

Los bosques y el agua



Fotos de la cubierta:

Rápidos de Kiutaköngäs, Parque nacional de Oulanka (Finlandia) (FAO/FO 6885/P.Ceci)

Las denominaciones empleadas en este producto informativo y la forma en que aparecen presentados los datos que contiene no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), juicio alguno sobre la condición jurídica o nivel de desarrollo de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites. La mención de empresas o productos de fabricantes en particular, estén o no patentados, no implica que la FAO los apruebe o recomiende de preferencia a otros de naturaleza similar que no se mencionan.

Las opiniones expresadas en este producto informativo son las de su(s) autor(es), y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la FAO.

ISBN 978-92-5-306090-0

Todos los derechos reservados. Se autoriza la reproducción y difusión de material contenido en este producto informativo para fines educativos u otros fines no comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor, siempre que se especifique claramente la fuente. Se prohíbe la reproducción del material contenido en este producto informativo para reventa u otros fines comerciales sin previa autorización escrita de los titulares de los derechos de autor. Las peticiones para obtener tal autorización deberán dirigirse al:

Jefe de la Subdivisión de Políticas y Apoyo en Materia de Publicación Electrónica de la
División de Comunicación de la FAO
Viale delle Terme di Caracalla, 00153 Roma, Italia
o por correo electrónico a:
copyright@fao.org

Los bosques y el agua

ESTUDIO
FAO:
MONTES

155

Estudio temático elaborado en el ámbito de la
Evaluación de los recursos forestales mundiales 2005

L.S. Hamilton

con la colaboración de:

N. Dudley

G. Greninger

N. Hassan

D. Lamb

S. Stolton

S. Tognetti

Índice

Prólogo	v
Agradecimientos	vii
Siglas	viii
Resumen de orientación	ix
1. Introducción	1
2. Los bosques y la cantidad del agua	7
¿Demasiada agua?	7
¿Agua insuficiente?	9
Niveles freáticos	12
3. Los bosques y la calidad del agua	15
Erosión y sedimentos	15
Otros contaminantes del agua	17
4. Alertas forestales	21
Bosques higrofíticos de montaña nubosos o brumosos	21
Bosques palustres	25
Bosques en suelos susceptibles a la salinidad	32
Bosques en sitios de alto riesgo de deslizamientos	37
Zonas de protección ribereña	42
Bosques proveedores de agua para los municipios	46
Estanques vernaes	51
Bosques de protección contra aludes	53
5. El caso especial de las islas pequeñas montañosas	59
6. Pagos por servicios ambientales	63
Servicios ambientales proporcionados por las cuencas hidrográficas	64
Tipos de iniciativas de pagos	64
Los pagos por servicios ambientales en la práctica: definición de los servicios de las cuencas hidrográficas	68
Desafíos institucionales	69
Conclusiones: principales desafíos de la concepción y el desarrollo	70
7. Recomendaciones	73
Bibliografía	77

Cuadros

- 1 Efectos de los cambios en el uso de las tierras en los parámetros del agua, según la magnitud de la cuenca 4
- 2 Ejemplos de cantidades de precipitación horizontal en bosques nubosos tropicales de montaña cuantificadas por captadores de niebla 23

Figuras

- 1 El ciclo hidrológico 3
- 2 Los procesos de erosión y sedimentación en una cuenca hidrográfica 16
- 3 La *ahupua'a*: distribución típica de la tierra en Hawai 62

Recuadros

- 1 Bosques con función protectora 2
- 2 Crecidas e inundaciones por actividades del uso de las tierras 10
- 3 Efectos de la manipulación forestal en el rendimiento hidrológico 11
- 4 Ejemplos de bosques nubosos y el suministro de agua 24
- 5 Código de Papua Nueva Guinea para la tala forestal 45
- 6 Experiencias internacionales: el invierno de aludes de 1999 en la región alpina de Europa 55

Estudios de caso

- 1 Plantaciones forestales en el territorio semiárido de Sudáfrica 13
- 2 Reducción de los sedimentos en los embalses de Taiwan
Provincia de China 18
- 3 El canal de Panamá y la calidad del agua 20
- 4 Peligro de fragmentación del bosque nuboso de Xalapa, Veracruz
(México) 26
- 5 Conservación y utilización sostenible del bosque palustre de turba
de Pahang sudoriental 28
- 6 Deforestación y salinidad en Australia Occidental 35
- 7 Deforestación y salinidad en el noreste de Tailandia 36
- 8 Inundaciones y deslizamientos en el sur de Tailandia 40
- 9 Protección forestal contra los aludes en Suiza 57
- 10 Ordenación de la cuenca entre el gobierno y la comunidad en Pohnpei 60
- 11 La *ahupua'a* hawaiana 61
- 12 Acuerdo de la cuenca de la ciudad de Nueva York 66
- 13 El Fondo Nacional de Financiamiento Forestal de Costa Rica 67

Prólogo

En muchas regiones del mundo la explotación excesiva, el mal uso y la contaminación representan una amenaza cada vez mayor para la disponibilidad y la calidad del agua potable. En este contexto, la relación entre los bosques y el agua es una cuestión crítica a la que se debe otorgar una gran prioridad.

Las cuencas de captación boscosas suministran una gran parte del agua que se destina a satisfacer las necesidades domésticas, agrícolas, industriales y ecológicas de las zonas de río arriba tanto como las de río abajo. Los responsables de la ordenación de las tierras, los bosques y el agua afrontan un importante desafío que consiste en elevar al máximo esta gran variedad de beneficios multisectoriales de los bosques sin detrimento de los recursos hídricos ni de la función del ecosistema. Para afrontar este reto es urgente entender mejor la interacción de los bosques y los árboles con el agua, a fin de crear conciencia y capacidad en materia de hidrología forestal, e incorporar este conocimiento y resultados de investigación en las políticas. También es necesario crear mecanismos institucionales para coordinar mejor el tratamiento de las cuestiones forestales e hidrológicas, y aplicar y hacer que se cumplan los programas nacionales y regionales de acción.

Hasta hace pocos años las políticas forestales e hidrológicas se basaban en la idea de que en todas las circunstancias hidrológicas y ecológicas los bosques representaban la mejor cubierta vegetal para optimizar el rendimiento hidrológico, regular los caudales estacionales y garantizar una elevada calidad del agua. Según este supuesto, conservar (o ampliar) la cubierta forestal en las cuencas de río arriba era la medida más eficaz para incrementar la disponibilidad de agua para la agricultura, la industria y el hogar, así como para prevenir las inundaciones en las zonas bajas. Sin embargo, la investigación de la hidrología forestal realizada en los decenios de 1980 y 1990 propone un panorama distinto. Si bien se confirmó la importancia de la cubierta forestal de río arriba para garantizar el suministro de agua de buena calidad, las generalizaciones sobre los efectos de esa cubierta en el caudal anual y estacional de río abajo resultaron erróneas y engañosas. En cambio, la investigación mostró que, especialmente en las zonas áridas y semiáridas, los bosques no son la mejor cubierta vegetal para incrementar el rendimiento hidrológico río abajo. Además, se demostró que muchas veces se han subestimado los efectos de protección de la cubierta forestal de río arriba contra las inundaciones estacionales en las zonas bajas, especialmente respecto a los grandes fenómenos que se producen en las cuencas fluviales de mayor dimensión.

El Año Internacional del Agua Dulce (AIAD 2003) y el Tercer Foro Mundial del Agua (Kyoto, Japón, 2003) contribuyeron a incorporar en las políticas esta nueva perspectiva de las interacciones biofísicas entre los bosques y el agua. En particular, la Reunión Internacional de Expertos sobre los Bosques y el Agua, celebrada en

Shiga (Japón) en noviembre de 2002, durante la preparación del AIAD y el Tercer Foro del Agua (Oficina de Cooperación Forestal Internacional, 2002), pusieron de relieve la necesidad de adoptar un enfoque más integral para comprender la interacción entre el agua, los bosques y otros usos de la tierra y los factores socioeconómicos en los complejos ecosistemas de las cuencas hidrográficas. Desde entonces, la Declaración de Shiga se ha convertido en una referencia primordial para la elaboración de una nueva generación de políticas forestales e hidrológicas.

La relación entre los bosques y el agua cada vez recibe más atención en los últimos años en las actividades del Departamento Forestal de la FAO. El capítulo titulado “Utilización y ordenación sostenibles de los recursos de agua dulce: papel de los bosques”, de *Situación de los bosques del mundo, 2003* (FAO, 2003), señala un hito en el carácter de los programas forestales e hidrológicos del Departamento Forestal. La relación entre los bosques y el agua fue un componente primordial del estudio mundial sobre programas y proyectos de cuenca dirigido por la FAO (FAO, 2006b).

El presente estudio temático sobre los bosques y el agua se elaboró en el contexto del programa de Evaluación de los recursos forestales mundiales. Está dirigido a una amplia variedad de expertos técnicos, científicos y responsables de tomar las decisiones, en particular a las autoridades nacionales, y recomienda dar mayor atención a la función de los bosques y los árboles en la protección y ordenación del agua en el ámbito nacional. También pide una mayor colaboración entre los grupos que se ocupan de las cuestiones del agua y los bosques.



José Antonio Prado

Director

División de Ordenación Forestal
Departamento Forestal de la FAO

Agradecimientos

La Evaluación de los recursos forestales mundiales (FRA 2005) representa un gran esfuerzo del Departamento Forestal de la FAO, los países miembros de la Organización, los donantes, los asociados y una variedad de expertos. Participaron en su elaboración más de 800 personas, con la contribución de corresponsales nacionales y sus grupos de trabajo que aportaron informes nacionales detallados, y se elaboraron otros estudios temáticos además del informe principal (FAO, 2006a). *Los bosques y el agua* es el informe de un estudio realizado en respuesta a la atención creciente a este tema en todo el mundo.

El principal autor de esta publicación es L.S. Hamilton, experto en hidrología forestal mundialmente conocido. Además de escribir la mayor parte del trabajo, el profesor Hamilton coordinó un pequeño grupo de autores que colaboraron con secciones específicas del estudio: N. Hassan (bosques palustres), D. Lamb (bosques en suelos susceptibles a la salinidad), N. Dudley y S. Stolton (bosques proveedores de agua para los municipios), P. Greminger (bosques de protección contra los aludes) y S. Tognetti (pago por los servicios ambientales).

El estudio se preparó bajo la supervisión general de T. Hofer, oficial responsable del programa de bosques y agua del Departamento Forestal de la FAO. M. Achouri, M. Wilkie, P. Warren, D. McGuire y P. Ceci suministraron asesoramiento técnico y apoyo. W. Fleming, P.-C. Zingari, A. Whiteman y T. Facon aportaron valiosas observaciones. L. Ball editó el informe y A. Perlis, oficial responsable de las publicaciones del Departamento Forestal, supervisó la terminación del libro.

Siglas

AIAD	Año Internacional del Agua Dulce
CIFOR	Centro de Investigación Forestal Nacional
CMVC	Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación (PNUMA)
FEMAT	Grupo de Evaluación de la Ordenación del Ecosistema Forestal (Estados Unidos de América)
FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
FONAFIFO	Fondo Nacional de Financiamiento Forestal (Costa Rica)
FRA	Evaluación de los recursos forestales mundiales
FRIM	Instituto de Investigación Forestal de Malasia
ICL	Consortio Internacional sobre Deslaves
IIMAD	Instituto Internacional de Medio Ambiente y Desarrollo
ONG	Organización no gubernamental
PFNM	Producto forestal no maderero
PIB	Producto interno bruto
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PSA	Pago por servicios ambientales
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
USGS	Servicio Geológico de los Estados Unidos
WWF	Fondo Mundial para la Naturaleza

Resumen de orientación

En general, la investigación de hidrología forestal de hoy señala que la idea de que más árboles es igual a más agua (que inspiró la mayor parte de la política forestal e hidrológica) se basa en una concepción incorrecta del ciclo hidrológico en los ecosistemas forestales que, en realidad, consumen una gran cantidad de agua. La cubierta de las copas de los árboles reduce el volumen del agua subterránea y del caudal porque intercepta la precipitación y por la evaporación y transpiración del follaje. Dado que tanto los bosques naturales como los plantados utilizan más agua que casi todas las cubiertas de sustitución (incluidas la agricultura y el pastoreo), no cabe duda de que la eliminación incluso parcial de un bosque aumenta el rendimiento hidrológico aguas abajo. De esta manera, en ocasiones se ha propuesto eliminar zonas de sedienta cubierta forestal para prevenir o mitigar las sequías, especialmente en zonas semiáridas. Sin embargo, esta política debe ponderarse respecto a la pérdida consiguiente de muchos otros servicios y bienes que proporcionan los bosques, como el control de la erosión, una mayor calidad del agua, fijación de carbono, disminución de la salinización, esparcimiento y atractivo estético, madera, leña, otros productos forestales y biodiversidad.

Está demostrado que la eliminación parcial o completa de la cubierta arbórea acelera la descarga de agua e incrementa el riesgo de que se produzcan inundaciones durante la temporada de lluvias, y sequía en la estación seca. Con todo, muchas veces se ha sobreestimado la importancia de la cubierta forestal en la regulación del flujo hidrológico, y los efectos de su eliminación sólo se perciben en el nivel micro y asociados a lluvias de corta duración y poca intensidad (que tienden a ser los fenómenos más frecuentes). Conforme aumentan la duración o la intensidad de las lluvias y es más grande la distancia de las tierras bajas desde la cuenca, otros factores comienzan a preponderar o distorsionar los efectos que se perciben en proximidad de la zona deforestada.

A escala macro, las inundaciones obedecen a procesos naturales más que a la ordenación de las tierras en la cuenca situada río arriba. De esta manera, si bien hay muy buenas razones para reforestar las cuencas fluviales (como reducir la pérdida de suelo, evitar que se sedimenten los cursos de agua, mantener la producción agrícola y el hábitat natural), disminuir el peligro de que se produzcan inundaciones sin duda no es una de ellas. La reforestación para prevenir o reducir las inundaciones es eficaz sólo a escala local de pocos cientos de hectáreas.

La contribución principal de los bosques al equilibrio hidrológico de los ecosistemas de las cuencas es mantener la buena calidad del agua, debido a que se minimiza la erosión local del suelo, se reducen los sedimentos en las masas de agua (humedales, estanques y lagos, arroyos y ríos) y se detienen o filtran otros contaminantes del agua en la hojarasca y el sotobosque. Una buena cubierta forestal

es la más eficaz para el suelo a fin de lograr que el agua tenga la menor cantidad posible de sedimentos; es la mejor para las cuencas hidrográficas que suministran agua potable, porque las actividades forestales no utilizan fertilizantes, plaguicidas ni combustibles fósiles, ni residuos de aguas negras o industriales.

Para los recursos hídricos y su ordenación hay una serie de situaciones forestales especiales de gran importancia:

- Deben mantenerse los bosques nubosos porque son importantes para la producción de agua, control de la erosión y mantenimiento de la biodiversidad, y en general son tierras que no sirven para otros usos sostenibles. Es necesario especificarlos en los inventarios locales, regionales y nacionales. La pérdida de bosques nubosos es irreversible debido a las complejas relaciones que hay entre su flora, su fauna y el suelo. La conservación de estos bosques y su designación como zonas protegidas debería ser una prioridad nacional.
- Los bosques palustres desempeñan una función única en el equilibrio hidrológico local y en la ecología mundial. Deberían designarse como zonas delicadas donde el mantenimiento de la integridad hidrológica sea una prioridad de ordenación. Debería otorgarse a estos bosques protección jurídica, y evaluar las repercusiones ambientales de los efectos potenciales a largo plazo e inmediatos de todo plan de conversión de uso de las tierras a gran escala.
- La salinización es un problema generalizado, en particular en las regiones de estiaje prolongado. Informes recientes indican que en todo el mundo hay 77 millones de hectáreas salinizadas por actividades humanas, sobre todo por cambios realizados a la cubierta vegetal y por exceso de irrigación. Se debería evitar la deforestación de zonas boscosas donde el subsuelo o las aguas subterráneas son salinas. Todo cambio en el ciclo hidrológico de estos paisajes puede movilizar las sales depositadas.
- Debido al sotobosque, la hojarasca, desechos y suelos no compactos, los bosques son casi seguramente la mejor y más segura cubierta para reducir al mínimo todo tipo de erosión del suelo. Las zonas propensas a deslizamientos, que puede ser la forma más grave de erosión, deben mantenerse con cubierta forestal, bosques claros o sistemas agrosilvícolas o silvopastorales con una cubierta arbórea relativamente densa.
- Las franjas de vegetación a lo largo de los arroyos o los ríos y en torno a los lagos y estanques son una importante protección para el agua. Las zonas de protección boscosas desempeñan particularmente bien esta función gracias a sus sistemas de raíces profundas y firmes. Los bosques ribereños de protección pueden estabilizar las orillas de las masas de agua corriente y de esta manera reducir al mínimo los sedimentos que llegan al agua. El suelo del bosque también puede atrapar los sedimentos que van hacia las corrientes de agua desde las zonas más altas, situadas fuera del bosque de protección. Deberían identificarse las zonas boscosas de protección en las riberas de los ríos que defienden de daños a la calidad los cursos de agua perennes y otras masas de agua y designarse oficialmente para recibir un trato especial en materia de uso del suelo.

- La falta de agua potable y de sanidad adecuada reduce la calidad de la vida de aproximadamente un millardo de habitantes urbanos de todo el mundo, y de muchas personas de las zonas rurales, principalmente en África, Asia y América Latina. Las limitaciones del presupuesto obligan a numerosos municipios a adoptar enfoques innovadores para mantener los suministros de agua potable. Esto requiere, cada vez más, examinar el potencial de las cuencas de captación para proporcionar agua potable a las ciudades. Si bien ya se considera que los bosques suministran agua, queda mucho por conocer y aplicar para aprovechar al máximo estos beneficios.
- La protección contra los aludes es un desafío real para la población de las regiones montañosas de todo el mundo, cuya vida y actividades además afrontan muchos otros riesgos considerables. Los bosques desempeñan una importante función en la reducción de los aludes. La cartografía de los peligros de las montañas debería hacer referencia específicamente a los bosques de protección y asignarles un tratamiento especial.

En las islas montañosas pequeñas prevalece la influencia clásica de los bosques en la cantidad y calidad del agua. La brevedad relativa de los ríos aproxima los nexos entre las zonas altas y las bajas. Lo que ocurre río arriba suele modificar la cantidad y calidad del agua, a través de las inundaciones, por la escasez del caudal, la sedimentación y los contaminantes de origen acuático. Los recursos de agua dulce en las islas pequeñas muchas veces son escasos y, por lo tanto, muy valiosos. En consecuencia, los responsables de tomar las decisiones en materia de ordenación forestal deben tener especial cautela con las modificaciones o eliminaciones nocivas para los recursos hídricos.

La degradación de las cuencas hidrográficas ha permitido reconocer la variedad de contribuciones de los servicios ambientales al bienestar humano y, de esta manera, valorarlos más. Los servicios ambientales pueden consistir en: suministro de agua dulce, regulación del caudal del agua y los sedimentos y mantenimiento de los regímenes hidrológicos naturales, que sustentan ecosistemas completos y formas de vida. Sin embargo, la complejidad y variabilidad natural de los procesos de las cuencas, dominados por acontecimientos azarosos y extremos, hacen difícil, si no es que imposible, establecer inequívocamente todas las relaciones de causa y efecto. El pago por servicios ambientales no resolverá los problemas de degradación de las cuencas, pero puede ser un elemento importante de una estrategia más amplia de ordenación.