

Ordenación de bosques naturales para la explotación sostenible de la caoba (*Swietenia macrophylla*): experiencias en bosques comunales de México

L.K. Snook, V.A. Santos Jiménez, M. Carreón Mundo, C. Chan Rivas, F.J. May Ek, P. Mas Kantún, C. Hernández Hernández, A. Nolasco Morales y C. Escobar Ruiz

En el estado de Quintana Roo, México, la investigación en colaboración y la ordenación adaptativa están siendo la base de la explotación sostenible de la caoba.

La caoba latifolia (*Swietenia macrophylla*), el árbol maderero más importante de los bosques neotropicales, se ha puesto en primer plano en los debates sobre la viabilidad de una ordenación sostenible de los bosques tropicales (Rice, Gullison y Reid, 1997). El espacio natural de la caoba se extiende desde el sur de México hasta un arco a lo largo de la cuenca meridional amazónica de Bolivia, Brasil y Perú (Lamb, 1966). En su medio natural, la madera de caoba se obtiene todavía de bosques naturales, porque durante decenios los intentos de cultivar la especie en plantaciones monoespecíficas han fracasado en general por los ataques de un insecto barrenador, *Hypsipyla grandella* (Patiño Valera, 1997; Mayhew y Newton, 1998). Para continuar la recolección ha sido necesaria una expansión progresiva por bosques antes no explotados, a medida que cambiaban las técnicas de arrastre de troncos y se reducían los límites de diámetro al cambiar los mercados y se recurría a nuevas procedencias (por ejemplo, Brasil, Bolivia y Perú) (Grogan, Barreto y Veríssimo, 2002; Blundell y Rodan, 2003). Recientemente, importantes cantidades de caoba que han penetrado en el comercio internacional desde la región amazónica han sido obtenidas ilegalmente, a veces desde las tierras de tribus indígenas sin su consentimiento (Watson, 1996). El resultado fue que los Estados Unidos y algunos países europeos congelaran las importaciones de caoba latifolia del Brasil en 2002, y el Gobierno del Brasil suspendiese la extracción de caoba (Grogan, Barreto y Veríssimo, 2002, Blundell y Gullison, 2003). Hoy día, la mayor parte de la madera de caoba en el comercio internacional procede del Perú, y la mayoría es importada por los Estados Unidos.

Tanto la deforestación como las extracciones de madera han reducido notablemente la abundancia de la caoba

en gran parte de su espacio natural, lo que hace temer por la supervivencia de muchas poblaciones de la especie, así como por la sostenibilidad de su comercio (Kammesheidt *et al.*, 2001; Blundell y Rodan, 2003). Por ello en 2002, después de tres reñidos debates entre los signatarios, la caoba latifolia se incluyó en la lista del Apéndice II de la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES), que requiere que las autoridades científicas y administrativas de cada país exportador definan los niveles sostenibles de explotación de la especie y expidan en consecuencia permisos de exportación (Rodan y Blundell, 2003). La fecha de entrada en vigor de las estipulaciones del Apéndice II es noviembre de 2003.

Según el grupo de trabajo sobre la caoba de la Secretaría de la CITES, los productores de caoba comunal del sur de México son el único ejemplo de esfuerzo serio y prolongado de extracción sostenible de madera de caoba de los bosques naturales (J. Grogan, comunicación personal). En la selva Maya, la zona forestal tropical más extensa al norte del Amazonas, se ha progresado considerablemente hacia la ordenación sostenible tras casi 20 años de inventarios, esfuerzos silviculturales, observaciones y estudios que han aumentado el caudal de conocimientos sobre cultivo de la caoba. Estas experiencias y estudios pueden ofrecer una base sobre la cual los productores de otros lugares podrían modelar sistemas sostenibles y equitativos de producción de caoba que no solo proporcionaran madera sino que aseguraran el sustento de las poblaciones rurales y favorecieran la conservación de los bosques.

HACIA LA PRODUCCIÓN SOSTENIBLE DE CAOBA

La única manera de conseguir extracciones sostenibles de caoba en el futuro

Laura K. Snook es Científica Superior en el Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR), Bogor, Indonesia.
Victoria A. Santos Jiménez es Directora Técnica de la Organización de Ejidos Productores Forestales de la Zona Maya, Felipe Carrillo Puerto, México.
Marcelo Carreón Mundo es Director del Programa Forestal del Estado de Quintana Roo, en la Secretaría de Desarrollo Agrícola y Ganadero Rural e Indígena (SEDARI), Chetumal, México.
Celso Chan Rivas es Director Técnico, Sociedad de Productores Forestales Ejidales de Quintana Roo, Chetumal, México.
Francisco Javier May Ek es Director Técnico, Organización de Ejidos Forestales Quintana Roo «Chaktemal», Chetumal, México.
Pedro Mas Kantún trabaja en la Dirección Técnica de la Sociedad de Pueblos Indígenas Forestales de Quintana Roo «Tumben Cuxtal», Quintana Roo, México.
Carlos Hernández Hernández es Administrador Regional de la Península de Yucatán, Región XII, Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), México.
Alfredo Nolasco Morales es Representante Adjunto de Protección Ambiental, Quintana Roo, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), México.
Carlos Escobar Ruiz es Director Técnico de siete ejidos independientes en Quintana Roo, México. Las opiniones expresadas en este artículo son las de sus autores, y no necesariamente las del CIFOR.

es hacer que los árboles cortados sean sustituidos por el crecimiento de otros que no han alcanzado todavía un tamaño comercial y promover la regeneración en cada zona de corta anual.

La caoba se regenera abundantemente tras perturbaciones catastróficas que destruyen la mayoría de las especies asociadas y crean espacios abiertos relativamente amplios (lo ideal es más de 5 000 m²). En América Central, se han dado condiciones favorables tras huracanes seguidos de incendios, talas para destinar espacio a operaciones forestales y prácticas de corta y quema utilizadas para abrir campos a la agricultura migratoria (Lamb, 1966; Snook, 1996). Los árboles de caoba tienden así a presentarse en rodales de la misma edad, con algunos ejemplares mayores supervivientes de la perturbación que dio origen al rodal. Los bosquetes resultantes pueden tener densidades de hasta 50 árboles de caoba (>30 cm) por hectárea entre 450 árboles por hectárea de otras especies (Snook, 2003), aunque las densidades de la caoba de tamaño comercial en el conjunto de la región estén más cerca de un árbol por hectárea. En el sur de la península de Yucatán, donde las perturbaciones han sido frecuentes, los bosques típicos son mosaicos de rodales de diferentes edades, con edad uniforme dentro de cada rodal.

Lamentablemente, la entresaca selectiva de madera no produce por sí sola condiciones favorables de regeneración de la caoba. La extracción selectiva estorba la regeneración de la caoba de dos maneras: manteniendo condiciones de sombra adversas para la supervivencia de las plántulas de caoba (Dickinson y Whigham, 1999; Snook y Negreros-Castillo, 2003) y agotando las fuentes de semilla de caoba. Los mercados para especies distintas de la caoba son limitados, e incluso extracciones de hasta 15 especies han abierto menos del

En América Central hay aproximadamente un árbol de caoba de tamaño comercial por hectárea, pero las densidades pueden ser mayores cuando se regenera la caoba en aberturas o claros producidos después de perturbaciones



L.K. SNOOK



L.K. SNOOK

No es sencillo crear condiciones favorables para la supervivencia de plántulas de caoba que necesitan luz; en los ejidos de Quintana Roo se plantan en espacios abiertos para operaciones forestales, en claros del bosque abiertos por las talas y en pistas de arrastre

3 por ciento de la bóveda forestal, principalmente en claros de menos de 300 m² (Whitman, Brokaw y Hagan, 1997; Robinson, 1998). Las semillas de caoba no conservan su viabilidad más de unos pocos meses (Morris, Negreros-Castillo y Mize, 2000), de manera que no hay un banco de semillas en el suelo. Esta falta puede remediarse sembrando semillas o plantando arbolillos de caoba. Más difícil es crear las condiciones favorables para su supervivencia, y requiere inversiones en tratamientos silviculturales.

LA EXPLOTACIÓN DE LA CAOBA EN QUINTANA ROO, MÉXICO

El estado de Quintana Roo, México, en la parte oriental de la península de

Yucatán, está cubierto por bosques en un 49 por ciento y produce el 32 por ciento de las maderas tropicales preciosas de México (principalmente caoba, así como algo de cedro, *Cedrela odorata*) (INEGI, 1990). El 43 por ciento de las tierras de Quintana Roo son tierras comunales llamadas ejidos (INEGI, 1990). La mayoría de los ejidatarios son agricultores, que cortan y queman los campos cada año para sus cultivos de subsistencia de cereales, frijoles y calabazas. El estado tiene 125 ejidos dedicados actualmente a la silvicultura comercial, con superficies que van de menos de 1 000 hectáreas a más de 55 000 hectáreas cada uno. Como el control de la producción maderera se concedió a estos ejidos en 1984, cada

uno de ellos ha acotado espacios que van de menos de 1 000 a 40 000 hectáreas como reservas forestales permanentes administradas para la producción de madera y otros productos forestales. Se excluye la agricultura de estas zonas. En 2003, estas reservas forestales suman un total de cerca de 800 000 hectáreas, pero se están estableciendo todavía ejidos adicionales. Actualmente, 36 ejidos están autorizados a extraer alrededor de 7 000 m³ de madera de caoba cada año. Las cosechas anuales pueden ser modificadas, y ejidos adicionales empezarán a producir caoba cuando se terminen los inventarios forestales y los planes de gestión y se concedan los permisos necesarios. Algunos de los ejidos están certificados con arreglo a las normas del Consejo de Manejo Forestal.

La mayoría de los ejidos productores de caoba de Quintana Roo pertenecen a una de cinco asociaciones, cada una de las cuales cuenta con una dirección técnica, un equipo de silvicultores y técnicos que supervisa los inventarios forestales y formula un plan de gestión para cada bosque del ejido. La dirección técnica ayuda también a los ejidos a promover su capacidad organizativa para realizar sus operaciones forestales y presta apoyo en la venta de los productos forestales. Algunas de las direcciones técnicas han recibido fondos del gobierno federal o estatal, o de donantes internacionales.

Además de cultivar la caoba, los ejidos producen y venden otras maderas tropicales, tanto de frondosas como de coníferas. También producen y venden traviesas para ferrocarril, árboles pequeños para postes o estacas de construcción y diversos productos forestales no madereros, además de prestar servicios medioambientales. La madera es extraída por el ejido y vendida como recurso comunal, y los beneficios se reinvierten en el ejido o se reparten por igual entre sus miembros. Siete ejidos y una de



El ejido extrae y vende la madera, cuyos beneficios se reinvierten en el ejido o se reparten por igual entre sus miembros

L.K. SNOOK

Varios de los ejidos de Quintana Roo disponen de aserraderos, en los que sus miembros cobran un salario por hacer tablas de caoba u otras maderas para la venta, principalmente en el mercado nacional



L.K. SNOOK

las asociaciones tienen aserraderos en los que los miembros también cobran un salario por transformar en tablas los troncos de caoba u otras maderas. Rollizos y tablas se venden sobre todo en el mercado nacional.

La suma de los volúmenes de las especies frondosas y coníferas distintas de la caoba supera con mucho los volúmenes de esta última, pero la caoba rinde unos beneficios que multiplican muchas veces los del mismo volumen de otras especies: en 2002, 1 517 pesos (137 dólares EE.UU.) por metro cúbico, en comparación con 264 pesos (24 dólares) por metro cúbico de madera de coníferas y 241 pesos (22 dólares) por metro cúbico de madera de frondosas. La diferencia es todavía mayor cuando la madera se vende en tablas.

La mayoría de los ejidos productores de caoba han realizado inventarios de caoba y de otras especies comerciales en sus bosques, a partir de 10 cm de diámetro. La extracción de madera se realiza con arreglo a un ciclo de corta de 25 años. El bosque se divide en 25 zonas de corta anual, y cada año se cortan de la zona correspondiente todos los árboles de diámetro superior al mínimo de corta (55 cm). Si hay compradores para otras especies madereras, también éstas se cortan hasta un diámetro mínimo que varía según la especie. Muchos de los ejidos forestales de Quintana Roo se encuentran ahora en su decimotercero o vigésimo año del primer ciclo de corta, aunque otros se han dedicado más recientemente a la silvicultura.

Casi todos los ejidos recogen semillas (de árboles cortados o en pie) y producen plántulas de caoba. Después de la corta, se plantan los arbolillos en los espacios donde se han realizado operaciones forestales, en claros producidos por la tala y en pistas de arrastre utilizadas ese año. Las plántulas y la mano de obra para estos trabajos se han pagado mediante

programas financiados por el gobierno o reinversiones de los beneficios obtenidos de la silvicultura.

INVESTIGACIÓN Y ORDENACIÓN ADAPTATIVA

Las organizaciones de silvicultura comunal en Quintana Roo han asumido el principio de la ordenación adaptativa, consistente en aprender haciendo, iniciar actividades forestales a partir de los mejores conocimientos disponibles y modificar las prácticas iniciales a la luz de los nuevos conocimientos adquiridos gracias a la observación y la investigación (Flachsenberg y Galletti, 1998). La primera modificación de los planes de ordenación originales fue una reducción de los volúmenes anuales de corta, cuando los estudios iniciales sobre las existencias en las zonas ricas en caoba dieron paso a inventarios forestales completos que ofrecían cálculos más realistas de las existencias en pie. En uno de los ejidos, las estimaciones de extracción de 1 000 m³ anuales se redujeron a 310 m³ anuales.

Se ha estudiado poco la evolución de las plantaciones de enriquecimiento, pero cuando un estudio reveló que solo el 22 por ciento de los arbolillos de caoba plantados en pistas de arrastre y claros producidos por la tala habían sobrevivido de uno a tres años tras la plantación (Negreros-Castillo y Mize, 2003), los ejidos empezaron a dirigir sus actividades de plantación hacia zonas más soleadas. Siendo casi todos los claros producidos por la tala demasiado pequeños para la supervivencia y el crecimiento de las plántulas de caoba, se buscan ahora espacios más amplios, con un promedio de unos 1 800 m². Se han iniciado también experimentos de ampliación y limpieza de los claros debidos a la tala, antes de proceder a la plantación de regeneración (con una densidad de 3 m x 3 m). Esta práctica

ha resultado más factible en los últimos años al crecer el mercado de postes y estacas de construcción, pero suele requerir la tala de árboles por debajo del diámetro mínimo de corta. En los espacios dejados por las operaciones forestales, donde las plantaciones de enriquecimiento han tenido más éxito, un ejido por lo menos hace ahora experimentos de limpieza, aclareo y poda (Argüelles *et al.*, 2003). Serán necesarias más observaciones para determinar la superficie que es preciso regenerar cada año para asegurar los volúmenes futuros de extracción.

Acuerdos de colaboración entre las organizaciones forestales de México e investigadores, muchas veces financiados en gran parte por fuentes internacionales, han contribuido también a encontrar la mejor manera de alcanzar la sostenibilidad. En los últimos siete años, se han realizado estudios sobre las maneras de promover la caoba en estos bosques productivos con el apoyo del Centro de Investigación Forestal Internacional (CIFOR).

Los resultados de esta investigación se presentaron y fueron analizados por silvicultores, propietarios forestales y representantes de organismos oficiales e instituciones de investigación y enseñanza de México y Belice en noviembre de 2003 en una reunión de trabajo organizada por el CIFOR en Chetumal, Quintana Roo, con la finalidad de traducir estos nuevos conocimientos en directrices para la regeneración de la caoba. Los resultados y las conclusiones de la reunión serán publicados en español por el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en un número especial de la revista *Recursos naturales y ambiente*. Algunos de los resultados son los siguientes.

Regeneración en claros forestales. Se realizaron tres estudios con apoyo del

CIFOR para evaluar las maneras de regenerar rodales de caoba, plantados o naturales, en condiciones favorables. En un experimento se evaluó la supervivencia y el crecimiento de plántulas de caoba en claros forestales de diferentes tamaños (500 a 5 000 m²) y se comprobó que el mayor crecimiento correspondía a los claros mayores. Todas las plántulas plantadas en parcelas de control en la espesura del bosque habían muerto a los cinco años, lo que confirmó la inutilidad de las plantaciones de enriquecimiento en lugares sombríos (Snook, Negreros-Castillo y O'Connor, 2003).

En otro experimento se evaluaron distintas maneras de abrir claros de 5 000 m². Dos de los métodos—mediante máquinas que desarraigaron todos los árboles, y por corta y quema—dieron buenos resultados: el 50 por ciento de las plántulas de caoba sobrevivían después de cinco años y el crecimiento anual medio era 65 cm. Cuando se permitió en torno a las plántulas de caoba la regeneración natural de otras especies, sólo el 12 por ciento fueron atacadas por el insecto barrenador de la caoba, en comparación con el 44 por ciento cuando se anuló la vegetación. La plantación de árboles de caoba en claros de un 3 a un 6 por ciento de cada superficie de corta anual serviría para reemplazar los árboles cortados (Snook y Negreros-Castillo, 2003).

En un tercer experimento se evaluó la regeneración natural en superficies de 2 700 m², a sotavento de árboles de caoba semilleros, que habían sido sometidos a cuatro tratamientos silviculturales diferentes. La regeneración natural se consiguió cuando se había suprimido enteramente la bóveda forestal, desarraigando o talando todos los árboles, pero no en las áreas en que se habían practicado incisiones circulares en los troncos de los árboles remanentes o se había cortado la vegetación del sotobosque (Toledo y Snook, 2003).

Estos experimentos confirman el valor de plantar o dejar árboles semilleros en espacios dedicados a operaciones forestales y sugieren las posibilidades de recurrir a la corta y quema como técnica de ordenación forestal.

Producción de semillas. Un estudio durante seis años de la dinámica de la producción de semillas por árboles de caoba de diferentes tamaños reveló una variabilidad considerable de un año a otro y de un árbol a otro; pero los árboles con diámetros de 75 cm o más producían siempre muchas más semillas, y más constantemente, que los de menos diámetro. Mientras que hasta el 27 por ciento de los árboles de diámetro inferior a 75 cm no produjeron semilla alguna en un año determinado, el 93 por ciento de los de diámetros mayores las produjeron todos los años (Snook, Camara Cabrales y Kelty, 2003). Estos resultados son importantes para la regeneración de la caoba, natural o plantada: a menos que se protejan algunos árboles grandes, la extracción de árboles de caoba hasta un diámetro mínimo reducirá gravemente la producción potencial de semillas en estos bosques. Con el apoyo de organismos oficiales mexicanos, algunos ejidos han delimitado áreas de producción de semillas. Los resultados de este estudio ofrecen una base para seleccionar los árboles semilleros.

CONCLUSIONES

No es sencillo mantener la caoba en los bosques productivos, porque los árboles de esta especie suelen presentarse en bajas densidades y se extraen selectivamente de un conjunto de árboles más abundantes de especies en su mayoría no comerciales, dejando una bóveda forestal casi intacta y pocas oportunidades para el establecimiento de zonas de regeneración de la caoba, que requiere luz. Sin embargo, en los bosques comunales

de México, en los que se ha apoyado con fondos gubernamentales el establecimiento de viveros y otras actividades silviculturales, y donde los ejidos pueden contar con el trabajo de sus miembros, se realizan anualmente en cada área de corta plantaciones de enriquecimiento. Las prácticas silviculturales se siguen perfeccionando a la luz de observaciones y mediciones de los silvicultores y de estudios complementarios realizados por investigadores colaboradores. Estas actividades ofrecen también un modelo para la ordenación de concesiones comunales al otro lado de la frontera con Guatemala (Gretzinger, 1998).

Subsisten ciertos problemas para la silvicultura sostenible de la caoba. Algunos de ellos se refieren a la necesidad de más investigaciones, por ejemplo para determinar la superficie que conviene someter anualmente a tratamientos regenerativos. Otros son económicos o institucionales: la limitación de los mercados para los altos volúmenes de especies en pie de frondosas y coníferas reduce el potencial económico de los bosques y hace costosa la creación de grandes espacios abiertos para regeneración. Con la actual reglamentación, solo pueden talarse los árboles de diámetro superior al mínimo establecido y no pueden crearse claros en los bosques de producción permanente. Estas directrices limitan las posibilidades de aplicar tratamientos silviculturales más intensivos para impulsar la regeneración de la caoba.

Otros factores podrían dificultar la ordenación de los bosques naturales. Pese a la extensión y la importancia de los bosques naturales en Quintana Roo, recibe menos apoyo financiero del gobierno la ordenación de los bosques naturales que el establecimiento de plantaciones o la reforestación de tierras degradadas; y el total del apoyo a la silvicultura es una fracción de las subvenciones oficiales

al sector agropecuario, en particular a la ganadería, para la que hay que desmontar bosques. A pesar de la venta de múltiples productos y servicios del bosque, las ganancias de la silvicultura son insuficientes, en muchos ejidos, para dar a sus miembros unos ingresos suficientes y para cubrir los costos de los servicios de gestión forestal suministrados por las direcciones técnicas. Para responder a esta situación, se está tratando de mejorar la capacidad interna de los ejidos en la silvicultura, de manera que puedan realizar ellos mismos sus servicios forestales de apoyo (Argüelles *et al.*, 2003).

Con todos sus problemas, la selva Maya asegura el sustento de miles de familias locales, gracias a la caoba y a un conjunto de recursos y servicios forestales asociados, al mismo tiempo que mantiene una amplia gama de servicios medioambientales y conserva la diversidad biológica. Al entrar en vigor la protección del Apéndice II de la CITES, la experiencia de gestión y la investigación en los ejidos de la selva Maya pueden ofrecer lecciones útiles a los países productores de caoba que aspiran a la sostenibilidad de su producción. ♦



Bibliografía

- Argüelles, L.A., Synnott, T., Gutiérrez, S. y del Ángel, B.** 2003. Algunas experiencias con la regeneración y silvicultura de la caoba en la Selva Maya. Presentado en la reunión sobre Regeneración de la caoba: Frutos de 7 años de investigación colaborativa, Chetumal, México, 5-7 de noviembre.
- Blundell, A.G. y Rodan, B.D.** 2003. Mahogany and CITES: moving beyond the veneer of legality. *Oryx*, 37(1): 85-90.
- Blundell, A.G. y Gullison, R.E.** 2003. Poor regulatory capacity limits the ability of science to influence the management of mahogany. *Forest Policy and Economics*, 5: 395-405.
- Flachsenberg, H. y Galletti, H.** 1998. Forest management in Quintana Roo, Mexico. En R. Primack, D. Bray, H. Galletti e I. Ponciano, eds. *Timber, tourists and temples: conservation and development in the Maya Forest of Belize, Guatemala and Mexico*, p. 47-60. Washington, DC, Estados Unidos, Island Press.
- Dickinson, M.B. y Whigham, D.F.** 1999. Regeneration of mahogany in the Yucatan. *International Forestry Review*, 1(1): 35-39.
- Gretzinger, S.P.** 1998. Community forest concessions: an economic alternative for the Maya Biosphere Reserve in the Petén, Guatemala. En R. Primack, D. Bray, H. Galletti e I. Ponciano, eds. *Timber, tourists and temples: conservation and development in the Maya Forest of Mexico, Belize and Guatemala*, p. 111-124. Washington, DC, Estados Unidos, Island Press.
- Grogan, J., Barreto, P. y Veríssimo, A.** 2002. *Mahogany in the Brazilian Amazon: ecology and perspectives on management*. Belem, Brasil, IMAZON.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).** 1990. *Quintana Roo: Cuaderno de información para la planeación*. Aguascalientes, México.
- Kammesheidt, L., Torres Lezama, A., Franco, W. y Ponczak, M.** 2001. History of logging and silvicultural treatments in the western Venezuelan plain forests and the prospects for sustainable forest management. *Forest Ecology and Management*, 148: 1-20.
- Lamb, F.B.** 1966. *Mahogany of tropical America: its ecology and management*. Ann Arbor, Michigan, Estados Unidos, University of Michigan Press.
- Mayhew, J.E. y Newton, A.C.** 1998. *The silviculture of mahogany*. Wallingford, Reino Unido, CABI Publishing.
- Morris, M.H., Negreros-Castillo, P. y Mize, C.** 2000. Sowing date, shade and irrigation affect big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla* King). *Forest Ecology and Management*, 132: 173-181.
- Negreros-Castillo, P. y Mize, C.W.** 2003. Enrichment planting and the sustainable harvest of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in Quintana Roo, México. En A. Lugo, J. Figueroa-Colón, y M. Alayón, eds. *Big-leaf mahogany: genetics, ecology and management*, p. 278-287. Nueva York, Estados Unidos, Springer Verlag.
- Patino Valera, F.** 1997. Genetic resources of *Swietenia* and *Cedrela* in the Neotropics: proposals for coordinated action. *FAO Forest Genetic Resources*, 25: 20-32.
- Rice, R.E., Gullison, R.E. y Reid, J.W.** 1997. Can sustainable management save tropical forests? *Scientific American*, 276(4): 34-39.
- Robinson, C.** 1998. *Selective logging and sustainable silviculture at the Rio Bravo Conservation and Management Area in northwestern Belize*. M.Sc. project. Durham, Carolina del Norte, Estados Unidos, Duke University.
- Rodan, B.D. y Blundell, A.G.** 2003. Can sustainable mahogany stem from CITES science? *Bioscience*, 53(7): 619.
- Snook, L.K.** 1996. Catastrophic disturbance, logging and the ecology of mahogany (*Swietenia macrophylla* King): grounds for listing a major tropical timber species in CITES. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 122: 35-46.
- Snook, L.K.** 2003. Regeneration, growth and sustainability of mahogany in Mexico's Yucatan forests. En A. Lugo, J. Figueroa-Colón y M. Alayón, eds. *Big-leaf mahogany: genetics, ecology and management*, p. 169-192. Nueva York, Estados Unidos, Springer Verlag.
- Snook, L.K., Camara Cabrales, L. y Kelty, M.** 2003. Insights from six years of seed production by mahogany (*Swietenia macrophylla*) in Mexico's Yucatan forests. *Forest Ecology and Management*. (En prensa.)
- Snook, L.K. y Negreros-Castillo, P.** 2003. Regenerating mahogany (*Swietenia macrophylla* King) on clearings in Mexico's Maya Forest: the effects of clearing method and cleaning on seedling survival and growth. *Forest Ecology and Management*. (En prensa.)
- Snook, L.K., Negreros-Castillo, P. y O'Connor, J.** 2003. Sobrevivencia y crecimiento de caoba en aberturas de tamaños diferentes producidas de diferentes maneras. Ponencia presentada en el taller sobre Regeneración de la caoba: frutos de 7 años de investigación colaborativa, Chetumal, México, 5-7 de noviembre.
- Toledo, M. y Snook, L.K.** 2003. Regeneración natural de la caoba después de cuatro tratamientos silviculturales en Belice. Ponencia presentada en el taller sobre Regeneración de la caoba: frutos de 7 años de investigación colaborativa, Chetumal, México, 5-7 de noviembre.
- Watson, F.** 1996. A view from the forest floor: the impact of logging on indigenous peoples in Brazil. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 122: 75-87.
- Whitman, A., Brokaw, N.V.L. y Hagan, J.M.** 1997. Forest damage caused by selection logging of mahogany (*Swietenia macrophylla*) in northern Belize. *Forest Ecology and Management*, 92: 87-96. ♦