

## Documento Técnico

### Diagnóstico para evaluar estrategias de manejo para la Caoba



**Versión en revisión**



**BIODAMAZ**  
PERÚ-FINLANDIA

**Documento Técnico N° 18**

**2007**

**BIODAMAZ, Perú – Finlandia**

**Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana**

**Autor:**

Daniel Marmillod

**Colaboradores:**

Tania de la Rosa

Ysaac Panduro Murrieta

Carlos Cornejo Arana

Víctor Correa Da Silva

El presente documento ha sido realizado con financiamiento del Ministerio de Relaciones Exteriores de Finlandia y del Gobierno del Perú, a través del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP, en el marco del Convenio de Cooperación Técnica Internacional entre Perú y Finlandia: Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana – BIODAMAZ.

© 2007. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP  
Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana- BIODAMAZ  
Av. Abelardo Quiñónez Km 2.5  
Iquitos – Perú  
Correo electrónico: [biodamaz@iiap.org.pe](mailto:biodamaz@iiap.org.pe)  
<http://www.iiap.org.pe/biodamaz>

Los textos pueden ser utilizados total o parcialmente citando a la fuente.

Hecho en el Perú

## Contenido

	<b>Página</b>
Introducción: el marco de la misión	4
Diagnostico del sistema de regeneración de la caoba en sus áreas de aprovechamiento	6
Propuestas de acción para asegurar la reposición de la especie en sus áreas de distribución natural	18
Reflexiones acerca de las experiencias de enriquecimiento forestal en San Miguel-Dos de Mayo	22
Anexo: Hoja de ruta	

## Introducción: el marco de la misión

La caoba (*Swietenia macrophylla*) ha sido tradicionalmente la especie maderable de mayor importancia económica en el Perú, y sigue siendo motivo de una intensa actividad de extracción por los altos precios que ha alcanzado en los mercados internacionales.

Su explotación en el país inicia a finales de la segunda década del siglo pasado, en zonas fluviales accesibles desde la ciudad de Iquitos. Entre los años 50 y los 70, las áreas de producción maderera crecen rápidamente al acercarse el mercado por la construcción de las carreteras de penetración hacia la Amazonía: la madera ya no sale solo por Iquitos sino que pueden usarse otros puertos. Durante la década de los 80 y 90, la madera adquiere altos precios y se intensifica el aprovechamiento de los bosques, a menudo de manera ilegal (Lombardi y Huerta, en prensa).

Respondiendo a una preocupación creciente por la conservación de bosques tropicales, el Gobierno del Perú promueve con esmero desde el año 2002 una reforma del sector forestal productivo basada en el esquema de concesiones forestales. Abre así la participación competitiva del sector privado para acceder a los bosques con fines de producción maderera, dentro de un modelo cuya esencia son los instrumentos de planificación y gestión de la producción.

En el mes de noviembre del 2002, en la Conferencia de las Partes de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre -CITES realizada en Santiago de Chile, se aprueba que *Swietenia macrophylla* pase del Apéndice III al Apéndice II de la Convención, considerando que la especie está amenazada en su supervivencia y que es necesario tomar medidas correctivas para evitar su extinción.

Para viabilizar la aplicación de los compromisos adquiridos y contribuir al aprovechamiento sostenible de las poblaciones naturales de caoba, el Gobierno del Perú, mediante su Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), adopta a inicio del año 2007 un Plan de acción estratégico para la conservación y la implementación del Apéndice II de la CITES para la caoba en el Perú (PAEC – Perú). Una de las actividades prioritarias del PAEC consiste en el estudio de la regeneración natural de la caoba para el manejo y reposición de la especie en sus áreas de distribución natural.

En el llano amazónico cerca de Iquitos, el Proyecto Perú-Finlandia “Diversidad biológica de la Amazonía Peruana (BIODAMAZ)”, ejecutado por el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), la empresa consultora Biota BD y la Universidad de Turku, tuvo interés en la caoba al desarrollar una propuesta de manejo de la diversidad biológica en ecosistemas inundables. En su área piloto San Miguel – Dos de Mayo, sistemas de producción mejorados incorporan un componente forestal de largo plazo: el enriquecimiento de las parcelas familiares con especies maderables de gran valor económico. La introducción de especies como caoba, cedro, capirona, y espintana en áreas de bajial se da a través de siembras en linderos, y requiere de investigaciones en pequeña escala del proceso de regeneración.

La coincidencia de interés en el manejo sostenible o incremento de las poblaciones de caoba en el Perú, condujo las instituciones previamente mencionadas en financiar el “Diagnostico del sistema de regeneración de la Caoba, para el manejo y reposición de la especie en sus áreas de distribución natural”, el gobierno finlandés a través del proyecto BIODAMAZ y el gobierno peruano a través del INRENA, en el marco del convenio interinstitucional INRENA – IIAP.

## DIAGNOSTICO PARA EVALUAR ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA LA CAOBA

Los productos esperados de la consultoría son (1) Diagnóstico del sistema de regeneración de la caoba para el manejo y reposición de la especie en sus áreas de aprovechamiento; (2) Propuestas de acción para asegurar la reposición de la especie en sus áreas de distribución natural; (3) Reflexiones acerca de las experiencias de enriquecimiento forestal en el área piloto San Miguel-Dos de Mayo del Proyecto BIODAMAZ. El presente informe está organizado consecuentemente.

Un cuarto producto es fruto de las investigaciones bibliográficas: las fichas bibliográficas de más de 200 documentos se consolidaron en una sola fuente referencial de información bibliográfica, constituida por una base de datos electrónica elaborada en Microsoft Access y Visual Basic. Los documentos están citados en un formato que comprende la información bibliográfica estándar y un "Resumen". La base electrónica cuenta con herramientas de consulta "amigables" para su usuario, de manera que pueda encontrar fácilmente los documentos de su interés e imprimir la información.

La base electrónica de datos viene acompañada por una guía de uso y el conjunto de los documentos electrónicos recuperados (en formato PDF) incluidos en la base.

## Diagnostico del sistema de regeneración de la caoba para el manejo y reposición de la especie en sus áreas de aprovechamiento en la Amazonia peruana

Ante todo, una aclaración. Generalmente, el forestal peruano asocia “regeneración” con un conjunto de plantones. En el presente trabajo, con clara orientación al manejo forestal de bosques tropicales para producción de madera, en particular de caoba, entiendo “regeneración” como el conjunto de todos los individuos del futuro de una especie arbórea, incluyendo plantones, brinzales, latizales, fustales y árboles con dap inferior al diámetro mínimo de corta (DMC). Considero al subconjunto de individuos con dap inferior a 10 cm como “regeneración natural no establecida”, y por extensión, solamente a los fustales (árboles de 10 cm dap al DMC) como “regeneración establecida”.

Lógicamente, la regeneración establecida tiene particular importancia para la planificación silvicultural, por lo que recibirá trato preferencial en el presente diagnóstico.

### Documentos recientes sobre regeneración de la caoba en la Amazonia peruana

La preocupación por el impacto del aprovechamiento maderero sobre las poblaciones de caoba del país ha motivado la realización de varios estudios recientes, que dan informaciones relevantes sobre el sistema de regeneración de la caoba en sus áreas de distribución natural.

En el 2002, Ríos et ál. publicaron su “Análisis del estado de conservación de la caoba (*Swietenia macrophylla*) en el Perú”, por iniciativa de la oficina del Fondo Mundial para la Naturaleza del Perú (WWF-OPP), y bajo el auspicio de INRENA y del IIAP. Los cinco capítulos centrales del análisis tratan del ámbito de distribución geográfica de la caoba en el Perú, de los aspectos biológicos y mecanismos naturales de reposición de la especie, de su extracción y comercialización en el país, de los aspectos sociales y políticos en torno al recurso y de posibles estrategias para la conservación y el aprovechamiento de la misma. Estos autores concluyen que “*Swietenia macrophylla* no es una especie en vías de extinción genética; pero si, de poblaciones comerciales amenazadas por una sobre tasa de extracción forestal sin brindar las posibilidades de su reposición en el mismo lugar. Frente a esta situación, la alternativa de su conservación es el aprovechamiento de la caoba solo en áreas bajo manejo sostenible o en plantaciones forestales.”

Dos años más tarde, Kometter et ál. (2004) escriben el artículo “Impacts of unsustainable mahogany logging in Bolivia and Peru”. Con base en encuestas a expertos acerca del estado de conservación de *Swietenia macrophylla* en Bolivia y Perú, afirman que su aprovechamiento no es sostenible, debido a un patrón de agotamiento local del recurso y subsiguiente traslado de la producción. El estudio muestra una especie agotada y bajo amenazas en la totalidad de su área de distribución en los dos países, y proporciona elementos significativos a favor de la inclusión de la caoba en el apéndice II de CITES.

En 2006, Vargas y Lombardi, como Autoridad Científica CITES-Perú, dan a conocer en un informe técnico el procedimiento empleado para la definición de la cuota de saca anual de árboles comerciales de caoba, fijada de manera prudente para asegurar la supervivencia de la especie. Su análisis, no solamente fija un rango de árboles de caoba aprovechables anualmente, sino además contiene valiosa información sobre la población de la especie en las áreas hoy comerciales, que será usada en el presente diagnóstico.

## La estructura diamétrica de las poblaciones comerciales de caoba

A pesar que la distribución por clase diamétrica del número de individuos de una especie arbórea de interés para la producción constituye una información esencial para definir su manejo, es difícil encontrar datos representativos de la caoba en los bosques hoy explotados legalmente. Esto por las dos razones siguientes: 1) extremadamente pocos empresarios ejecutaron el inventario forestal de su concesión, acogiéndose a la posibilidad de utilizar información secundaria para estimar el potencial del recurso forestal de su bosque que ofrece el marco legal vigente como medida de gradualidad; y 2) el censo comercial ejecutado por los mismos empresarios en sus parcelas de corte anual fue llevado a cabo en la inmensa mayoría de los casos solo sobre el conjunto de individuos aprovechables (o sea los árboles encima del DMC).

Utilizaré estudios más antiguos para, en un primer paso, captar las características poblacionales de la caoba en el país, analizaré luego las prácticas de extracción actuales, para por fin, a la luz de los conocimientos sobre *Swietenia macrophylla*, identificar las implicaciones sobre el manejo para conservar la especie.

El análisis estructural es un tipo de estudio tradicional de la vegetación boscosa que da una visión completa sobre la estructura poblacional de las especies presentes. Freitas (1986) caracterizó la influencia del aprovechamiento maderero sobre un bosque ribereño alto en Jenaro Herrera. El estudio se realizó en 2 zonas, una sin impacto antropogénico, la otra concedida para extracción maderera mediante contrato en 1974. Levantó toda la vegetación mayor a 5 cm dap o 6 m de altura en 8 ha de cada zona. La distribución del número de individuos de caoba por clases diamétricas se muestra en el siguiente cuadro.

**Estructura poblacional de la caoba en el bosque ribereño de Jenaro Herrera (N/ha)**

	5	- 15	- 25	- 35	- 45	- 55	- 65	- 75	- 85	- 95	- 105	Total
	14,9	24,9	34,9	44,9	54,9	64,9	74,9	84,9	94,9	104,9	+	[N/ha]
no aprovechado							0,25			0,125		0,375
aprovechado												0,000

Llama la atención que a pesar de haber medido la vegetación mayor a 5 cm dap en un total de 16 ha, el árbol de caoba más pequeño encontrado tenía 65 cm dap. Y, como se muestra a continuación, dentro de una zona originalmente "rica" en caoba: un individuo cada 3 ha!

Pero no es más que un estudio de caso. Los pocos inventarios para Plan general de manejo forestal (PGMF) disponibles presentan mayor área levantada (para cada PGMF entre 60 y 80 parcelas de 0,5 ha, distribuidas en una malla de 1,3 x 1,3 a 2,5 x 2 km: concretamente entre 33 y 40 ha medidos); se evalúan todos los árboles con dap mayor o igual a 30 cm, bajando el diámetro mínimo de levantamiento a 10 cm en 20% del área muestreada. El cuadro siguiente muestra las distribuciones del número de individuos de caoba en 6 concesiones ubicadas en Madre de Dios, Ucayali y Loreto.

Estructura poblacional de la caoba en concesiones forestales (N/ha)

	10- 19,9	20- 29,9	30- 39,9	40- 49,9	50- 59,9	60- 69,9	70- 79,9	80- 89,9	90- 99,9	100- 109,9	110 - +	Total [N/ha]
Iñapari, Maderacre	0,25	0,17	0,02			0,02	0,02			0,02	0,02	0,52
Yurua, Nueva Shahuaya				0,02	0,02		0,02	0,02	0,02		0,04	0,14
Iñapari, Maderyja						0,03					0,06	0,09
Alto Tapiche, Induflosa						0,03				0,03		0,06
Iberia-Iñapari, Espinoza								0,04		0,04	0,04	0,11
LasPiedras, Rio Huascar											0,06	0,06

Los datos muestran que la caoba está poca presente en los bosques de su área natural de distribución: un árbol por 10 hectáreas parece la norma. El panorama relativo a árboles del futuro se mantiene oscuro: en muy pocos casos se encuentran fustales, y cuando los hay, son escasos!

Aún si muestran una tendencia que apunta a la realidad, las distribuciones extraídas de los PGMF presentan una debilidad en su consistencia por una razón simple: el número de individuos usado para construir las es matemáticamente insuficiente (2-3 en cuatro de los casos, 10 en el mejor, cuando las reglas de la estadística requieren de por lo menos 30, pero mínimo 15 –mínimo que usaron Brown et ál. (2003) en su análisis crítico de la ecología de *Swietenia macrophylla*). Y los 10 de Maderacre gracias a que se dobló el tamaño de la muestra para la caoba de lo definido para las demás especies en el inventario exploratorio<sup>1</sup>. Existe un problema grave en la calidad de la información generada por los inventarios para PGMF sobre la caoba que será tratado más adelante.

Basándose en información de inventarios forestales más antiguos de mayor área levantada, censos para planes de operación anual de concesiones forestales y el estudio de Ríos et ál. (2002), Vargas y Lombardi (2006) aproximaron la estructura diamétrica de las poblaciones comerciales de caoba en el país y llegaron al siguiente resultado: una “campana” muy plana (rango de 30 a 200 cm dap con máximo en 90-100 cm dap). La población se compone por 60% de individuos comerciales, los fustales con dap inferior al DMC representando apenas un 40% de ella. Un dato de importancia para la planificación silvicultural: los individuos con dap mayor a 90 cm conforman el 50% de la población!

Este tipo de estructura poblacional fue descrito por Quevedo (1986) para la población de caoba de la Reserva forestal “Guarayos” (Santa Cruz de la Sierra, Bolivia): “...su distribución tiende a la de una campana,... Por debajo de 60 cm dap solo se encuentra el 25% de la población, sin tener representantes en todas las clases. Es importante recalcar que por debajo de 10 cm dap no se encontró ningún ejemplar.” En los bosques de Chimanes (Beni, Bolivia), Gullison et ál. (1996) encontraron una situación semejante: distribuciones diamétricas uni- o multimodales, con máximo o picos “considerablemente encima del DMC”.

En su estudio de la estructura de 14 poblaciones de caoba en bosques naturales de varios países ubicados desde México hasta Brasil, Brown et ál. (2003) señalan que, totalmente al sur del área de distribución natural de la caoba, en la zona de transición bosque alto amazónico-cerrado, la caoba es abundante en los bosques semi-caducifolios y presenta una estructura poblacional en J invertida; estos autores sugieren que la caoba está en un proceso de exclusión competitiva en los bosques siempreverdes situados más al norte. Es el caso de los bosques húmedos de tierras bajas del Perú: todas las evidencias disponibles ratifican una presencia muy escasa de regeneración establecida de la caoba.

<sup>1</sup> Nelson Kroll, agosto 2007, Gerente Forestal Consorcio Maderacre & Maderyja, Plan general de manejo forestal de Maderacre, comunicación personal

## DIAGNOSTICO PARA EVALUAR ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA LA CAOBA

El comportamiento de la regeneración no establecida puede confundir, ya que es a veces abundante, particularmente brinzales después de la época de semillación (Ríos et ál. 2002, Barrios<sup>2</sup>). Esto es normal y bien documentado: la caoba puede establecerse en el bosque alto (Betram y Reiling 1993, Gullison y Hubbell 1992, ambos citados por Jiménez et ál. 1996), donde encuentra en los substratos de hojarasca condiciones de humedad propicias a su germinación (Pereyra y Fredericksen 2002, Mayhew y Newton 1998), pero no puede crecer y muere al cabo de pocos años si no recibe un suplemento fuerte de luz (Cornelius et ál. 2004, Snook, Negreros-Castillo y O'Connor 2005).

Esta realidad la demuestra el muestreo diagnóstico realizado en las concesiones Maderacre y Maderyja, en Tahuamanu, en el marco de la elaboración del PGMF. El muestreo diagnóstico consistió de un muestreo sistemático post-aprovechamiento en la Parcela de Corta Anual 3 (PCA03) de Maderacre, donde se había aprovechado 6 especies comerciales (caoba, cedro, estoraque, ishpingo, shihuahuaco, quillobordón) y en la PCA02 de Maderyja, donde solo se aprovechó caoba.

El muestreo se realiza seleccionando un individuo deseable sobresaliente por unidad de registro de 10 x 10 m. La escogencia del DS obedece a criterios bien definidos con anterioridad, empezando por la lista de especies de interés para el manejo. Para cada DS, se determina la iluminación de su copa y la influencia de bejucos en su crecimiento. En total se levantaron 400 unidades de registro en cada PCA, distribuidas en una malla de 50 x 50 m.

**Distribución de los Deseables Sobresalientes por clase de deseable y clase de iluminación de copa (consolidado de las condiciones postaprovechamiento en las Parcela de Corta Anual 3 de Maderacre y PCA2 de Maderyja)**

Tamaño del deseable sobresaliente	Clase de iluminación de la copa				Total	%
	Iluminación abundante		Iluminación parcial	Iluminación deficiente		
	Emergente	plena iluminación superior	Alguna iluminación superior	luz principalmente lateral	sin iluminación directa	
70-79.9	2					2 0
60-69.9	3	1				4 1
50-59.9	2	1	1			4 1
40-49.9	13 [1]*	7 [1]	1			21 3
30-39.9	18	9	1	1		29 4
20-29.9	7	12	12	4		35 4
10-19.9	5	16	41	25 [1]	1	88 11
<b>Arbol</b>	<b>50</b>	<b>46</b>	<b>56</b>	<b>30</b>	<b>1</b>	<b>183 23</b>
Arbol %	27	25	31	16	1	100
Latizal		3	13	24 [1]	7	47 6
Latizal %	0	6	28	51	15	100
Brinzal	1	7	32	138 [4]	101 [1]	279 35
Brinzal %	0	3	11	50	36	100
Ninguno, potencialmente productivo		6	36	167	82	291 36
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>62</b>	<b>137</b>	<b>359</b>	<b>191</b>	<b>800 100</b>
%	6	8	17	45	24	100

\* en rojo DS de caoba

<sup>2</sup> Grimaldo Barrios, junio 2007, estudiante de la Universidad Nacional Agraria La Molina, estudio de la regeneración de la caoba en parcelas de corte anual en concesiones de Madre de Dios, comunicación personal.

Analizando el cuadro anterior, el técnico forestal que elaboró el PGMF concluye que los fustales tienen un aceptable grado de iluminación, por lo que no es necesario aplicar tratamientos de liberación. Este juicio global no toma en cuenta que los datos resumidos ocultan la realidad de cada una de las especies de interés. Anoté en las celdas pertinentes la existencia de DS de caoba: se encontraron 9 individuos de esta especie que cumplían los requisitos para ser elegidos. Pero, 5 de ellos son brinzales y uno latizal, todos en condiciones de iluminación deficiente y potencialmente muertos. De los 3 establecidos, el más pequeño requiere liberación para asegurar su desarrollo!

### El aprovechamiento de la caoba en las concesiones forestales

El panorama del aprovechamiento en condiciones legales de la caoba está bien documentado, ya que la reglamentación forestal vigente exige de los concesionarios ejecutar un censo al 100% de los individuos de las especies comerciales a partir del DMC en su parcela de corta anual, y presentar como anexo al plan operativo anual la lista de los árboles a talar, con dimensiones y ubicación, antes de otorgarles el permiso de tala. Luego y previo a dar el permiso de exportación de madera de caoba concretamente, el Estado verifica en campo que la información entregada en el plan operativo anual corresponda a la realidad del bosque.

El siguiente cuadro sintetiza información de unas 20 parcelas de corta anual de las distintas zonas de aprovechamiento de la caoba en el país, escogidas del conjunto de planes operativos anuales aprobados y verificados aptos para exportación al 06 de junio del 2007 (se excluyeron los POAs aprobados que requieren de verificación, aquellos que requieren de aprobación y verificación y obviamente los que se encuentran observados). El conjunto de árboles censados de caoba corresponde a todos los individuos con dap  $\geq$  75 cm.

Número total de árboles aprovechables y semilleros de caoba en la PCA de varias concesiones

Distrito, CCNN o concesión, PCA	Area [ha]	N/ha $\geq$ 75 dap	cm	Aprove- chables	Semi- lleros	Árboles del futuro <75cm dap
Yurua, CN Nueva Shahuaya, PCA01	2834	0,061		157	17	?
Sepahua, Hugo Arce Romero, PCA04	257	0,055		12	2	?
Yurua, CN Nueva Shahuaya, PCA02	2857	0,047		124	13	42
Purus, CN Bola de Oro, PCA01	1109	0,042		43	4	?
Raymondi, Inversiones C & Izurieta, PCA03	973	0,042		37	4	?
Yurua, CN Nueva Victoria, PCA01	1157	0,040		41	5	5
Las Piedras, Servinforest, PCA03	217	0,028		5	1	1
Raymondi, Empresa de Servicios JRL, PCA04	373	0,027		8	2	?
Iñapari, Maderya, PCA05	2288	0,025		52	5	?
Iñapari, Maderacre, PCA05	2119	0,021		41	4	?
Yurua, Comunidad Nativa Santa Rosa, PCA01	3226	0,021		49	9	16
Tambopata, Empresa Maderera G&SP, PCA03	481	0,017		6	1	2
Sepahua, María Angélica Godoy Ylla, PCA03	630	0,016		9	1	?
Yurua, CN Sawawo - Hito 40, PCA01	2467	0,015		29	9	4
Iñapari, CN Bélgica, PCA03	2691	0,013		31	5	11
Las Piedras, Maderera Huascar, PCA03	259	0,012		2	1	?
Alto Tapiche, Weller Noriega Hidalgo, PCA02	533	0,011		5	1	?
Raymondi, Isaac A. Loayza Sánchez, PCA03	400	0,010		3	1	?
Alto Tapiche, José M. Noriega Hidalgo, PCA02	553	0,005		3	0	?
Tambopata, Maderera Tawari, PCA03	1122	0,003		3	0	?

Se confirma la muy baja densidad de caobas aprovechables (mayormente 1 árbol por 20-100 ha). Las parcelas de corta anual de mayor presencia de la especie (1 individuo aprovechable por 20-30 ha) están en concesiones ubicadas en las provincias de Atalaya y Purús, del departamento de Ucayali.

Vale enfatizar que el cuadro da una imagen real y actual del estado de la caoba en concesiones forestales que están operando: la parcela de corta anual es la del año pasado o de este año, y se registraron todas las caobas mayores al DMC. Este conjunto de caobas corresponde al conjunto de árboles de mayor producción de semillas (Gullison et ál. 1996, Grogan 2001, Cámara Snook 2005). Permite por lo tanto una reflexión sobre las condiciones naturales propicias a la reposición de la especie. De las concesiones presentes en este cuadro, las comunidades nativas Nueva Shahuaya, Nueva Victoria, Santa Rosa, Sawawo – Hito 40 y Bélgica, reportaron fustales de caoba en sus censos, y la empresa Maderacre indicó regeneración establecida en el resultado de sus inventarios: se puede formular tentativamente como hipótesis que la producción de frutos y semillas viables se realiza dentro de poblaciones de caoba presentes en densidades de por lo menos 1 árbol dominante por 80 ha. La lectura de la información disponible sobre la realidad del bosque peruano sustenta esta hipótesis, a pesar que las características poblacionales de la caoba pueden ser muy diferentes en otro lado: por ejemplo, la empresa Programme for Belize deja 20 semilleros por 100 ha (Toledo Snook 2005)! Es por lo tanto evidente que mi hipótesis deberá ser verificada con información más completa de futuros censos –lo que trataré luego–.

Preocupa en este contexto observar la extremadamente baja densidad de semilleros que quedarán después del aprovechamiento (1 árbol por 200-500 ha), considerando la biología reproductiva de la especie. *Swietenia macrophylla* es una especie monoica, con flores masculinas que se abren después de las femeninas, para fomentar la polinización cruzada (el sistema de apareamiento de la especie es eminentemente exógamo) (Pennington 2002, Loveless y Gullison 2003). A pesar de la importancia económica de la especie, sus agentes polinizadores siguen desconocidos: las flores están visitadas por un conjunto de pequeños insectos, incluyendo abejas nocturnas y polillas, pero se desconoce todavía el efecto real de estas visitas sobre la polinización (Pennington 2002, Cornelius et ál. 2004). ¿Qué pasará después de la explotación maderera, con árboles tan alejados uno del otro? Mientras se desconoce las razones del apareamiento exógamo (auto-incompatibilidad genética, aborto, selección negativa de cigotos autofecundados, dicogamia) (Cornelius et ál. 2004), tampoco se puede prever exactamente las consecuencias del mayor aislamiento de las parejas reproductivas. El número de parejas reproductivas potenciales dependerá del grado de sincronía floral entre árboles y la capacidad de la comunidad polinizadora de localizar árboles en flor y transportar el polen en distancias marcadamente más grandes que las normales hasta este momento (Grogan 2001). Si se obliga la población de la especie a mayor autofecundación (endogamia) para tratar de sobrevivir, es muy probable que sufrirá consecuencias demográficas negativas, tales como una menor producción de frutos, una baja germinabilidad y progenies poco vigorosas (Nason 2002).

Además de la problemática producción futura de semillas, otro aspecto en la reposición de la especie preocupa, también efecto directo del número de semilleros dejados: la reducida área susceptible de recibir semillas naturalmente. El viento dispersa gradualmente las semillas de la caoba, pegadas a la columela del fruto en la copa del árbol. Un estudio desarrollado en Quintana Roo demostró que las semillas vuelan hasta 60 m de distancia sotavento de un árbol progenitor de 30 m de alto, es decir, hasta dos veces la altura del árbol (Rodríguez, Chavelas y García 1992). En los bosques de Chimanes, Gullison et ál. (1996) reportaron una distancia mediana de dispersión de 32-36 m, y una máxima probablemente mayor a 80 m. En el suroriente amazónico, Grogan y Galvão (2006) determinaron que 50% de todas las semillas caen en un área de 0,12 ha bajo los árboles padres, mientras que prácticamente el 100% cae en una elipse de 0,91 ha de orientación definida por la dirección principal del viento. Aplicando estos conocimientos a la situación postaprovechamiento, salta a la vista que solo de 1/200 a 1/500 del área de la parcela de corta anual será bañada naturalmente por la lluvia de semillas!

## **Implicaciones silviculturales**

La imagen que sobresale de los acápites anteriores sobre el estado de las poblaciones de caoba después del aprovechamiento de la especie en las concesiones forestales puede resumirse de la siguiente manera: una especie diezmada que perdió de 60 a 100% de sus individuos, disminuyó en por lo menos 90% su capacidad de producción de semillas, y cuya pobre regeneración instalada está totalmente despreciada por el empresario forestal. No es difícil afirmar que de seguir así, la caoba corre hacia su desaparición comercial en los bosques del Perú, resultado de prácticas aplicadas en total respeto de la normativa forestal vigente.

Para cambiar este rumbo, y si se acepta que el objetivo de manejo incluye la sostenibilidad de la producción de madera, se requieren correctivos técnicos en el manejo de (1) la regeneración y de (2) los semilleros de la caoba, reflexiones que a continuación desarrollo.

### ***Conocimientos sobre la especie***

Ante todo, es esencial planificar la producción sostenida de cualquier especie de interés sobre conocimientos reales: ¿Cuáles son las características demográficas de su población en mi concesión? Y en este punto, asombra la realidad mostrada anteriormente: decisiones como DMC, intensidad de corta, tratamientos silviculturales a aplicar se fundan, en el caso de la caoba, y en el mejor de los casos, en la medición de 3-4 árboles, máximo 10 (puede ser que hayan más árboles inventariados en las CCNN asociadas con la empresa Forestal Venao SRL, pero la información no fue puesta a mi disposición ni tampoco parece haber sido utilizada para tomar las decisiones de manejo de la especie en los respectivos PGMF, ya que no aparece en los mismos). Es mostrar poco seriedad profesional que decidir del futuro de la población de una especie con base en información tan incipiente.

Y la solución a esta falta de información es simple: basta poner la yunta de bueyes delante de la carreta! Concretamente, ¿tiene sentido ejecutar un inventario con un error de muestreo sobre el volumen total de todas las especies de 11%, cuando los lineamientos normativos piden que sea inferior a 20%, y no medir más que 3 caobas, como fue el caso en Maderyja? Mi respuesta es un rotundo no! Aceptando que para el empresario forestal interesa básicamente una estimación confiable del volumen de madera de las especies de interés comercial, Pineda et ál. (1998) diseñaron un inventario orientado en primera instancia a: 1) estimar el volumen de madera de las especies de interés comercial con un nivel de error aceptado por el empresario; 2) brindar una imagen local del bosque aceptable en términos fitosociológicos; 3) estimar el volumen de madera del conjunto de todas las especies con el nivel de error que exige la ley (20%). Acorde a esta jerarquización, la muestra básica del inventario (número de parcelas principales (PP, 1 ha) por levantar) fue la definida para el grupo de las especies maderables de interés comercial. El diseño para estimar los otros productos (entre ellos el conjunto de las otras especies) tomó como base esa muestra y determinó la proporción de cada parcela principal donde debía muestrearse cada uno de ellos para respetar un error prefijado (número de subparcelas por PP). La aplicación en bosques de una concesión comunitaria de Petén, y comprobación de la propuesta de diseño conllevaron los autores a afirmar que “la priorización para el diseño de la confiabilidad en la estimación del volumen maderero de las especies comerciales, y no del de todas las especies arbóreas como es lo convencional, permitió bajar el diámetro mínimo de medición a 10 cm en toda la unidad de muestreo, reduciendo el levantamiento de los individuos de todas las especies arbóreas a un cuarto de tal unidad. Se ganó así precisión en la estimación de las maderables de interés comercial, a menor costo, y sin descuidar el conocimiento de todo el bosque.”

Sugiero revisar el diseño de los inventarios para PGMF, inspirándose del ejemplo anterior. INRENA puede tener acceso a conjuntos de datos de inventarios para PGMF ejecutados en concesiones, que pudieran usarse para desarrollar una propuesta. Importante será la definición del grupo de especies de interés para la producción (volveré sobre este punto más adelante). Personalmente consideraría 3 grupos de especies: 1) la caoba y otras especies de alto interés escasas en el bosque (¿cedro?), 2) las otras especies de interés para la producción y 3) todas las demás especies; se pudiera pensar en una relación de la superficie por levantar tentativa de 1:½:¼ (simple hipótesis de trabajo, es realmente necesario desarrollar la propuesta con datos de inventario que no tengo).

### ***Regeneración establecida***

Considerando el tiempo que requiere un individuo para crecer de plántula hasta alcanzar el diámetro objetivo de manejo (Vargas y Lombardi (2006) lo estiman mayor a 100 años), se debe prestar mayor atención a la COSECHA FUTURA PRÓXIMA. Es innegable que hay pocos fustales (árboles con dap  $\geq$  10 cm y  $<$  DMC), pero por pocos que sean, existen y representan la riqueza futura más inmediata del empresario forestal si la cuida. Sin embargo y hasta el momento, esta riqueza potencial está totalmente desdeñada e invisible. Una información de mejor calidad para la concepción del PGMF permitirá tomar decisiones fundadas de manejo de la especie, pero se debe considerar esta regeneración inmediatamente en las parcelas de corta anual.

Primer paso, hacerla visible desde la fase de planificación de las tareas anuales (preparación del POA): el censo de la masa aprovechable en las parcelas de corta anual debe ser complementado por el censo de las futuras cosechas (registro, incluyendo dap, clase de iluminación de copa, grado de infestación de lianas y georeferenciación de todos los individuos de caoba ¿y cedro? de 10 a 74,9 cm de dap). Propongo un límite inferior de censo de 10 cm dap por el escaso número de individuos de la especie. Esta información deberá usarse para la correcta organización de la tala, protegiendo los individuos del futuro, y para decidir de prácticas de liberación.

En la ejecución del aprovechamiento: tala dirigida y aprovechamiento de poco impacto cuidando verdaderamente las futuras cosechas!

Cuidados silviculturales al vuelo del futuro (post-aprovechamiento): liberación de los árboles del futuro, según las necesidades identificadas en el censo (segmento de la población de 10 a 30 cm dap).

Unas apreciaciones de las condiciones ambientales post-aprovechamiento sorprenden en varios PGMFs y POAs. Se considera que no será necesaria la aplicación de tratamientos de apertura del dosel, ya que el área basal que se eliminará a consecuencia del proceso de aprovechamiento será superior al 30% del área basal total del bosque. Esto sería verdad si se talarán todos los árboles aprovechables de las especies de interés declaradas. Pero esta lista es otro elefante blanco que no corresponde a las intenciones de explotación del empresario forestal; basta confrontar los datos procesados del censo comercial adjunto a cada POA con el balance de extracción de la PCA para convencerse: interesa básicamente la caoba! Por lo tanto, las condiciones de iluminación prevalecientes en la PCA después del aprovechamiento no serán aquellas que resultarían de una reducción mayor al 30% del AB y sí será necesario ejecutar tratamientos de liberación para no perder árboles del futuro!

### ***Reposición de la especie***

Se mostró en un acápite anterior que si se tala 9/10 de los semilleros actuales, las semillas producidas por los semilleros remanentes no lograrán llegar naturalmente a toda la PCA. Dos posibles acciones para remediar a este inconveniente: 1) fomentar la instalación de

brinzales ANTES del aprovechamiento de la caoba y 2) enriquecer los claros POSTAPROVECHAMIENTO.

#### *Instalación previa al aprovechamiento*

La caoba germina mejor en el microambiente de sotobosque, donde sobrevive sin mayor aporte de luz por lo menos 10 meses (Negreros, Snook y Mize 2005, Grogan 2002). Utilizando esta propiedad de la especie puede fomentarse la instalación de brinzales debajo de la copa de los árboles de caoba a aprovecharse en el transcurso del próximo año, ya que por sus dimensiones, son árboles productores de semillas. Para esto, se recomienda limpiar de toda vegetación, y eventualmente escarificar una parcela ubicada dentro de la sombra de lluvia de semillas del árbol padre, cerca del centro del futuro claro, pero fuera de la zona de trabajo de los operarios y fuera de la zona de caída del árbol, poco antes de la época de semillación. La eliminación de la vegetación existente en la parcela es importante: la caoba reacciona negativamente a la competencia de plantas instaladas con anterioridad a la siembra (Snook, Negreros-Castillo y O'Connor 2005), y la escarificación aumenta el grado de germinación (Toledo Snook 2005, Negreros, Snook y Mize 2005).

Después de la extracción del árbol padre, será necesario rectificar la forma y tamaño del claro alrededor del grupo de brinzales de caoba, para fomentar el crecimiento en altura de los plántones de caoba, sensible a la cantidad de luz recibida (Snook et ál. 2005). Será esencial mantener una correcta apertura, pero sin limpiar la vegetación competidora alrededor de los brinzales, para que no aumente el ataque del barrenador (Snook, Negreros-Castillo y O'Connor 2005). Los cuidados culturales deberán darse por un periodo inicial de por lo menos diez años (Grogan, Barreto y Veríssimo 2002).

Los detalles de este tratamiento (preparación de la parcela de regeneración, tamaño aceptable de claro, periodicidad de las intervenciones, duración del mantenimiento) deberán afinarse experimentalmente.

#### *Enriquecimiento postaprovechamiento*

La instalación de plántulas de caoba previa al aprovechamiento trata de sacar provecho reproductivo de los árboles que serán talados. Sin embargo, es bien conocido que la producción de frutos varía entre años tanto en la población como en cada individuo (Navarro 1999, Cámara Snook 2005). Cada caoba tiene su propio "ritmo" de producción de semilla, pero es imposible predecirlo (Grogan 2001). Por lo tanto, la instalación puede fallar por falta de semillas.

Un método seguro de instalación lo constituye el enriquecimiento posterior al aprovechamiento de los claros, sea con semillas o plántulas. Un tratamiento modelo de este tipo se aplica desde 2001 en el ejido Noh Bec, en Quintana Roo (Argüelles et ál. 2005). Analizando el mapa de dispersión de especies en la PCA, se localiza primeramente los sitios en donde, previsiblemente, habría cosecha de árboles en grupo. Se identifica en la PCA los claros resultantes, cuyo tamaño promedio varía entre 1000 y 3000 m<sup>2</sup>. A continuación, en cada claro se talan los árboles que quedaron en pie y se retira el ramaje hasta dejar completamente limpio el sitio. Luego se planta caoba a una distancia de 3 x 3 m, sembrando aproximadamente 200 arbolitos por claro (de acuerdo a la experiencia, sólo el 5% de los plántones sembrados llegarán a ser parte de la cosecha futura, o sea aproximadamente 10 árboles sobrevivirán y crecerán por claro).

Pueden usarse plántones (producidos en vivero o sacados de parcelas de regeneración bajo árboles semilleros) o semillas (enterrando un grupo de 3 semillas a 0,5 cm de profundidad en forma triangular —5 cm entre semilla— en vez de un plantón).

La limpieza del claro puede limitarse al “rozo, tumba y retiro del ramaje”, usar la práctica tradicional “rozo, tumba y quema” o realizarse mecánicamente con tractor forestal o de oruga. Resultados similares de supervivencia dieron las dos últimas prácticas después de 4 años, mientras el “tumba y retiro del ramaje” conlleva a una supervivencia marcadamente más baja al final del mismo periodo por la competencia fuerte de rebrotes de tocones (Negreros, Snook y Mize 2005). Es esencial para el buen desarrollo inicial del enriquecimiento que la siembra se realice inmediatamente posterior a la limpieza del claro.

Puede sorprender el tamaño de los claros usados para el enriquecimiento de la caoba en Noh Bec, lo cual contrasta fuertemente con los tratamientos silviculturales propuestos en los PGMF de concesiones peruanas y requiere explicaciones. Una primera aclaración: se realizan plantaciones de caoba en los bosques de Noh Bec desde los años 50, con métodos que fueron evolucionando a medida que los fracasos se hacían evidentes. Las experiencias y observaciones de los forestales encargados del manejo de los bosques ejidales representan por lo tanto un conjunto de conocimiento de mucho peso y enseñanza; lo siguiente es un extracto de Argüelles et ál. (2005). En los años 60, se reforestaba mediante el método *plantaciones de enriquecimiento bajo dosel protector*: las tradicionales plantaciones en fajas de 1,5 m de ancho con orientación E-O. En los años 80, una lección emerge: estas plantaciones no servían. Los ejidatarios pasan a reforestar los claros que abría la explotación forestal (pie de tocón, pistas de arrastre, caminos y patios de trozas). Quince años después, se hizo una evaluación en las áreas enriquecidas: el dosel de los claros al pie de tocón y de las pistas de arrastre se había cerrado, las plantas de caoba habían muerto o no se habían desarrollado. Por el contrario, en los patios de troza, el éxito era evidente: los árboles de caoba crecían, formando un bosque coetáneo, puro o mezclado con otras especies instaladas naturalmente. Esta toma de conciencia llevó los ejidatarios al modelo actual desde inicio del presente siglo.

Algunas enseñanzas para el manejo de la caoba en las concesiones forestales peruanas:

1) Es botar plata, o un saludo a la bandera (dependiendo de la convicción del observador) pretender manejar la caoba mediante el método de *enriquecimiento de las viales de extracción y fajas de inventario*, tal y como lo estipulan muchos PGMFs y POAs. No saldrá de esta intervención ningún árbol de cosecha futura.

2) Tampoco vale usar el método de *plantación en fajas*, propuesto también en PGMFs y POAs (en bosque intervenido, purmas o barbechos). La caoba necesita competir desde un inicio con las demás especies, no entrar en un ambiente donde estas otras especies le llevan ventaja.

3) El *tratamiento de claros* descrito en algunos PGMFs y POAs, que consiste en enriquecer con caoba claros generados por la tumba de árboles aprovechables puede ser exitosa, siempre y cuando sea limpiado el claro (y no “lo más posible”, que deja abierto todo tipo de interpretación) y mantenida la apertura durante un periodo de 10 años (ver el acápite “Instalación previa al aprovechamiento”). Estos cuidados no están estipulados en ningún POA, por lo que no se van a hacer: tampoco saldrá de esta intervención árbol de cosecha futura alguno, ya que la cicatrización rápida del claro “ahogará” a las plantas de caoba, como lo muestra la experiencia de Noh Bec citada arriba. Adicionalmente a esta experiencia, Snook et ál. (2005) observaron que claros de 225 m<sup>2</sup>, de tamaño levemente inferior a los claros a seleccionar para enriquecer en el presente tratamiento (250 m<sup>2</sup>) redujeron sus áreas iniciales de 91% en 4 años.

Lo que preocupa por otro lado de este tratamiento es el número de claros que se pretende enriquecer: 10% de los claros generados por árboles de caoba talados. Ya que un claro de 250 m<sup>2</sup> albergaba UN árbol de caoba, lo más probable es que salga de este espacio también UN árbol de futura cosecha aprovechable, independientemente del número de individuos sembrados (propuestos 40). ¿Por qué planificar reducir la población futura de

caoba a un 10% de la actual, y esto sin tomar en cuenta la mortalidad que afectara la plantación de los claros (95% de lo sembrado según las experiencias de Noh Bec)? En el caso descrito, 40 plantas sembradas a 2,5 x 2,5 cm entrarán exactamente en el espacio original del claro de 250 m<sup>2</sup>, o sea se sembrarán a partir de 1,25 m del borde del claro: el proceso de cicatrización se llevará una mitad de los plántones en pocos años, destinados a morir desde el mismo momento en que fueron sembrados.

### **Semilleros**

La reglamentación forestal vigente estipula que al menos 10% de los árboles por encima del DMC se protegerán como semilleros. Como mostrado en acápites anteriores para la caoba, este número es totalmente insuficiente para asegurar la regeneración natural de la especie (un semillero puede regar semillas en un poco menos de 1 ha, pero será el único árbol productor de semillas en un área de entre 200 a 500 ha!). Por lo tanto, el criterio esencial para elegir estos árboles como semilleros será asegurar que mantengan su función reproductiva, y complementariamente, que estén de fácil acceso (para facilitar la recolección de semillas o plántulas) y situados en una topografía poca accidentada de suelo profundo para facilitar la producción de plántulas, si fuese el caso (tomar en consideración la necesaria ubicación sotavento de parcelas de producción de plántulas)

En esta situación de muy baja densidad de la población a escala de paisaje, elija como semilleros de una PCA a árboles agrupados (mínimo unos 5), para mantener condiciones favorables a la polinización cruzada y preservar la capacidad reproductiva (Grogan 2002). Observe la producción de semillas de cada individuo: árboles con muchos frutos al momento del censo tendrán más probabilidades de producir muchos frutos en años subsecuentes que individuos produciendo pocos o ningún fruto (Grogan 2001). Seleccione árboles grandes (dap > 1 m), la producción será más segura año tras año (Gullison et ál. 1996, Grogan 2001, Cámara Snook 2005). Varios de los árboles de caoba muy grandes están podridos adentro y con hueco: déjelos en pie como semilleros, en vez de tumbarlos y dejarlos tirados en el monte, ellos pueden tener todavía la capacidad de producir semillas de alta calidad (Cámara Snook 2005, Grogan 2002).

Una ayuda para aumentar el número de semilleros sería aplicar una intensidad de corta reducida encima del diámetro meta de manejo, por ejemplo 70% como lo proponen algunos empresarios en sus PGMFs, “de tal forma de dejar un número importante de árboles maduros que cubran necesidades de semillas, mortandad natural y funciones ecológicas de hospederos de fauna y otros, así como para no abrir excesivamente el dosel para evitar la invasión de especies no deseadas.” Falta añadir a estas consideraciones positivas resultantes de dejar un cierto porcentaje de árboles gruesos en pie una disminución de la erosión genética que aflige la especie<sup>3</sup>, y, más importante, una reserva aprovechable para el segundo turno (porque francamente, en 20 años y con la información actual, no sé que caoba van a cortar los empresarios!). Lastimosamente, este compromiso de unos pocos, ratificado en el plan de gestión ambiental (se respetará el diámetro mínimo de corta y la intensidad de corta determinados para este plan de manejo) parece no haber pasado de una sana intención, ya que en los POAs, el número de semilleros corresponde exactamente a 10% y nada más.

El insuficiente número de semilleros dejados en pie conlleva a una última reflexión en relación con la producción de semillas. Numerosos autores han documentado la periodicidad de la diseminación de semillas, que coincide cada año con el inicio de la estación seca o de menor cantidad de lluvias (Ríos et ál. 2002, Grogan 2001, Jiménez et ál. 1996, Navarro 1999, Cámara y Snook 2005). Tomando en consideración que los árboles

---

<sup>3</sup> La drástica reducción del tamaño de la población sometida a aprovechamiento expone las poblaciones remanentes a factores de riesgo, genéticos y no-genéticos, asociados con un tamaño de población pequeño (Cornelius et ál. 2005)

por aprovechar, por sus dimensiones, son árboles productores de semillas, pareciera lógico aprovechar esta propiedad para “regar semilla” en los claros creados por la caída del árbol; es decir, esperar a que los frutos estén maduros (los segmentos se caen) para talar el árbol. Quedaran en pie un número insuficiente de semilleros, pero por lo menos se habrá asegurado una última vez una distribución natural de semillas en todos los claros de caoba aprovechada. En la actualidad, sin embargo, cada empresario puede talar sus árboles de caoba cuando le da la gana, sin considerar la época de semillación para tomar su decisión!

### ***El rol de INRENA en la reposición de la especie dentro de las PCAs***

INRENA invierte esfuerzos considerables para controlar el aprovechamiento de la caoba. El compromiso del Estado con tratados internacionales y el valor de la especie explican perfectamente este empeño, pero del punto de vista silvicultural, este esfuerzo se dirige a un conjunto de árboles que pertenecen al “pasado”. Mi opinión es que el conjunto de individuos del futuro de la caoba merece una atención dada con el mismo celo.

Sorprende en los POAs el nivel de detalle en la descripción de los aprovechamientos y la manera vaga e imprecisa de los tratamientos silviculturales, plagados de declaraciones de intenciones. Esta bien controlar la existencia de los semilleros declarados, pero no es suficiente. En particular, pareciera que el POA de un año dado incluye solo información sobre la PCA de este año, lo que considero inconveniente. El Plan operativo anual debería describir todas las actividades previstas para este año, incluyendo labores en PCAs viejas.

Sugiero que todo enriquecimiento fruto de una intervención silvicultural sea parte explícita del POA, con ubicación en el mapa de dispersión de especies de la PCA correspondiente (georeferenciación) e detalles de su instalación o de los cuidados silviculturales que se pretende aplicar el año de presentación del POA.

Sugiero luego que no se aprueben POAs que no presentan sus tratamientos silviculturales de una manera explícita, técnicamente creíble y verificable, incluyendo el listado árbol por árbol del conjunto del futuro de la caoba (individuos con 10 a 74,9 cm de dap) y el mapa de las áreas de regeneración activa de la caoba. En este contexto, esta bien declarar que una práctica debe ser resultado de experimentación, siempre y cuando se demuestre que la experimentación se está realmente ejecutando en una subparcela de cada PCA perfectamente identificada (sobra precisar que debido a la baja densidad de la caoba, la subparcela experimental debiera cubrir un área mínima de 100 a 200 ha).

Sugiero luego que los equipos de supervisión de la caoba no se limitan a verificar la existencia de los árboles de caoba correspondientes a un permiso de aprovechamiento forestal, sino además la existencia de los árboles del futuro en PCAs aprovechadas y de las áreas de regeneración activa de la especie.

Por ende, una pregunta relativa a un aparente vacío de reglamentación relativo a la tala o no de especies presentes con bajo número de individuos: ¿será correcto autorizar la tala de las únicas 3 caobas existentes en una PCA de 1100 ha, sin si quiera asegurarse de la existencia de regeneración instalada de la especie? Servicios forestales de otros países responden no! Mi propuesta de dejar mínimo 5 árboles semilleros agrupados para preservar la capacidad reproductiva de la especie, conlleva como corolario que si son 6 los árboles aprovechables de una PCA, sólo se podrá talar 1 (5 árboles o menos en una PCA no se tocan).

## Propuestas de acción para asegurar la reposición de la especie en sus áreas de distribución natural

Después de analizar las prácticas que inciden negativamente sobre la estabilidad de las poblaciones de caoba sometidas a un aprovechamiento forestal, y viendo las experiencias mexicanas, queda claro que la conservación de la especie en los bosques de producción dependerá de lo que hagan los empresarios forestales en sus concesiones, y no de una hipotética campaña de reforestación independiente: la concesión es el lugar prioritario donde actuar para asegurar el vuelo futuro. Pero el estudio de los PGMFs aprobados muestra que la silvicultura en las concesiones activas se limita a unas declaraciones de intenciones, ni siquiera buenas o adecuadas para la caoba, que conllevan a la desaparición asegurada de la especie, a pesar que es LA especie de mayor ganancia económica. Por esta razón, doy la prioridad de acción al *fortalecimiento de las concesiones en la producción sostenida de madera, con especial énfasis en la caoba*.

Para lograr la anhelada sostenibilidad del manejo con fines de producción de madera será esencial la orientación y fomento a las concesiones activas de la institución encargada de la gestión y administración de los recursos forestales. Sin embargo, el estudio de las PGMFs y POAs aprobados muestra lo difícil que es para INRENA una acción proactiva en favor de un buen manejo de la caoba en las concesiones (Los lineamientos del PGMF afirman: "...las escasas experiencias sobre las diferentes intervenciones silviculturales en bosques amazónicos del país, no permiten todavía promover su aplicación..."), descontando que en un futuro muy próximo, serán los Gobiernos Regionales los encargados de esta promoción. Considerando que sin un acertado acompañamiento difícilmente las concesiones adoptaran las medidas silviculturales pertinentes, considero coprioritario el *fortalecimiento del proceso de aprobación de los PGMFs y POAs, así como del acompañamiento de las concesiones forestales por los Gobiernos Regionales e INRENA*, en el marco de la acción anterior.

Esta prioridad no desvirtúa programas de plantación: la caoba ha desaparecido prácticamente de los bosques de San Martín y Loreto, a pesar que corresponden a su área de ocupación original. Aprovechando de experiencias en México, Centroamérica y Bolivia que demuestran que la caoba se integra muy bien en sistemas agroforestales, es totalmente razonable pensar en volver a introducir la especie en estas tierras: acción complementaria a la prioritaria: el *fomento de plantaciones de caoba en la porción de su área de distribución natural donde desapareció*.

La caoba en el Perú se distribuye sobre gran variedad de sitios —desde pantanos y aguajales en Loreto hasta bosque húmedo de montañas en San Martín—, topografías —llanuras aluviales hasta colinas fuertemente disectadas—, y por ende, climas con una gradiente pluviométrica y del largo de la época seca (Ríos et ál. 2002), lo que muestra la gran capacidad de adaptación de la especie. Sin embargo, aún se desconocen las potencialidades de cada una de subpoblaciones que evolucionaron en el país y la drástica reducción de los bosques de producción plantea la pregunta: ¿No me estaré perdiendo algo del cual no estoy consciente? En apoyo a las dos acciones identificadas en los párrafos anteriores, considero urgente iniciar cuanto antes una *evaluación de la diversidad genética de la caoba en el Perú*.

### ***Fortalecimiento de las concesiones (sostenibilidad de la producción + control y acompañamiento de la actividad productiva)***

La estructura de la extracción de la madera ha cambiado los últimos años, con la introducción del sistema de concesiones forestales. Hoy hay seguridad sobre el vuelo para 40 años, y existe una planificación del aprovechamiento plasmada en un PGMF y sus POAs. Cambio la figura de la producción, pero el concepto sobre el cual se basa la

sostenibilidad no parece haber sufrido modificaciones y sigue siendo “el bosque velará para su reposición”! Así siguen pensando la inmensa mayoría de los empresarios forestales. Lastimosamente, y como lo mostré en acápites anteriores, esta premisa no es válida para la caoba (y otras especies de interés); la especie requiere medidas silviculturales activas para reponerse exitosamente. ¿Cómo hacer para lograr convencer que estas intervenciones, aún costando, se “pagarán” con el corrido del tiempo?

Mi propuesta, es trabajar con los pocos empresarios visionarios para desarrollar concesiones pilotos, que sirvan de modelos motivadores para sus colegas, y la vez sean bosques de experimentación y enseñanza para todo el sector forestal. Lo concibo como un proyecto de investigación-desarrollo sobre buen manejo en general, y silvicultura de la caoba en particular, que fortalezca la capacidad técnica de los concesionarios, mediante ejemplos de manejo en condiciones reales.

Esto se daría en el marco de varias concesiones empresariales reales, que aceptarían realizar en sus PACs tratamientos silviculturales experimentales, sugeridos de común acuerdo entre el asesor forestal de la empresa y los asesores científicos del proyecto, y monitoreados a costo del proyecto. O sea, los empresarios ponen a disposición partes de su bosque, el proyecto corre con los costos experimentales (por ejemplo instalación y evaluación periódica de parcelas permanentes), los empresarios aprovechan tanto de los rodales tratados como de los resultados en una posición privilegiada.

Objetivo:

- 1) desarrollar/validar sistemas silviculturales que aseguren la reposición de la caoba en los bosques donde está siendo aprovechado, en un marco conceptual de manejo adaptativo<sup>4</sup>;
- 2) en corolario, adaptar las normas de elaboración de PGMFs y POAs a los resultados del manejo adaptativo (DMC, semilleros, cadena de producción) (la información se usa para corregir no solamente las prácticas, las normas también);
- 3) promover la aplicación de estos sistemas al conjunto de todas las concesiones forestales amazónicas del país que cuentan con caoba;
- 4) fortalecer la habilidad de los especialistas de los Gobiernos Regionales e del INRENA responsables de aprobar/verificar PGMFs y POAs (capacitación en procesos).

El proyecto como grupo de acción estará conformado por los empresarios colaboradores, las comunidades nativas colaboradoras, los centros de investigación e universidades nacionales participantes, los gremios, los Gobiernos regionales y el INRENA.

El proyecto tendría un ámbito de influencia básicamente en los departamentos de Ucayali y Madre de Dios, aunque pudiera extenderse más si lo que prima es el buen manejo en las concesiones, o no solamente la caoba.

En caso de interés en realizarlo, se debería identificar concesionarios colaboradores en los departamentos del ámbito elegido (conversaciones preliminares mediante terceras personas indican que existen empresarios visionarios interesados en buscar la sostenibilidad de su producción maderera en Madre de Dios, Ucayali y Loreto), e implicar centros de investigación e universidades regionales en el establecimiento de las concesiones pilotos (unas dos por departamento). Para asegurar la difusión de los

---

<sup>4</sup> Este objetivo incluye explícitamente desarrollar lineamientos que permitan la conservación genética en término de: 1. número de individuos remanentes necesarios para mantener adecuados niveles de alogamia y cruzamiento; 2. distancia entre progenitores; 3. dispersión del polen y semillas; 4. número de individuos por clase diamétrica necesarios para mantener la variación genética de la población (Navarro 1999).

resultados, los gremios serían los llamados a jugar un rol proactivo en la promoción de la aplicación de los sistemas silviculturales validados.

Considero que un gremio sería el indicado para impulsar este posible proyecto.

***Fomento de plantaciones de caoba en la porción de su área de distribución natural donde desapareció***

La agricultura migratoria ha desplazado al bosque, y por ende a la caoba en San Martín (Ríos et ál. 2002). No es de extrañar que sea justamente allí, en Saposoa, donde un agricultor haya enriquecido con caoba unos 10 ha de campos agrícolas hace unos 25 años: hoy es un hermoso rodal<sup>5</sup>. En Jenaro Herrera (Loreto), es un bosquecillo que sembró exitosamente una parcela de la llanura aluvial con caoba, al igual que en San Miguel-Dos de Mayo. En las zonas donde la caoba ha prácticamente desaparecido (San Martín y Loreto), son los campesinos (agricultores o bosquecillos) que introducen nuevamente la especie a manera de alcancía para el futuro, en “medio” de sus parcelas agrícolas.

El lazo que une la caoba con cultivos agrícolas no es nuevo, y fue documentado con maíz en Quintana Roo y Campeche (Argüelles et ál. 2005), con café en Centroamérica (Montenegro, Ramírez y Blanco 1997, Navarro y Hernández 2001) y con cacao en Alto Beni (Ortiz 2006). En Rondonia, caoba asociada con cítricos, copoazú y pijuayo alcanzará diámetros comerciales en 40 años (Browder Pedlowski 2000). El cuidado que el agricultor o bosquecillo da a sus cultivos repercute favorablemente en el crecimiento de la especie maderera, y hace de este modelo la estrategia de reforestación amazónica de mayor éxito, lo cual fue confirmado por dos análisis de las experiencias de plantaciones forestales ejecutadas durante los últimos decenios (Navarte et ál. 2004, Sabogal et ál. 2006).

Es por lo tanto fundado fomentar el enriquecimiento y plantación de la caoba en predios agrícolas aptos, como medida para mejorar la economía familiar del agricultor o bosquecillo selvático y a la vez contribuir a la conservación de la especie. Lograrlo pudiera hacerse mediante un programa de capacitación / acompañamiento de agricultores / bosquecillos, que promueva el cuidado y respecto a los árboles sembrados con incentivos para la conservación de la caoba (justificación: crear nuevas fuentes semilleras a lo largo de los ríos principales, para fomentar la repoblación natural de la caoba).

Para evitar fracasos, será importante limitarse a sembrar en sitios que correspondan al hábito tradicional de la caoba, haciendo uso del conocimiento ancestral de los moradores de la Selva.

Aparentemente, quien haya demostrado mayor interés en impulsar un proyecto de plantación es INRENA directamente, que podría retomar esta propuesta para desarrollarla, o incluirla en un marco de mayor cobertura.

***Evaluación de la diversidad genética de la caoba en el Perú***

Un estudio de la diversidad genética de la caoba en Centroamérica ha mostrado que los patrones de variación están asociados fuertemente con las condiciones ecológicas en las cuales las poblaciones evolucionaron: se encontró una gran variación morfológica entre poblaciones de áreas inundables en comparación con las de zonas de laderas (Navarro, Cornelius y Gillies 1996). Estas diferencias a primera vista entre procedencias dan paso a otras de mucha importancia para programas de reforestación de la especie, como diferencias en crecimiento y rendimiento, y en la susceptibilidad al ataque del barrenador de brotes de las Meliaceae (Newton et ál. 1996, Newton et ál. 1999).

---

<sup>5</sup> Hernán Tello, junio 2007, Director Nacional Proyecto Diversidad Biológica de la Amazonía Peruana (BIODAMAZ Perú-Finlandia), comunicación personal

Las poblaciones peruanas de caoba igualmente crecen en una gran variedad de sitios y condiciones ambientales, por lo que es muy probable que muestran diferencias de comportamiento entre proveniencias.

Tomando en consideración que es difícil predecir cuales características serán requeridas en el futuro, y que por lo tanto es esencial conservar una base genética amplia, y que por otro lado es sano considerar (la perdida es comprobada, pero difícil de cuantificar) que la extracción maderera empobrece la diversidad genética de las poblaciones de caoba (Newton et ál. 1996), urge iniciar a nivel del país un estudio de la diversidad genética de la especie, que constituya la base para:

- la identificación de la red de áreas de conservación de la especie,
- la identificación de complejos genotípicos de alto valor económico (por ejemplo resistencia al barrenador de brotes)
- la definición / ubicación de rodales semilleros.

El IIAP tiene ventajas comparativas para desarrollar este proyecto (presencia activa en toda la Selva, un equipo de ecólogos y genetistas forestales con laboratorio). Para lograrlo, pudiera buscar alianzas con el Oxford Forestry Institute (David Boshier), el CATIE (Carlos Navarro) y el propio Jonathan Cornelius, que lideró científicamente el proyecto “Evaluación genética de la diversidad genética de especies arbóreas” en Centroamérica.

## **Reflexiones acerca de las experiencias de enriquecimiento forestal en San Miguel-Dos de Mayo**

El Proyecto BIODAMAZ decidió “apoyar al ecosistema inundable de San Miguel-Dos de Mayo a lograr su evolución hacia un ecosistema más complejo en su diversidad biológica a través de la generación de una conciencia silvicultural ecosistémica con acciones de restauración e introducción de especies forestales que contribuyan adicionalmente a mejorar el ambiente e ingresos del poblador.” Para lograr este objetivo, el Proyecto fomento específicamente el establecimiento en las parcelas familiares de plantaciones, con diseños adecuados que no perturben las actividades productivas agrícolas, de especies forestales con diferentes tiempo de maduración (especies de rápido crecimiento para leña y material de construcción de casas, especies arbóreas cuyo producto es diferente a la madera y especies de alto valor industrial).

El enriquecimiento forestal inició con un pequeño número de familias interesadas, que fue incrementándose hasta un total de 35 participantes establecidos en las cuatro comunidades del área piloto. El modelo forestal familiar para las cuatro comunidades participantes es único en su diseño pero variable en su composición por especies. Único por utilizarse los linderos de las parcelas para la plantación de especies para madera redonda y de alto valor, y áreas dentro de las parcelas para siembra homogénea de frutales como camu camu.

Para alimentar mis reflexiones, tuve oportunidad de visitar las fajas de enriquecimiento de Rommel Torres Magipo, José Quintos Goicoechea y Hernán Pérez, en la comunidad de Cañaverál. Y Víctor Correa me presentó la experiencia y me contó enseñanzas, aciertos, errores y dudas, gracias!

### ***Reflexiones acerca de los participantes al enriquecimiento***

Conuerdo con Víctor que ha sido acertado implementar la actividad con familias individualmente, porque el bosquecillo es eminentemente individualista en sus labores productivas / de recolección y en el uso del recurso y de la tierra.

Ahora bien, y siendo estas familias pobres, es normal que den prioridad a las labores productivas / de recolección: “la madera no se come”. Este fue una constante en las comunidades de frontera agrícola de Centroamérica donde trabajé. No es un factor negativo, es simplemente un factor a tomar en cuenta para idear / planificar el enriquecimiento: define la fuerza de trabajo realmente disponible para tal actividad en el sistema de producción “bosquecillo”. Este conocimiento a su vez marca la cancha para optimizar toda la actividad “enriquecimiento”.

### ***... del modelo forestal familiar***

Y allí fue un total acierto instalar las plantaciones forestales compatibilizándolas con las actividades agrícolas habituales del poblador local. Mostré en acápite anteriores que en la selva amazónica del país, las plantaciones forestales de mejor conservación y desarrollo fueron históricamente aquellas instaladas por agricultores (Nalvarte et ál. 2004): el aprovechar las labores agrícolas para dar mantenimiento a las plantaciones forestales es factor de éxito.

Sin embargo, existen dos factores de riesgo al elegir los linderos como lugares de plantación:

- 1) El estado de la relación con el parcelero vecino: una falta de coordinación y acuerdo con el puede conllevar a una destrucción de mi enriquecimiento (por ejemplo quema de mis plantas cuando prende fuego a su chacra, o excesiva sombra lateral). Todo

se soluciona con hablar a tiempo... pero mi experiencia en Jenaro, es que cuando dos vecinos están peleados, justamente no se hablan!

- 2) El entusiasmo del Proyecto acompañante por cumplir metas. El sembrar linderos puede llevar a sembrar "todo" el lindero, a pesar que las parcelas agrícolas aún no llegan tan al fondo. Y en este caso, la probabilidad de un insuficiente mantenimiento crece fuertemente (el bosquecillo está muy poco dispuesto a dedicar tiempo exclusivamente al enriquecimiento).

### **...de la elección de las especies**

En el marco socio-cultural definido, ha sido factor de éxito la elección de las especies forestales conjuntamente con los interesados en el enriquecimiento: además de poder aprovechar del conocimiento, experiencia e interés popular, se garantiza la adhesión del participante a una decisión que tomó.

### **...del material de propagación forestal**

La plantación de especies forestales en zonas aluviales sometidas a inundación anual exige una calidad particular de "plantones" o material de propagación para aumentar las probabilidades de éxito de instalación: plantas de gran desarrollo, estacas largas (1,5 m para *Gliricida sepium* p.e.) o pseudoestacas de 1 m. Estas plantas normalmente no se encuentran en el mercado y hay que prepararlas en un vivero propio.

En este contexto, hubiera sido deseable organizar un (o varios) vivero(s) comunal(es), para que los participantes vayan adquiriendo habilidades y experiencia en la producción de material de propagación apto para las condiciones del medio. El material base hubiera podido ser semilla o regeneración natural cosechada en los bosques del área piloto.

Igualmente, hubiera sido deseable darles apoyo para elegir árboles semilleros y marcarlos, primer paso para enseñar a la población en general a respetarlos. Obviamente también para desarrollar destrezas de los participantes al enriquecimiento en la recolección de semillas para alimentar la producción del vivero comunal.

### **...de la instalación de las especies**

La siembra en zonas aluviales sometidas a inundación anual se ejecuta a los pocos días después de la vaciante. Esta regla no vale solamente para el arroz, sino para todas las especies forestales. No respetarla puede conllevar al fracaso, lo que infelizmente pasó! Y ojo, una creciente de niveles extraordinarios en siete años no es un evento extraordinario para un árbol llamado a vivir más de 100 años!

Un segundo factor de éxito es el tamaño del material sembrado, tratado en el párrafo anterior.

Por ende, el tercer factor de éxito es la correcta ubicación de las especies en la microtopografía acorde a sus requerimientos de suelo, en este caso aguante a las inundaciones. Los participantes al enriquecimiento conocen perfectamente los niveles posibles de inundación, hubiera sido bueno aprovechar estos conocimientos para sugerir la siembra discriminada de las especies (ubicación de cada especie en función de la microtopografía). Lo positivo de la mala experiencia, es que ahora estos participantes saben que sembrar dónde: adquirieron el conocimiento de las especies aptas para restingas bajas, medias y altas! Este conocimiento no impide tomar decisiones riesgosas: puedo sembrar unas poquitas plantas de caoba en un sitio donde se morirán si hay creciente muy grande, pero se instalarán exitosamente si no es el caso este año! La simple clasificación de las restingas es la prueba del conocimiento popular: la caoba es apta para colonizar restingas altas con muy poco riesgo de fracaso en su instalación, con más en restingas medias, con alto riesgo en restingas bajas, con seguridad de fracaso en bajeales!

A modo de conclusión, la experiencia confirmo que no se juega con sitio y ecología de las especies en las plantaciones forestales: su irrespeto puede acabar con la motivación de los participantes más entusiasmados!

### ***...del mantenimiento de las plantaciones***

Cmo expuesto anteriormente, la calidad del mantenimiento de las plantaciones forestales dependerá de la coincidencia de la actividad con la necesidad de labores en los cultivos agrícolas. Me llamo la atención la diferencia entre el segmento de faja de Rommel ubicado dentro de una purma y el segmento de faja de don Hernán, ubicado en sus cultivares: en el primer caso, es necesario venir dar mantenimiento muy específicamente a la faja, en el otro se hace conjuntamente con la limpieza del cultivar. Resultado, la faja de Rommel está sobrecimada, la apertura está cicatrizando, mientras que los árboles de caoba de don Hernán están de lo más felices y bien desarrollados.

Enseñanza: el probable deficiente mantenimiento es factor a tomar en cuenta para enriquecer solo los segmentos de linderos que colindan con parcelas agrícolas, salvo casos donde la motivación está comprobada (por ejemplo porque el participante puede mostrar especies forestales sembradas exitosamente).

Es que la caoba no aguanta vegetación preexistente que le viene encima (Snook, Negreros-Castillo y O'Connor 2005): si no se puede asegurar el mantenimiento de las fajas, mejor no introducir la especie, porque morirá. Será esencial mantener una correcta apertura, pero sin limpiar la vegetación competidora alrededor de los brinzales, para que no aumente el ataque del barrenador (Snook, Negreros-Castillo y O'Connor 2005)<sup>6</sup>. Los cuidados culturales deberán darse por un periodo inicial de por lo menos diez años (Grogan, Barreto y Veríssimo 2002).

En caso de ataque del barrenador, y para plantas de caoba instaladas en parcelas agrícolas, es provechoso realizar una poda para remover la larva y cualquier daño que esta haya podido ocasionar. Aproximadamente dos meses después, una vez que hayan nuevos brotes, se recomienda realizar una segunda poda para seleccionar el mejor eje (Navarro Hernández 2001).

La ejecución de este tratamiento plantea la necesidad de una herramienta, una buena tijera de podar, que cuesta carro. Considero oportuno entregar por lo menos una por comunidad, antes de finalizar el Proyecto.

### ***...del la necesidad de evaluación del desarrollo de las plantaciones***

Al validar el modelo forestal familiar en el área piloto de San Miguel-Dos de Mayo, el Proyecto puede pensar en replicarlo en comunidades asentadas en ecosistemas inundables. Pero para que los enriquecimientos del área piloto puedan usarse de plantaciones de enseñanza, es necesario continuar documentar su desarrollo.

Y lo importante ahora, no es de sistematizar el desarrollo de las actividades en informes, sino que cada faja cuenta con su fólder de seguimiento, que podrá utilizar el capacitador en función de sus requerimientos de enseñanza u el investigador para generar información procesada para apoyar la enseñanza.

Este fólder debe incluir de inmediato dos tipos de información. Primeramente, el historial de la faja, una descripción cronológica de todas las actividades (uso anterior, preparación

---

<sup>6</sup> Pienso que parte del problema enfrentado por las plantaciones de caoba del Centro Experimental San Miguel está en este punto: insuficiente apertura del dosel superior, algo cerrado, y sobrelimpieza del suelo, con la consiguiente ataque fuerte del barrenador (Snook, Negreros-Castillo y O'Connor (2005) afirman que no es necesario hacer inversiones en tratamientos de limpieza durante los primeros cinco años)

del terreno / apertura, siembra, limpieza, poda, raleo, aprovechamiento de madera, medición,...) y sucesos (nivel de inundación, cierre de la purma, fuego destructor, ataque de plagas,...). Este relato debe tener de encabezado el nombre del dueño de la faja, la lista de las especies plantadas con su número de plántones respectivo, el distanciamiento entre plantas y el largo de faja plantada y la fecha de la plantación. Cada actividad debe incluir idealmente el número de jornales y cantidad de insumos empleados. Esta información puede recuperarse de los registros semanales y mensuales de las acciones de campo llenados por el asistente y el especialista responsable de las actividades en el área piloto en lo que a pasado se refiere, y mediante una entrevista por lo menos 2 veces al año (al momento de máxima inundación, y un mes después de la vaciante) entre nuevo técnico responsable y dueño de la faja.

La segunda información incluida en el folder, son las mediciones realizadas a los árboles de la faja. Para asegurar el correcto procesamiento de la información dasométrica, estas mediciones deben hacerse en árboles individualizados, lo que exige marcar / numerar los árboles que se elige controlar. Desconozco el detalle de cada faja, por lo que sugiero hacer un primer levantamiento integro, para luego decidir de los segmentos de seguimiento. En cuanto a la información a generar, no es necesario reinventar la rueda, asumo que el Centro Experimental San Miguel tiene su propia metodología y juego de formularios en cuanto a evaluación de plantaciones, sino sugiero usar lo que desarrollamos para Jenaro, publicado por el IIAP en Claussi, Marmillod y Blazer (1992). Ojala se pudiera recuperar la información generada para el periodo de evaluación diciembre 2005-diciembre 2006, sino individualizada a nivel árbol, por lo menos para cada dueño de faja.

### ***...del rol del Centro Experimental San Miguel - IIAP***

La presencia en el área del Centro Experimental San Miguel del IIAP constituye un elemento favorable para asegurar la continuidad al proceso de seguimiento de los enriquecimientos propuesto en el acápite anterior. En particular, las proyecciones del IIAP acerca del Centro (desarrollarlo como centro de capacitación en camu-camu), deberían considerar el plus que constituyen las fajas de enriquecimiento instaladas para fomentar un manejo de ecosistemas inundables con visión holística y ecosistémica.

Por tal razón, sugiero que la evaluación del desarrollo de las plantaciones propuesto en el acápite anterior se incorpore al quehacer rutinario del Centro de Experimentación de San Miguel, a manera de integración de la experiencia al IIAP.

Una última reflexión de importancia para que el modelo forestal familiar no sea un engaño para quien lo adopte. El Estado peruano controla el comercio de la madera, en particular el de especies valiosas como la caoba. Para poder comercializarla, es necesario un permiso, que se otorga normalmente en el marco de una concesión forestal (la célebre guía de transporte). Si esta madera es producto de plantación, es imprescindible haber inscrito la plantación en el catastro forestal, so pena de decomiso al momento de querer vender el producto (trozas de madera), lo que vivió en carne propia el agricultor de Saposoa citado anteriormente. Es URGENTE que el Proyecto, en coordinación con el IIAP, realice este trámite si no quiere quedar como un fabricante de sueños, y contribuya, igual que la creciente extraordinaria, a desmotivar a los participantes en el modelo forestal familiar.

## Bibliografía citada

- Argüelles, L.A.; Synnott, T.; Gutiérrez, S.; Angel, B. del. 2005. Regeneración y silvicultura de la caoba en la Selva Maya mexicana, Ejido de Noh Bec. Recursos Naturales y Ambiente (Costa Rica) 44:45-52
- Browder, J.O.; Pedlowski, M.A. 2000. Agroforestry performance on small farms in Amazonia: Findings from the Rondonia Agroforestry Pilot Project. Agroforestry Systems 49: 63–83.
- Brown, N.; Jennings, S.; Clements, T. 2003. The ecology, silviculture and biogeography of mahogany (*Swietenia macrophylla*): a critical review of the evidence. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics. 6(1-2): 37–49.
- Cámara-Cabral, L.; Snook, L.K. 2005. Producción de semillas de caoba en México: patrones de variación e implicaciones para la sostenibilidad. Recursos Naturales y Ambiente (Costa Rica) 44:60-67.
- Claussi, A.; Marmillod, D.; Blazer, J. 1992. Descripción silvicultural de las plantaciones forestales de Jenaro Herrera. Iquitos (Perú), Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana. 334 p.
- Cornelius, J.P.; Wightman, K.E.; Grogan, J.E.; Ward, S.E. 2004. *Swietenia* (American Mahogany). In: Forest Ecosystems, Elsevier, EFORS 00190. Pp. 1-8.
- Cornelius, J.P.; Navarro, C.M.; Wightman, K.E.; Ward, S.E. 2005. Is mahogany dysgenically selected? Environmental Conservation. 32(2):129–139.
- Freitas Alvarado, L. 1986. Influencia del aprovechamiento maderero sobre la estructura y composición florística de un bosque ribereño alto en Jenaro Herrera – Perú. Tesis (Ing for). Iquitos (Perú), Universidad Nacional de la Amazonía Peruana. 172 p.
- Grogan, J.E. 2001. Bigleaf mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in Southeast Pará, Brazil: a life history study with management guidelines for sustained production from natural forests. Ph.D. thesis. Connecticut, EEUU, Yale University. 422 p.
- Grogan, J. 2002. Informe sobre una beca: Algunas pautas sencillas de manejo pueden ayudar en la ordenación sostenible de la caoba de hoja grande en los neotrópicos. OIMT Actualidad Forestal Tropical 10/4:22-23
- Grogan, J.; Barreto, P.; Veríssimo, A. 2002. Mahogany in the Brazilian Amazon: ecology and perspectives on management / Mogno na Amazônia Brasileira: Ecologia e perspectivas de manejo. Belén (Brasil), Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazonia. 58 p.
- Grogan, J.; Galvão, J. 2006. Factors limiting post-logging seedling regeneration by big-leaf mahogany (*Swietenia macrophylla*) in southeastern Amazonia, Brazil, and implications for sustainable management. Biotropica 38(2):219–228.
- Gullison, R.E.; Panfil, S.N.; Strouse, J.J.; Hubbell, S.P. 1996. Ecology and management of mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in the Chimanes Forest, Beni, Bolivia. Botanical Journal of the Linnean Society (EUA). 122(1):9-34.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales del Perú (INRENA). 2007. Plan de acción estratégico para la implementación del apéndice II de la CITES para la caoba en el Perú (PAEC – Perú). Lima (Perú). 32 p.
- Jiménez Saa, H.; Alpízar, E.; Ledezma, J.; Tosi, J.; Bolaños, R.; Solórzano, R.; Echeverría, J.; Oñoro, P.; Castillo, M.; Mancilla, R. (comps.). 1996. Estudio sobre el estado de regeneración natural de *Swietenia macrophylla* King, mara, en Santa Cruz, Bolivia. Santa Cruz (Bolivia), WWF-Bolivia / Centro Científico Tropical, San José (Costa Rica). 102 p.
- Kometter, R.F.; Martínez, M.; Blundell, A.G.; Gullison, R.E.; Steininger, M.K.; Rice, R.E. 2004. Impacts of unsustainable mahogany logging in Bolivia and Peru. Ecology and Society 9(1): 12. [online]. 20 p.
- Lombardi, I.; Huerta, P. Situación de la *Swietenia macrophylla* (caoba) en el Perú. OIMT Actualidad Forestal Tropical. (en prensa).

## DIAGNOSTICO PARA EVALUAR ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA LA CAOBA

- Loveless, M. D.; Gullison, R. E. 2003. Genetic variation in natural mahogany populations in Bolivia. *In: Lugo, A. E.; Figueroa-Colon, J. C.; Alayon, M. (ed.). Big-leaf mahogany: genetics, ecology, and management. New York (USA), Springer. Ecological Studies, Vol. 159. Pp. 9-28.*
- Mayhew, J.E.; Newton, A.C. 1998. The silviculture of mahogany. Wallingford (RU), CABI Publishing. 226 p.
- Montenegro, J.; Ramírez, G.; Blanco, H. 1997. Evaluación del establecimiento y crecimiento inicial de seis especies maderables asociadas con café. *Agroforestería en las Américas (CATIE). 4(13):14-20.*
- Nalvarte, W.; Sabogal, C.; Galván, O.; Marmillod, D.; Angulo, W.; Córdoba, N.; Colán, V. 2004. Silvicultura en la Amazonia Peruana: diagnóstico de experiencias en la Región Ucayali y la Provincia de Puerto Inca. Pucallpa, Perú, Cifor. 105 p.
- Nason, J.D. 2002. La estructura genética de las poblaciones de árboles. *In: Guariguata, M.R.; Catan, G.H. Ecología y conservación de bosques neotropicales. Cartago, Costa Rica, Libro Universitario Regional (EULAC-GTZ). Pp. 299-327.*
- Navarro, C. 1999. Diagnóstico de la caoba (*Swietenia macrophylla* King) en Mesoamérica: silvicultura - genética. San José (Costa Rica), Centro Científico Tropical / Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo. 24 p.
- Navarro, C.; Cornelius, J.; Gillies, A. 1996. El muestreo de poblaciones y los estudios de diversidad como base para la conservación y el mejoramiento genético forestal. *In: Salazar, R. (ed.). Memorias del Simposio sobre Avances en la Producción de Semillas Forestales en América Latina (1995). Turrialba (Costa Rica), CATIE. Pp. 51-55.*
- Navarro, C.; Hernández, G. 2001. Cómo introducir cedro (*Cedrela odorata*) y caoba (*Swietenia macrophylla*) dentro de cafetales: consejos prácticos para promover sistemas agroforestales. *Agroforestería en las Américas (CATIE). 8(30):52-54.*
- Negreros-Castillo, P.; Snook, L.K.; Mize, C.W. 2005. Regeneración de caoba a partir de siembra en aperturas creadas en un bosque natural en México. *Recursos Naturales y Ambiente (Costa Rica) 44:84-90*
- Newton, A.C.; Cornelius, J.P.; Baker, P.; Gillies, A.C.M.; Hernández, M.; Ramnarine, S.; Mesén, J. F.; Watt, A.D. 1996. Mahogany as a genetic resource. *Botanical Journal of the Linnean Society. 122:61-73.*
- Newton, A.C.; Watt, A.D.; Lopez, F.; Cornelius, J.P.; Mesén, J. F.; Corea, E.A. 1999. Genetic variation in host susceptibility to attack by the mahogany shoot borer, *Hypsipyla grandella* (Zeller). *Agricultural and Forest Entomology. 1:11-18.*
- Ortiz González, M. 2006. Conocimiento local y decisiones de los productores de Alto Beni, Bolivia, sobre el diseño y manejo de la sombra en sus cacaotales. Tesis (Mag Sc). Turrialba (Costa Rica), CATIE. 76 p.
- Pennington, T.D. 2002. Mahogany carving a future. *Biologist 49(5):204-208.*
- Pereyra Mendoza, M.M.; Fredericksen, T.S. 2002. Regeneración por semilla de especies maderables en áreas de aprovechamiento forestal en un bosque húmedo tropical en Bolivia. Santa Cruz, Bolivia, Proyecto de Manejo Forestal Sostenible (BOLFOR). Documento Técnico 110. 15 p.
- Pineda, P.; Marmillod, D.; Ferreira, P. 1998. Diseño y aplicación de un inventario forestal diversificado (productos maderables y no maderables) en Petén, Guatemala. *In: BOLFOR, CIFOR, IUFRO. Memoria del Simposio Internacional sobre Posibilidades de Manejo Forestal Sostenible en América Tropical. Santa Cruz (Bolivia), Proyecto de Manejo Forestal Sostenible. Pp. 264-269.*
- Quevedo Hurtado, L. 1986. Evaluación del efecto de la tala selectiva sobre la renovación de un bosque húmedo subtropical en Santa Cruz, Bolivia. Tesis (Mag Sc). Turrialba (Costa Rica), Universidad de Costa Rica – CATIE. 221 p.

## DIAGNOSTICO PARA EVALUAR ESTRATEGIAS DE MANEJO PARA LA CAOBA

- Ríos, J.; Stern, M.; León, F.; Reátegui, F. 2002. Análisis del estado de conservación de la caoba (*Swietenia macrophylla*) en el Perú. Lima (Perú), WWF – Oficina Programa Perú. Vol. 1: Texto del informe. 99 p.
- Rodríguez-Santiago, B.; Chavelas-Polito, J.; García-Cuevas, X. 1992. Dispersión de semillas y establecimiento de caoba (*Swietenia macrophylla*) después de un tratamiento mecánico del sitio. In: Snook, L.K.; Barrera de Jorgenson, A. (eds.). Memorias del Taller Madera, Chicle, Caza y Milpa: Contribuciones al Manejo Integral de las Selvas de Quintana Roo, México. Chetumal, Quintana Roo (México). Pp. 81-90.
- Sabogal, C.; Almeida, E. de; Marmillod, D.; Carvalho, J.O.P. 2006. Silvicultura na Amazônia Brasileira: avaliação de experiências e recomendações para implementação e melhoria dos sistemas. Belém, Brasil, Cifor. 190 p.
- Snook, L.K.; Negreros-Castillo, P.; O'Connor, J. 2005. Supervivencia y crecimiento de plántulas de caoba en aperturas creadas en la Selva Maya de Belice y México. Recursos Naturales y Ambiente (Costa Rica) 44:91-99.
- Snook, L.K.; Iskandar, H.; Chow, J.; Cohen, J.; O'Connor, J. 2005. Supervivencia y crecimiento de caoba en claros post-extracción en Belice, a partir de semillas y plántulas. Recursos Naturales y Ambiente (Costa Rica) 44:76-83.
- Toledo-Sotillo, M.; Snook, L.K. 2005. Efectos de la dispersión de semillas y tratamientos silviculturales en la regeneración natural de caoba en Belice. Recursos Naturales y Ambiente (Costa Rica) 44:68-75.
- Vargas, C.; Lombardi, I. 2006. Fortalecimiento de las autoridades administrativas y científicas CITES-Perú: informe técnico. Lima (Perú), Universidad Nacional Agraria La Molina. 28 p.