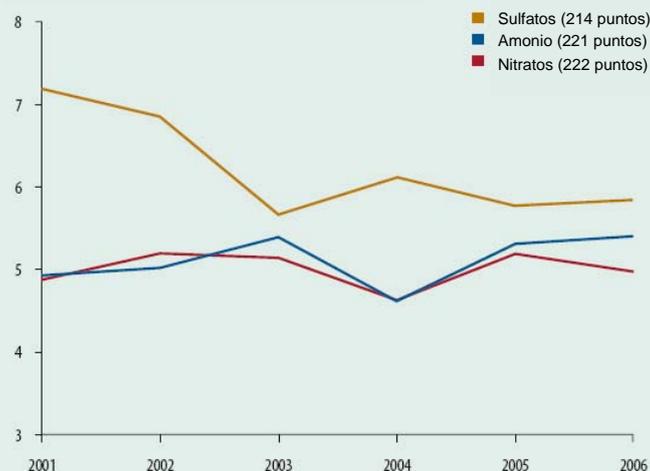
Abajo a la derecha: exceso en las cargas críticas de acidez y deposición de nitrógeno para el periodo de 1999 a 2004. La carga crítica de nitrógeno se excedió en alrededor de dos tercios de las parcelas.

Deposición anual media (KgN/ha por año)

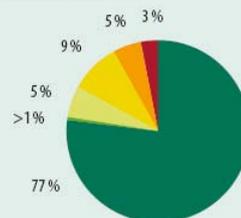


Cyprus

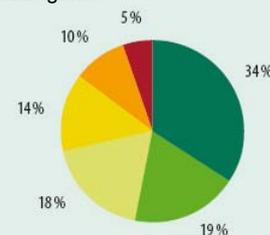
Deposición (Kg/ha por año)



Acidificación



Nitrógeno



Exceso en cargas críticas





La biomasa de madera es carbono en alrededor de un 50%. El crecimiento forestal extrae grandes cantidades de dióxido de carbono del aire y así ayuda a mitigar el cambio climático.

LOS BOSQUES EUROPEOS BAJO UN CLIMA CAMBIANTE

La deposición de nitrógeno y las temperaturas en aumento aceleran el crecimiento arbóreo

Los cambios en la temperatura y la precipitación, así como los eventos extremos, cada vez más frecuentes, pueden afectar a la función de los ecosistemas en los bosques europeos. En un estudio cofinanciado por la Comisión Europea se evaluaron datos de 382 parcelas en toda Europa.

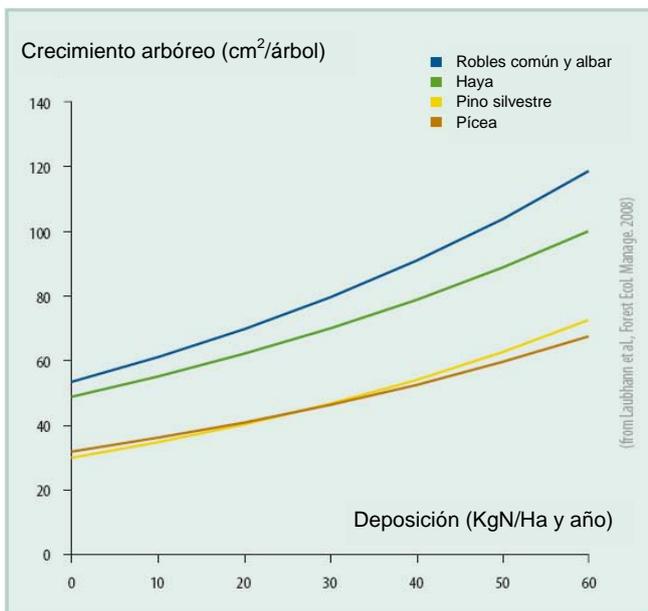
La deposición de nitrógeno incrementó el crecimiento arbóreo en las cuatro especies estudiadas. El efecto era menor en suelos que ya estaban bien provistos de nitrógeno. Una deposición anual de nitrógeno de 1 Kg/ha corresponde a un incremento medio del crecimiento arbóreo de ~ 1%, lo que implica una fijación media de carbono en los troncos de cerca de 20Kg/ha por año. La deposición ácida y de azufre no causó efectos negativos en el crecimiento arbóreo, posiblemente ningún efecto negativo fue mayor que

los efectos positivos de la deposición de nitrógeno. Las temperaturas por encima de la media durante la estación de crecimiento incrementaron el crecimiento del tronco en el haya y la picea.

Los bosques captan y almacenan grandes cantidades de carbono. Pero se necesita urgentemente una reducción en las emisiones

Los bosques pueden ayudar a mitigar los efectos del cambio climático actuando como sumideros de carbono. Los árboles extraen dióxido de carbono (gas de efecto invernadero muy importante) del aire y almacenan el carbono en la biomasa de madera. En áreas que habían sido previamente sobreexplotadas o que de otra manera tendrían un bajo nivel de nitrógeno, la deposición de nitrógeno inducida por el hombre incrementa el crecimiento arbóreo el cual a su vez incrementa la captación de carbono. Sin embargo, la deposición de nitrógeno continuada, puede llevar finalmente a desequilibrios nutricionales y a largo plazo a la desestabilización de las masas forestales.

En términos de emisiones totales de CO₂ en Europa el efecto de mitigación de los bosques es pequeño: se piensa que la absorción por parte de los bosques representa solo el 10% de las emisiones. Este porcentaje podría incluso disminuir en el futuro porque el crecimiento forestal no puede acelerarse sin fin y los sumideros de carbono forestales, que generalmente se incrementan por la deposición de nitrógeno, llegarán a un nuevo equilibrio.



Mayores niveles de deposición de nitrógeno llevan a mayores niveles de crecimiento forestal lo cual tiene como resultado mayores niveles de almacenamiento de carbono.



Arándanos rojos y madera muerta. La vegetación y la madera muerta son importantes indicadores de biodiversidad.

LOS INDICADORES DE BIODIVERSIDAD CAPTAN MUCHA ATENCIÓN

Los bosques se encuentran entre los ecosistemas más naturales de Europa

Los indicadores de biodiversidad forestal revelan tendencias alentadoras. Tanto la superficie forestal total como los volúmenes de madera en pie se han incrementado a lo largo de las pasadas décadas. Y se permite a una mayor cantidad de bosques el pasar a estados de desarrollo más maduros, lo que tiene un efecto positivo en la biodiversidad forestal. Los bosques gestionados son cada vez más diversos, a menudo con mezcla de especies arbóreas coníferas y frondosas. Sin embargo la fragmentación de los bosques representa a menudo un problema para las poblaciones viables. La demanda sobre el bosque se incrementa y la biodiversidad compite con otros servicios. El efecto del cambio climático sobre la biodiversidad forestal aún no se acaba de comprender. Los ecosistemas forestales resultaron afectados en 2004 y 2007 en Europa Central y del Sur tras intensas olas de calor y sequía.

El seguimiento de la biodiversidad adquiere una importancia creciente

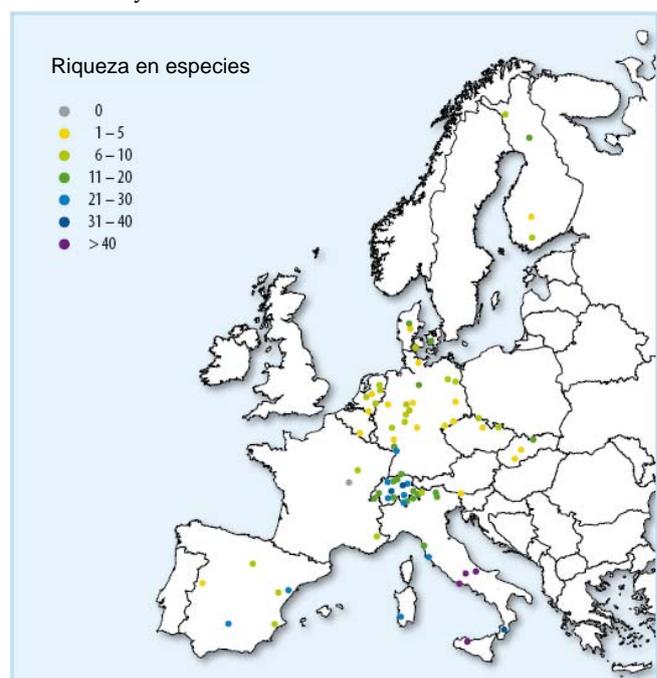
La armonización transnacional de las metodologías de muestreo es un objetivo del programa europeo de seguimiento forestal. En 2006 y con cofinanciación de la Comisión Europea se completó un proyecto sobre biodiversidad (ForestBIOTA) en 96 parcelas de Nivel II junto con un proyecto afín (BioSoil) en ~4000 puntos de Nivel I, completado en 2007. Se desarrollaron métodos para evaluar la estructura de la masa forestal, la madera muerta, los líquenes epífitos y la vegetación; la primera implantación de estos métodos ha resultado un éxito; se ha probado que los puntos de muestreo existentes son apropiados para las evaluaciones de biodiversidad, y existen nuevos proyectos

Especies de líquenes epífitos muestreadas en las parcelas de Nivel II en el marco del proyecto ForestBIOTA; un proyecto piloto para preparar las evaluaciones en un mayor número de parcelas en Europa.

en camino implicando a un mayor número de puntos.

Los datos del seguimiento son la base de un uso equilibrado de los bosques

La biodiversidad refleja la variedad de todos los organismos vivos. Por ello es imposible hacer un seguimiento de ella en toda su extensión. En 2004 se lanzó bajo el liderazgo de la Agencia Medioambiental Europea una iniciativa, SEBI 2010, para desarrollar un conjunto europeo de indicadores de biodiversidad. Estos incluyen un “Indicador sobre el Estado de los Bosques” que se apoya en datos del programa de seguimiento forestal. La implantación a gran escala del citado seguimiento es una prioridad. Los datos proporcionados formarán la base para el proceso de equilibrio entre las demandas de servicios ecológicos, culturales y de madera.



CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS

En su forma actual, el seguimiento forestal en Europa cumple las necesidades de información de los principales organismos internacionales. Por ejemplo, el Convenio sobre Contaminación Atmosférica Transfronteriza a larga Distancia (CLRTAP) y la Conferencia Ministerial para la Protección de los Bosques en Europa (MCPFE). Los datos también son remitidos a la Evaluación Global de los Recursos Forestales (FRA) y el Convenio de Diversidad Biológica (CBD). Pero las demandas de información se están incrementando. Más aún, existen sistemas paralelos de muestreo de bosques en muchos países. La suma de estos dos hechos llama a la integración entre los programas existentes a gran escala, concretamente el ICP-Forests y los Inventarios Forestales Nacionales (IFNs).

La compleja interacción entre el cambio climático, los bosques y la deposición

En gran parte de Europa Central se ha producido una continua recuperación en el estado de las copas arbóreas tras el verano seco y

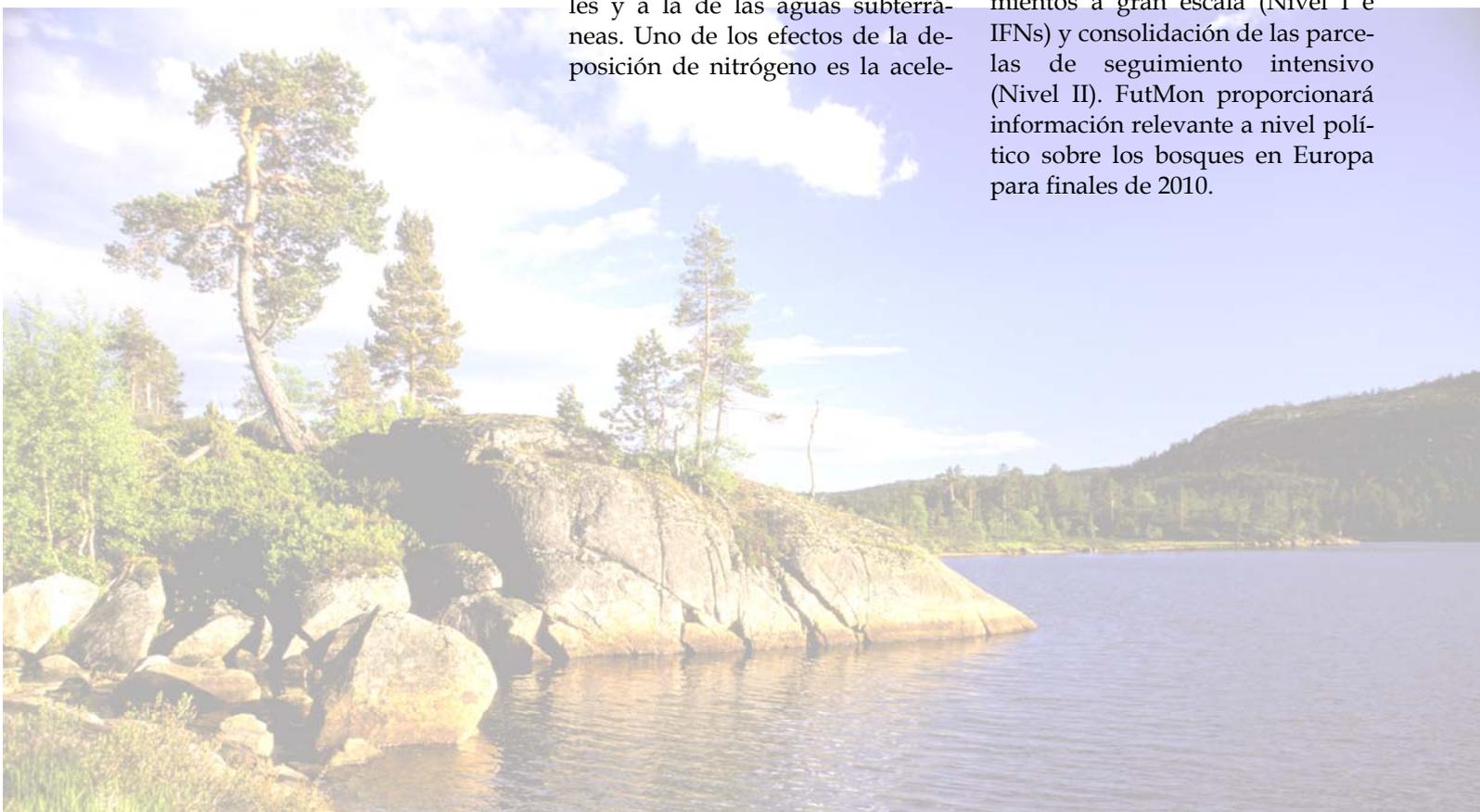
cálido de 2003. Se ha probado que la nueva clasificación de tipos de bosques desarrollada por la Agencia Medioambiental Europea es adecuada para evaluar los datos del seguimiento a gran escala del estado sanitario del arbolado. En general, los bosques boreales muestran niveles más bajos de defoliación, mientras que el estado de los bosques en el sur de Europa refleja el impacto de un amplio rango de factores de estrés. Estos incluyen la sobreexplotación, los incendios, la sequía y los altos niveles de ozono, y muchos interactúan con las plagas de insectos y los hongos.

Los niveles más bajos de deposición de azufre son resultado directo de las políticas de aire limpio adoptadas en el marco de UNECE y CE. Este no es el caso del nitrógeno, donde la poca o nula caída de la deposición y el continuado exceso de los niveles críticos en gran parte de Europa indica un riesgo en la estabilidad de los ecosistemas. El enriquecimiento en nitrógeno continúa siendo una amenaza a la diversidad vegetal, a la calidad de las aguas superficiales y a la de las aguas subterráneas. Uno de los efectos de la deposición de nitrógeno es la acele-

ración del crecimiento forestal y por tanto el aumento de la captación de carbono y su almacenaje – al menos a corto plazo. Esto puede ayudar a mitigar los efectos del cambio climático atribuidos a las concentraciones en aumento de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero, pero solo compensará una pequeña proporción de emisiones antropogénicas de dióxido de carbono.

FutMon se encamina a cubrir las crecientes necesidades de información

El seguimiento multidisciplinar llevado a cabo por ICP-Forests en cooperación con la CE constituye una base sólida para el desarrollo posterior del seguimiento forestal en Europa, especialmente en relación a cumplir las crecientes necesidades de información sobre biodiversidad, cambio climático y captación y almacenamiento de carbono. Estos temas deben ser estudiados en conjunto con la contaminación atmosférica debido a la compleja interrelación entre los dos. FutMon ha iniciado el trabajo de integración entre los seguimientos a gran escala (Nivel I e IFNs) y consolidación de las parcelas de seguimiento intensivo (Nivel II). FutMon proporcionará información relevante a nivel político sobre los bosques en Europa para finales de 2010.



CONTACTOS

- Albania:** Ministry of the Environment, Tirana. (info@moe.gov.al)
- Andorra:** M. of Agriculture and Environment, Andorra la Vella. Ms Anna Moles / [Ms. Silvia Ferrer](mailto:Ms.Silvia.Ferrer) (Silvia.Ferrer.Lopez@govern.ad)
- Austria:** Bundesamt für Wald, Wien. Mr. Ferdinand Kristöfel (ferdinand.kristoefel@bfw.gv.at)
- Bielorrusia:** Forest Inventory republican unitary company "Belgosles", Minsk. Mr. V. Krasouski (olkm@tut.by, belgosles@open.minsk.by)
- Bélgica:**
Flandes: Research Institute for Nature and Forest, Geraardsbergen. Mr. Peter Roskams (peter.roskams@inbo.be)
Valonia: Ministère de la Région Wallonne, Namur. Mr. C. Laurent (c.laurent@mrw.wallonie.be)
- Bosnia Herzegovina:** University of Sarajevo, Sarajevo. Mr. tarik Trestic (trestict@yahoo.com)
- Bulgaria:** Executive Environment Agency at the Ministry of Environment and Water, Sofia. Ms. Genoveva Popova (forest@nfp-bg.eionet.eu.int)
- Canada:** Natural Resources Canada, Ottawa. Ms Brenda McAfee (bmcafee@nrcan.gc.ca)
- Quebec:** Ministère des Ressources naturelles, Quebec. Mr. Rock Ouimet (rock.ouimet@mrnf.gouv.qc.ca)
- Croacia:** Sumarski Institut, Jastrebarsko. Mr. Nenad Potocic (nenadp@sumins.hr)
- Chipre:** M. of Agriculture, Natural Resources and Environment, Nicosia. Mr. Andreas K. Christou (achristou@fd.moa.gov.cy)
- República Checa:** Forestry and Game Management Research Institute (VULHM), Prague - Zbraslav. Mr Bohumir Lomsky (lomsky@vulhm.cz)
- Dinamarca:** Forest and Landscape Denmark, Univ. of Copenhagen, Hørsholm. Mr. Lars Vesterdal (lv@life.ku.dk), Mrs. Annemarie Bastrup-Birk (ab@life.ku.dk)
- Estonia:** Estonian Centre of Forest Protection and Silviculture, Tartu. Mr. Kalle Karoles (kalle.karoles@metsad.ee)
- Finlandia:** Finnish Forest Research Institute (METLA), Rovniemi. Mr. John Derome (john.derome@metla.fi)
- Francia:** Ministère de l'agriculture et de la pêche, Paris. Mr. Jean-Luc Flot (jean-luc.flot@agriculture.gouv.fr)
- Alemania:** Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, Bonn. Ms Sigrid Strich (sigrid.strich@bmelv.bund.de)
- Baden-Württemberg:** Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg, Freiburg. Mr Klaus von Wilpert (Klaus, Wilpert@forst.bwl.de)
- Baviera:** Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF), Freising. Mr Hans-Peter Dietrich (Hans Peter.Dietrich@lwf.bayern.de)
- Brandenburg:** Landesforstanstalt Eberswalde, Eberswalde. Mr Reinhard Kallweit (Reinhard.Kallweit@lfe-brandenburg.de)
- Hesse, Baja Sajonia y Sajonia-Anhalt:** Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt, Göttingen. Mr Hermann Spellmann (Hermann.Spellmann@NW-FVA.de)
- Mecklenburgo-Pomerania occidental:** Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucherschutz, Schwerin. Mr Jan Martin (Jan. Martin@lfoa-mv.de)
- Renania del norte-Westfalia:** Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Recklinghausen. Mr Joachim Gehrmann (Joachim.Gehrmann@lanuv.nrw.de)
- Renania-Palatinado:** Forschungsanstalt für Waldökologie und Forstwirtschaft Rheinland-Pfalz, Trippstadt. Mr Hans Werner Schröck (schroeck@rhrk.uni-kl.de)
- Sarre:** Ministerium für Umwelt, Landesamt für Umwelt- und Arbeitsschutz, Saarbrücken. Mr Karl Dieter Fetzer (KD.Fetzer@lua.saarland.de)
- Sajonia:** Staatsbetrieb Sachsenforst, Pirna OT Graupa. Mr Henning Andreae (Henning.Andreae@smul.sachsen.de)
- Schleswig-Holstein:** Ministerium für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein, Kiel. Mr Claus-G.Schimming (cschimming@ecology.uni-kiel.de)
- Turingia:** Thüringer Landesanstalt für Wald, Jagd u. Fischerei (TLWJF), Gotha. Mrs Ines Chmara (Ines.chmara@forst.thueringen.de)
- Grecia:** Institute of Mediterranean Forest Ecosystems, Athens-Illissia. Mr George Baloutsos, Mr Anastasios Economou (mpag@fria.gr, oika@fria.gr)
- Hungría:** State Forest Service, Budapest. Mr László Kolozs (aesz@aesz.hu, kolozs.laszlo@aesz.hu)
- Irlanda:** Coillte Teoranta, Newtownmountkennedy. Mrs. Fiona Harrington (Fiona.Harrington@coillte.ie)
- Italia:** Corpo Forestale dello Stato- Servizio CONECOFOR, Rome. Mr Enrico Pompei (e.pompei@corpoforestale.it)
- Italia:** Agricultural Research Council CRA-MPF, Trento loc. Mrs Patrizia Gasparini (patrizia.gasparini@entecra.it)
- Italia:** C.N.R. Institute of Ecosystem Study, Verbania Pallanza. Mr Rosario Mosello (r.mosello@ise.cnr.it)
- Letonia:** State Forest Service of Latvia, Riga. Ms Ieva Zadeika (ieva.zadeika@vmd.gov.lv)
- Liechtenstein:** Amt für Wald, Natur und Landschaft, Vaduz. Mr Felix Näscher (felix.naescher@awnl.llv.li)
- Lituania:** State Forest Survey Service, Kaunas. Mr Andrius Kuliesis (vmt@lvmi.lt)
- Luxemburgo:** Administration des Eaux et Forêts, Luxembourg-Ville. Mr Claude Parini (claud.parini@ef.etat.lu)
- República de Macedonia:** University St. Kiril and Metodij. Skopje. Mr Nikola Nikolov (nikolov@sf.ukim.edu.mk)
- República de Moldavia:** State Forest Agency, Chisinau. Mr Anatolie Popusoi (icaspiu@starnet.md, icas_md@bk.ru)
- Países Bajos:** Ministry of Agriculture, Nature and Food Quality, Den Haag. Mr Alfred Boom (a.j.boom@gegevensautoriteitnatuur.nl)
- Noruega:** Norwegian Forest and Landscape Institute, Ås. Mr Dan Aamlid (dan.aamlid@skogoglandskap.no)
- Polonia:** Forest Research Institute, Raszyn. Mr Jerzy Wawrzoniak (j.wawrzoniak@ibles.waw.pl)
- Portugal:** National Forest Authority, Lisboa. Ms Maria Barros (mbarros@afn.min-agricultura.pt), Mr José Rodriguez (jrodrigues@afn.minagricultura.pt)
- Rumanía:** Forest Research and Management Institute (ICAS), Voluntari, jud. Ilfov. Mr Romica Tomescu / Mr Ovidiu Badea (biometrie@icas.ro, obadea@icas.ro)
- Federación Rusa:** Centre for Forest Ecology and Productivity (RAS), Moscow. Ms Natalia Lukina (lukina@cepl.rssi.ru)
- Serbia:** Institute of Forestry, Belgrade. Mr Radovan Nevenic (nevenic@Eunet.yu)
- República de Eslovaquia:** National Forest Centre, Zvolen. Mr Pavel Pavlenda (pavlenda@nlcsk.org)
- Eslovenia:** Slovenian Forestry Institute, Ljubljana. Mr Marko Kovac (marko.kovac@gozdis.si)
- España:** M. de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (SPCAN-DGMNyPF), Madrid. Mr Gerardo Sanchez (gsanchez@mma.es), Ms Paloma García (Pgarciaf@mma.es)
- España:** Fundación CEAM, Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo, Paterna (Valencia). Mr Vicent Calatayud (vicent@ceam.es)
- Suecia:** Swedish Forest Agency, Jönköping. Mr Sture Wijk (sture.wijk@skogsstyrelsen.se)
- Suiza:** Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL), Birmensdorf. Mr Norbert Kräuchi (kraeuchi@wsl.ch)
- Turquía:** General Directorate of Forestry, Orman Genel Müdürlüğü, Ankara. Mr Ali Temerit (NFTurkey@gmail.com, temeritali@yahoo.co.uk)
- Ukraine:** Ukrainian Research Institute of Forestry and Forest Melioration (URIFFM), Kharkiv. Mr Igor F. Buksha (buksha@uriffm.org.ua)
- Reino Unido:** Forest Research Station, Alice Holt Lodge, Farnham-Surrey. Mr Andrew J. Moffat (andy.moffat@forestry.gsi.gov.uk)
- Estados Unidos de América:** USDA Forest Service, Riverside, CA. Mr Andrzej Bytnerowicz (abytnerowicz@fs.fed.us)

For further information please contact:

Johann Heinrich von Thünen-Institute
Institute for World Forestry
Programme Coordinating Centre of ICP Forests
Dr. Martin Lorenz, Richard Fischer
Leuschnerstrasse 91
21031 Hamburg
Germany

European Commission
Directorate-General for the Environment
• LIFE Unit – BU-9 02/1
• Agriculture, Forests and Soil Unit – BU-9 04/29

B-1049 Brussels

<http://www.icp-forests.org>
<http://www.futmon.org>
<http://ec.europa.eu/life>

