

Contribución de álamos y sauces a la silvicultura sostenible y al desarrollo rural

J. Ball, J. Carle y A. Del Lungo

Situación y tendencias del cultivo, la ordenación y el uso de álamos y sauces, a partir de los informes de los países miembros de la Comisión Internacional del Álamo.

Alrededor de 70 países cultivan álamos y sauces en combinación con otras especies forestales naturales, en plantaciones y como árboles separados en el paisaje (incluidos sistemas agroforestales). Los informes de los países a la Comisión Internacional del Álamo (CIA) en 2004 indicaron que cubren una superficie de más de 80 millones de hectáreas en todo el mundo. La Federación de Rusia, Canadá y los Estados Unidos de América son los países con más extensas superficies de bosques naturales de álamos y sauces, mientras que China, India y Pakistán cuentan con las más extensas plantaciones.

Originarios de zonas templadas y subtropicales, los árboles y arbustos de Salicaceae —que incluyen álamos (*Populus* spp.) y sauces (*Salix* spp.)— son de crecimiento rápido y de fácil propagación vegetativa. Muchas de las especies se adaptan a muy diversas condiciones de clima y suelo, desde el calor del desierto chino hasta el frío y el viento de los Andes sudamericanos. Son fáciles de

cultivar y constituyen un componente importante de los sistemas agroforestales, a menudo para pequeños agricultores. Suministran una amplia gama de productos madereros (madera en rollo industrial, postes y estacas, pasta y papel, tableros reconstituidos, contrachapados, chapas, madera aserrada, jaulas de embalaje, palés y muebles), productos no madereros (forraje, leña) y servicios (abrigo, sombra y protección del suelo, del agua, de los cultivos, del ganado y de las viviendas). Álamos y sauces desempeñan un papel importante en la fitorremediación (retirada de metales pesados para purificar suelos contaminados) de tierras degradadas, la rehabilitación de ecosistemas frágiles (en especial lucha contra la desertificación) y la restauración del paisaje forestal. A menudo se integran con la agricultura, la horticultura, la viticultura y la apicultura. Por su crecimiento rápido son eficaces para la retención del carbono. Ofrecen oportunidades de empleo, impulsan las exportaciones y contribuyen al desarrollo

Salicaceae (*Populus alba* y *Salix babylonica*) plantadas para proteger un puesto avanzado del gobierno a unos 3 000 m en los Andes argentinos; a esta altitud son los únicos árboles que pueden crecer, y la protección que ofrecen contra el viento hace habitable el lugar



Jim Ball y Alberto Del Lungo son consultores de la FAO, Roma.
Jim Carle es Oficial Forestal Superior (Plantaciones y Protección) en la Dirección de Recursos Forestales, Departamento de Montes, FAO, Roma.

J. CARLE

*Los álamos crecidos espontáneamente (como *Populus euphratica* en China) se utilizan fundamentalmente con fines medioambientales, como la conservación in situ*



P. SIGAUD

socioeconómico y a la sostenibilidad de los medios de vida en zonas rurales.

En este artículo se resumen los problemas, se expone la situación y se señalan las tendencias del cultivo, la ordenación y el uso de álamos y sauces en las regiones templadas y boreales del mundo. Se basa en los informes presentados en 2004 por 21 países miembros de la Comisión Internacional del Álamo (véase el Recuadro) –Alemania, Argentina, Bélgica, Bulgaria, Canadá, Chile, China, Croacia, Egipto, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, India, Italia, Nueva Zelanda, Reino Unido, República de Corea, Serbia y Montenegro, Suecia y Turquía– así como por la Federación de Rusia, que no es miembro de la Comisión.

Todas las estadísticas citadas (incluidas las de cuadros y figuras) proceden de esos informes. Hay también álamos y sauces en cerca de 50 países más, pero en cantidades no significativas. La única excepción es Ucrania, donde se sabe que ocupan una extensión importante, pero se carece de datos oficiales.

SUPERFICIE DE ALAMEDAS Y SAUZALES

La gran mayoría de los álamos y los sauces crecen en bosques y arboledas naturales. En el conjunto del mundo, el 91 por ciento de los álamos están en bosques naturales, el 6 por ciento en plantaciones y el 3 por ciento en sistemas agroforestales y como árboles

fuera de los bosques. Para los sauces, las cifras respectivas son 94, 5 y 1 por ciento.

Bosques y arboledas naturales

La superficie total ocupada por los álamos en condición natural de que dan cuenta los informes de los países es de más de 70 millones de hectáreas, el 97 por ciento de ellas en Canadá, la Federación de Rusia y los Estados Unidos, donde se utilizan sobre todo para la producción de madera. En los otros países principales con bosques naturales de álamos (Cuadro 1), se cultivan principalmente con fines medioambientales como conservación *in situ*, protección del suelo y del agua y restauración del paisaje.

La Comisión Internacional del Álamo

La Comisión Internacional del Álamo, uno de los organismos técnicos de la FAO en el sector forestal, promueve el cultivo, la conservación y la utilización de las especies de la familia Salicaceae. Apoya el estudio de los aspectos científicos, técnicos, sociales y económicos de los cultivos de álamos y sauces y promueve la investigación y el intercambio de ideas para plasmar las políticas y los hallazgos científicos en realidades y programas de desarrollo.

Establecida en 1947 por nueve países, la Comisión tiene actualmente 37 países miembros, tanto en desarrollo como desarrollados

y países con economías en transición. La Comisión es el único foro que congrega a administradores, usuarios e investigadores de álamos y sauces para debatir sobre temas de interés común con un planteamiento interdisciplinario.

Hay seis grupos de trabajo, a saber: genética, conservación y mejoramiento; enfermedades; insectos y otras plagas animales; sistemas de producción; extracción y utilización de la madera; y aplicaciones medioambientales. Hay también un Subcomité sobre Nomenclatura y Registro de Álamos y Sauces.

La Comisión se reúne cada cuatro años. Su 22ª reunión tuvo lugar en Santiago de Chile, del 28 de noviembre al 2 de diciembre de 2004; actuaron como anfitriones conjuntamente la FAO y las Comisiones Nacionales del Álamo de Chile y Argentina. La reunión se centró en la contribución de álamos y sauces a la silvicultura sostenible y al desarrollo rural. Viajes de estudios con tal ocasión por Chile y Argentina ilustraron la diversidad de aplicaciones sociales, medioambientales y económicas de álamos y sauces a la silvicultura sostenible y al desarrollo rural.

La mayor extensión conocida de bosques naturales de sauces es la de la Federación de Rusia, a la que siguen Francia, China, Italia y Croacia (Cuadro 2). También se encuentran sauces, generalmente en rodales mixtos, en otros países (por ejemplo, Canadá, Chile) que no los incluyen en los inventarios nacionales, por lo que se desconoce su extensión.

La mayor parte de los recursos naturales de álamos y sauces son de propiedad pública (Figura 1).

CUADRO 1. Principales países con bosques naturales de álamos

País	Superficie (1 000 ha)
Canadá	28 300
Federación de Rusia	21 900
Estados Unidos	17 700
China	2 100
Alemania	100
Finlandia	67
Francia	40
India	10
Italia	7

CUADRO 2. Principales países con bosques naturales de sauces

País	Superficie (1 000 ha)
Federación de Rusia	2 850
Francia	67
China	60
Italia	35
Croacia	7

CUADRO 3. Principales países con plantaciones de álamos

País	Superficie (1 000 ha)
China	4 900
India	1 000
Francia	236
Turquía	130
Italia	119
Argentina	64

CUADRO 4. Principales países con plantaciones de sauces

País	Superficie (1 000 ha)
Argentina	46
Rumania	24
Nueva Zelandia	20
Suecia	15

Plantaciones y árboles fuera de los bosques, incluida la agrosilvicultura

La superficie mundial de plantaciones de álamos (para producción de madera o con fines medioambientales, o en sistemas agroforestales era 6,7 millones de hectáreas, de las cuales 3,8 millones de hectáreas (56 por ciento) se destinaban principalmente para producción de madera y 2,9 millones de hectáreas para fines medioambientales. El 30 por ciento de la superficie total plantada estaba en sistemas agroforestales, a los que corresponde también el 40 por ciento de la producción mundial de madera de álamo.

China tiene el 73 por ciento de la superficie total mundial de plantaciones de álamos (Cuadro 3), lo que incluye el 53 por ciento de las plantaciones mundiales para la producción de madera, casi todas las plantaciones con fines medioambientales y el 49 por ciento de las plantaciones en sistemas agroforestales. India tiene también el 49 por ciento de las plantaciones agroforestales.

La superficie mundial de plantaciones de sauces (Cuadro 4) era 176 000 hectáreas, de las cuales 90 000 para producción de madera (51 por ciento) y el resto para fines medioambientales. Pocos países han establecido sauces en los sistemas agroforestales, excepto Nueva Zelandia, cuyos sauces se plantaron para estabilizar las márgenes de los ríos. En la Argentina y Suecia todas las plantaciones de sauces se destinan a producción (en Suecia para energía renovable). China va en segundo lugar en superficie de plantaciones de sauces para producción (21 000 hectáreas) y tiene la mayor superficie de plantaciones medioambientales de sauces (59 000 hectáreas para combatir la desertificación).

Más de la mitad de las plantaciones de álamos y sauces en sistemas agroforestales y fuera de los bosques son de propiedad pública (Figura 2). No obstante, los pequeños propietarios poseen una parte importante (un cuarto del total).

TENDENCIAS DE LA PRODUCCIÓN

Las extracciones anuales de alamedas naturales fueron importantes, según los informes, solo en la Federación de Rusia (100 millones de m³) y Canadá (16 millones de m³), mientras que solo la Federación de Rusia dio cuenta de extracciones

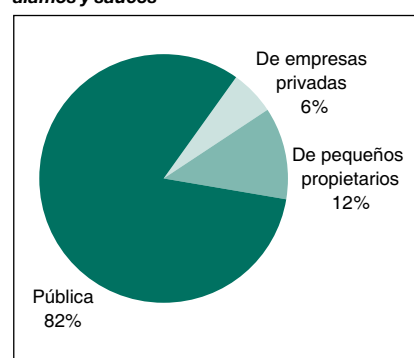
anuales significativas de sauzales naturales (15 millones de m³).

Cinco países (Turquía, China, Francia, Italia y la India) informaron sobre extracciones anuales de más de un millón de metros cúbicos de madera de álamo de plantaciones. Todas las extracciones de la India procedían de sistemas agroforestales. La producción agroforestal fue también importante en Italia (0,5 millones de m³) y en China (0,2 millones de m³). Argentina contó 340 000 m³ anuales de extracciones de plantaciones de sauces, y Bulgaria 311 000 m³ anuales.

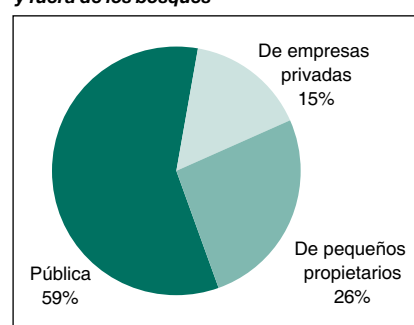
En China se prevé una importante expansión de las plantaciones de álamos como parte del plan nacional para aumentar considerablemente la producción de pasta de madera. Además, seis proyectos de plantaciones para producción de madera y protección de la tierra, iniciados en 2002, incluyen álamos y sauces. Estas plantaciones cobrarán más importancia frente a los bosques naturales en el suministro de madera.

Aunque los pequeños propietarios poseen una mayor superficie de plantaciones que las empresas privadas, la producción de madera de éstas es mayor gracias a una explotación más intensiva.

1
Propiedad de los bosques naturales de álamos y sauces



2
Propiedad de álamos y sauces en plantaciones, en sistemas agroforestales y fuera de los bosques



En Nueva Zelanda los álamos son descabezados para obtener forraje para el ganado lanar



D. CHARLTON

PRINCIPALES PRODUCTOS Y SERVICIOS

Productos forestales

En Europa, la pasta, el papel y el cartón son los usos preferentes del álamo. Otros usos importantes en Europa son embalajes (palés, cajas y jaulas) y tableros de madera reconstituídos; estos últimos son también un uso importante en Argentina y América del Norte. Muchos países producen contrachapados con especies de Salicaceae. En Chile, la Federación de Rusia, India, la República de Corea y Suecia se utilizan para producir fósforos. La madera de construcción es un importante uso final en Turquía, Finlandia y Argentina. En los Estados Unidos, un auge en la construcción de casas a raíz del descenso de los tipos de interés ha hecho que aumente la demanda de tableros compuestos a base de álamo. La artesanía y los trabajos con mimbre son usos importantes en Chile y la Federación de

Rusia. En Bélgica y Chile, especies de ambos árboles se utilizan también en la fabricación de muebles.

El uso de madera de álamo como leña o para producción de bioenergía ha atraído alguna atención, sobre todo en Europa, aunque actualmente solo es importante en Suecia, Reino Unido y Turquía. En Egipto se utiliza localmente como leña la *Populus euphratica*, que crece naturalmente en tierras salinas recién saneadas.

En Nueva Zelanda se está promoviendo el trasmocho de álamos y sauces para producir ramas jóvenes y follaje que se utilizan como forraje alternativo, en especial en épocas de sequía.

Usos medioambientales

En varios países se utilizan álamos y sauces principalmente con fines medioambientales, tales como protección del suelo y el agua, que constituyen servicios valiosos más bien que productos forestales.

Al aumentar el interés del público por los problemas medioambientales como contaminación del aire y del agua, cambio climático mundial y erosión del suelo, varios países han promovido nuevos conocimientos, tecnologías y técnicas para el cultivo de álamos y sauces con fines medioambientales. En Estados Unidos, por ejemplo, cientos de pequeñas alamedas se utilizan como refuerzos de riberas, en el tratamiento y reutilización de aguas residuales y en la fitorremediación, así como para la retención de carbono. En China los álamos se utilizan extensamente para cinturones protectores y estabilización de dunas. En el Reino Unido ofrecen protección y cobertura para cría de gallinas en libertad cuyos huevos se venden como «huevos de campo». En Bulgaria y Chile, se plantan álamos en las márgenes de los ríos para estabilizarlas y reducir la sedimentación.

En Canadá, el programa forestal 2020 está promoviendo plantaciones de crecimiento rápido, con el álamo como componente principal, sobre tierras antes no forestales (sobre todo agrícolas) para la retención de carbono. Mediante rotación de corta duración del monte bajo, el *Salix viminalis* ha producido la mayor cantidad de biomasa maderera registrada en Canadá.

Varios países han explorado las aplicaciones potenciales de las plantaciones de álamos y sauces para fitorremediación. En Nueva Zelanda, por ejemplo, clones de álamo que acumulan altas concentraciones de boro, contaminante común en la industria maderera, se utilizan comercialmente para la remediación de un



Las chapas son uno de los muchos productos para los que suele utilizarse la madera de álamo (India)



Usos medioambientales:
sauces (*Salix matsudana*)
plantados en Nueva Zelanda
para detener la erosión y para
alimento del ganado

vertedero de residuos de madera de 5 hectáreas. En Serbia y Montenegro, se han realizado estudios de campo sobre el uso del álamo para la fitoextracción de cadmio. Suecia está estudiando el uso del sauce para la fitorremediación.

Álamos y sauces pueden absorber el nitrógeno derivado de la ganadería intensiva. Según investigaciones realizadas en Suecia, un sauzal de una hectárea puede absorber al año de 150 a 200 kg de nitrógeno. En la República de Corea, se investiga con plantaciones de álamos y sauces en terrenos de relleno regados con aguas residuales de explotaciones ganaderas. En Nueva Zelanda se investigó la eficacia de álamos y sauces en un sistema de monte bajo para reducir la cantidad de nitrato en las aguas residuales de la industria lechera normalmente derivadas hacia pastizales.

SISTEMAS AGROFORESTALES

En varios países se ha experimentado con resultado positivo el uso de álamos y sauces en sistemas agroforestales, como árboles fuera de los bosques y cortavientos. En Egipto, algunos propietarios han empezado a plantar álamos en las granjas. En la India, un programa agroforestal de más de 30 000 hectáreas ha suministrado madera de álamo para fósforos y contrachapados; sin embargo, un descenso de los precios hizo que se redujera el número de álamos plantados en 2003.

Álamos y sauces en los sistemas agro-

forestales reciben una atención creciente en los Estados Unidos, donde aumenta la financiación de plantaciones a lo largo de los ríos para combatir la erosión y la escorrentía de productos químicos de la agricultura, mejorar el hábitat de la fauna y suministrar bioenergía y productos madereros para la economía rural. Por lo menos seis grandes centros agroforestales del país están plantando álamos y sauces.

MARCO PROGRAMÁTICO Y LEGISLATIVO

En algunos países las restricciones medioambientales afectan al cultivo de álamos. En Bélgica, por ejemplo, el 43 por ciento de las plantaciones flamencas de álamos están en la Red ecológica flamenca, donde la conservación de la naturaleza es una prioridad absoluta. Podría ser que a largo plazo las alamedas tengan que transformarse en bosques con especie nativas, o incluso en zonas no boscosas como praderas floridas. En Francia, las reglamentaciones sobre ordenación sostenible y el carácter multifuncional de los bosques podrían condicionar fuertemente la superficie de las plantaciones de álamos, sobre todo cuando el uso de la tierra es disputado entre cultivadores de maíz y álamos y asociaciones para la protección del medio ambiente.

En algunas provincias canadienses las leyes restringen directa o indirectamente

el cultivo de álamos. En Columbia Británica, por ejemplo, los cultivos intensivos de álamos en plantaciones se consideran como producción agrícola primaria, con trato fiscal favorable, pero solo hasta los 12 años de edad, es decir antes de que el incremento anual medio alcance su máximo, especialmente si los árboles se cultivan para trozas de sierra o desenrollado. Algunas provincias, como Ontario, ofrecen beneficios para la ordenación de tierras forestales, y esta práctica no es necesariamente favorable al cultivo de álamos. En Quebec se restringe la plantación de árboles en tierras agrícolas primarias.

En la Unión Europea, una normativa sobre la comercialización de materiales forestales reproductivos que entró en vigor en 1999 afecta a los álamos y a los híbridos de álamos, pero no a los sauces.

Todas las plantaciones de sauces en Suecia son subvencionadas por el Gobierno, pero los cambios frecuentes de la reglamentación dificultan la planificación de los agricultores a largo plazo y son un obstáculo para el desarrollo de una silvicultura energética basada en el sauce. En el Reino Unido, el apoyo oficial a la energía renovable en la industria productora y proveedora de electricidad ha impulsado el mercado de astillas y fragmentos de madera extraídos por rotación corta, dominado actualmente por el sauce.



Alrededor del 30 por ciento de los álamos plantados se encuentran en sistemas agroforestales; aquí, cultivos de cúrcuma, mango y lichi al abrigo de álamos en la India, país que tiene casi la mitad de los sistemas agroforestales de álamos del mundo

Estados Unidos fue el único país que informó que la mayoría de las compañías que cultivan álamos en grandes plantaciones para la producción de madera y fibra participaban en el programa de certificación del Consejo de Manejo Forestal para facilitar el acceso al mercado y estimular el interés por las cuestiones sociales y medioambientales.

PROTECCIÓN DE LOS BOSQUES

Enfermedades. Brotes de la roya del álamo, *Melampsora larici-populina*, han hecho que se reduzca o detenga el uso de cultivares de álamo en Francia, pero no se consideraron como un peligro importante de Croacia. *Marssonina brunnea*, otra enfermedad foliar del álamo, se ha detectado en Italia, Serbia y Montenegro, España y Estados Unidos. El cáncer bacteriano, *Xanthomonas populi*, ha causado daños importantes en los álamos de Croacia y Serbia y Montenegro. La úlcera del tallo *Septoria musiva* es importante en Argentina y se ha extendido en Canadá. La resistencia del álamo negro norteamericano (*Populus deltoides*) a las *Septoria* spp. en los Estados Unidos puede dar oportunidades para cultivar especies híbridas resistentes.

Una enfermedad del sauce es la bacteriosis, observada en zonas agrícolas de Bélgica.

Insectos. En Argentina, el *Platypus sulcatus* causa importantes daños en los álamos, y se estudian métodos para combatirlo. En Italia central, el 30 por

ciento del total de costos nacionales para la protección fitosanitaria del álamo se gastó en la lucha contra la carcoma *Cryptorhynchus lapathi*; la introducción reciente del *Platypus mutatus* es también una amenaza potencial para los cultivos de álamos. En Chile, los principales daños a los álamos vienen del *Tremex fuscicornis*, que afecta fisiológicamente a árboles debilitados. Se han registrado brotes repetidos y una amplia difusión de *Phloeomyzus passerinii* en Francia, aunque la vulnerabilidad varía según los cultivares. La defoliadora del álamo, *Clostera cupreata*, es considerada como la plaga más dañina del álamo en la India; ha causado defoliaciones en gran escala, especialmente en el *Populus deltoides*. La oruga lagarta *Porthetria dispar* ha causado grandes daños en Serbia y Montenegro desde 2000. Sigue habiendo brotes de *Paranthrene tabaniformis* en España e Italia, pero están controlados.

En Nueva Zelanda, la mosca del sauce (*Nematus oligospilus*), que se alimenta exclusivamente del sauce, se extendió por todo el país desde su llegada en 1997, causando extensas defoliaciones en la costa oriental de la Isla Norte, lo que dio lugar al comienzo de un programa integrado de investigación y ordenación. Chile ha registrado graves daños en los sauces causados por el *Nematus desantisi*, que puede llegar a matar los árboles.

Factores abióticos. Entre los factores abióticos que afectan a los álamos están las sequías prolongadas, por ejemplo

en Bulgaria. El aumento del CO₂ y el ozono en la atmósfera, junto con la mayor variabilidad y extremosidad climática prevista para este siglo, es probable que contribuyan a aumentar los daños causados por insectos y hongos patógenos en los bosques, y por lo tanto en álamos y sauces. Los alces son una amenaza para las plantaciones de sauces en Suecia.

INVESTIGACIÓN

El *Populus* es el género predominante en la investigación sobre genética arbórea. El Consorcio Internacional del Genoma del *Populus* ha terminado la secuenciación del genoma del *Populus trichocarpa* y tiene casi acabada la del álamo temblón, *Populus tremuloides*.

China ha utilizado casi exclusivamente álamos en la investigación de ingeniería genética para promover la resistencia a plagas de insectos y enfermedades, y los científicos canadienses están estudiando la función de los genes que controlan la salud forestal y la formación de madera en las especies *Populus* (y *Picea*).

En Francia, el programa POPYOMICS trabaja en la mejora genética del *Populus deltoides* para darle resistencia a la *Melampsora larici-populina*, pero también para la mejor ordenación de la diversidad genética. Además, se está investigando mucho sobre biotecnologías relacionadas con el metabolismo de la lignina, formación de la madera, identificación de genes que intervienen en la formación de madera de tensión, etc.

El Reino Unido ha iniciado reciente-

mente un importante proyecto quinquenal para mejorar la ordenación de los bosques bajos de álamos y sauces en rotación corta mediante la mejora genética y la genómica (esto es, caracterización molecular y clonación de genomas enteros).

En varios países –Bélgica, Croacia, Francia y Serbia y Montenegro– se ha seguido trabajando en la conservación *ex situ* de *Populus nigra*, mientras que Francia y Serbia y Montenegro informaron sobre su conservación *in situ*. Colecciones recientes de semillas y materiales vegetativos se han hecho en Croacia. Turquía informó sobre el reciente descubrimiento de poblaciones naturales de *P. nigra* en Anatolia.

En Italia se han hecho investigaciones sobre los aspectos medioambientales de la producción de biomasa en un sistema agroforestal de álamos. Se hicieron experimentos para determinar las respuestas de álamos plantados multiclonales a los cambios en concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono y para comprobar el potencial de retención de carbono mediante plantaciones de álamos.

PROBLEMAS Y TENDENCIAS

De los informes de los países miembros de la Comisión se deduce que la superficie de plantaciones de álamos, y en menor medida de sauces, va en aumento en el mundo. Por regiones, su extensión es menguante o estable en Europa, creciente o estable en Asia, creciente o estable en América del Norte y creciente o estable en América del Sur (Cuadro 5). En el mundo en general, el cultivo y el uso del sauce parecen estar en expansión.

El cultivo de álamos y sauces no se considera ya únicamente como una forma de uso forestal de la tierra. Las especies de estos géneros se utilizan cada vez más para restauración del paisaje, rehabilitación de tierras degradadas y lucha contra la desertificación, sobre todo en Oriente Cercano, Asia occidental y central y África del Norte. Cada vez más se cultivan como parte del paisaje rural, integrados con la agricultura, la ganadería, la horticultura y la viticultura, contribuyendo así a la sostenibilidad de los medios de vida y al desarrollo rural integrado. La plantación de álamos y sauces por pequeños propietarios y en sistemas agroforestales favorece progresivamente el uso de la tierra en Asia

(especialmente en China y la India) y en América del Sur.

Los usos de álamos y sauces se van diversificando, e incluyen una amplia gama de madera natural y reconstituida y productos de fibra. El uso de álamos y sauces para retención del carbono y producción de energía renovable atrae atención en diversos países. La fitorremediación mediante álamos y sauces está pasando de la teoría a la fase de ejecución en varios países, en particular en Europa y América del Norte. También atrae la atención el uso de los álamos para absorción de los contaminantes nitrosos procedentes de las granjas y de otros usos de la tierra.

Todos reconocen el valor de los diversos rodales naturales de álamos y sauces como base para la mejora de los árboles. Los programas para la conservación de alamedas naturales son fuertes en Europa, pero tropiezan con dificultades en algunos países. Muchos países, así desarrollados como en desarrollo, tienen programas de modificación genética de álamos, y se ha trazado el mapa del genoma del álamo. Se han hecho progresos notables en la manipulación genética para dar resistencia a plagas y

enfermedades y mejorar las propiedades, el crecimiento y el rendimiento de la madera. No obstante, los insectos y las enfermedades siguen causando graves daños en la salud, el crecimiento y la calidad de los álamos.

Las políticas oficiales, especialmente en los sectores de energía y medio ambiente, han apoyado en general el cultivo de álamos y sauces, pero los efectos de los cambios en las políticas agrícolas pueden a veces ser negativos. ♦

CUADRO 5. Tendencias (▲, superficie en aumento; ▼, superficie en descenso; ●, superficie estable)

País	Álamos			Sauces		
	Especies forestales naturales	Plantaciones	Agrosilvicultura/árboles fuera de los bosques	Especies forestales naturales	Plantaciones	Agrosilvicultura/árboles fuera de los bosques
Argentina		▲			▲	
Bélgica	▼	▼	▼	●	▲	▼
Bulgaria	▼	●	▲	▼	▼	▲
Canadá	●	▲	▲			
Chile		●	●	●	●	●
China	▲	▲	▲	▲	▲	▲
Croacia	▲	▼		▲	▼	
Finlandia	●	▲				
Francia		▲				
Alemania	▼	▼	▲	▼	▼	▼
India	●	●	●	●	●	●
Italia		▲				
Federación de Rusia	▲	▼	●	▼	▼	●
Serbia y Montenegro	▼	●	▲	▼	●	●
España	●	▲	▲	▲	▼	●
Suecia					▲	
Turquía	●	▼	▼	●	●	
Reino Unido	●	▲		●	▲	
Estados Unidos	▼	▲	▲	●	●	▲