

Ciencia y tecnología en el sector forestal: aumentan las diferencias y disminuyen las opciones

Los adelantos científicos y tecnológicos son esenciales para la ordenación sostenible de los bosques, las tierras arboladas y los árboles y para su capacidad de satisfacer la demanda creciente de la gama de bienes y servicios que proporcionan, incluso beneficios ambientales y sociales. Es preciso modificar profundamente las actividades de investigación y desarrollo para abordar la gestión polivalente, concediendo mayor atención a los procesos de los ecosistemas y a su interacción con los sistemas sociales y económicos. Sin embargo, lo cierto es que los recursos que se destinan a la investigación forestal son muy insuficientes y que se observa un marcado desequilibrio entre los países desarrollados y en desarrollo, los gobiernos y la industria y los diferentes segmentos del sector forestal. En ese contexto, se examinan en el presente capítulo cuestiones relacionadas con la capacidad científica y tecnológica en el sector forestal, centrándose en el aumento de las diferencias y la disminución de las opciones.

NUEVAS PRIORIDADES EN EL SECTOR FORESTAL

La importancia relativa de las diferentes funciones de los bosques varía en función de la cultura, el grado de desarrollo social y económico y las exigencias y aspiraciones de una sociedad determinada. La inversión en investigación y desarrollo refleja la evolución de las prioridades, aunque el perfeccionamiento de las tecnologías de producción y elaboración de la madera ha sido tradicionalmente el destino de la mayor parte de los recursos públicos y privados, mientras que se ha descuidado la investigación relacionada con otras funciones del ecosistema y otras dimensiones sociales como la reducción de la pobreza. Sin embargo, la presión de las comunidades locales, los grupos ambientalistas, el sector privado y la sociedad civil, unida a los esfuerzos internacionales que se iniciaron

con ocasión de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (CNUMAD) ha suscitado un mayor reconocimiento de los valores más generales de los bosques, lo que ha repercutido en la investigación y desarrollo forestales.

Preocupaciones ambientales

Las preocupaciones ambientales son objeto de una mayor atención conforme se cuestionan los supuestos anteriores. Por ejemplo, se ha acumulado un acervo importante de conocimientos sobre la conservación de la diversidad biológica, el cambio climático, los ciclos hidrológicos y la degradación de tierra, elementos todos ellos que influyen en el uso de la tierra, particularmente en los bosques.

Diversidad biológica. La preocupación por la conservación de todas las formas de vida, incluso el sistema de procesos naturales en su totalidad, tiene consecuencias importantes para la actividad, las prácticas de ordenación y la investigación en el sector forestal (véase «Cómo puede contribuir la utilización sostenible de los bosques a la conservación de la diversidad biológica», pág. 86). La práctica de sustituir vegetación de menor valor comercial por plantaciones en régimen de monocultivo se considera ahora poco aceptable y exige la consideración de cuestiones relativas a la diversidad biológica. Por consiguiente, los métodos mejorados de evaluación de los valores presentes y en evolución de la diversidad biológica contribuirán a perfeccionar las intervenciones necesarias.

El cambio climático. La preocupación sobre los efectos de la actividad humana en el cambio climático ha suscitado la atención sobre la función de almacenamiento y absorción de carbono de los bosques, dado que, según las estimaciones, representan el 80 por ciento de los intercambios anuales de carbono entre

los ecosistemas terrestres y la atmósfera (véase la pág. 25). Esto requiere una labor considerable sobre el balance del carbono, los costos y beneficios de diferentes intervenciones y la utilización de mecanismos comerciales y no comerciales para mitigar el cambio climático.

Los bosques y el agua. El acceso a agua dulce es ya un factor que limita de forma crítica el desarrollo económico de algunos países y una causa de conflictos en muchas partes del mundo. Existe, sin embargo, una gran incertidumbre sobre la relación entre los bosques y el agua (véase «Utilización y ordenación sostenibles de los recursos de agua dulce: papel de los bosques», pág. 74). Se requiere una mayor labor de investigación multidisciplinaria para comprender mejor las consecuencias de los diferentes usos de la tierra, incluso la actividad forestal, en el rendimiento hidrológico, así como para establecer sistemas para la distribución equitativa de los costos y beneficios que comporta la protección de las cuencas hidrográficas.

Cuestiones socioeconómicas: reducción de la pobreza y aumento de la seguridad alimentaria

Pese a que se ha registrado un progreso económico sin precedentes, se están ampliando las diferencias en riqueza e ingresos y no remiten la pobreza y la privación. Se estima que 815 millones de personas padecen malnutrición (FAO, 2002) y los avances hacia la consecución de los Objetivos de desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas son excesivamente lentos (PNUD y UNICEF, 2002). Alrededor de la mitad de los 6 000 millones de personas que conforman la población del mundo sobreviven con menos de 2 dólares EE.UU. diarios. Aunque la mayor parte de ellas viven en zonas rurales y dependen de los recursos naturales, la falta de aptitudes, de acceso a la tecnología adecuada y de tenencia segura de la tierra, así como un sinnúmero de otros problemas, les impiden manejar y utilizar los recursos de forma sostenible. El hecho de que los adelantos científicos y tecnológicos no estén al alcance de amplios sectores de la sociedad también contribuye a la utilización insostenible de los recursos y a la degradación del medio ambiente, además de agravar la pobreza, no solamente en los países en desarrollo, pues en todas partes, incluso en las zonas de mayor afluencia, existen bolsas de privación.

Consecuencias para la investigación forestal

En relación con la investigación, la reducción de la pobreza y la protección del medio ambiente exigirán:

- comprender mejor la interacción entre los procesos del ecosistema y los sistemas sociales y económicos y el desarrollo de instrumentos y técnicas basados en un conocimiento más exhaustivo;
- aumentar la producción de bienes y servicios necesarios para la población pobre y fomentar las oportunidades en materia de empleo e ingresos;
- modificar la tecnología para cumplir los requisitos medioambientales, en especial la protección de la diversidad biológica y el mantenimiento de los procesos esenciales del ecosistema.

La cuestión fundamental es si la ciencia y la tecnología en general, y la investigación forestal en particular, avanzan en esa dirección, o si están aumentando las diferencias en conocimiento y capacidades y están disminuyendo las opciones a largo plazo.

AUMENTAN LAS DIFERENCIAS

Precisamente en el momento en que la ciencia debe centrarse en las consideraciones sociales y ambientales en el sector forestal, parecen aumentar las diferencias de capacidad entre los países, y pese a la necesidad de acometer una investigación con una base amplia, la actual modificación de las prioridades y las disposiciones institucionales podrían comportar una menor atención a la investigación sobre los bienes públicos en esas esferas.

Poder e impotencia

«Las poblaciones de todas las sociedades afrontan una profunda paradoja de poder e impotencia, que clama por una solución. Por un lado encontramos el poder ilimitado de la investigación científica y tecnológica básica, que consigue un éxito tras otro a velocidades asombrosas. Por el otro, grupos de personas y sociedades enteras se ven afectadas por problemas ominosos que se superan con excesiva lentitud, debido en parte a una ignorancia persistente a nivel fundamental.»

Branscomb, Holton y Sonnert, 2001.

La brecha tecnológica

Prácticamente todas las iniciativas científicas y tecnológicas y sus resultados indican la existencia de una amplia brecha entre países desarrollados y en desarrollo. En el Cuadro 9 figuran 87 países ordenados en función de la inversión per cápita en tecnología y patentes. El grupo de países con alta tecnología está integrado en su totalidad por países industrializados y, por otra parte, todos los que figuran en los grupos inferiores son países en desarrollo. En el grupo intermedio figuran algunos países industrializados y algunos países en transición. En cuanto a la inversión per cápita, los países del grupo de alta tecnología invierten casi 20 veces más que los del grupo inmedia-

tamente inferior. Este dato está en consonancia con otros parámetros, como el número de patentes por 1 000 habitantes y el promedio de patentes por grupos países en 1997-1998. Como puede apreciarse, la mayor parte de la población del mundo vive en países que destinan una inversión escasa o insignificante a la investigación y el desarrollo. Esta disparidad es manifiesta en el nivel de producción.

Las regiones en desarrollo tienen una participación muy escasa en las iniciativas en materia de ciencia y tecnología. Aunque no sea un indicador totalmente fiable, el número de artículos científicos publicados por regiones revela diferencias desproporcionadas y una marginación de los países en desarrollo en los



SERVICIO FORESTAL CANADIENSEK - KLIMASZEWSKA

La brecha tecnológica hace disminuir las opciones: los plantones de picea blanca (Picea glauca) se han desarrollado mediante embriogénesis, una tecnología sofisticada y costosa de producción en gran escala de árboles.

CUADRO 9
Esfuerzo promedio en tecnología por país en distintos grupos de tecnología, 1997-1998

Grupo de tecnología	Número de países	Población total (millones)	Investigación y desarrollo per cápita (dólares EE.UU.)	Patentes por 1 000 habitantes	Número de patentes por país
Alta	23	855,1	293,25	0,99	6 803
Intermedia	20	756,0	14,01	0,02	50
Baja	23	2 536,4	0,24	0,00	11
Insignificante	21	655,6	0,00	0,00	0

Fuente: Basado en Lall, 2001.

avances del conocimiento. En 1999, el 70 por ciento de los artículos científicos se publicaron en América del Norte y Europa occidental, y solamente el 0,6 por ciento en el África subsahariana (Cuadro 10). Además, las grandes agrupaciones enmascaran las disparidades existentes en las regiones. Por ejemplo, Australia, China, la India y el Japón representaron el 94 por ciento de las publicaciones en la región de Asia y el Pacífico. En el África subsahariana, el 56 por ciento de los artículos científicos se publicaron en Sudáfrica. Sin embargo, lo más preocupante es el importante descenso de la producción registrado en el África subsahariana entre 1986 y 1999.

Aunque no se disponen de muchos datos en los que se comparen las iniciativas de investigación y desarrollo en el sector forestal en diferentes países, tales datos parecen reflejar la situación general descrita anteriormente. Así, casi el 70 por ciento de las instituciones pertenecientes a la Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO) proceden de 30 países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE). La IUFRO ha puesto en marcha un programa especial para poner

CUADRO 10
Número de artículos científicos publicados en diferentes regiones

Región	Número de publicaciones en 1986	Número de publicaciones en 1999
América del Norte	199 138	183 211
Europa occidental	143 496	188 548
Asia y el Pacífico	59 931	101 369
Europa oriental y Asia central	42 299	30 763
Cercano Oriente y África del Norte	7 659	9 086
América Latina	5 583	12 034
África subsahariana	4 639	3 632
Total mundial	462 745	528 643

Fuente: NSF, 2002.

Panorama de la inversión en ciencia y tecnología

- La inversión en investigación y desarrollo en los 28 países de la OCDE se estimó en 502 000 millones de dólares EE.UU. en 1998; siete países acumularon el 85 por ciento de la inversión, y los Estados Unidos representaron el 44 por ciento del total (NSF, 2002).
- En 1997-1998, los Estados Unidos registraron en promedio 3,3 patentes por 1 000 personas. Sudáfrica, el país más desarrollado industrialmente de África subsahariana, registró tan sólo 0,03 patentes por 1 000 habitantes, y la India únicamente 0,001 (Lall, 2001).
- El 1997-1998, la actividad productiva de investigación y desarrollo per cápita en el Japón ascendió a 858,4 dólares EE.UU., en tanto que en el Brasil, Sudáfrica y China fue de 13,7, 12,8 y 0,9 dólares EE.UU., respectivamente (Lall, 2001).
- El apoyo del Gobierno Federal de los Estados Unidos a las actividades de investigación y desarrollo agrícolas en instituciones académicas ascendió en 2000 a 16 345 millones de dólares

EE.UU. (NSF, 2002), en tanto que el presupuesto total de los 16 centros del GCAI fue en ese mismo año de 331 millones de dólares EE.UU. (GCAI, 2000).

- El apoyo a la investigación y desarrollo en los sectores de la agricultura, la silvicultura y la pesca prestado por el Gobierno de los Estados Unidos en 1999 se estimó en 15 528 millones de dólares EE.UU. (NSF, 2002), en tanto que en la India, un país con un sistema de investigación bastante desarrollado, la inversión pública en investigación agrícola se cifró en 348 millones de dólares EE.UU. en 1995 (Pray y Fuglie, 2001).
- En los países de la OCDE, una parte creciente de la inversión destinada a investigación procede del sector privado. En 1981, la industria representó el 51 por ciento del presupuesto total de la OCDE para investigación y desarrollo de 251 000 millones de dólares EE.UU. En 1998, había aumentado al 62,5 por ciento, en tanto que el presupuesto total casi se había duplicado (Pray y Fuglie, 2001).

Marginación de la investigación en los países en desarrollo

«Las diferencias existentes entre países desarrollados y en desarrollo en cuanto a capacidad de investigación forestal y consecución de resultados aplicables siguen siendo inaceptablemente elevadas. Los países en desarrollo, con el 80 por ciento de la población del mundo, representan solamente el 2 por ciento del gasto mundial en investigación científica y un porcentaje aún menor de la producción de la investigación, que es la variable que tiene una importancia directa. Estos países siguen afrontando dificultades para participar en el proceso de globalización y muchos de ellos corren el riesgo de quedar marginados y excluidos del diálogo mundial.»

Szaro *et al.*, 1999.

remedio al bajo nivel de participación de países en desarrollo en sus redes (IUFRO, 2002).

A pesar de los esfuerzos que se han desplegado en los últimos años, no existen indicaciones de que haya aumentado la investigación en los países en desarrollo ni de que se estén acortando las diferencias en materia de ciencia y tecnología, salvo en un número reducido de países de Asia y América Latina. Muchos países, especialmente los del África subsahariana, donde los bosques podrían cumplir una función crucial en el desarrollo sostenible y la mejora de los medios de subsistencia, tienen una capacidad de investigación muy reducida en lo que respecta a las instituciones y los recursos humanos. Las pocas instituciones existentes carecen de la financiación necesaria y, con frecuencia, de sistemas adecuados para utilizar eficazmente los limitados recursos disponibles. Tampoco tienen la capacidad necesaria para planificar y llevar a cabo tareas de investigación y para impulsar la adopción de la tecnología apropiada.

Reducción del apoyo internacional

Hasta comienzos del decenio de 1990 había un gran número de proyectos y programas destinados a fomentar la capacidad de investigación y el sector forestal también se beneficiaba de esas iniciativas, pero al disminuir la ayuda al desarrollo también se redujo el apoyo a las actividades de investigación y desarrollo. Esto se ha dejado sentir especialmente en África

subsahariana, donde la financiación de los donantes ha sido fundamental para sostener la actividad de varias instituciones nacionales de investigación. Con toda probabilidad, la tendencia descendente observada en las esferas de la investigación y el desarrollo en el sector agrícola se manifiesta también en el sector forestal.

Participación del sector privado

En muchos países, los programas de ajuste estructural han conllevado una disminución del tamaño del sector público e importantes reducciones de la capacidad de investigación. Se consideraba que las políticas de liberalización económica suponían un incentivo al crecimiento en el sector privado y compensaban con creces el descenso de la inversión en el sector público, incluso en materia de investigación. Se consideraba también que la privatización de la investigación forestal reforzaría los vínculos entre la investigación y sus aplicaciones, redoblando su eficacia al centrarse en los productos. Los defensores de las políticas del neoliberalismo económico sostienen que el aumento de la inversión del sector privado nacional sustituirá la inversión del sector público y que una mayor inversión extranjera directa colmará las lagunas resultantes de la reducción de la ayuda al desarrollo. Estas hipótesis parecen poco realistas, especialmente en muchos países en desarrollo en los que el sector privado es aún débil y no tiene ni interés ni capacidad para invertir en investigación. Las pocas iniciativas privadas existentes se limitan a la investigación adaptativa que proporciona ventajas competitivas inmediatas, como el aumento de la productividad en las plantaciones y mejoras en la elaboración de la madera. Incluso en Europa, donde el sector privado tiene una participación importante en el crecimiento y elaboración de la madera, se está cuestionando la conveniencia de privatizar y comercializar la investigación forestal (Hellström, Palo y Solberg, 1998). Tal cosa ocurre también en Nueva Zelanda, donde hace un decenio se reestructuró radicalmente la investigación forestal (Richardson, 2002).

El incremento de las corrientes de inversión extranjera directa no ha sido suficiente para compensar la disminución de la ayuda al desarrollo, especialmente en la investigación forestal. La investigación extranjera se concentra en los países en desarrollo relativamente acomodados y en los países de reciente industrialización. Además, en su mayor parte se

La investigación forestal en Nueva Zelanda

«A primera vista, todo parece perfecto en los laboratorios de investigación. Después de casi diez años de desarrollar su labor según un modelo comercial experimental, los científicos centran su actividad en las necesidades de la industria como no lo han hecho hasta ahora y abundan las experiencias satisfactorias. El año pasado, los institutos de investigación de la Corona obtuvieron beneficios sin precedentes. Pero si se mira más allá de los optimistas informes anuales, se encontrará una imagen diferente.»

Richardson, 2002.

destina a actividades que dan rendimientos elevados en períodos de tiempo reducidos. Aunque la inversión extranjera ha favorecido en cierta medida la transferencia de tecnología en el sector forestal, se trata en su mayor parte de tecnología relacionada con la explotación forestal, las plantaciones y la elaboración de la madera, pero raramente refuerza la capacidad indígena en materia de ciencia y tecnología, particularmente en cuestiones de interés para las necesidades de las comunidades locales.

DISMINUYEN LAS OPCIONES

Los desequilibrios existentes en la investigación disminuyen las opciones, lo que provoca una mayor vulnerabilidad frente a los cambios económicos y ambientales. El nivel reducido de la inversión, unido a los cambios en las disposiciones institucionales, está modificando de forma significativa las prioridades de la investigación, en un momento en que se requiere un marco más amplio para afrontar la ordenación forestal sostenible con toda su complejidad.

Enfoques integrados en materia de ciencia y tecnología

Aunque se reconoce la importancia de la investigación integrada, rara vez se refleja en la formulación y aplicación de la política científica. Muchos países han establecido departamentos de ciencia y tecnología y en sus políticas admiten la necesidad de aumentar la

Tendencias en la ayuda internacional al desarrollo destinada a la agricultura y a la investigación y desarrollo agrícolas

- Aunque la Comunidad Europea ha aumentado la cuantía total de la ayuda al desarrollo, han disminuido la parte correspondiente a la agricultura y el apoyo a la investigación y desarrollo agrícolas. En los años ochenta, la agricultura absorbió el 12 por ciento de la ayuda de la Comunidad Europea, pero esa cifra descendió al 4 por ciento entre 1996 y 1998.
- El apoyo del Banco Mundial al sector rural ha sido irregular durante los dos últimos decenios. Sin embargo, tras el ajuste por la inflación, la tendencia ha sido descendente. La proporción de los préstamos concedidos a la agricultura ha disminuido de una media del 26 por ciento en la primera mitad de los años ochenta al 10 por ciento en 2000.
- La cuantía de los fondos que la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID) destinó a la investigación agrícola en los países menos adelantados disminuyó el 75 por ciento entre mediados del decenio de 1980 y 1996.

Fuente: Pardey y Beintema, 2001.

La privatización de la investigación forestal en Europa: algunas conclusiones

«Tanto la teoría económica como los resultados obtenidos avalan firmemente la continuación del papel predominante de la financiación pública en la investigación forestal. Ni la teoría ni la práctica avalan el supuesto de que la reducción de la financiación pública en la investigación forestal se compensará con el incremento de la financiación privada en los diferentes campos de investigación. Además, si se reduce la financiación pública de la investigación forestal, ésta estará controlada en mayor grado por los mercados, que en el caso de la investigación forestal son muy limitados. Inevitablemente, la privatización orientaría las prioridades de la investigación hacia los intereses de los órganos privados capaces de financiar la investigación forestal.»

Hellström, Palo y Solberg, 1998

La Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal, principal red internacional de investigación forestal

La Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO) tiene 110 años de antigüedad y se ha convertido en la red internacional no gubernamental de investigación forestal de mayores dimensiones, que abarca prácticamente todos los aspectos de la investigación forestal. Está integrada por 15 000 científicos de 700 instituciones en 112 países. Una gran parte de la labor de la IUFRO la realizan divisiones y grupos de trabajo organizados en torno a las distintas disciplinas. Sin embargo, también se establecen equipos de tareas para examinar cuestiones interdisciplinarias como:

- el cambio ambiental;
- los bosques en el desarrollo sostenible de las montañas;
- la gestión y conservación de los recursos genéticos forestales;
- los recursos hídricos y los bosques;
- los servicios mundiales de información forestal;
- la interrelación entre ciencia y política;
- las relaciones públicas en la ciencia forestal;
- la función de los bosques en los ciclos, la absorción y el almacenamiento del carbono;
- la tecnología de la información y el sector forestal.

capacidad de investigación. Sin embargo, aún es necesario un esfuerzo notable para integrar la investigación forestal, de manera que no sea una actividad aislada escasamente vinculada con la investigación en otros sectores. Además, en el marco de políticas más amplias de desarrollo económico y social, la mayoría de los países, especialmente los países en desarrollo, deben vincular las prioridades y estrategias de la investigación forestal con los resultados y las repercusiones sobre la sociedad y el medio ambiente.

Persiste la atención preferente a esferas tradicionales

Uno de los objetivos principales de la investigación forestal ha sido el incremento de la producción de madera, fundamentalmente en las plantaciones, mediante la utilización de tecnología mejorada. Ni las instituciones de investigación ni las que se encargan de formular la política científica han podido adaptarse adecuadamente a la necesidad de adoptar enfoques más globales para conseguir el objetivo básico

La investigación debe ser selectiva

«La investigación deberá evitar la perenne tentación de ensalzar a todas las pequeñas empresas. De hecho, muchas de esas actividades sólo enmascaran el desempleo; son refugio para los desesperados carentes de opciones; son una trampa de pobreza sin posibilidad de aportar un bienestar real a largo plazo; u ofrecen un escaso margen para ayudar a quienes dependen de ellas para conseguir mejoras tecnológicas e institucionales. Será esencial actuar de forma selectiva y favorecer actividades con un cierto potencial de mejora.»

Kowero, Spilsbury y Chipeta, 2002.

de la investigación. Muchas de esas instituciones encuentran dificultades para modificar profundamente sus actividades de investigación, por lo que solamente introducen cambios superficiales. La mayor parte de los proyectos y programas siguen centrándose en los productos o las disciplinas. Sólo recientemente la IUFRO, por ejemplo, ha comenzado a conceder más atención a las cuestiones interdisciplinarias.

Constitución de grandes empresas

Una de las consecuencias de la globalización ha sido la reestructuración de las industrias forestales mediante fusiones y adquisiciones y a través de la diversificación (OIT, 2001). En algunos casos, las empresas resultantes, de mayor tamaño, invierten en países en desarrollo y procuran aprovechar la ventaja que suponen el bajo costo de la mano de obra y las economías de escala, especialmente en el desarrollo de la tecnología. Producir para un mercado global supone normalizar los productos y procesos, lo cual limita en cierta medida la aplicación de un programa de investigación diversificado y amplio. La experiencia pone de relieve que, en muchos sectores, incluyendo la agricultura, la actividad de investigación de las

empresas se circunscribe a la tecnología que permite aumentar la productividad, especialmente en las esferas del mejoramiento genético, la lucha contra las plagas y la elaboración. Ni tan siquiera las grandes empresas concesionarias presentes en los bosques tropicales desde hace decenios han hecho la inversión necesaria en la investigación de la ordenación forestal sostenible, y la preocupación de muchas empresas por obtener beneficios a corto plazo no hace sino agravar esta situación.

Olvido del sector informal

En muchos países en desarrollo, el sector forestal se caracteriza por la existencia de pequeñas empresas, gran parte de las cuales destinan su producción a mercados informales. En un estudio de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) se indica que el 63 por ciento del empleo del sector forestal y de la madera, a escala mundial, corresponde al «sector forestal invisible», configurado por las pequeñas empresas del sector informal (34 por ciento) y por la recolección de leña (29 por ciento) (OIT, 2001). Pese a sus deficiencias, las empresas rurales dedicadas a la recolección, elaboración y comercio de productos forestales son una fuente importante de empleo e ingresos en efectivo en algunos lugares (Kowero, Spilsbury y Chipeta, 2002). En muchos casos se trata de empresas pequeñas integradas casi exclusivamente por los miembros de una familia que trabaja a tiempo parcial. La inversión es escasa, la tecnología suele ser sencilla y el índice de fracaso es elevado. A pesar de la importancia del sector informal, pocos esfuerzos se han hecho por mejorar su capacidad tecnológica y existe una necesidad real de conocer su potencial y desarrollar tecnología que sea de utilidad para los pequeños productores.

Aunque hoy en día se presta atención a la tecnología indígena y a los conocimientos técnicos locales, la energía dedicada a mejorarlos a través de la ciencia moderna ha sido limitada. Parecen imponerse dos tendencias contrapuestas: la aceptación total del conocimiento tradicional o local, basada en el supuesto de que es el más adecuado, o su rechazo total por considerarlo poco científico e inapropiado. Ninguna de esas dos posturas ha contribuido a aumentar la capacidad a nivel comunitario. Si bien es urgente otorgar una mayor consideración al conocimiento tradicional, con frecuencia la sustitución sistemática de lo que se considera «moderno» da lugar a un rechazo sistémico y a la insostenibilidad.

Repercusiones de los adelantos científicos y tecnológicos en otros sectores

Una parte sustancial de los adelantos científicos y tecnológicos es genérica y se ha adaptado a la actividad forestal en la forma oportuna. Por ejemplo, los avances registrados en las siguientes esferas han influido en el sector forestal:

- la biología molecular y la biotecnología;
- la ingeniería química y de los procesos, incluso la tecnología de nuevos materiales;
- la tecnología del transporte;
- la tecnología espacial, especialmente, las técnicas de teledetección;
- la tecnología de la información y las comunicaciones.

La tecnología del transporte ha revolucionado la actividad forestal, al permitir un mayor acceso a mercados distantes y una mayor flexibilidad para trasladar el centro de producción. La utilización de técnicas como la explotación mediante helicópteros ha permitido llegar a zonas que antes se consideraban inaccesibles; al mismo tiempo, las técnicas de mejoramiento arbóreo han dado lugar a un aumento importante de la productividad de las plantaciones y unos sistemas de teledetección más precisos harían posible evaluar y controlar los recursos en tiempo real. Sin embargo, la falta de capacidad tecnológica suscita dos cuestiones esenciales: el acceso a tecnología genérica y la adaptación de dicha tecnología a las necesidades de un lugar o un sector determinados.

Los sistemas de concesión de patentes suponen cada vez más un obstáculo porque algunos países no están en situación de pagar cánones para acceder a los conocimientos. Cuando existe un potencial de transferencia de tecnología, son las empresas de mayor tamaño con gran capacidad en materia de investigación y desarrollo las que más se benefician. Así, los países que no han desarrollado una capacidad científica y tecnológica propia pasan a ser mercados de bienes de capital y de consumo o, en el mejor de los casos, productores de mercancías para los mercados mundiales utilizando una mano de obra barata y recursos naturales. La mayoría de los países carecen incluso de la capacidad necesaria para evaluar la idoneidad de la tecnología en el mercado mundial.

Eficacia de las asociaciones

Asociaciones entre los sectores privado y público. Las asociaciones entre los sectores privado y público pueden fortalecer las iniciativas de investigación, al con-

seguir que respondan más claramente a la demanda, centrándose en productos muy específicos. Permiten también obtener fondos en momentos de escasez de recursos. Existen, sin embargo, dificultades. Las instituciones públicas, obligadas a movilizar recursos, se ven obligadas con frecuencia a forjar asociaciones con el sector privado en unas condiciones que comprometen la finalidad de su investigación. La mayor parte de las veces, este tipo de colaboración redundan en beneficio de la ventaja competitiva del sector privado, y la investigación se orienta en gran medida hacia los productos y la productividad. Cabe señalar, además, otras limitaciones:

- la disminución de los recursos para la investigación sobre bienes públicos, que a su vez influye negativamente en la investigación aplicada y adaptativa;
- una mayor vulnerabilidad frente a problemas imprevistos, como la infestación por plagas y las enfermedades, derivada de la atención exclusiva a un número limitado de especies y clones;
- el acceso limitado a los productos, lo que limita la generación de conocimientos y su aplicación en mayor escala.

Asociaciones del sector público con comunidades y organizaciones no gubernamentales. Tradicionalmente, la investigación forestal del sector público se ha centrado en las necesidades de los organismos

forestales oficiales y se ha orientado a la actividad forestal en gran escala, especialmente las plantaciones. La excesiva especialización técnica que ello ha comportado ha limitado la capacidad de establecer vínculos estrechos entre las instituciones del sector público y las comunidades locales. Aunque la atención preferente que han dedicado últimamente a las actividades agroforestales el Centro Internacional para la Investigación en Agrosilvicultura (ICRAF) y algunas organizaciones no gubernamentales ha contribuido a perfeccionar la base científica de las prácticas tradicionales, siguen existiendo deficiencias importantes. El carácter fragmentario de la investigación convencional y la limitada capacidad para la investigación en ciencia social menoscaba a menudo la posibilidad de establecer una cooperación intensa entre el sector público y las comunidades locales.

Asociaciones entre el sector privado y la comunidad.

En varios países, la industria privada ha comenzado a prestar mayor apoyo a las comunidades y agricultores locales para la arboricultura. Las industrias proporcionan semillas, plántulas y conocimientos técnicos y hacen fuertes inversiones para identificar especies y procedencias y normalizar las prácticas de gestión. Proporcionan también acceso a los mercados. Este tipo de cooperación se centra principalmente en la producción de madera en rollo industrial, a menudo de especies de crecimiento rápido, y la

Centro de Investigación Forestal Internacional: respuestas adecuadas a nuevas preocupaciones

El Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR), que se creó hace un decenio para fortalecer la investigación sobre política forestal a escala mundial, contribuye a reorientar el objeto de esa investigación. A través de cuatro programas de investigación y un programa de apoyo a la misma, el CIFOR procura dar respuesta a las nuevas demandas y problemas, por ejemplo, en los siguientes aspectos:

- causas subyacentes de la deforestación, la degradación de los bosques y la pobreza en sus lindes;
- gestión del ecosistema forestal;
- gestión polivalente de los bosques naturales;
- evaluación de la sostenibilidad de la gestión forestal con el ensayo de criterios e indicadores;
- plantaciones forestales en lugares degradados o de bajo potencial;
- conservación de la diversidad biológica y los recursos genéticos;
- medios de subsistencia, bosques comunitarios y delegación de competencias;
- utilización y desarrollo sostenibles de productos forestales no madereros;
- repercusiones, información y creación de capacidad en relación con la investigación;
- políticas, tecnologías y cambio mundial.

industria lleva a cabo la mayor parte de la investigación aplicada y adaptativa. Al conceder poca atención a otros aspectos, estas asociaciones pueden ser vulnerables a los cambios económicos y ambientales.

Iniciativas internacionales

La colaboración a través de redes es un mecanismo importante para añadir valor a las iniciativas científicas y tecnológicas en curso. Existen algunos ejemplos excelentes al respecto. La IUFRO, que desarrolla sus actividades desde hace más de un siglo, es considerada como una organización pionera. Una serie de redes regionales de instituciones de investigación forestal creadas recientemente, como la Asociación de Instituciones de Investigación Forestal de Asia y el Pacífico (APAFRI) y la Red de investigación forestal en África subsahariana (FORNESSA), procuran mejorar el establecimiento de las prioridades de investigación y el intercambio de metodologías, experiencia y resultados. El número reducido de investigadores que existe en muchos países hace que sea imperativo establecer sólidas redes de colaboración en los planos subregional, regional y mundial. Durante el último decenio, el Grupo Consultivo sobre Investigación

Agrícola Internacional (GCAI) ha establecido el Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR) y ha incorporado al ICRAF a su sistema. Atendiendo a las nuevas prioridades, estas instituciones han adaptado y reorientado sus programas de investigación para abordar cuestiones relacionadas con los servicios ambientales, los medios de vida sostenibles y los sistemas de gobernación.

Es cierto que las instituciones internacionales de investigación aportan marcos y conceptos que pueden aplicarse a escala más general, pero su aplicación depende en gran medida de la capacidad nacional. La mayoría de las instituciones tradicionales de investigación forestal carecen de los recursos, la capacidad y la orientación necesarios para formular y llevar a término el nuevo programa necesario para la ordenación forestal sostenible y no han aparecido todavía alternativas. Entretanto, la investigación sigue estando circunscrita a un ámbito excesivamente limitado, impulsada en buena medida por las prioridades a corto plazo de un mercado imperfecto. El Foro Mundial sobre Investigación Agrícola (FMIA), que se estableció en 1996, puede colmar esas deficiencias, aunque su eficacia está todavía por demostrar.

Foro Mundial sobre Investigación Agrícola

El Foro Mundial sobre Investigación Agrícola (FMIA) fue creado en 1996 por representantes de los sistemas nacionales de investigación agrícola en países en desarrollo, instituciones avanzadas de investigación, organizaciones regionales y subregionales, universidades, organizaciones no gubernamentales, organizaciones de agricultores, el sector privado, centros internacionales de investigación y la comunidad de donantes. El Foro comenzó a ser plenamente operativo en 1998. Su misión es movilizar a la comunidad científica y a todos cuantos están interesados en la investigación agrícola para el desarrollo, con el fin de reducir la pobreza, aumentar la seguridad alimentaria y fomentar la utilización sostenible de los recursos naturales. Los objetivos del FMIA son:

- facilitar el intercambio de información y conocimientos sobre la producción agrícola y animal, la pesca, la silvicultura y la ordenación de los recursos naturales;
- promover la integración de los sistemas nacionales de investiga-

ción agrícola e incrementar su capacidad para producir y transferir tecnología en respuesta a las necesidades de los usuarios;

- fomentar el establecimiento de asociaciones eficaces entre todos los interesados en la investigación agrícola y el desarrollo sostenible;
- facilitar la participación de todos los interesados en la formulación de un marco mundial para la investigación agrícola orientada al desarrollo;
- fomentar la concienciación de los responsables de la formulación de las políticas y los donantes sobre la necesidad de asumir un compromiso e invertir a largo plazo en la investigación agrícola.

La gestión de los recursos naturales y la agroecología es una de las cinco esferas prioritarias del FMIA, por lo que deberá dotar de una dimensión forestal a su labor en los planos nacional, regional y mundial.

OBSERVACIONES FINALES

Si persisten las deficiencias existentes actualmente en el ámbito de la ciencia y la tecnología forestales, en los años venideros podrían darse las siguientes circunstancias:

- Podría ampliarse la brecha tecnológica entre los países avanzados y los que ocupan el extremo inferior de la escala, lo que excluiría a muchos de ellos de la generación y aplicación de conocimientos.
- Resultará difícil extender la ordenación forestal sostenible y hacer frente al número creciente de problemas sociales y ambientales que se plantean en la utilización de los recursos forestales.
- La aplicación limitada de los adelantos científicos a unos pocos sectores privilegiados del sector forestal contrastará de forma acusada con el retraso en que estará sumido el resto del sector como consecuencia de una labor insuficiente de investigación y desarrollo, especialmente en la gestión de los bosques indígenas y de los que se utilizan para satisfacer necesidades locales.
- La búsqueda exclusiva de beneficios comerciales podría aumentar la vulnerabilidad de la sociedad a una serie de cambios ambientales y económicos imprevistos, y la reducción de la inversión del sector público menoscabaría su capacidad para afrontar esas situaciones.

Es urgente, fortalecer la capacidad científica, especialmente en aquellos países en los que es limitada. Se han de adoptar enfoques innovadores para utilizar eficazmente unos recursos escasos y conseguir que los resultados sean más pertinentes y aplicables. ♦

BIBLIOGRAFÍA

- Branscomb, L., Holton, G. y Sonnert, G.** 2001. *Cutting-edge basic research in the service of public objectives: a blueprint for intellectually bold and socially beneficial science policy*. Informe sobre la Conferencia sobre Investigación Básica al Servicio de Objetivos Públicos. Washington, DC, Center for Science, Policy and Outcomes.
- GCIAI.** 2000. *Annual Report 2000. The challenge of climate change: poor farmers at risk*. Washington, DC, Grupo Consultivo sobre Investigación Agrícola Internacional.
- FAO.** 2002. *Agricultura mundial: hacia los años 2015/2030. Informe resumido*. Roma.
- Hellström, E., Palo, M. y Solberg, B.** 1998. *Financing forest sector research: theory and European experience*. IUFRO Occasional Paper No. 10. Viena, Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal.
- IUFRO.** 2002. Lista de las organizaciones miembros de la IUFRO. Disponible en Internet: iufro.boku.ac.at/
- Kowero, G.S., Spilsbury, M.J. y Chipeta, M.E.** 2002. *Research for sustainable forestry development: challenges for sub-Saharan Africa*. Documento de trabajo preparado para el Estudio de perspectivas forestales para África. Bogor, Indonesia, Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR).
- Lall, S.** 2001. *Indicators of the relative importance of IPRs in developing countries*. UNCTAD/ICTSD Capacity Building Project on Intellectual Property Rights and Sustainable Development. Ginebra, Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD) y Centro Internacional de Comercio y Desarrollo Sostenible (ICTSD).
- National Science Foundation of the United States (NSF).** 2002. *Science and engineering indicators – 2002*. Arlington, Virginia, Estados Unidos, División de Estadísticas sobre Recursos Científicos.
- OIT.** 2001. *Globalization and sustainability: the forestry and wood industries on the move*. Informe para el debate en la reunión tripartita sobre las dimensiones sociales y laborales de las industrias forestales y madereras en marcha, Ginebra, Suiza, 17-21 de septiembre de 2001. TMFWI/2001. Ginebra.
- Pardey, P.G. y Beintema, N.M.** 2001. *Slow magic: agricultural R&D a century after Mendel*. Agricultural Science and Technology Indicators Initiative. Washington, DC, Instituto Internacional de Investigaciones sobre Política Alimentaria (IIPA).
- PNUD y UNICEF.** 2002. *The Millennium Development Goals in Africa: promises and progress*. Informe preparado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF) a petición de los representantes personales del G-8 para África. Nueva York, NY, Estados Unidos y Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia.
- Pray, C.E. y Fuglie, K.** 2001. *Private investment in agricultural research and international technology transfer in Asia*. Economic Research Service (ERS) Agricultural Economics Report No. 805.

Washington, DC, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Disponible en Internet: www.ers.usda.gov/publications/aer805/

Richardson, M. 2002. Science under the microscope. *New Zealand Forest Industries*, 33(2): 18-20.

Szaro, R.C., Yapi, A.M., Langor, D., Schaitza, E., Awang, K. y Vancura, K. 1999. Forest science challenges and contributions to sustainable human

resource development. En *Forest science and forestry: contributing to quality of human life in developing countries*. Seminario internacional, Copenhague, 3 de septiembre de 1999. Viena, Unión Internacional de Organizaciones de Investigación Forestal (IUFRO). Disponible en Internet: iufro.boku.ac.at/iufro/spdc/forestsc.pdf. ♦

