

**INFORME PARA LA**  
***AUDITORÍA SUPERIOR DE LA FEDERACIÓN***  
  
**REVISIÓN DEL PROGRAMA PRO-ÁRBOL 2007,**  
**APOYOS PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN**  
**FORESTAL**

**Dr. Martin Ricker**

Instituto de Biología, Departamento de Botánica, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Apartado postal 70-233 / Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, México D.F. 04510, Tel: 01-55-5622-9127, mricker@ibiologia.unam.mx, martin\_tuxtlas@yahoo.com.mx

**M.C. Miguel Ángel Castillo Santiago**

Laboratorio de Análisis de Información Geográfica y Estadística, El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, San Cristóbal de las Casas, Chiapas 29290, Tel. 01-967-674-9000 ext. 1850, mcastill@ecosur.mx, m.castillo.santiago@gmail.com

**M.C. Víctor Manuel Peña Ramírez**

Posgrado en Ciencias Biológicas, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Apartado postal 70-296, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, México D.F. 04510, victorp29@yahoo.com.mx

**M.C. Pilar Esther Mendoza Márquez**

Avenida de los Pinos 28, Dept. 203, Colonia San Clemente, México D.F. 01740, Tel. 01-55-5235-1797, pilarica\_2000@yahoo.com

Agradecemos las observaciones y comentarios de la M.C. Mireya Imaz Gispert del Programa Universitario de Medio Ambiente de la UNAM para este informe, y el apoyo en campo del Sr. Eladio Velasco-Sinaca del Ejido Laguna Escondida, Municipio San Andrés Tuxtla, Veracruz.

## Contenidos

Resumen .....	p. 3
1. Introducción .....	p. 5
2. Especificación de metas del programa <i>Pro-Árbol</i> .....	p. 8
3. Selección de las especies forestales .....	p. 11
4. Producción de plántulas en viveros, siembra en el predio, y mantenimiento ...	p. 18
5. Supervisión de la reforestación por el técnico externo .....	p. 29
6. Selección de los beneficiarios .....	p. 31
Literatura citada .....	p. 38
Apéndice 1: Información sobre las visitas a predios y viveros en Chiapas .....	p. 41
Predios con reforestación (categorías C1.1 y C1.2) .....	p. 41
Predio con apoyo para establecer una plantación forestal comercial (categoría B3.1) .....	p. 58
Viveros .....	p. 62
Apéndice 2: Listado corregido de las especies producidas en los viveros para la CONAFOR .....	p. 71

## Resumen

Para revisar y evaluar las reforestaciones del programa *Pro-Árbol*, en la parte de conservación y restauración forestal, visitamos siete predios y cuatro viveros en el Estado de Chiapas. En los casos estudiados observamos que aparentemente se produjeron y sembraron las cantidades de plántulas contempladas, aunque después de un año no se pueden realizar conteos exactos. Sin embargo, se observaron fuertes deficiencias en la calidad de la reforestación. Entre ellas destacan la falta de consideración acerca de qué especies corresponden bien al sitio y a los objetivos de la reforestación, el tamaño de las plántulas entregadas (eran demasiado pequeñas), y la siembra después de la época ideal (cuando empiezan las lluvias). Además, las plantaciones carecieron de mantenimiento después de la siembra. Las especies frecuentemente no son idóneas ni para el sitio ni para los objetivos, y la sobrevivencia de las plántulas es baja, e incluso hay sitios donde es nula para algunas especies.

A nivel nacional se emplearon solamente 97 especies, de las cuales 23 especies no son nativas de México. Esta cantidad es excesivamente reducida si tomamos en cuenta las más de 3,000 especies arbóreas que existen en México. En 2007 en los viveros del país se produjeron 186.3 millones de plántulas para el programa *Pro-Árbol*, de las cuales 23.7 millones de plántulas (12.7%) fueron de *Cedrela odorata* (“cedro rojo”), y 20.3 millones de plántulas (10.9%) de *Pinus pseudostrobus* (“pino”). El 3.4% de las plántulas producidas (6.4 millones) fueron especies que no son nativas de México. El Estado con mayor superficie apoyada fue Coahuila con 16.9% del total en el país (424,444 hectáreas = 100%), seguido por San Luis Potosí (12.0%) y Veracruz (8.6%).

Aunque potencialmente bueno, actualmente el programa no cumple adecuadamente con sus objetivos, y debe mejorarse en aspectos fundamentales para cumplir sus objetivos:

- 1) La categoría C.1.1 “Reforestación” se debería dividir en dos categorías: (a)

***Reforestación con especies nativas, seleccionadas por el beneficiario***, que pueden tener un valor comercial; y (b) ***Restauración con especies nativas de importancia para la conservación***, seleccionadas por la Comisión Nacional Forestal

(CONAFOR) para cada región, pero con un subsidio mayor, ya que son especies que el beneficiario no podrá aprovechar en el futuro.

- 2) La reforestación y restauración se deberían manejar en tres fases: (a) **Plantación experimental** con muchas especies pero pocos individuos por especie en el primer año. Esta fase determina, con un número reducido de plántulas, qué especies funcionan en el sitio. (b) **Plantación definitiva** en el segundo año con las especies seleccionadas y muchos individuos por especie. (c) **Mantenimiento** después de la siembra al menos por un año.
- 3) Para aumentar el número de especies y adecuar la producción de plántulas al sitio, se debería contemplar el uso de **viveros locales establecidos por los beneficiarios**, en colaboración con el técnico externo.
- 4) La categoría B3 se define mejor como *Plantaciones forestales industriales* (en lugar de “comerciales”), y solamente en esta categoría se debería poder usar especies exóticas y/o genéticamente modificadas, con los permisos correspondientes.
- 5) El **técnico externo debería ser pagado directamente por la CONAFOR** para que funcione como instancia de control y supervisión, y no como cliente del beneficiario.
- 6) Los **resultados de la evaluación** de solicitudes por medio del cálculo del puntaje según criterios objetivos se tiene que **hacer llegar al solicitante**, ya que actualmente existen irregularidades en la selección de los beneficiarios, como es el caso de solicitantes con mayor puntaje que fueron rechazados, mientras que otros con menor puntaje recibieron el apoyo.

## 1) Introducción

El 7 de noviembre del 2008 la *Auditoría Superior de la Federación* firmó un convenio con el *Programa Universitario de Medio Ambiente* de la *Universidad Nacional Autónoma de México* (UNAM) para "... elaborar un estudio sobre botánica forestal de diversas especies en el Estado de Chiapas, para tener un marco referencial para valorar el cumplimiento de las metas establecidas por la Comisión Nacional Forestal, así como analizar la productividad de los viveros forestales que abastecieron de plantas a los silvicultores encargados de la reforestación en relación al Programa Nacional Forestal que opera en el estado mencionado, en apoyo a la auditoría número 1091 *Auditoría del Programa Nacional Forestal 2007...*". Hay que añadir que el enfoque es sobre las plántulas proporcionadas y sembradas con apoyo en las categorías C1.1 ("Reforestación") y C1.2 ("Reforestación con obras de suelo") del programa *Pro-Árbol 2007*. Utilizamos los estudios de caso en Chiapas para evaluar el funcionamiento del programa a nivel nacional. Para conocer el programa y su forma de operar a fondo se hicieron dos viajes:

- 1) El 20 y 21 de noviembre del 2008 se realizaron una serie de entrevistas con personal encargado del programa *Pro-Árbol* en la sede de la *Comisión Nacional Forestal* (CONAFOR) en Guadalajara. Participaron por parte de la UNAM el Dr. Martin Ricker, y por parte de la Auditoría Superior de la Federación el M.E. Adolfo Rivera Castro, el Lic. Elías López Barrera, y el M.C. Crescencio Enciso Sánchez.
- 2) Del 1 al 12 de diciembre del 2008 se realizaron visitas de campo en el Estado de Chiapas para conocer varios predios con reforestación y viveros apoyados por el programa *Pro-Árbol 2007*. También hubo entrevistas y revisión de documentos en la sede de la Gerencia Regional 11 de la CONAFOR, con sede en Tuxtla Gutiérrez. En las visitas de campo participaron el Dr. Martin Ricker, el M.C. Miguel Ángel Castillo Santiago (en la región de San Cristóbal de las Casas), el M.C. Víctor Manuel Peña Ramírez (en la región de Villacorzo), y el Sr. Eladio Velasco Sinaca. Se visitaron seis predios con apoyo en la categoría C1.1, un predio con apoyo en la

categoría C1.2, un predio con apoyo para establecer una plantación forestal comercial (categoría B3.1), y cuatro viveros.

El programa *Pro-Árbol* de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) se presenta como un “Esquema para combatir la pobreza, recuperar masa forestal e incrementar la productividad de bosques y selvas de México... Este programa reúne en una sola convocatoria los apoyos que otorga la CONAFOR e integra el eje fundamental de las actividades de la institución en torno al objetivo de impulsar el desarrollo forestal, prioritariamente en los municipios con mayor índice de marginación en México identificados por la Secretaría de Desarrollo Social (101 municipios). Este programa amplio e integrador garantiza la eficacia, transparencia y equidad en la entrega y ejercicio de los recursos forestales, ya que los 45 conceptos de apoyo que abarca, están sujetos a reglas de operación.” ([www.proarbol.gob.mx](http://www.proarbol.gob.mx)). El presupuesto total ejercido por el programa *Pro-Árbol* en 2007 fue de 5,400 millones de pesos (CONAFOR 2008: 11). Las reglas de operación para el año 2007 (publicadas el 20 de febrero 2007 en el *Diario Oficial de la Federación*) contienen cuatro categorías principales: A. *Planeación y Organización Forestal*, B. *Producción y Productividad*, C. *Conservación y Restauración Forestal*, y D. *Elevar el Nivel de Competitividad*.

En 2007, la categoría (C) de conservación y restauración forestal recibió 868 millones de pesos (16.1% del presupuesto de *Pro-Árbol*). Adicionalmente, se gastaron 689 millones de pesos (12.8%) para conseguir germoplasma y producir plántulas (CONAFOR 2008: 11). Hubo un total de 48,055 solicitudes para apoyos en la categoría (C), el 59.6% de todas las solicitudes de *Pro-Árbol*. Se apoyaron 21,689 solicitantes (45.1%) con dinero. Estos beneficiarios recibieron un total de 671,304,250 pesos (CONAFOR 2008: 12), un promedio de 30,951 pesos por beneficiario.

La categoría (C) está subdividida en cinco temas (C1-C5), siendo la categoría C1 la de *Reforestación*. La siembra de semillas, plántulas, y estacas vegetativas se apoya en las categorías C1.1 (“Reforestación”) y C1.2 (“Reforestación con obras de suelo”), el tema del presente informe. En las categorías C1.1 y C1.2 se otorgaron apoyos a 13,517 beneficiarios

en todo México en 2007. La superficie total de reforestación fue de 424,444 hectáreas, equivalente al 0.22% de la superficie mexicana de 194,574,800 hectáreas (esta cifra incluye cuerpos de agua dulce y excluye a la isla de Guadalupe; Ricker et al. 2007: 1938). Esta superficie reforestada es muy pequeña, si uno considera que la cobertura forestal (excluyendo matorral) en México se ha reducido del 52% original a 33% en el año 2000 (Ricker et al. 2007). La promoción de la siembra de árboles fomenta una cultura de no talar indiscriminadamente el bosque y reconocer el gran esfuerzo necesario para lograr la reforestación entre la población rural, y desde este punto de vista es importante aún en una superficie reducida.

Para poder abordar el análisis y presentar conclusiones, es importante definir términos que no están definidos en la CONAFOR, y que se pueden prestar a diferentes interpretaciones:

- 1) Un árbol es una planta perenne, generalmente con un tronco leñoso, teniendo por lo menos 10 cm de diámetro y 5 m de altura del tronco y que por tanto se autosostiene (es decir, no es una liana). Plantas semejantes se pueden denominar “arborescentes.” Una especie arbórea es un organismo vegetal (definida por una publicación taxonómica), con individuos que son árboles por lo menos en parte de su área de distribución natural.
- 2) Una plántula es una planta joven en sus primeros estadios de desarrollo, después de la germinación de la semilla. En especies arbóreas ya no se aplica el término “plántula” cuando el tronco de la planta ya contiene madera.
- 3) Una plantación forestal es un conjunto de individuos de especies arbóreas que fueron plantadas en un terreno. Una plantación puede ser comercial o industrial, o incluso puede ser una plantación de restauración forestal. Una plantación forestal comercial pretende producir y vender productos forestales con ganancia, una plantación forestal industrial es una plantación forestal comercial a gran escala para suministrar materia prima a la industria.

- 4) El término sembrar usamos aquí en un sentido amplio, como “plantar” o “colocar en la tierra”. No solamente hablamos de “sembrar semillas”, sino también de “sembrar plántulas” cuando éstas se transplantan de contenedores al terreno de reforestación.
- 5) Bosque puede ser cualquier conjunto de árboles que forman un dosel. Una selva es un bosque natural que se caracteriza por su alta diversidad de especies. A los bosques en climas fríos, que generalmente no tienen tantas especies, no se les llama selvas. A los bosques de alta biodiversidad que se encuentran en climas cálido-húmedos frecuentemente se les llama selvas.
- 6) Una reforestación es la creación de un bosque o una selva en un terreno que antes ya contenía vegetación forestal. No necesariamente se pretende obtener el mismo bosque o la misma selva que existía antes. Una reforestación puede realizarse en forma de una plantación forestal o en una regeneración natural de bosque.
- 7) Una restauración forestal es una reforestación que pretende crear un bosque o una selva que se asemeja lo más posible a la vegetación original.
- 8) Especies tropicales son especies que tienen una distribución biogeográfica que incluye el área entre la latitud geográfica del trópico de cáncer (aproximadamente 23.5° norte) y del trópico de capricornio (23.5° sur). No necesariamente son especies de clima cálido-húmedo.
- 9) Especies nativas de México son especies cuya distribución natural incluye a México. Especies endémicas en México son aquellas especies cuya distribución natural es exclusivamente en México (y en ningún otro país). Especies exóticas de México son especies que han sido introducidas a México, proviniendo de otro país.

## **2) Especificación de metas del programa *Pro-Árbol***

Una reforestación pretende crear un bosque con ciertas características y cumpliendo ciertos objetivos en un área determinada, lo cual no necesariamente implica maximizar el número de árboles sembrados en el área. En este sentido, manejar metas en número de plántulas



sembradas es problemático, ya que deja de lado objetivos esenciales como el aseguramiento de la calidad de las plantas y de la reforestación, el mantenimiento, así como la preservación de la diversidad de especies arbóreas. En 2007 la meta para CONAFOR fue sembrar 250 millones de árboles (es decir, plántulas, semillas o estacas de especies arbóreas). Fijar metas en términos del número de plántulas sembradas ha tenido como consecuencia varias distorsiones en el proceso de reforestación:

- 1) El número de plántulas que se siembran en un terreno puede variar drásticamente según los objetivos de la reforestación, el manejo posterior contemplado, y las condiciones del terreno. Por ejemplo, en un terreno abierto se pueden sembrar plántulas a un espacio de 2 x 2 m (2,401 plántulas por hectárea), siempre y cuando se pretenda hacer un aclareo después de los primeros años (posiblemente 2-3 años con especies de rápido crecimiento). El aclareo no necesariamente es un desperdicio, sino que permite seleccionar los árboles con mejores características físicas (como un tallo recto) y mejor crecimiento. Incluso los troncos de los árboles pequeños cortados se pueden vender para producir por ejemplo aglomerado (como lo quieren hacer en el caso de la plantación comercial descrita en Apéndice 1). Por el otro lado, un bosque secundario podría enriquecerse con plántulas sembradas en claros cada 10 x 10 m (81 plántulas por hectárea), y se cumpliría muy bien con el objetivo de enriquecimiento.
- 2) En 2007 se señala que había 357 viveros que produjeron 202,763,000 plántulas para el programa *Pro-Árbol*, es decir, un promedio de 568,000 plántulas por vivero. Sin duda existen viveros que pueden producir más plántulas de buena calidad. Sin embargo, en los viveros que producen plántulas para la CONAFOR hemos observado que se han enfocado en producir la cantidad de plántulas requeridas, sin poner suficiente atención en su calidad. En los cuatro viveros que visitamos para este informe, las plántulas crecieron en contenedores con poco sustrato y el espacio entre ellas fue insuficiente, porque se emplearon charolas que generalmente se utilizan para la fase de germinación y crecimiento inicial (es decir, no fueron transplantadas a bolsas o charolas más grandes). Frecuentemente observamos que

las plántulas tenían un color amarillento por falta de nutrimentos, y salían demasiado pequeñas de los viveros y con tallos sin lignificar (formación de madera).

- 3) Una reforestación exitosa no se acaba con la siembra de plántulas, sino que requiere de mantenimiento especialmente en el primer año después de la siembra, e incluso éste puede durar varios años. Al especificar una meta en términos de “plántulas sembradas”, esta meta no incluye el seguimiento esencial ni el cumplimiento de los objetivos de la reforestación. Es casi inevitable que un porcentaje de los individuos sembrados se mueran, especialmente durante el primer año después de la siembra, pero este porcentaje se debe minimizar. Hay dos elementos fundamentales para reducir la tasa de mortalidad: La selección adecuada de las especies, y el mantenimiento posterior a la plantación.
- 4) En términos prácticos es imposible revisar un año después de la plantación, si se sembraron los millones de plántulas especificados en la meta planteada por la CONAFOR. En experimentos académicos de reforestación, se marca cada plántula con una estaca y un número, y se elabora un croquis de la ubicación de cada plántula en el momento de la siembra. En una reforestación cuyo objetivo no sea la investigación, obviamente no se realizan estas actividades, así que cuando se realiza una visita al sitio es muy difícil buscar cada plántula y distinguir si un espacio libre se debe a una variación en la distancia entre plántulas o a la muerte y desaparición de la misma, o que ésta nunca fue sembrada. En consecuencia, cualquier estimación de sobrevivencia tiene un amplio margen de error.

Es por lo antes expuesto que se considera que la meta de reforestación del programa *Pro-Árbol* se debería manejar en hectáreas reforestadas, especificando claramente los objetivos de cada tipo de plantación (restauración, reforestación comercial, reforestación industrial). De esta forma será posible evaluar si la reforestación cumple, o no, los objetivos en el área contemplada. Después de al menos 3 años se podría contestar preguntas como:

¿Un pastizal se ha convertido en un bosque joven de diversas especies o en una plantación comercial? ¿Un bosque secundario se está convirtiendo nuevamente en una selva?

### 3) Selección de las especies forestales

En el listado proporcionado por la CONAFOR aparecen todas las especies vegetales producidas en el año 2007 en 322 viveros a nivel nacional. En este listado encontramos un muy deficiente manejo de la taxonomía de las especies. En el Apéndice 2 se presenta el listado de las especies que según la CONAFOR se han estado manejando en los viveros, con correcciones e información adicional. De la lista original con 122 nombres, el 12.3% (15 nombres) no cuenta con la clasificación taxonómica a nivel de especie, sino solamente a nivel de género (*Acacia*, *Agave*, *Alnus*, *Cupressus*, *Dasyllirion*, *Erythrina*, *Eucalyptus*, *Fraxinus*, *Leucaena*, *Lippia*, *Melia*, *Populus*, *Prosopis*, *Pseudophoenix*, y *Quercus*). En estos casos no se puede saber con exactitud qué es lo que se germinó y se produjo en los viveros. De los 107 nombres restantes se realizaron correcciones en el 46.7% (50 nombres). Dichas correcciones van desde la escritura de los nombres hasta cambios en el nombre de la especie e incluso del género, cuando se trataba de sinónimos. En el caso de nueve especies se trató de sinónimos de otras especies que también estaban en la lista (*Cupressus lindleyi*, *Leucaena glauca*, *Lippia berlandieri*, *Pinus cooperi*, *Pinus michoacana*, *Pinus rudis*, *Pinus tenuifolia*, *Pinus oaxacana*, y *Roseodendron donnell-smithii*). Además, se reporta un nombre que no existe ("*Casuarina arizonica*"), y para *Hura polyandra* el número de plántulas producidas fue de cero.

Hay que reconocer que la taxonomía como ciencia no siempre es amigable para los usuarios (como aquí la CONAFOR). El objetivo de los investigadores de taxonomía y sistemática no ha sido obtener estabilidad en los nombres, sino que los nombres reflejan el parentesco evolutivo entre las especies y los taxa. Como consecuencia, los cambios de nombres son comunes y las listas de sinónimos frecuentemente largas. De todos modos, utilizar los nombres taxonómicos más actualizados es fundamental para poder saber y

comunicar con qué material genético se trabajaba, y cuáles son las características y propiedades de las plantas, desde las semillas hasta los árboles adultos. Además, tener los nombres taxonómicos correctamente escritos es importante para evitar confusión y buscar información sobre las especies en la literatura y por medio del Internet. En este sentido sería recomendable que en la CONAFOR se empleara un taxónomo para supervisar la determinación de las especies, el uso de los nombres actuales, y para acumular la información disponible sobre las diferentes especies y de esta forma asegurar un buen manejo de las mismas.

En el Apéndice 2 de este informe se proporciona el nombre escrito para cada especie como viene en el archivo de la CONAFOR, el nombre taxonómico correcto (en negritas cuando hubo correcciones), además del autor de la especie, la familia vegetal, y la indicación de si la especie es nativa o introducida en México. Las fuentes fueron el libro de Farjon (2001) para las coníferas, los listados publicados de Sousa et al. (2001 y 2003) para las leguminosas (familias Caesalpiniaceae, Mimosaceae excepto *Acacia*, y Papilionaceae), y el libro de Rico-Arce (2007) para el género *Acacia*. Las demás especies se buscaron en la base de datos taxonómicos del Missouri Botanical Garden *Tropicos* ([www.tropicos.org/](http://www.tropicos.org/)). Información adicional se obtuvo por medio del Internet en el *International Plant Names Index* ([www.ipni.org](http://www.ipni.org)), y de una página sobre plantas de los desiertos ([www.desert-tropicals.com](http://www.desert-tropicals.com)). Irónicamente, encontramos en esta revisión una página de la CONAFOR que contiene fichas técnicas para varias de las especies empleadas, pero que aparentemente no está siendo utilizada ([www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Tecnicas](http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Tecnicas)). Fuentes muy útiles son también los libros de Pennington & Sarukhán (2005) sobre los árboles tropicales de México, y el diccionario de Mabberley (1997).

Algunas especies adicionales no identificadas se emplearon aparentemente para estacas (propagación vegetativa) y siembra directa (sembrando semillas sin producir plántulas en vivero). Ambos métodos funcionan bien solamente para pocas especies. La propagación por estacas se aplica mucho en regiones de selva húmeda para la generación de cerca viva, usando ramas de *Bursera simaruba* (L.) Sarg. o *Glicirida sepium* (Jacq.) Steud.,. La siembra directa conviene en sitios de bosques con especies dominantes que

producen muchas semillas, como algunos bosques de coníferas. En zonas deforestadas de selvas tropicales el éxito de las siembras directas ha sido limitado a algunas especies muy competitivas, dado que no se puede controlar adecuadamente la tasa de germinación de las semillas que generalmente resulta ser muy baja (Evans & Turnbull 2004: 220).

La información en la CONAFOR se encuentra dispersa, así que no rastreamos todas las especies empleadas. Consideramos importante que se desarrolle un registro y una base de datos única y confiable que incluya el origen y la cantidad de las semillas utilizadas, la especie taxonómica correctamente determinada, y su destino final con el tipo de propagación. En caso de tener dudas acerca de las especies de los árboles progenitores, se debe contemplar la colecta de ejemplares de herbario y la consulta con especialistas taxonómicos.

En los listados de las especies que la CONAFOR emplea, existe una distinción artificial en dos categorías, “Especies de clima templado-frío y/o lento crecimiento” y “Especies de clima tropical y/o rápido crecimiento”. Algunas especies aparecen en ambas categorías. Esta clasificación es falsa y confunde, ya que existen todas las combinaciones posibles: Especies en clima cálido-húmedo que son de lento crecimiento (por ejemplo, *Perea schiedeana*), especies en clima cálido-húmedo que son de rápido crecimiento (*Ceiba pentandra*), especies en clima frío que son de lento crecimiento (muchas especies de *Quercus*), y especies en clima frío que son de rápido crecimiento (*Cupressus lusitanica*). Para incluir las especies en alguna de las dos categorías que usa la CONAFOR, ésta incluye el criterio del tiempo que requieren las plántulas en el vivero para alcanzar una talla mínima aceptable para que puedan sobrevivir en el campo. Sin embargo, no se logra eliminar la confusión ya que también existen todas las combinaciones. Factores que determinan el tiempo para germinar y crecer en vivero son por ejemplo el tamaño de las semillas, los tratamientos para la germinación, las tasas de germinación y crecimiento propias de cada especie, y la calidad del sustrato.

Una vez realizado este trabajo de corrección de nombres, en el Apéndice 2 se presentan 97 especies pertenecientes a 29 familias vegetales, de las cuales se produjeron plántulas que se emplearon en la reforestación de la CONAFOR en todo el país en el año

2007. Con base en este nuevo listado se analizó cuáles especies eran nativas de México, resultando que 73 son nativas de México, y el 23.7% (23 especies) son introducidas. En el país existen por lo menos 3,000 especies arbóreas, por lo que se emplearon menos del 2.4% de las especies de la flora arbórea nativa de México. Es importante señalar que el número de especies con usos locales y comerciales de esta flora forestal es muy diversa. Por ejemplo, en 640 hectáreas de selva húmeda en la región de Los Tuxtlas se han reportado 91 especies con alguna participación en los mercados, y 72 especies adicionales tienen potencial comercial (Ibarra-Manríquez et al. 1997).

La poca diversidad de especies empleadas en la reforestación se hace aún más evidente si se considera que de las 186.3 millones de plántulas (= 100%), producidas en 2007 en los viveros para el programa *Pro-Árbol*, 23.7 millones de plántulas (12.7%) fueron solamente de *Cedrela odorata* (“cedro rojo”), seguidas por 20.3 millones de plántulas (10.9%) de *Pinus pseudostrobus* (“pino”). Las especies que contribuyen en por lo menos el 1% de la producción nacional de plantas son 23. En total, 84.6% de las plántulas producidas en los viveros en 2007 a nivel nacional corresponde solamente a estas 23 especies (Tabla 1).

TABLA 1: RELACIÓN DE ESPECIES PREFERENTEMENTE PRODUCIDAS EN LOS VIVEROS DE LA CONAFOR

ESPECIE	PLÁNTULAS	PORCENTAJE
1. <i>Cedrela odorata</i>	23,676,528	12.7
2. <i>Pinus pseudostrobus</i>	20,307,350	10.9
3. <i>Pinus patula</i>	18,133,231	9.7
4. <i>Pinus devoniana</i>	12,818,689	6.9
5. <i>Tabebuia rosea</i>	11,374,402	6.1
6. <i>Swietenia macrophylla</i>	6,523,629	3.5
7. <i>Pinus greggi</i>	6,452,472	3.5
8. <i>Leucaena leucocephala</i>	6,216,745	3.3
9. <i>Caesalpinia platyloba</i>	5,600,000	3.0
10. <i>Cupressus lusitanica</i>	5,571,416	3.0
11. <i>Tabebuia donnell-smithii</i>	4,639,583	2.5
12. <i>Pinus cembroides</i>	4,192,107	2.2

13. <i>Pinus ayacahuite</i>	3,973,878	2.1
14. <i>Pinus montezumae</i>	3,694,542	2.0
15. <i>Atriplex canescens</i>	3,417,314	1.8
16. <i>Pinus arizonica</i>	3,351,692	1.8
17. <i>Pinus durangensis</i>	3,098,624	1.7
18. <i>Pinus hartwegii</i>	3,097,280	1.7
19. <i>Swietenia humilis</i>	2,656,689	1.4
20. <i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2,578,838	1.4
21. <i>Pinus engelmannii</i>	2,280,478	1.2
22. <i>Lippia graveolens</i>	2,012,940	1.1
23. <i>Prosopis glandulosa</i>	1,890,000	1.0

---

Suma: 84.6

El 3.4% de las plántulas producidas (6.4 millones) para la CONAFOR en 2007 fueron especies que no son nativas de México. En primer lugar está *Casuarina equisetifolia* con 1.53 millones de plántulas (0.82% de todas las plántulas), seguida por *Schinus molle* (0.76%) y *Gmelina arborea* (0.55%).

En el Estado de Chiapas solamente se emplearon 19 especies arbóreas, mismas que también aparecen en el Apéndice 2. A continuación se presentan los nombres corregidos, y en paréntesis el nombre común:

1. *Cedrela odorata* (“cedro rojo”);
2. *Ceiba pentandra* (“pochota”);
3. *Cupressus lusitanica* (“ciprés”);
4. *Enterolobium cyclocarpum* (“guanacastle”);
5. *Fraxinus uhdei* (“fresno”);
6. *Gliricidia sepium* (“cocoite”);
7. *Gmelina arborea* (“melina”);
8. *Guazuma ulmifolia* (“caulote”);
9. *Leucaena leucocephala* (“guaje”);
10. *Pinus ayacahuite* (“pino”);
11. *Pinus devoniana* (“pino”);
12. *Pinus montezumae* (“pino”);
13. *Pinus oocarpa* (“ocote”);
14. *Pinus pseudostrobus* (“pino”);
15. *Swietenia macrophylla* (“caoba”);
16. *Swietenia humilis* (“caobilla”);

17. *Tabebuia rosea* (“matilishuate”);
18. *Tabebuia donnell-smithii* (“primavera”);
19. *Tectona grandis* (“teca”).

Dos especies de esta lista, *Gmelina arborea* y *Tectona grandis*, son especies introducidas en México. No existe un listado de todas las especies de plantas y árboles del Estado de Chiapas, pero se estima que pueden ser más de 1,800 especies arbóreas (comunicación personal del Biól. Esteban Martínez del Instituto de Biología de la UNAM), siendo éste probablemente el Estado con mayor diversidad arbórea del país. Las 19 especies utilizadas en el programa de la CONAFOR representan aproximadamente 1% de la diversidad arbórea de Chiapas, lo que para un programa de “Conservación y Restauración Forestal” al que pertenecen las categorías C1.1 y C1.2, es ciertamente deficiente.

La selección de las especies tiene que corresponder a las condiciones del sitio en el que se lleve a cabo la reforestación y a los objetivos de la reforestación. En su libro clásico sobre plantaciones forestales en el trópico, Evans & Turnbull (2004: 107) señalan: “Cuando se inicia un proyecto de plantación, la decisión más importante es la selección de las especies, porque no sólo influyen en el tipo de silvicultura que se llevará a cabo, sino también, y de manera determinante, en el manejo y la utilización de los árboles” [traducido del inglés]. La importancia de combinar adecuadamente las especies con las condiciones ambientales del sitio a sembrar se ha demostrado y enfatizado en muchas otras publicaciones (Pait et al. 1991, Ricker et al. 2000, Martínez-Bravo 2001, Sáenz-Romero & Lindig-Cisneros 2004, Ricker et al. 2008). Con respecto a lo observado y analizado en el programa *Pro-Árbol*, tenemos las siguientes recomendaciones:

- 1) El número de especies producidas en viveros por CONAFOR debería incrementarse drásticamente y pasar de las 97 especies a nivel nacional (19 especies en Chiapas), a potencialmente más de mil especies. La CONAFOR no tiene que dedicarse exclusivamente a sembrar especies arbóreas, ya que en México existen también grandes superficies de matorral y semidesiertos, pero deberían ser especies silvestres y nativas de México que no sean utilizadas en la agricultura (ya que esta actividad se maneja en otras instituciones).



- 2) La CONAFOR debería elaborar un catálogo con información sobre la taxonomía, la distribución, y los usos de cada especie. Ya existe una base de datos con fichas técnicas para más de 100 especies ([www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Tecnicas](http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Tecnicas)). Esta base se debería usar y expandir. La colaboración con herbarios e instituciones académicas para este propósito es necesaria. También hay que recordar que la CONAFOR lleva a cabo anualmente el Inventario Forestal Nacional, colectando en miles de parcelas en todo el país, pero desgraciadamente no se aprovecha la información para seleccionar especies útiles para la reforestación. Podría haber mapas de ecoregiones con las especies adecuadas para la reforestación en cada una.
- 3) La categoría C.1.1 “Reforestación” se debería dividir en dos categorías:
  - a) *Reforestación con especies nativas, seleccionadas por el beneficiario*, que pueden tener un valor comercial;
  - b) *Restauración con especies nativas de importancia para la conservación*, seleccionadas por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) para cada región, pero con un subsidio mayor, ya que son especies que el beneficiario no podrá aprovechar en el futuro.
- 4) La reforestación y la restauración se deberían manejar en tres fases:
  - a) Plantación experimental con muchas especies pero pocos individuos por especie en el primer año. Esta fase determina con un número reducido de plántulas, que especies funcionan en un sitio determinado, además de las especies que proponga el beneficiario. Por otra parte, también demuestra el compromiso del beneficiario con la reforestación.
  - b) Plantación definitiva en el segundo año con las especies seleccionadas y muchos individuos por especie.
  - c) Mantenimiento después de la siembra por, al menos, un año.
- 5) Para aumentar el número de especies y adecuar la producción de plántulas al sitio, se debería contemplar el uso de viveros locales establecidos por los beneficiarios, en

colaboración con el técnico externo. Los viveros locales tienen varias ventajas sobre los viveros centralizados, entre ellos el uso de germoplasma local, la diversificación de especies usadas, y la minimización de la distancia del transporte de las plántulas (véase por ejemplo el capítulo 10 en Evans & Turnbull 2004).

- 6) La categoría B3 se define mejor como *Plantaciones forestales industriales* (en lugar de “comerciales”), y solamente en esta categoría se debería poder usar especies exóticas y/o genéticamente modificadas, con los permisos correspondientes. Aunque es semejante a la producción agrícola, un estudio de impacto ambiental simple podría ser indicado. La idea de esta categoría es que sean superficies e inversiones más grandes, por lo que el área mínima requerida para solicitar apoyo a la CONAFOR es de 25 hectáreas (desde 2008).

#### **4) Producción de plántulas en viveros, siembra en el predio, y mantenimiento**

La mayor parte de las semillas empleadas en el programa *Pro-Árbol* son originarias del país, aunque las semillas de algunas especies fueron compradas en Costa Rica. Los viveros que visitamos envían brigadas a coleccionar o compran semillas de otros colectores. Los entrevistados en los viveros comentaron que no existen reglas para decidir qué características deben tener los árboles progenitores ni de cuántos árboles deben ser las semillas. Tampoco se coleccionan ejemplares de herbario para corroborar la determinación taxonómica de la especie y contar con un respaldo en caso que haya dudas posteriormente. En este sentido no se aprovechan las ventajas que pudieran tener los grandes viveros centralizados sobre los viveros locales en las comunidades.

Un buen concepto que ha desarrollado la CONAFOR es la certificación de *Unidades Productoras de Germoplasma Forestal* (UPGFs). Existe una *guía para la identificación y clasificación de UPGFs* de octubre del 2008. La idea de identificar,

conservar y aprovechar áreas forestales primarias para la colecta de semillas es muy buena y se debería expandir.



Bosques conservados del Ejido Mitziton en el municipio de San Cristobal de las Casas en Chiapas.

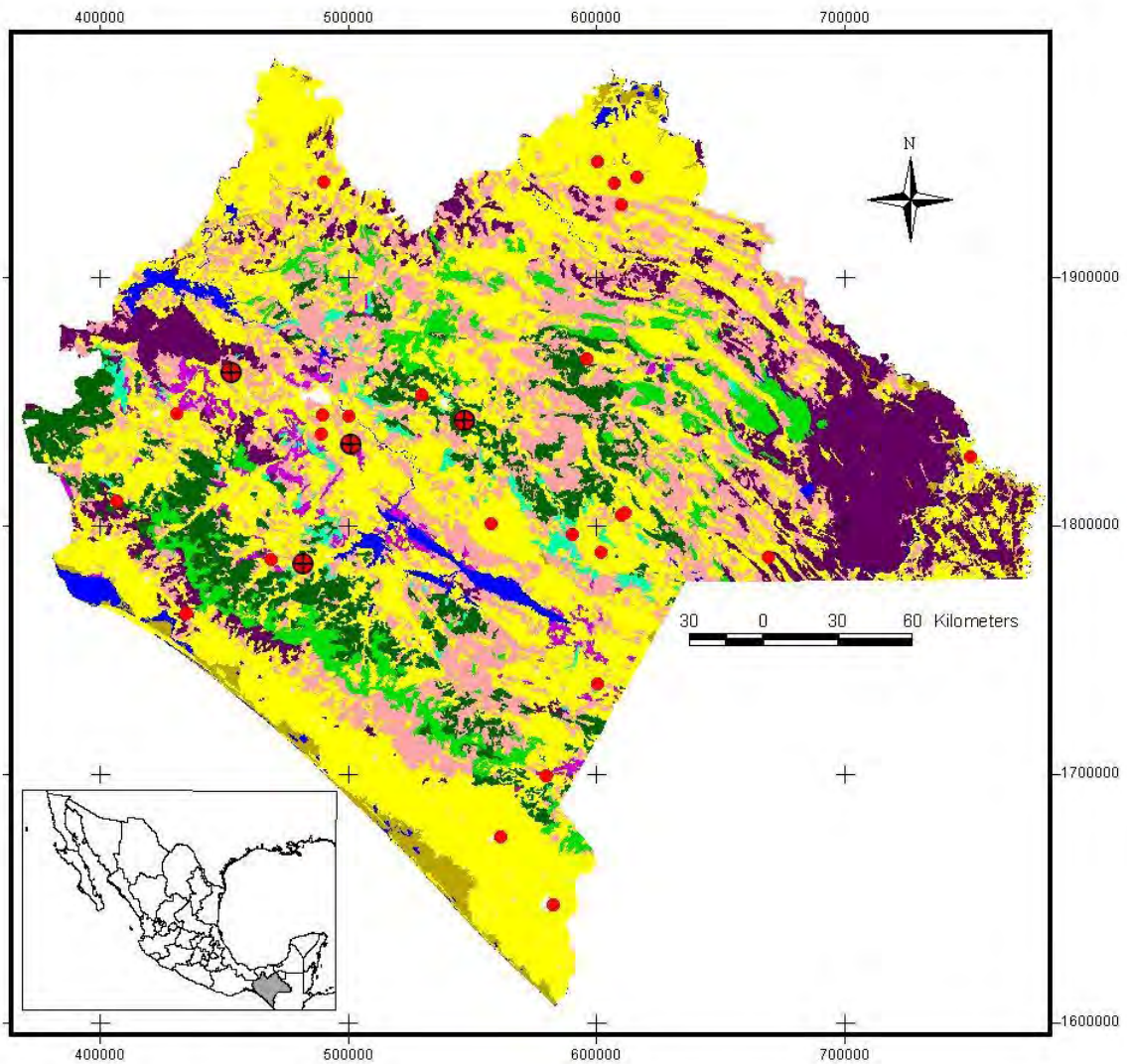


El ejido Mitziton registró 9.3 hectáreas como Unidad Productora de Germoplasma Forestal, para vender semillas de *Pinus ayacahuite* para la producción de plántulas por parte de la CONAFOR.

En 2007 la CONAFOR usó 322 viveros a nivel nacional para la producción de 186.3 millones de plántulas. El vivero más grande es el vivero de Oxtlapa en Veracruz, que en 2007 produjo 11.2 millones de plántulas (6.0% de la producción nacional), seguido por el vivero “Gran Pro” en Jalisco (3.2%) y “Reyno Real” (2.2%). El vivero más pequeño produjo solamente 4,000 plántulas (0.002%). El promedio de los 322 viveros es de 578,621 plántulas, y la mediana es de 300,000 plántulas.

En Chiapas existen 30 viveros que trabajan para la CONAFOR (de los cuales visitamos cuatro; véase el Apéndice 1). El Mapa 1 muestra la ubicación de los 30 viveros con respecto a los tipos de vegetación forestal de Chiapas (hay 29 puntos ya que dos viveros están en la misma localidad). La clasificación de la vegetación corresponde al año 2000. En el mapa se puede observar que el 45% de la superficie de Chiapas ha sido convertida a pastizales y campos agrícolas; solamente el 28% correspondía todavía a bosques y selvas (Castillo-Santiago 2005). Los 30 viveros se distribuyen en las diferentes regiones del Estado. En 2007 hubo 739 predios que fueron apoyados por la CONAFOR para llevar a cabo reforestación (categorías C1.1 ó C1.2). El Mapa 2 muestra la distancia entre los 30 viveros y estos 739 predios (puntos verdes). Se nota que muchos predios están a una distancia mayor de 40 kilómetros. Las distancias se vuelven aún más largas cuando las plántulas no están disponibles en el vivero más cercano, y se envían desde un vivero más lejano al predio a reforestar. Frecuentemente las plántulas son transportadas bajo condiciones de estrés hídrico por contar con poco sustrato, y son sacadas de las charolas con algunas raíces lastimadas (véase el Apéndice 1). Los costos del transporte para el beneficiario también suben con la distancia.

Los viveros repiten la producción de las mismas especies, en lugar de especializarse en diferentes especies. En 30 viveros que hay en Chiapas se propagan 19 especies para la CONAFOR, de manera que el promedio del número de especies que produce cada vivero es solamente de 0.63 (19/30). En contraste, si cada vivero produjera por lo menos cinco especies distintas a las que producen todos los demás viveros, Chiapas ya tendría una producción de 150 especies (5 x 30).



- Cobertura del suelo**
- Bosque de coníferas
  - Bosque deciduo
  - Bosque mesófilo
  - Selvas húmedas
  - Selvas secas
  - Manglar, Popal, Tular, Veg. de galería
  - Vegetación secundaria
  - Campos agrícolas y pastizales
  - Cuerpos de agua

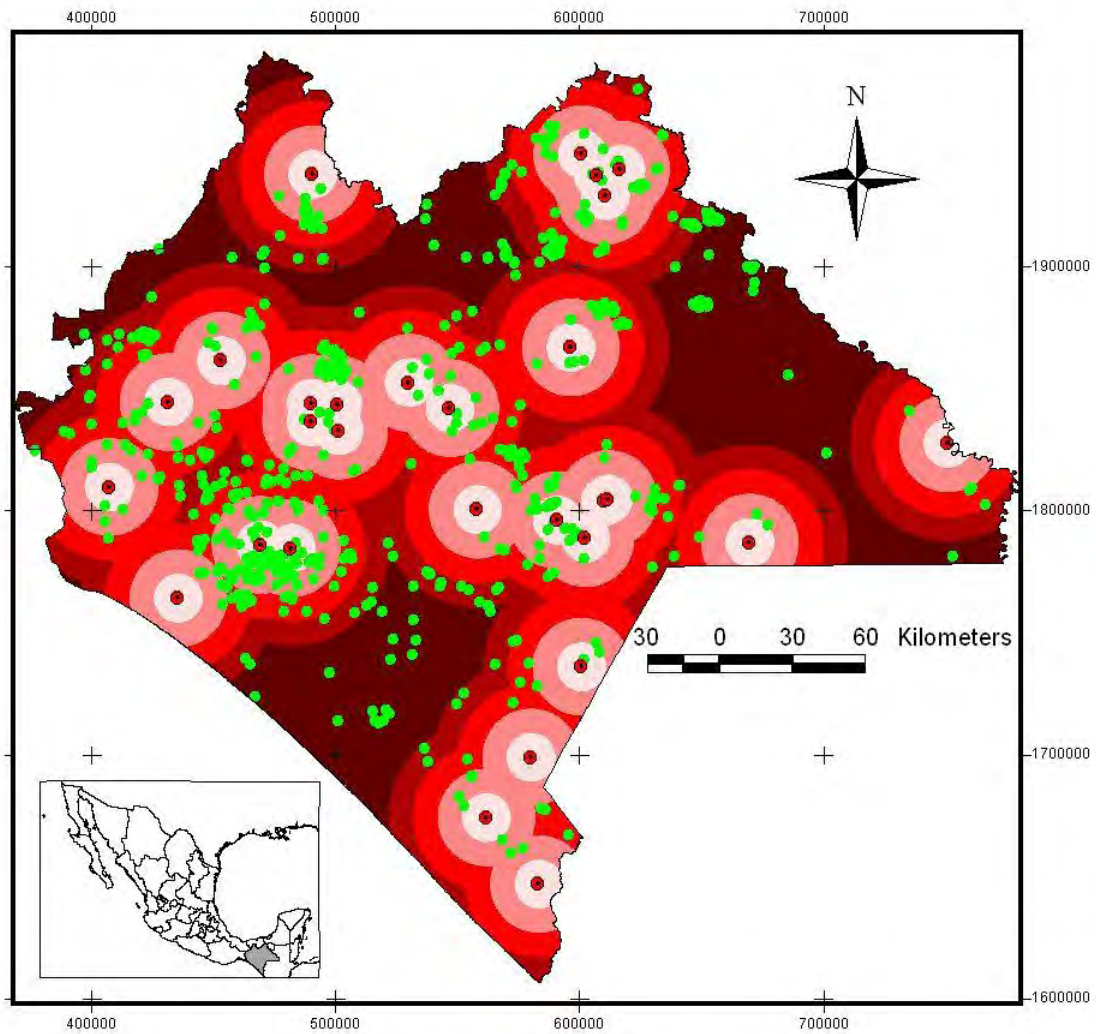
- Viveros visitados
- Viveros CONAFOR

Proyección UTM  
 Zona 15  
 Fuentes:  
 Cobertura del suelo: Instituto de Geografía,  
 UNAM, 2000  
 Ubicación de Viveros: CONAFOR  
 Límite estatal: INEGI

Elaboró: Miguel Castillo, El Colegio de la Frontera Sur, Enero 2009

Mapa 1: Viveros que producen para la CONAFOR en el Estado de Chiapas.





- Viveros CONAFOR
  - Predios apoyados PROARBOL
- Distancia entre viveros
- 0-10 km
  - 10-20 km
  - 20-30 km
  - 30-40 km
  - >40 km

Proyección UTM  
 Zona 15  
 Fuentes:  
 Ubicación de viveros: CONAFOR  
 Ubicación de predios: CONAFOR  
 Limite estatal: INEGI

Elaboró: Miguel Castillo, El Colegio de la Frontera Sur, Enero 2009

Mapa 2: Distancia entre los viveros y los predios de reforestación (categorías C1.1 y C1.2).

Un problema grave que se observa en los predios y viveros, aparte de la selección de las especies, es la condición en la que las plántulas salen de los viveros para su posterior siembra. Se presentan problemas como el tamaño excesivamente pequeño, clorosis (color amarillo por falta de nutrimentos), y poco sustrato para retener la suficiente cantidad de agua, nutrimentos, y raíces. En las siguientes imágenes mostramos primero una plántula de *Pinus ayacahuite* excesivamente pequeña, sembrada tres meses antes en un proyecto de reforestación de la CONAFOR. Después siguen dos imágenes de un vivero del Estado de Chiapas que no propaga plantas para la CONAFOR, pero que sirve como un buen ejemplo de las especies y de las condiciones que deberían tener las plántulas para salir del vivero. Las plántulas se propagaron en bolsas grandes con suficiente sustrato, y tienen un tamaño adecuado para ser sembradas en el sitio de reforestación.



Una plántula de *Pinus ayacahuite* con un tamaño excesivamente pequeño (ca. 8 cm de altura), sembrada tres meses antes de nuestra visita en diciembre 2008 con apoyo de CONAFOR para un proyecto de reforestación en el Municipio de Mitontic (Bienes Comunales Mitontic, Pueblo Chalam; X=549,077; Y=1,866,840; 1,794 msnm).



A la izquierda plántulas de *Pouteria sapota* (“zapote mamey”), a la derecha plántulas de *Pimenta dioica* (“pimentera”) en el vivero del Instituto para el Fomento de la Agricultura Tropical (=IFAT, del Gobierno del Estado). Observe el tamaño adecuado de las plántulas, antes de su siembra, y las bolsas con suficiente sustrato (la botella de agua tiene una altura de 23 cm). Este vivero está ubicado en la parte posterior del vivero “La Primavera” de la CONAFOR, mismo que se describe en el Apéndice 1.

Después de haber visitado cuatro viveros en el Estado de Chiapas (véase el Apéndice 1), y revisado la información por parte de la CONAFOR, tenemos las siguientes recomendaciones:

- 1) Sería muy importante que las plántulas salgan siempre del vivero con un tamaño adecuado (con un mínimo de 1 cm de diámetro en la base del tallo), y que esto sea inequívocamente al inicio de la época de lluvias.
- 2) Para aumentar el número de especies producidas, sería necesario conseguir semillas no solamente entre marzo y abril en selvas con clima cálido-húmedo, sino



continuamente a lo largo del año. Especialmente en las selvas de clima cálido-húmedo hay especies que producen semillas en la segunda mitad del año.

- 3) Las semillas de especies de clima frío y de clima cálido-seco generalmente se pueden almacenar y germinar todavía después de un año (“semillas ortodoxas”). En contraste, las semillas de especies de las selvas de clima cálido-húmedo generalmente se tienen que germinar inmediatamente, ya que pierden rápidamente su viabilidad (“semillas recalcitrantes”). Consecuentemente los viveros tienen que producir plántulas continuamente, y las actividades en los viveros deben ser continuas.
- 4) Faltan criterios sobre el número, localidad y características de los árboles progenitores a usar para la colecta de semillas. Por ejemplo, en una restauración forestal se debe buscar promover la diversidad genética natural de la región, y por tanto se debería colectar las semillas de muchos árboles progenitores distantes entre sí. En una plantación para aprovechar la madera, uno quisiera promover características genéticas que contribuyeran al rápido crecimiento y un fuste recto, entre otras. En este caso se buscarían árboles progenitores con estas características.
- 5) No es necesario y es poco razonable que se importe *peatmoss* desde Canadá como sustrato para los viveros. Éste es un producto natural, basado en especies del musgo de *Sphagnum*. El *peatmoss* nunca va ser el sustrato final de estas plántulas. Además, el *peatmoss* es un sustrato ácido al que muchas especies pueden ser sensibles, contiene pocos nutrimentos (haciendo necesaria la fertilización con un costo adicional), su compra y transporte desde Canadá es caro, además de que es un producto que comienza a escasear en sus países de origen. Las ventajas que presenta son que es ligero, deja pasar el aire, y retiene muy bien el agua (Hartmann et al. 2002: 75). Sin embargo, una mezcla de suelo de la localidad del vivero mezclada con hojarasca funcionaría bien, con la ventaja adicional de que de manera natural contiene muchos nutrimentos, e incluso puede incluir micorrizas.
- 6) Se pueden usar bolsas de plástico para la germinación o se pueden usar charolas. Las charolas, sin embargo, no deberían ser de unicel como es frecuente en los

viveros que visitamos, ya que las raíces de las plántulas se introducen entre los huecos del unicel. Cuando las plántulas se extraen del contenedor, las raíces se cortan, lo que aumenta el estrés hídrico. Es preferible utilizar charolas de plástico y contenedores extraíbles de gran tamaño (varios litros) que permiten usar una mayor cantidad de sustrato y mantienen un espacio amplio entre las plántulas a pesar de que éstas se desarrollen.

- 7) Dependiendo del tipo de la semilla y de la especie, existen diferentes métodos de tratamientos para estimular la germinación, como por ejemplo colocar las semillas en agua caliente (véase Hartmann et al. 2002: 183-188). En algunos viveros de la CONAFOR los usan y en otros no. Estos tratamientos generalmente son recomendables para lograr que las plántulas germinen más o menos al mismo tiempo, lo que evita la mezcla de plántulas grandes (germinadas inmediatamente) con plántulas pequeñas (germinadas semanas después). Además, se puede observar después de poco tiempo el número de plántulas germinadas, y se puede saber si hay que coleccionar más semillas.

En la sección anterior ya recomendamos el uso de viveros locales establecidos por los beneficiarios, en colaboración con el técnico externo. Para los propósitos del programa de reforestación de *Pro-Árbol*, los viveros locales tienen muchas ventajas sobre los viveros centralizados:

- 1) Su usaría germoplasma local, con una amplia diversidad de especies que están adaptadas a la localidad.
- 2) Se minimizaría la distancia del transporte de las plántulas, reduciendo costos para el beneficiario. Además, en la mayoría de los casos se evitaría el estrés y el daño a las plántulas durante el transporte en un camión o camioneta. También es más fácil sembrar plántulas más grandes, si éstas se encuentran cerca del sitio de la plantación.
- 3) Las plántulas estarían desde el inicio con el sustrato y en el clima en el cual crecerán finalmente.

- 4) Al usar sustrato local, habría una reducción de costos de insumos del sustrato y fertilización.
- 5) Manejar viveros locales descentralizados, evitaría la dispersión de plagas.
- 6) A los beneficiarios que preguntamos, les interesó la idea de establecer y mantener su propio vivero. Aprenderían y practicarían como reconocer especies, coleccionar semillas, y ubicar los árboles de su región, tendiendo una participación más activa en todo el proceso de reforestación.
- 7) Finalmente sería otra forma de apoyar gente de bajos recursos con un subsidio con el cual se comprometerían a establecer y mantener un vivero local. Esta forma de apoyo es un objetivo actual del programa.

En el proceso de la siembra de las plántulas existen algunas reglas que son básicas para el éxito de esta operación. Las más importantes son evitar el daño y la deshidratación de las raíces, hacer la cepa lo suficientemente grande, y llenarla bien con un sustrato que no esté demasiado compacto. Se puede mezclar tierra local con hojarasca, para que haya suficiente aireación. Sembrar las plántulas con un método de barreta, como si fueran semillas de maíz, no es recomendable (aparentemente este método es común entre los beneficiarios de la CONAFOR). Un cavahoyos es la herramienta indicada. Si las plántulas están en bolsas, es importante quitar las bolsas por completo, cortándolas, sin dañar las raíces. Jalar las bolsas (en lugar de cortarlas) afecta generalmente el sustrato y las raíces. Las bolsas se deben llevar a la basura (y no tirar en el sitio). Para minimizar el estrés hídrico es importante que antes de sembrar, las plántulas no se expongan al sol de manera directa. Sembrar las plántulas con cuidado aumenta la posibilidad de su sobrevivencia (Long 1991). Aunque no observamos actividades de siembra, se identificó que algunos beneficiarios no se fijan en estas reglas, y que el técnico externo no siempre está presente durante la plantación.

El programa *Pro-Árbol* apoya la reforestación sin incluir ningún apoyo para el mantenimiento de la misma. Un año después de la siembra, el beneficiario puede solicitar apoyo en la categoría C1.3 “Mantenimiento de áreas reforestadas”. Según comunicación de

la CONAFOR, aproximadamente 60,000 hectáreas entraron en el programa de mantenimiento en 2008. Con 424,444 hectáreas (= 100%) reforestadas en 2007, esto significa que menos del 15% del área reforestada recibe apoyo después de la siembra, y la CONAFOR deja el mantenimiento a la voluntad del beneficiario. Es de suma importancia que el mantenimiento inicie inmediatamente después de la siembra, no después de un trámite que se termine varios meses después. El primer año posterior a la siembra de las plántulas es crítico para su supervivencia, después la mortalidad anual generalmente se va reduciendo drásticamente. En ocasiones puede ser factible regar las plántulas cuando no llueve por unos días (lo que puede pasar también al inicio de la época de lluvias). Un mes después de la siembra es conveniente una revisión, en la cual se debe eliminar la vegetación que compita con las plántulas. Por ejemplo, alrededor de cada plántula se puede mantener un círculo de un metro de diámetro donde otra vegetación quede eliminada. De esta forma se le da una ventaja competitiva a la plántula después de su siembra. También es recomendable realizar una revisión por lo menos cada 3 meses, para detectar posibles plagas, problemas con ganado que esté pisando o comiendo las plántulas, y repetir el deshierbe.

Otras instituciones han llevado a cabo estudios para analizar la sobrevivencia de las plántulas después de su siembra, como la Universidad Autónoma de Chapingo (Magaña-Torres et al. 2007) y actualmente el Colegio de Posgraduados. Magaña-Torres et al. (2007: 101) concluyen que “La principal causa de muerte en la mayoría de las plantaciones evaluadas fue la fecha inadecuada de plantación. Otras causas de mortandad importantes fueron la sequía, la mala calidad de plantas y la competencia con vegetación. A nivel nacional, el promedio ponderado de la supervivencia en las plantaciones apoyadas por la CONAFOR en 2006 fue de 51.52% [durante el primer año] ... Sólo la tercera parte de las plantaciones evaluadas para 2006 reunió los parámetros técnicos suficientes para ser consideradas de calidad.” Desafortunadamente no reportan los resultados de forma estadística con un error estándar, y no se hacen las evaluaciones separadas por especie, lo que permitiría llegar a conclusiones importantes sobre qué especies se deberían utilizar. Seguramente hay un amplio intervalo de confianza de 95% alrededor del promedio de

51.5% de sobrevivencia en el primer año, lo que permite suponer que el verdadero promedio puede ser mucho más bajo.

Una reforestación experimental en el primer año, con una selección cuidadosa de las especies a sembrar, y una fase de mantenimiento durante el primer año inmediatamente después de la siembra seguramente aumentaría la sobrevivencia promedio durante el primer año a nivel nacional de manera significativa. En reforestaciones experimentales con múltiples especies es posible tener una sobrevivencia de 0% para una especie, y de 100% para otra especie (por ejemplo, Ricker et al. 2008: 130-131). Consideramos que para poder decir que la inversión valió la pena, el 50% de sobrevivencia promedio en el primer año después de la siembra es el mínimo que se debería alcanzar en las reforestaciones de la CONAFOR.

## **5) Supervisión de la reforestación por el técnico externo**

El técnico externo es el medio más importante para asegurar que la reforestación se lleva a cabo de la mejor manera y permite tener un registro adecuado sobre lo que realmente se realizó. La mayoría de los predios nunca serán visitados por personal de la CONAFOR. En consecuencia, es esencial que el técnico externo reporte y justifique su trabajo a esta institución y no exclusivamente al beneficiario. En el esquema actual, sin embargo, el técnico externo es cliente del beneficiario quien le paga con una proporción definida del apoyo que recibe por parte de la CONAFOR para la reforestación. En consecuencia, el técnico externo se encuentra al servicio del beneficiario, y con su trabajo tiene que satisfacer a éste si quiere recibir su pago, no a la CONAFOR que en este caso representa a la sociedad. Esta situación inhibe la crítica del técnico externo sobre la reforestación realizada y, al contrario, estimula la ocultación de problemas y malos manejos. Sería importante que el técnico externo sea pagado por la CONAFOR aún cuando critique las actividades del beneficiario al no cumplir con la reforestación contemplada. Otro problema que reportan los técnicos es que existen situaciones en que es difícil encontrar al

beneficiario para cobrar el dinero, y existen casos en que el beneficiario vive tan retirado que el transporte en múltiples ocasiones sale más caro que el dinero esperado. Separar el pago entre beneficiario y técnico externo resolvería también situaciones potenciales en que un técnico pueda abusar del beneficiario al sacar el dinero directamente del cajero bancario, en vez del beneficiario, y cobrar lo que quiera, especialmente si el beneficiario no tiene experiencia con las transacciones bancarias.

Hay técnicos externos que viven del trabajo que realizan con los beneficiarios de la CONAFOR, y hay técnicos externos que tienen este trabajo como una actividad adicional. Hay técnicos que son ingenieros forestales y otros que son biólogos. En los casos que se visitaron en Chiapas para este informe, la relación entre el beneficiario y el técnico externo fue reportada generalmente como buena. Una buena relación en parte se debe a que el beneficiario puede seleccionar al técnico, es decir, el técnico no es asignado por parte de la CONAFOR. Una falla, sin embargo, consiste en que muchos técnicos son seleccionados después de que el beneficiario ha hecho la solicitud, lo que no permite al técnico participar en el planteamiento de los objetivos de la reforestación, en la selección de especies solicitadas, e incluso en la selección del programa de apoyo más adecuado. De hecho, la solicitud actualmente ni siquiera incluye una parte en la cual el beneficiario debe especificar el objetivo de la misma. También es importante que los beneficiarios reporten por separado en la solicitud la superficie de terreno que poseen legalmente y qué superficie están interesados y dispuestos a dedicar a la reforestación. Los técnicos comentaron que, a la hora de la siembra, hay casos en que no existe suficiente superficie para llevar a cabo la plantación.

Los finiquitos que hemos leído generalmente contienen información útil. De todas formas, el finiquito debería tener secciones estandarizadas para que se pueda buscar la misma información en todos los documentos. Entre las secciones del finiquito deberían haber las siguientes tres:

- 1) Es común que los beneficiarios fraccionen su terreno dedicado a la reforestación, y las distancias entre parcelas pueden ser considerables. Fraccionar es natural en este caso, pero entonces es importante que el técnico indique siempre en el finiquito las

coordenadas de cada parcela reforestada. También debería incluirse las especies sembradas en cada parcela, ya que los beneficiarios luego separan las especies entre parcelas.

- 2) El técnico debe tomar siempre imágenes fotográficas con una cámara digital. Estas imágenes deberían mostrar y caracterizar el terreno al momento de la siembra y el trabajo de reforestación. Al mismo tiempo deberá tener un registro fotográfico antes y después de la reforestación.
- 3) El finiquito también debería presentar nuevamente los objetivos de la reforestación y cómo corresponden la selección y la distribución de las especies en el terreno con estos objetivos.

## **6) Selección de los beneficiarios**

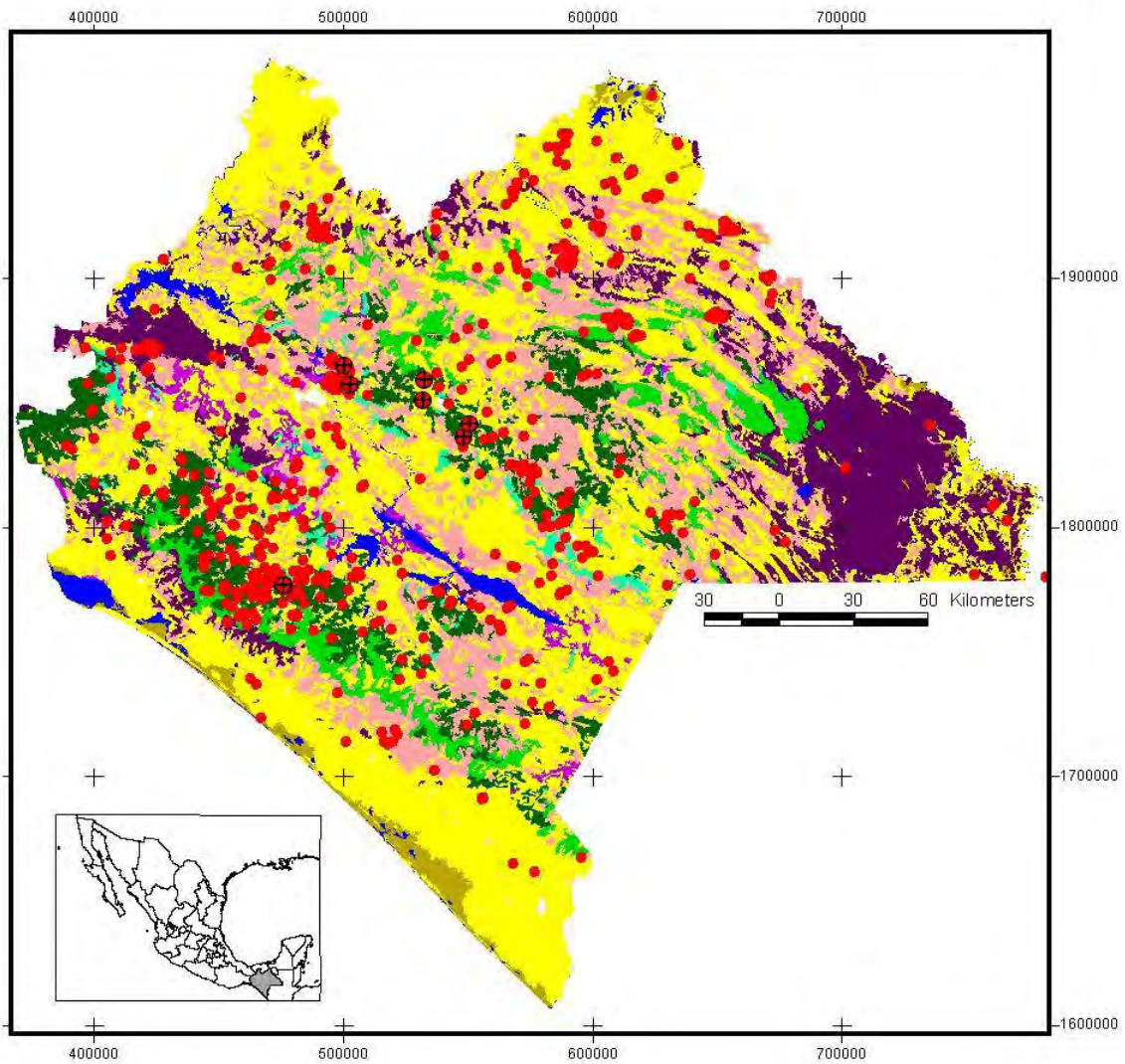
En todo México en 2007 hubo 13,517 beneficiarios en las categorías C1.1 y C1.2, con una superficie total reforestada de 424,444 hectáreas. Las superficies de los terrenos de los beneficiarios variaron entre 3 y 1,554 hectáreas, con un promedio de 31.4 hectáreas y una mediana de 10 hectáreas. Hay que tomar en cuenta que en el caso de superficies de grandes dimensiones se trata generalmente de múltiples beneficiarios en conjunto con propiedad social. Hay beneficiarios en todos los 32 Estados de la República (Tabla 2). El Estado con mayor superficie apoyada fue Coahuila, con el 16% de la superficie total apoyada (71,803 hectáreas), seguido por San Luis Potosí (12.0%) y Veracruz (8.6%).

TABLA 2: SUPERFICIES APOYADAS PARA LA REFORESTACIÓN POR ESTADO Y PORCENTAJE CON RESPECTO AL TOTAL EN EL PAÍS

<b>ESTADO</b>	<b>HECTÁREAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
1. Coahuila de Zaragoza	71,803	16.9
2. San Luis Potosí	50,997	12.0
3. Veracruz	36,698	8.6
4. Sonora	35,118	8.3
5. Nuevo León	25,825	6.1
6. Zacatecas	25,318	6.0
7. Chiapas	17,244	4.1
8. Jalisco	13,827	3.3
9. Michoacán de Ocampo	10,843	2.6
10. Chihuahua	10,631	2.5
11. Durango	10,447	2.5
12. Nayarit	10,256	2.4
13. Guanajuato	9,213	2.2
14. Yucatán	9,098	2.1
15. Tamaulipas	8,411	2.0
16. Puebla	8,097	1.9
17. Estado de México	7,634	1.8
18. Sinaloa	7,000	1.6
19. Oaxaca	6,539	1.5
20. Campeche	6,350	1.5
21. Colima	6,080	1.4
22. Guerrero	5,967	1.4
23. Aguascalientes	5,005	1.2
24. Baja California	4,879	1.1
25. Quintana Roo	4,202	1.0
26. Querétaro de Arteaga	3,205	0.8
27. Tabasco	3,040	0.7
28. Hidalgo	2,932	0.7
29. Morelos	2,685	0.6
30. Baja California Sur	2,550	0.6
31. Tlaxcala	2,119	0.5
32. Distrito Federal	428	0.1
<b>Total</b>	<b>424,444</b>	<b>100.0</b>



En 2007 en Chiapas hubo 713 predios con apoyo en la categoría C1.1 (“reforestación”) y 26 predios con apoyo en la categoría C1.2 (“reforestación con obras de suelo”). Analizando los mapas con la distribución de los predios, se observa que los predios de la categoría C1.1 se distribuyen en todo el Estado (Mapa 3), mientras los predios de la categoría C1.2 están agrupados al oriente del Estado (Mapa 4). La razón no es clara, ya que las obras de suelo también podrían estar indicadas en otras partes de Chiapas. A pesar de que solo vimos un predio en la categoría C1.2, nos parece que no están claramente definidas las condiciones y las obras por las cuales el beneficiario recibe el mayor apoyo.



**Cobertura del suelo**

- Bosque de coníferas
- Bosque decíduo
- Bosque mesófilo
- Selvas húmedas
- Selvas secas
- Manglar, Popal, Tular, Veg. de galería
- Vegetación secundaria
- Campos agrícolas y pastizales
- Cuerpos de agua

**Apoyos PROARBOL**

- Reforestación
- Predio visitado

Proyección UTM

Zona 15

Fuentes:

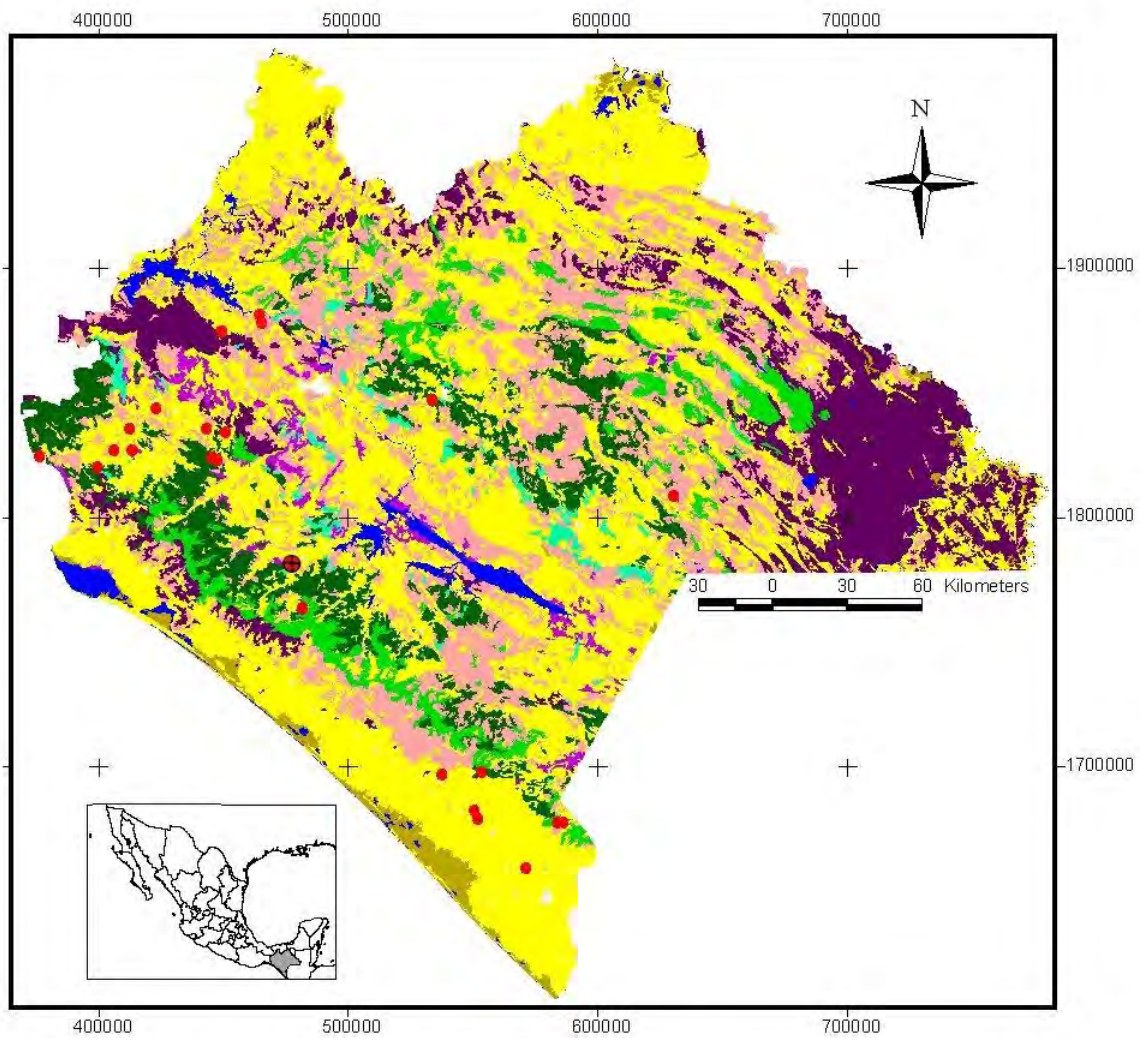
Cobertura del suelo: Instituto de Geografía, UNAM, 2000

Ubicación de predios: CONAFOR

Límite estatal: INEGI

Elaboró: Miguel Castillo, El Colegio de la Frontera Sur, Enero 2009

Mapa 3: Ubicación de los predios de reforestación (categoría C1.1) en Chiapas.



**Cobertura del suelo**

- Bosque de coníferas
- Bosque decídúo
- Bosque mesófilo
- Selvas húmedas
- Selvas secas
- Manglar, Popal, Tular, Veg. de galería
- Vegetación secundaria
- Campos agrícolas y pastizales
- Cuerpos de agua

**Apoyos PROARBOL**

- Reforestación con obras de suelos
- Predio visitado

Proyección UTM

Zona 15

Fuentes:

Cobertura del suelo: Instituto de Geografía, UNAM, 2000

Ubicación de predios: CONAFOR

Límite estatal: INEGI

Elaboró: Miguel Castillo, El Colegio de la Frontera Sur, Enero 2009

Mapa 4: Ubicación de predios de reforestación con obras de suelos (categoría C1.2).

El sistema por medio del cual se selecciona a los beneficiarios del programa está basado en sumar los puntos de varios factores objetivos. Los factores, con los puntos, se publican en las reglas de operación del programa *Pro-Árbol*. En la categoría C.1.1 (“Reforestación”) incluyeron los siguientes factores en el año 2007:

- 1) **Índice de marginalidad:** alto y muy alto (5 puntos), medio (3 puntos), bajo y muy bajo (1 punto).
- 2) **El terreno está ubicado en un municipio con mayoría de población indígena:** sí (5), no (3).
- 3) **El terreno se ubica en municipios críticos de tala clandestina:** ubicado dentro (5), ubicado parcialmente (3), ubicado fuera (1).
- 4) **Superficie a apoyar:** 3-20 hectáreas (5), 21-50 hectáreas (3), 51-150 hectáreas (1).
- 5) **Prioridad de reforestación:** terrenos forestales afectados por incendios (5), terrenos con obras de conservación y restauración de suelos (4), terrenos ubicados en un área natural protegida (3), terrenos afectados por cambio de uso del suelo, tala ilegal, sobrepastoreo y otros disturbios (2), terrenos susceptibles de reconversión (1).
- 6) **Protección de los terrenos contra el pastoreo:** con cercado (5), con exclusión (3), sin protección (1).
- 7) **Porcentaje de sobrevivencia en reforestaciones anteriores:** igual o mayor al 60% (5), menor del 60% (3).
- 8) **El solicitante forma parte de una asociación regional de silvicultores:** sí (5), no (3).
- 9) **El terreno propuesto se ubica dentro de un acuífero sobreexplotado:** sobreexplotación mayor a 100% (5), sobreexplotación entre 11 y 100% (3), sobreexplotación entre 1 y menor al 11% (1).
- 10) **El terreno propuesto se encuentra dentro de las zonas consideradas de alto riesgo de deforestación:** de alto a muy alto (5), medio (3), de muy bajo a bajo (1).

**11) El terreno propuesto está en una zona con alta escasez de agua superficial:**

zona de disponibilidad 1-3 (5), zona de disponibilidad 4-6 (3), zona de disponibilidad 7-9 (1).

Para la mayoría de los factores hay tablas o clasificaciones en la CONAFOR que determina el número de puntos correspondientes. Después de recibir las solicitudes, técnicos internos y externos de esta institución evalúan cada solicitud, sumando los puntos. Las solicitudes que no presentan ninguna falla formal, se ordenan del puntaje más alto al más bajo, y se otorgan los recursos de manera decreciente desde el más alto puntaje y hasta donde alcancen los recursos. En relación a este sistema de prelación hay dos cuestiones: primero si se ha respetado, y segundo si los criterios que se usan son adecuados:

- 1) Si se suman los puntos mínimos en cada pregunta, se obtiene el puntaje más bajo que cualquier solicitante alcanza invariablemente, siendo 17 puntos. Preguntando en la gerencia de CONAFOR en Tuxtla Gutiérrez, se nos informó que el intervalo del puntaje de los beneficiarios con apoyo en 2007 fue de 22 a 42 puntos. El puntaje mínimo (22 puntos) con el cual se recibió el apoyo está muy cerca de los 17 puntos que cualquier solicitante obtiene, si uno considera que menos de la mitad de las solicitudes fue aprobada con apoyo. Revisando unas solicitudes para la categoría C1.1, seleccionadas al azar, se constató que existen irregularidades en la selección de los beneficiarios. Las solicitudes con folio 52007070 0522 y 52007070 2644 no recibieron recursos a pesar de haber recibido puntajes de 31 y 34, respectivamente. Por el otro lado, la solicitud con folio 52007070 0154 sí recibió el apoyo para la reforestación con un puntaje de 27. En la gerencia correspondiente de la CONAFOR para la selección en Tuxtla Gutiérrez no nos supieron explicar a que se debe esta irregularidad. Consideramos necesario que un dictamen con el cálculo del puntaje se haga llegar al solicitante, para que lo pueda revisar. Después debe haber una posibilidad de revisión para corregir errores. La falta de este acto de transparencia causa muchas acusaciones por parte de los solicitantes que no reciben el apoyo, aparentemente de manera justificada.

- 2) Los sitios en donde se quiere apoyar la reforestación y con qué objetivos, es una decisión política, y el sistema de puntaje debe reflejar esta decisión. Varios de los factores que se toman en cuenta en el sistema actual son importantes. La idea de combinar la reforestación con apoyos para gente en zonas pobres aparentemente funciona mejor de lo que habíamos esperado antes de las visitas. Los campesinos que fueron beneficiarios del programa, y que visitamos, estaban generalmente interesados en mostrar sus plantaciones y discutir también los objetivos y problemas relacionados con la sobrevivencia, etc. Una recomendación sería que se aumente el puntaje para una reforestación en áreas naturales protegidas de bosques y selvas, porque estas áreas ya son consideradas prioritarias para la conservación. También se podrían otorgar puntos diferentes para distintos grupos de especies arbóreas a sembrar, por ejemplo las especies que requieran conservarse podrían recibir un mayor puntaje.

## LITERATURA CITADA

- Castillo-Santiago, M.A.** 2005. Cambios de uso del suelo y la vegetación 1975-2000. En: M.A. Vásquez-Sánchez (editor), *Programa Estatal de Ordenamiento Territorial*, pp. 63-80, Secretaría de Planeación y Finanzas, Gobierno del Estado de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Disponible como PDF en internet: [http://200.23.34.25/doc\\_linea.htm](http://200.23.34.25/doc_linea.htm)
- CONAFOR.** 2008. *Informe del director general enero a diciembre de 2007*. Coordinación General de Planeación e Información, Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Guadalajara, México. 32 pp.
- Evans, J. & J. Turnbull.** 2004. *Plantation forestry in the tropics*. Oxford University Press, New York, EUA. 467 pp.

- Farjon, A.** 2001. *World checklist and bibliography of conifers*. The Royal Botanic Gardens, Kew, Reino Unido. 309 pp.
- Hartmann, H.T., D.E. Kester, F.T. Davies & R.L. Geneve.** 2002. *Plant propagation: Principles and practices*. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, EUA. 880 pp.
- Ibarra-Manríquez, G., M. Ricker, G. Ángeles, S. Sinaca & M.A. Sinaca.** 1997. Useful plants of the Los Tuxtlas rainforest (Veracruz, Mexico): Considerations of their market potential. *Economic Botany* 51: 362-376.
- Long, A.J.** 1991. Proper planting improves performance. En: M.L. Duryea & P.M. Dougherty (editores), *Forest regeneration manual*, pp. 303-320. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Los Países Bajos.
- Mabberley, D.J.** 1997. *The plant-book*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido. 858 pp.
- Magaña-Torres, O.S., M. Vanegas-López, M.G. Castillo-Calipa, M.P. Lozano-Contreras, C.M. Hernández-González & B. Gamas-Zapata.** 2007. *Evaluación externa de los apoyos de reforestación, obras y prácticas de conservación de suelos y sanidad forestal*. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México, México. 107 pp. Disponible como PDF en Internet: [http://148.223.105.188:2222/snif\\_portal/index.php?option=com\\_content&task=view&id=20&Itemid=20#divEvaluaciones5](http://148.223.105.188:2222/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=20&Itemid=20#divEvaluaciones5)
- Martínez-Bravo, R.D.** 2001. *Reforestación con diez especies arbóreas nativas bajo fertilización en Tabasco*. Tesis de maestría, Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México. 78 pp.
- Pait, J.A., D.M. Flinchum & C.W. Lantz.** 1991. Species variation, allocation, and tree improvement. En: M.L. Duryea & P.M. Dougherty (editores), *Forest regeneration manual*, pp. 207-231. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Los Países Bajos.
- Pennington, T.D. & J. Sarukhán.** 2005. *Árboles tropicales de México*. Universidad Nacional Autónoma de México & Fondo de Cultura Económica, México D.F., México. 523 pp.



- Ricker, M., C. Siebe, S. Sánchez, K. Shimada, B.C. Larson, M. Martínez-Ramos & F. Montagnini.** 2000. Optimising seedling management: *Pouteria sapota*, *Diospyros digyna*, and *Cedrela odorata* in a Mexican rainforest. *Forest Ecology and Management* 139: 63-77.
- Ricker, M., I. Ramírez-Krauss, G. Ibarra-Manríquez, E. Martínez, C. Ramos, G. González-Medellín, G. Gómez-Rodríguez, J.L. Palacio-Prieto & H.M. Hernández.** 2007. Optimizing conservation of forest diversity: a country-wide approach in Mexico. *Biodiversity and Conservation* 16: 1927-1957.
- Ricker, M., E. Velasco, G. Gutiérrez-García, R. Palacios & B. Gómez.** 2008. El programa experimental de reforestación en el Parque Ecológico Jaguaroundi. En: Y. Nava & I. Rosas (coordinadoras), *El Parque Ecológico Jaguaroundi: Conservación de la selva tropical veracruzana en una zona industrializada*, pp. 115-136. Programa Universitario de Medio Ambiente, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México. Disponible por internet: [http://www.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id\\_pub=589](http://www.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=589)
- Rico-Arce, M.L.** 2007. *American species of Acacia*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), México D.F., México. 207 pp.
- Sáenz-Romero, C. & R. Lindig-Cisneros.** 2004. Evaluación y propuestas para el programa de reforestación en Michoacán, México. *Ciencia Nicolaita* 37: 107-122.
- Sousa, M., M. Ricker & H.M. Hernández.** 2001. Tree species of the family Leguminosae in Mexico. *Harvard Papers in Botany* 6: 339-365.
- Sousa, M., M. Ricker & H.M. Hernández.** 2003. An index for the tree species of the family Leguminosae in Mexico. *Harvard Papers in Botany* 7: 381-398.



## **Apéndice 1: Información sobre las visitas a predios y viveros en Chiapas**

A continuación se proporciona la información descriptiva de las visitas, en la cual basamos el análisis y las conclusiones. Según la base de datos de la gerencia de CONAFOR en Tuxtla Gutiérrez, hubo 713 beneficiarios apoyados en la categoría C1.1 y 26 predios en la categoría C1.2 en 2007 en Chiapas. Los predios visitados fueron seleccionados por el Dr. Martin Ricker para representar diferentes zonas climáticas (637-2,482 metros sobre nivel del mar), diferentes formas de tenencia de tierra (privada, ejidal, comunal), y diferente superficie de los predios apoyados (10-30 hectáreas individual, 20.5-43 hectáreas comunal), al mismo tiempo de tal forma que fuera factible visitarlos en los 12 días de visitas de campo. En la siguiente lista, solamente el tercer caso corresponde a la categoría C1.2 que incluye obras de suelo. No hubo ninguna injerencia por parte de personal de CONAFOR sobre la selección. Se presentan primero los siete predios en las categorías C1.1 y C1.2, después la plantación forestal comercial, y finalmente los viveros. Los primeros siete predios y también los cuatro viveros están ordenados con respecto a la elevación sobre el nivel del mar, ya que de esta manera existe una progresión de un clima cálido a una clima frío. Los números de folio corresponden a los números que asigna la CONAFOR a las actas. Las coordenadas geográficas se presentan en unidades de proyección UTM, zona 15. La elevación se presenta en metros sobre nivel del mar (msnm), con un error en posición vertical del GPS (Global Positioning System) de hasta 80 m; las coordenadas X y Y se presentan también en metros, con un error en posición horizontal del GPS de hasta 30 m.

### **Predios con reforestación (categorías C1.1 y C1.2)**

#### **1) Beneficiario: Sr. Gustavo Ramírez Tamayo, folio S200 7070 0711.**

Categoría de apoyo: C1.1 Reforestación.

Régimen de propiedad: Social (ejido).

Superficie reforestada: 15 hectáreas.

Fecha de la visita: 9 de diciembre 2008.

Persona que nos guía: El beneficiario.

Lugar: Municipio Villacorzo, Poblado Rivera Buena Vista (parte del Ejido San Pedro Buena Vista). X=476,472; Y=1,776,821; 637 msnm.

Especies entregadas por el vivero: 4,075 plántulas de *Cedrela odorata*, 1,875 plántulas de *Tabebuia donnell-smithii*, 3,425 plántulas de *Tabebuia rosea*.

Vivero y fecha de entrega: Socamero, Municipio de Jiquipilas; según el beneficiario en julio 2007.

Observaciones:

El beneficiario nos dice que el objetivo de la reforestación es vender en el futuro la madera de los árboles sembrados, es decir, quisiera tener un bosque comercial. La plantación se realizó en agosto 2007, aunque el dinero de CONAFOR le llegó hasta septiembre. Cabe aclarar que las lluvias son de junio hasta septiembre, y un poco en octubre. El mejor mes para sembrar es en junio. El beneficiario menciona que pagó la gasolina del transporte de las plántulas del vivero. Tenían alrededor de 25 cm de altura. Al beneficiario le pareció buena la idea de tener un vivero propio. Originalmente éste quería “ocote” (*Pinus oocarpa*), pero menciona que no hubo plántulas de especie disponibles. El “roble” (*Quercus* spp.) también le pareció buena. Las cepas hicieron con barreta, con un tamaño tal que entrara bien la plántula. La distancia entre las plántulas fue de 4 x 4 m, en un pastizal en el que el ganado fue excluido. El técnico externo fue al terreno para dar las instrucciones. Después de la siembra no se regó ni se realizó mantenimiento alguno. El beneficiario nos dice que ninguna plántula de *Tabebuia donnell-smithii* ni de *Tabebuia rosea* han sobrevivido en el primer año después de la siembra. Solamente menos de la tercera parte de las plántulas sembradas de *Cedrela odorata* están todavía vivas. El programa *Pro-Árbol* le parece bien, siempre y cuando las plántulas sobrevivan y crezcan.



El beneficiario muestra un árbol de *Cedrela odorata* de 16 meses de edad.

## **2) Beneficiario: Sr. Adolfo Alfonso Vázquez, folio S2007070 1315.**

Categoría de apoyo: C1.1 Reforestación.

Régimen de propiedad: Social (ejido).

Superficie reforestada: 10 hectáreas.

Fecha de la visita: 9 de diciembre 2008.

Persona que nos guía: El beneficiario.

Lugar: Municipio Villacorzo, Poblado Rivera Buena Vista (parte del Ejido San Pedro Buena Vista). X=476,109; Y=1,776,857; 651 msnm.

Especies entregadas por el vivero: En el Formato de Salida de Planta se indican 2,662 plántulas de *Cedrela odorata*, 256 plántulas de *Cupressus lusitanica* var. *lusitanica* (llamada “*Cupressus lindley*” en CONAFOR), 215 plántulas de *Tabebuia donnell-smithii*, 1,656 plántulas de *Tabebuia rosea*, 1,461 plántulas de *Swietenia humulis*. Por el otro lado, en el *Finiquito* el técnico externo y el beneficiario escriben que se sembraron 2,800 plántulas de *Cedrela odorata*, 1,250 plántulas de *Tabebuia donnell-smithii*, y 2,200 plántulas de *Tabebuia rosea* (es decir, se sembraron 3 y no 5 especies).

Vivero y fecha de entrega: Socamero, Municipio de Jiquipilas; 10 de julio 2007.

Observaciones:

El beneficiario nos dice que quiere árboles que generen sombra para su ganado, y para que se vea bonito. Otras especies, como *Cordia alliodora*, también le parecerían bien. *Cedrela odorata* y *Tabebuia rosea* le gustan. En el terreno que visitamos casi no hay ninguna plántula, aunque dice que en otro terreno donde sembró, sí sobrevivió mejor *Tabebuia rosea*. Estima que menos del 10% de las plántulas de *Cedrela odorata* sobrevivieron. De las plántulas de *Tabebuia donnell-smithii* no sobrevivió casi ninguna. Sembraron en julio y agosto, pero ya fue muy tarde para desarrollar raíces suficientemente profundas y no sobrevivieron la época seca. El programa *Pro-Árbol* le gusta, y sembraría de nuevo si hay dinero. Conocieron del programa cuando buscaban apoyo para sembrar árboles en Villaflores, y llegaron con el Ing. Guillermo Ramírez Quintero (promotor de la CONAFOR en la región). En Rivera Buena Vista hay alrededor de 30 ejidatarios (de los más de 500 de San Pedro Buena Vista), y hubo una persona interesada adicional, pero los demás quieren seguir con ganado. Cada ejidatario posee ca. 20 hectáreas.



Área de reforestación, en esta parcela con muy baja sobrevivencia (prácticamente 0%).

### **3) Beneficiario: Sr. José Leonel Gómez Solís, folio S2007070 0071.**

Categoría de apoyo: C1.2 Reforestación con obras de suelo.

Régimen de propiedad: Social (ejido).

Superficie reforestada: 15 hectáreas.

Fecha de la visita: 10 de diciembre 2008.

Persona que nos guía: El beneficiario.

Lugar: Municipio Villacorzo, Ejido San Pedro Buena Vista, Predio San José. X=477,468; Y=1,781,470; 773 msnm.

Especies entregadas por el vivero: 3,009 plántulas de *Cedrela odorata*, 42 plántulas de *Ceiba pentandra*, 3,043 plántulas de *Tabebuia donnell-smithii*, 463 plántulas de *Tabebuia rosea*, 2,818 plántulas de *Swietenia humilis*.

Vivero y fecha de entrega: La Primavera, Municipio de Chiapa de Corzo; 27 de agosto 2007.

#### Observaciones:

El terreno es de pastizales y milpas de maíz, y cuenta con fuertes pendientes, por lo que se establecieron terrazas circulares de hasta 1 m de diámetro para cada plántula. En la pendiente ya hay “canales” por donde baja suelo que se deslava más arriba. Con el sistema de terrazas y siembras se buscaba detener el deslave. La idea original fue del beneficiario. Al técnico externo Ing. Wesley Mendoza López conoció en el curso de capacitación, y el técnico propuso los detalles del trabajo de suelo. El beneficiario compró el terreno hace 7 años, cuando ya estaba deforestado. El objetivo original fue sembrar maíz, pero en la actualidad una tonelada de fertilizante cuesta más que una tonelada de maíz cosechado. El fertilizante duplica la cosecha y sin eso no es rentable. Ahora quiere usar el terreno para “venir con la familia al bosque”, no para vender madera (tiene más terreno con maíz y ganado). También le importa que sea bosque con agua (pasa un arroyo), y no importa qué especies arbóreas se siembren. Le parecían bien *Cedrela odorata*, *Tabebuia donnell-smithii*, y *Swietenia humilis*, pero también sembraría “pino” (*Pinus oocarpa*), “sauce” (*Salix* spp.), “roble” (*Quercus* spp.), “amate” (*Ficus* spp.), y frutales como “zapote mamey” (*Pouteria sapota*) y “mango” (*Mangifera indica*, una especie exótica en México).

Alrededor del arroyo hay árboles grandes de *Acacia* sp., *Calophyllum brasiliense*, *Cordia alliodora*, *Ficus* sp. *Juglans* sp., *Nectandra globosa*, y *Spondias* sp. El beneficiario nos preguntó qué especies recomendaríamos para fuertes pendientes con pastizal, para que haya alta probabilidad de sobrevivencia y buen crecimiento (por ejemplo algunas especies leguminosas). Una reforestación experimental le parecería muy buena, igual que establecer su propio vivero rústico en el sitio. El convenio se firmó en marzo de 2007. En junio 2007 él trajo las plántulas y las sembró, aunque el apoyo llegó después en agosto. Las plántulas salieron con 30-40 cm de altura del vivero, y se sembraron con azadón a una distancia de 3 m x 3 m. La colaboración con el técnico funcionó bien. Sembró todos los individuos de una misma especie juntos, porque así estaban en la camioneta, y el técnico tampoco hizo una recomendación al respecto. Según estima el beneficiario, después de un año, *Cedrela odorata* presentó una sobrevivencia de menos del 60%, y las demás especies alrededor del 10%. Nosotros solamente vimos árboles pequeños de *Cedrela odorata* y de *Ceiba pentandra*. De las otras especies posiblemente ya no quedó casi ninguna. Según el beneficiario, la mortalidad se debe principalmente a plagas (el barrenador *Hypsipyla grandella* y otras), no a la sequía. En julio 2008 fumigó la mayoría de las plántulas con el insecticida *Arrivo* (el técnico externo también pensaba que está bien y que hubiera sido mejor antes). Al beneficiario le parece muy bien el programa.



Área donde se encuentra el predio.





Rebrotos en *Cedrela odorata* después del ataque del barrenador *Hypsipyla grandella*. Las larvas de esta mariposa nocturna comen la parte interior del tallo principal.



El beneficiario con árboles de *Cedrela odorata* en pastizal a la izquierda, y de *Ceiba pentandra* en campo de maíz a la derecha.

#### **4) Beneficiario: Sr. Humberto Bautista Pérez, folio: S2007070 0002.**

Categoría de apoyo: C1.1 Reforestación.

Régimen de propiedad: Privada.

Superficie reforestada: 27 hectáreas.

Fecha de la visita: 2 de diciembre 2008.

Persona que nos guía: Ezequiel y Alejandro Bautista Hernández, hijos del beneficiario, y el Pas.Biol. Adrián Gutiérrez González (técnico externo).

Lugar: Municipio de Chiapa de Corzo, Ranchería Bergantín, Predio El Roblón. X=502,707; Y=1,857,304; 1,210 msnm.

Especies entregadas por el vivero: 5,400 plántulas de *Cedrela odorata*, 4,220 plántulas de *Tabebuia rosea*, 3,796 plántulas de *Tabebuia donnell-smithii*, 3,459 plántulas de *Swietenia humilis*.

Vivero y fecha de entrega: Se nos informa que las plántulas vinieron del vivero La Primavera, Municipio de Chiapa de Corzo, aunque el Formato de Salida de Planta dice “Francisco / Madero”; 16 de julio 2007.

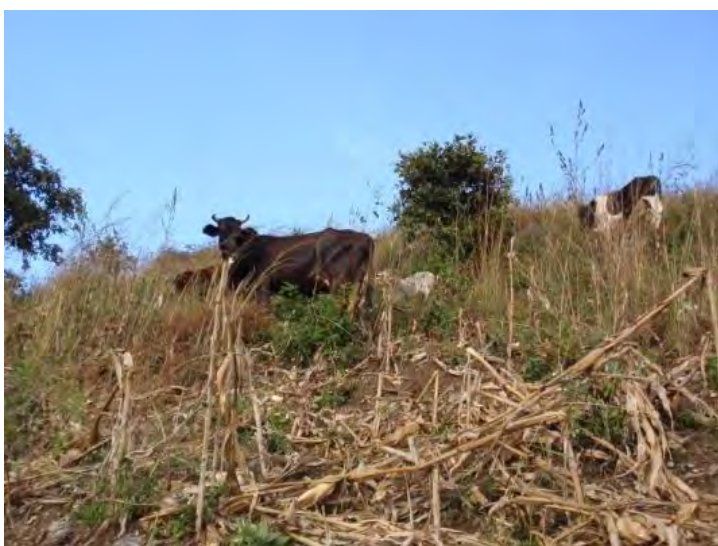
Observaciones:

Nos enseñaron uno de tres predios. El terreno está fuertemente inclinado, casi sin árboles, y se observan vacas. La familia del beneficiario vive de la agricultura y ganadería. Del programa *Pro-Árbol* se enteraron por vecinos. Sembraron para tener sombra para las vacas, y para tener madera en el futuro. En julio del 2007 firmaron el convenio, en septiembre entregaron el dinero, y en octubre del 2007 sembraron (pagando gente para ayudar).

Comentan que las plántulas se deberían sembrar en mayo y no en octubre. La altura de las plántulas fue de 10-20 cm. En el evento de la firma del convenio se les explicó más o menos como funciona el programa. Ellos sembraron en varios días con una distancia de 4 metros entre plántulas. No regaron, excepto algunas plántulas cerca del tanque de agua. Sembraron las plántulas de cada especie en diferentes partes del terreno, sin un propósito específico, y *Cedrela odorata* quedó abajo en la pendiente. Comentan que todas las plántulas de *Tabebuia rosea*, *Tabebuia donnell-smithii*, y *Swietenia humilis* se murieron, y solamente sobrevivió una gran parte de las plántulas de *Cedrela odorata*. En el finiquito



escriben que ya en diciembre del 2007 la sobrevivencia era solamente de un 70%. En una hilera de 30 m encontramos 19 plántulas vivas y una muerta (y algunas también dañadas). Al lado de cada plántula pusieron una estaca para que las vacas no las pisaran. Las plántulas tienen alrededor de 30 cm de altura y 6 mm diámetro, algunas hasta 45 cm. Ahora quieren establecer un vivero propio para sustituir las plántulas muertas (en lugar de comprarlas) y entrar al programa de mantenimiento. A los hijos del beneficiario les parece muy bien el programa *Pro-Árbol*, pero sí quisieran que los árboles sembrados sobrevivan y crezcan bien,



Predio de reforestación con vacas a la izquierda, plántula de *Cedrela odorata* de 14 meses y 40 cm de altura, con una estaca de protección al lado a la derecha (la botella de agua tiene una altura de 23 cm).

**5) Beneficiario: 43 personas representadas por el Sr. Nicolás Sántiz Pérez, folio: S2007070 0679.**

Categoría de apoyo: C1.1 Reforestación.

Régimen de propiedad: Social (comunal).

Superficie reforestada: 43 hectáreas (1 hectárea por familia participante).

Fecha de la visita: 4 de diciembre 2008.

Personas que nos guían: Nicolás Sántiz Pérez y Antonio Pérez Sántiz (miembros de la comunidad, y el Biól. Carlos Montes Avelar (técnico externo).

Lugar: Municipio San Juan Cancuc, Bienes Comunidad Nailchen. X=500,227;  
Y=1,864,958; 1,650 msnm.

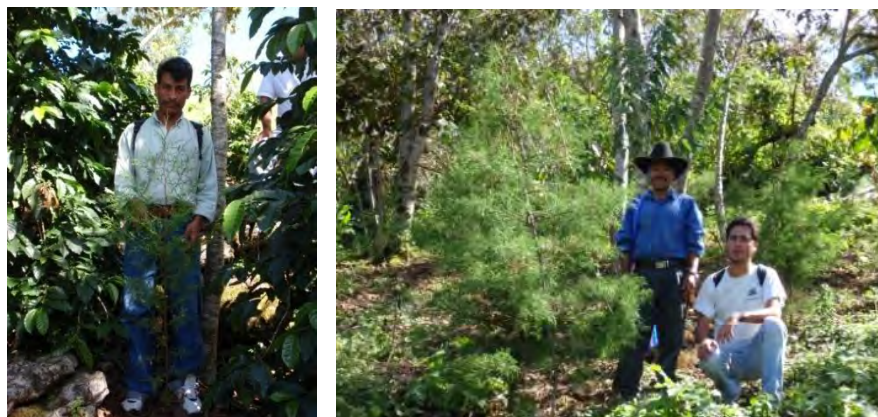
Especies entregadas por el vivero: 13,750 plántulas de *Cedrela odorata*, 7,921 plántulas de *Cupressus lusitanica* var. *lusitanica* (llamada “*Cupressus lindley*” en CONAFOR), 3,396 plántulas de *Pinus ayacahuite*, 5,530 plántulas de *Pinus devoniana* (llamada “*Pinus michoacana*” en CONAFOR), 6,253 plántulas de *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* (llamada “*Pinus oaxacana*” en CONAFOR).

Vivero y fecha de entrega: Las Lagunas en Las Magaritas, excepto *Cedrela odorata* de Tonalá; 28 de septiembre 2007 de Las Lagunas.

Observaciones:

La comunidad produce café para la venta y maíz para el autoconsumo. Las plantas de café tienen 6-7 años, y algunas parcelas tienen hasta 15 años. Su objetivo de sembrar árboles es tener madera en el futuro para el autoconsumo, la venta de tablas, y algunos también para elaborar muebles. 43 de las 236 familias de la comunidad tzotzil querían participar. Hicieron la solicitud en febrero del 2007, firmaron el convenio en agosto, en octubre sembraron, aunque apenas en noviembre se les entregó la primera parte (70%) del apoyo, y en enero del 2008 se les entregó el 30% restante. Conocieron el programa por la Sra. Antonia Vázquez, Presidenta de la Asociación Regional de Silvicultores Indígenas Montañas del Sur A.C. en San Cristóbal de las Casas (ella vive en comunidad vecina El Pozo). También conocieron al técnico externo actual (Carlos Montes) en la asociación regional. Personal de la CONAFOR explicó el programa en una reunión de beneficiarios, y posteriormente tuvieron un curso de 2 días con el técnico externo. Las plántulas llegaron a la escuela, de allí las cargaron en “mecapal”. En el finiquito, la técnica de entonces escribe que “... entre el 50 y 70% de los árboles se encontraban en mal estado, eran muy pequeños (entre 5 y 10 cm de altura), y en la mayoría de los casos estaban amarillentos [una señal de falta de nutrimentos]... Se calcula un 15% de muerte de plántulas por deficiencia en el

transporte y un 5% de árboles que fueron dañados en el ápice ...”. Muchas de las plántulas se sembraron entre arbustos de café. En los terrenos no existía suficiente superficie disponible para sembrar, y entonces la distancia entre plántulas se redujo a 1.5-2 m. Los hoyos se prepararon con coa (= cavahoyos). En algunas parcelas, las 4 especies están mezcladas, otros sembraron en hileras. El número de plántulas por especies era igual entre todos los dueños. Comentan los entrevistados que en algunos sitios hay envidia y hay personas que destruyen las plántulas, allí es mejor no sembrar al lado del camino. Evaluaron la sobrevivencia después de un año para solicitar apoyo para mantenimiento. Según el técnico externo la sobrevivencia en el primer año era de 80-85% en todas las especies. Nosotros medimos la sobrevivencia en seis hileras: 1ª hilera de 8 plántulas a una distancia de 2 m de *Cupressus*, todos sobrevivieron; 2ª hilera de 8 plántulas de *Cupressus*, 6 sobrevivieron (75%) y tienen una altura promedio de 1.5 m después de 14 meses; 3ª hilera de 11 plántulas de *Pinus ayacahuite* y *Pinus pseudostrobus*, 10 sobrevivieron (91%); 4ª hilera de 10 plántulas de *Pinus ayacahuite* y *Pinus pseudostrobus*, todas sobrevivieron (100%) y tienen una altura promedio de 40 cm después de 14 meses; 5ª hilera de 10 plántulas de *Cupressus*, 9 sobrevivieron (90%); 6ª hilera de 10 plántulas de *Pinus ayacahuite* y *Pinus pseudostrobus*, todas sobrevivieron (100%) y tienen una altura promedio de 70 cm. Algunos árboles de *Cupressus* crecieron de 30 cm a 220 cm (3 cm de diámetro en la base) en 14 meses. *Pinus ayacahuite* creció hasta 115 cm (2 cm de diámetro) y *Cedrela odorata* hasta 79 cm (2 cm de diámetro). *Pinus devoniana* creció menos en altura (27 cm) pero más en grosor (3 cm de diámetro). Con excepción de “cedro rosado” (*Acrocarpus fraxinifolius*), no habían especificado las especies en la solicitud y éstas se les asignaron, y en lugar de “cedro rosado” se les envió “cedro rojo” (*Cedrela odorata*). En 2008 compraron 4,300 plántulas de *Cupressus*, 1,290 plántulas de *Pinus pseudostrobus*, y 800 plántulas de *Pinus oocarpa*. Les parece bien el programa *Pro-Árbol* y no tienen quejas. Ahora quieren incluir más área para reforestación, e ingresar al programa de mantenimiento para poner la cerca, realizar “cajeteo” (limpieza), replantar, y posiblemente fertilizar.



*Cupressus lusitanica* (“ciprés”) en cafetal, con el representante de la comunidad (a la izquierda), y un beneficiario (con sombrero) y el técnico externo a la derecha.



*Cedrela odorata* a la izquierda y *Pinus ayacahuite* a la derecha.



*Pinus devoniana* a la izquierda y *Pinus pseudostrobus* a la derecha.



**6) Beneficiario: 41 personas representadas por el Sr. Andrés López Hernández, folio S2007070 2173.**

Categoría de apoyo: C1.1 Reforestación.

Régimen de propiedad: Social (comunal).

Superficie reforestada: 20.5 hectáreas.

Fecha de la visita: 5 de diciembre 2008.

Persona que nos guía: Sr. Andrés López Hernández.

Lugar: Municipio Chamula, Bienes Comunes Chamula, Predio El Ciprés. Primer predio: X=532,311; Y=1,850,944; 2,343 msnm; Segundo predio: X=532,398; Y=1,859,306; 2,326 msnm.

Especies entregadas por el vivero: 2,503 plántulas de *Cupressus lusitanica* var. *lusitanica* (llamada “*Cupressus lindley*” en CONAFOR), 5,845 plántulas de *Pinus ayacahuite*, 7,227 plántulas de *Pinus oocarpa*, 6,975 plántulas de *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* (llamada “*Pinus oaxacana*” en CONAFOR).

Vivero y fecha de entrega: “La Cueva” en Comitán; 11 de julio al 20 de agosto 2007.

Observaciones:

El objetivo de la reforestación es el autoconsumo y la venta de madera en esta comunidad tzotzil. El Sr. López sembró en tres parcelas de 0.25 hectáreas, 200 plántulas en cada una, debajo de árboles y en campo de maíz. Dice que no había usado parte del terreno, “excepto” por la extracción de roble para carbón. Sembró en septiembre 2007, pero dice que es bueno sembrar en mayo o junio, porque hay lluvias. Las plántulas del vivero llegaron en charolas, y tenían una altura de 10-30 cm. Sembraron con barreta a una distancia de 2.5-3 m. La cepa tenía un diámetro de 10 cm de diámetro, y colocaron abajo hojarasca. De 200 plántulas quizás 10-15 plántulas se murieron por las heladas. La reforestación funcionó mejor debajo de los árboles de roble que en lo abierto. Los árboles de *Pino ayacahuite* tienen una altura de hasta 1.6 m (1.5 cm de diámetro en la base). El entrevistado estima que tardará alrededor de 15 años para poder cosechar (cuando tengan un diámetro de 0.3-0.4 m). Ahora tiene apoyo para el mantenimiento y va a hacer la limpieza después de las heladas en 2009. El Sr. López dice que les fue bien con el técnico

externo (en 2007 el Ing. Daniel Reyes Santos, ahora el Biol. Rodolfo Cabrera Hernández). Querían *Cupressus* y *Pinus ayacahuite*, aunque también sembraría otras especies como roble (*Quercus* spp.). Le interesan especies de rápido crecimiento. El programa *Pro-Árbol* le parece bien. Le interesaría tener su propio vivero, siempre y cuando haya las semillas disponibles.



*Pinus ayacahuite* a la izquierda; *Pinus pseudostrobus* a la derecha.



*Pinus oocarpa* a la izquierda (la botella de agua tiene una altura de 23 cm). *Cupressus lusitanica* (“ciprés”) a la derecha.

## **7) Beneficiario: Sr. Fausto Heredia Jiménez, folio S2007070 1560.**

Categoría de apoyo: C1.1. Reforestación.

Régimen de propiedad: privada.

Superficie reforestada: 30 hectáreas.

Fecha de la visita: 3 de diciembre 2008 (Predio Chilcantik) y 4 de diciembre 2008 (Predio Cerezo).

Personas que nos guían: Faustino Heredia Pérez, hijo del beneficiario (Predio Chilcantik), y el beneficiario (Predio Cerezo).

Lugar: Municipio de San Cristóbal de las Casas, Localidad de Mitzitón, Predio Chilcantik. X=548,480; Y=1,836,467; 2,335 msnm. Predio Cerezo: X=550,824; Y=1,841,760; 2,482 msnm.

Especies entregadas por el vivero: 11,316 plántulas de *Cupressus lusitanica* var. *lusitanica* (llamada “*Cupressus lindley*” en CONAFOR), 4,854 plántulas de *Pinus ayacahuite*, 7,900 plántulas de *Pinus devoniana* (llamada “*Pinus michoacana*” en CONAFOR), 8,930 plántulas de *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* (llamada “*Pinus oaxacana*” en CONAFOR).

Vivero: Las Lagunas en Las Magaritas; 11-19 de julio 2007.

### Observaciones:

El beneficiario es de una comunidad tzotzil. Tiene ganado y milpa, también produce papas. Reforesta porque tiene interés en tener madera para elaborar muebles en el futuro. Antes tenía mucho roble en sus terrenos, pero lo vendió para la producción de carbón. Cercó para evitar el ingreso del ganado. En el predio se observó vegetación secundaria baja, por lo que abrieron camellones para la siembra de las plántulas en julio a una distancia de 2-5 m. Al llegar las plántulas, ya tenían listos los camellones. Sembraron con barreta de madera. No han dado mantenimiento después de la siembra. El hijo del beneficiario estima que alrededor de la mitad de las plántulas se murió en el predio Chilcantik. Más arriba en la pendiente hay menos sobrevivencia (generalmente hay menos humedad en la punta de lomeríos). Dice que *Pinus ayacahuite* sobrevivió principalmente en el otro predio (Cerezo) con tierra negra, mientras *Cupressus* y *Pinus pseudostrobus* sobrevivieron en este predio.

Nosotros medimos sobrevivencia de estas dos especies en cuatro hileras: 1ª hilera de 8 plántulas 7 sobrevivieron (87%); 2ª hilera de 14 plántulas 11 sobrevivieron (79%); 3ª hilera de 16 plántulas, 13 sobrevivieron (81%); 4ª Hilera de 9 plántulas, 7 sobrevivieron (78%). La sobrevivencia aparentemente no se diferencia entre las dos especies. En el predio Chilcantik los árboles de *Pinus ayacahuite* tenían una altura de hasta 50 cm (1.3 cm de diámetro en la base) y de *Cupressus* 80 cm (1.3 cm diámetro) después de 17 meses. En el predio Cerezo vimos *Cupressus* con una altura hasta 135 cm (3 cm de diámetro). El programa *Pro-Árbol* le parece bien al beneficiario. También sembraría otras especies, como roble (*Quercus* spp.) y otras especies de pino (*Pinus* spp.), y han pensado en establecer un vivero rústico propio.



Fotografía desde el predio.





*Pinus pseudostrobus* a la izquierda (la botella de agua tiene una altura de 23 cm); *Pinus ayacahuite* a la derecha.



*Cupressus lusitanica* (“ciprés”): A la izquierda un árbol sembrado en 2007, a la derecha un árbol natural ya grande.



Árboles de *Cupressus lusitanica* en el predio Cerezo.

## **Predio con apoyo para establecer una plantación forestal comercial (categoría B3.1)**

**Beneficiario: Lic. Oscar Gabriel Esquinca Camacho, folio S52007070 1196.**

Categoría de apoyo: B3.1 Apoyo para establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales.

Régimen de propiedad: Privada.

Superficie reforestada: 47 hectáreas.

Fecha de la visita: 8 de diciembre 2008.

Personas que nos guían: Sr. Marcelo Sánchez Estudillo (encargado de la plantación) y el Ing. José Antonio Montoya Méndez (técnico externo).

Lugar: Municipio Berriozabal, Ranchería Berlín, Predio San Gabriel. Primer punto en el terreno: X=461,791; Y=1,859,836; 1,012 msnm. Segundo punto: X=461,051; Y=1,859,400; 1,024 msnm.

Especies sembradas (no proporcionadas por la CONAFOR): *Gmelina arborea* (especie exótica en México), *Tabebuia rosea*, *Tectona grandis* (especie exótica en México), *Cedrela odorata*, *Acrocarpus fraxinifolius* (especie exótica en México).

Observaciones:

El beneficiario (un abogado) había vendido todo el ganado bovino en 2006, después de 30 años de haberse dedicado a la ganadería para la producción de leche. La ganadería ya no resultó rentable, aunque podría ser por un manejo inadecuado. Decidieron hacer la plantación forestal como negocio más rentable. Al técnico externo lo conocieron después de que una persona en SEMARNAT lo había recomendado. Se hizo un estudio de suelo (es arcilloso) y se tomó en cuenta la precipitación. No se hizo una comparación comercial con la ganadería y tampoco se calculó la importancia comercial del subsidio (ca. 8,000.- pesos por hectárea en 2007). En el concepto de apoyo para establecer plantaciones comerciales el área mínima es 25 hectáreas, y es requisito elaborar una corrida financiera (análisis de costo-beneficio año por año), así como calcular la tasa interna de retorno y valor actual neto, así como la relación costo/beneficio esperada. Para tal propósito, la estimación del crecimiento esperado es muy aproximada; existen algunas tablas de rendimiento por especie, pero no distingue sitios. El metro cúbico en sitio (con el árbol ya talado) de *Cedrela odorata* (“cedro rojo”) vale actualmente alrededor de 2,000.- pesos. *Tabebuia rosea* (“matilishuate”) y *Tectona grandis* (“teca”) valen alrededor de 1,400.- pesos /m<sup>3</sup>, y *Gmelina arborea* (“melina”), *Acrocarpus fraxinifolius* (“cedro rosado”) y *Pinus* spp. (“pino”) alrededor de 500.- pesos /m<sup>3</sup>. Esperan que el turno para cosechar los árboles y vender tablas con un diámetro mínimo sea de 10 años para *Gmelina arborea*, 12 años para *Acrocarpus fraxinifolius*, 14 años para *Tabebuia rosea*, y 20 años para *Cedrela odorata* y *Tectona grandis*. Obviamente la preferencia es para especies de rápido crecimiento y alto valor de madera. La solicitud se hizo al inicio del 2007, y fue aprobada en julio del 2007. De todos modos iniciaron antes con los trabajos. Las semillas se compraron en Costa Rica por medio de la compañía *Agrinet* en Cuernavaca, excepto por *Tabebuia rosea* que se consiguió localmente. Establecieron su propio vivero. Las semillas se germinaron primero en una “cama” en el vivero, excepto por *Gmelina arborea* que se germinó en bolsas. Para

estimular la germinación remojaron las semillas de *Tectona grandis* en agua, y colocaron las semillas de *Acrocarpus fraxinifolius* brevemente en agua caliente. Más del 90% de las semillas germinaron. En el vivero aplicaron el fungicida orgánico *Biopack*. Las bolsas de 20 cm (diámetro) por 30 cm (altura) en el vivero se llenaron con tierra local y hojarasca, y se dejaron desarrollar las plántulas por 4-5 meses. El trasplante se llevó a cabo en junio de 2007, cuando las plántulas tenían una altura de 30-40 cm. Las cepas se prepararon con una barreta y eran más grandes que las bolsas. En cada cepa se colocaron 30 gramos de fertilizante *Nutriforest*. Se sembraron 1,100 plántulas por hectárea (a una distancia de 3 x 3 m), separando las especies por terreno. Aproximadamente se plantaron el mismo número de individuos por especie. Como mantenimiento en campo están llevando a cabo limpieza de plantas competidoras e incluso aplican el herbicida *Faena*. También se hizo una brecha cortafuego en el límite con un vecino que quema su terreno. Un problema fuerte es el insecto barrenador *Hypsipyla grandella* en *Cedrela odorata*. En el vivero se usó el insecticida *Furadan*, y en campo *Decis* y *Arrivo*. Los árboles de *Gmelina arborea*, *Tabebuia rosea*, y *Tectona grandis* también presentaron problemas de plagas, aunque no tan fuerte como *Cedrela odorata*. Solamente *Acrocarpus fraxinifolius* no ha presentado ningún problema. Con los tratamientos se logró una excelente sobrevivencia, y solamente en algunas partes bajas, saturadas con agua durante la época de lluvias, la sobrevivencia fue menor. La “entrega” de la plantación a la CONAFOR fue al inicio del 2008. El primer aclareo se piensa realizar después de 4-6 años, y el segundo aclareo después de 8-12 años. Actualmente están viendo quién tendría interés de comprar los troncos pequeños de los aclareos, que podrían servir para hacer aglomerado o cajas. La idea es seguir con el manejo forestal y estudiar el mercado. Están pensando en comprar equipo para extracción (motosierras) y también una sierra fija para elaborar tablas. Al encargado de la plantación le parece bueno el programa *Pro-Árbol*, aunque el subsidio le parece bajo. Al técnico externo le parece excelente el programa, aunque piensa que mucha gente no lo conoce bien.





Este árbol de *Acrocarpus fraxinifolius* (“cedro rosado”) creció de manera impresionante, alcanzando en 17 meses una altura de 6 m (de originalmente 0.4 m) y un diámetro en la base de 9 cm (de originalmente 1 cm).



A la izquierda árboles de *Tectona grandis* de 17 meses. A la derecha árboles de *Cedrela odorata* igual de 17 meses, con el técnico externo.

## Viveros

### 1) Vivero “La Primavera”

Fecha de la visita: 7 de diciembre 2008.

Lugar: Municipio Chiapa de Corzo. Carretera La Revolución Mexicana. X=500,737; Y=1,834,168; 415 msnm.

Persona que nos guía: Ing. Alfredo Hernández Camacho de la CONAFOR en Tuxtla Gutiérrez.

Especies producidas: Vemos plántulas de *Cedrela odorata*, *Tabebuia donnell-smithii*, y *Tabebuia rosea*. También se han producido plántulas de *Ceiba pentandra*, *Enterolobium cyclocarpum*, y *Gmelina arborea*.

Capacidad de producción: Aproximadamente un millón de plántulas por año. Para *Pro-Árbol* se produjeron aproximadamente 600,000 plántulas en 2007 y 900,000 plántulas en 2008.

#### Observaciones:

Este vivero es del Estado de Chiapas, y trabaja para la CONAFOR desde hace 3 años. El encargado es el Ing. Fernando Borrás (no lo vimos, dado que la visita realizó en domingo). El Ing. Hernández nos explicó que alrededor del mes de abril salen brigadas del vivero para coleccionar frutos maduros de árboles ya identificados. No han coleccionado ejemplares de herbario para la identificación taxonómica de los árboles progenitores (dice que “ya conocen las especies”). En los primeros 2-3 meses después de la colecta las semillas germinan muy bien. Secan los frutos en el sol por 2-7 días, hasta que abren. Después hacen la pureza (= limpieza de semillas). No aplican tratamientos de germinación (sin embargo, se recomienda que lo hagan para homogeneizar la producción y facilitar el manejo en el vivero). Las semillas van directamente al sustrato en las charolas (es decir, no pasan por cama de tierra) y luego las plántulas van de la charola directamente al campo. El sustrato básico es *Peatmoss* de origen canadiense. Se mezcla con *Agrolita* para lograr mayor porosidad, y con *Vermiculita* que retiene el agua y libera un poco de calcio, potasio y magnesio. Como fertilizante se añade *Multicote* u *Osmocote* (de liberación lenta). Al

parecer la cantidad de fertilizante que se aplica no es suficiente, y las plantas presentan clorosis (hojas de color amarillento). No se añaden micorrizas (hongos asociados con las raíces), a pesar de que éstas pueden ser importantes para un óptimo crecimiento, sobre todo en coníferas. Aplican insecticidas y fungicidas, pero no herbicidas. Las plántulas salen con una altura mínima de 20 cm y máxima de 30 cm (diámetro mínimo de 6 mm), la que alcanzan después de 3-4 meses. Las plántulas que tienen ahora son para un proyecto de PEMEX. Los beneficiarios tienen que recoger las plántulas (el apoyo de CONAFOR para el beneficiario incluye el costo de transporte). Para tal propósito se hacen paquetes de 25 plántulas, enrollándolas en plástico adherente. Este vivero surte hasta 100 km de distancia. Esta forma de trasladar las plántulas al sitio de reforestación no es la más adecuada por el tiempo que pasa entre la salida del vivero y su trasplante en campo (frecuentemente bajo calor y sin riego), lo que baja la sobrevivencia inmediatamente después de la siembra.



Mesas con charolas de plástico con plántulas de *Tabebuia donnell-smithii* a la izquierda.  
Costal con el sustrato *Peatmoss* de Canadá a la derecha.



Plántulas de *Tabebuia donnell-smithii* en charolas de unicel: El espacio para el desarrollo de las raíces es muy limitado para el tamaño de la plántula. Además, el unicel no es el material recomendable, porque las raíces de las plántulas se introducen entre los huecos del unicel. Cuando las plántulas se extraen del contenedor, las raíces se cortan, lo que aumenta el estrés hídrico.

## 2) Vivero Forestal “San Pedro”

Fecha de la visita: 10 de diciembre 2008.

Lugar: Municipio Villacorzo, Ejido San Pedro Buena Vista. X=481,774; Y=1,784,822; 580 msnm.

Personas que nos guían: Sr. Honorio Vázquez Navarro y su hermano Oscar Vázquez Navarro (los encargados del vivero), Ing. Guillermo Ramírez Quintero (promotor de la CONAFOR en la región).

Especies producidas: *Cedrela odorata*, *Gliricidia sepium*, *Pinus maximinoi*, *Pinus oocarpa*, *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* (llamada “*Pinus oaxacana*” en CONAFOR), *Swietenia humilis*, *Tabebuia donnell-smithii*, *Tabebuia rosea*.

Capacidad de producción: En 2008 produjeron 828,000 plántulas de pino y 800,000 plántulas de especies de clima cálido-húmedo (*Cedrela*, *Gliricidia*, *Swietenia*, *Tabebuia*).



### Observaciones:

El terreno de este vivero pertenece al Ejido San Pedro Buena Vista. La *Asociación Ganadera Local Especializada en Productores de Leche* hizo un convenio con la CONAFOR por 18 años para producir plántulas. El Sr. Honorio Vázquez antes trabajaba con producción de plantas en CONAFOR. En 2006 empezaron y ahora surten en todo Chiapas. La CONAFOR les indica qué especies necesitan. Las semillas las colectan ellos mismos o las compran en San Cristóbal de las Casas. En diciembre comienza la colecta. Las semillas de clima cálido-húmedo se colectan en marzo/abril de varios árboles. Por ejemplo para *Cedrela odorata* usan 15 árboles progenitores, fijándose que sean árboles sanos. Colocan 2-3 semillas por hoyo en las charolas. Las plántulas que sobran posteriormente en un hoyo, se transplantan a otras charolas. Las tasa de germinación son generalmente altas. Como sustrato usan *Peatmoss* con *Agrolita* y fertilizante *Multicote*. Luego aplican un fertilizante foliar cada dos semanas (*PHC Healthy Start 12-16-12* + varios micronutrientes). Las plántulas están generalmente listas para ser recogidas en julio/agosto, cuando tienen una altura alrededor de 30 cm. Las últimas 2-3 semanas en el vivero aclimatan las plántulas sin aplicar fertilizante y exponiéndolas directamente al sol. Las plántulas de *Pinus maximinoi* y *Pinus pseudostrobus* van a las zonas altas.



Plántulas de *Pinus pseudostrobus* en charolas de unicel: el espacio para el desarrollo de las raíces es muy limitado para el tamaño de la plántula (en consecuencia están amarillentos).



Charolas de unicel con plántulas de *Cedrela odorata* a la izquierda. Plántulas de *Tabebuia donnell-smithii* envueltas con plástico adherente para ser recogidas por el beneficiario.

### 3) Vivero “Piedra Parada”

Fecha de la visita: 7 de diciembre 2008.

Lugar: Municipio Ocosocuaatla. X=453,052; Y=1,861,624; 830 m.

Personas que nos guían: Sr. Rafael Borrallés Ozuna, encargado y dueño del terreno (pequeña propiedad de 1.5 has).

Especies producidas: *Cedrela odorata*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Gliricidia sepium*, *Swietenia humilis*, *Tabebuia donnell-smithii*, *Tabebuia rosea*; algunas especies adicionales no son para el programa *Pro-Árbol*.

Capacidad de producción: 2 millones en 2007, 1.5 millones de plántulas en 2008 para la CONAFOR.

Observaciones:

Este vivero es de la organización *Red Pluriétnica de Ecoturismo Selva El Ocote* que sirve como intermediario (de esta manera se evita el pago de una fianza que CONAFOR exige a los productores particulares). En realidad pertenece al Sr. Rafael Borrallés y al Ing. Octavio Moreno Aguilar (asesor técnico). El Sr. Borrallés trabajaba antes en un vivero de la Reserva El Ocote que ahora ya no existe. Empezaron en 2007 y casi todas las plántulas son para la CONAFOR. El Sr. Borrallés colecta las semillas en la región. Pide permiso a los dueños de

los árboles progenitores, y los dueños a veces piden plántulas producidas como retribución. Para tener suficientes semillas, se necesitan 30-40 árboles progenitores de *Cedrela odorata*, alrededor de 100 árboles progenitores de *Swietenia humilis*, y alrededor de 80 árboles progenitores de *Tabebuia rosea* (depende de que tantas semillas contengan). Los frutos se secan en el sol por aproximadamente 5 días, y después se lleva a cabo la limpieza de las semillas. Para acelerar la germinación, las semillas de *Swietenia humilis* se ponen 72 horas en agua. Las semillas de *Enterolobium cyclocarpum* se colocan por 5 segundos en agua hirviendo, seguido por un cambio a agua fría. Inmediatamente después se siembran las semillas en las charolas y se riegan. El Sr. Borrallés nos comenta que en la selva de El Ocote también hay árboles grandes de caoba (*Swietenia macrophylla*, una especie tropical muy popular por su madera), pero la CONAFOR no ha pedido plántulas de esta especie. Las semillas colectadas no siempre alcanzan y compran semillas, por ejemplo en el Ejido Rabasa (por la reserva El Ocote). La colecta se lleva a cabo desde febrero hasta finales de abril. El sustrato es el mismo que en los otros viveros (*Peatmoss* y *Agrolita*). El riego es con manguera. En el vivero usan los insecticidas *Furadan* (también contra nematodos), *Metílico* y *Horta* (también contra ácaros), así como las fungicidas *Captan* y *Cupravir* (herbicida no usan). Las plántulas de *Cedrela odorata* salen con un altura de casi 50 cm, las de *Tabebuia rosae* con 30 cm. Las plántulas van hasta Ocosingo (3 horas de viaje).



Plántulas de *Enterolobium cyclocarpum* (“guanacastle”).



A la izquierda plántulas de *Tabebuia donnell-smithii* envueltas con plástico adherente para el transporte. A la derecha plántulas de *Pinus pseudostrobus*: el color amarillento se debe a falta de nutrimentos ya que los tallos son grandes en comparación con la cantidad de sustrato.

#### 4) Vivero “Rancho Nuevo”

Fecha de la visita: 6 de diciembre 2008.

Lugar: Municipio San Cristóbal de las Casa. X=556,622; Y=1,842,458; 2,325 msnm.

Persona que nos guía: Ing. Jerónimo Moreno Hernández (promotor de la CONAFOR).

Especies producidas: *Cupressus lusitanica* var. *lusitanica* (llamada “*Cupressus lindley*” en CONAFOR), *Fraxinus uhdei*, *Pinus ayacahuite*, *Pinus devoniana* (llamada “*Pinus michoacana*” en CONAFOR), *Pinus oocarpa*, *Pinus pseudostrobus* var. *apulcensis* (llamada “*Pinus oaxacana*” en CONAFOR), *Pinus montezumae*.

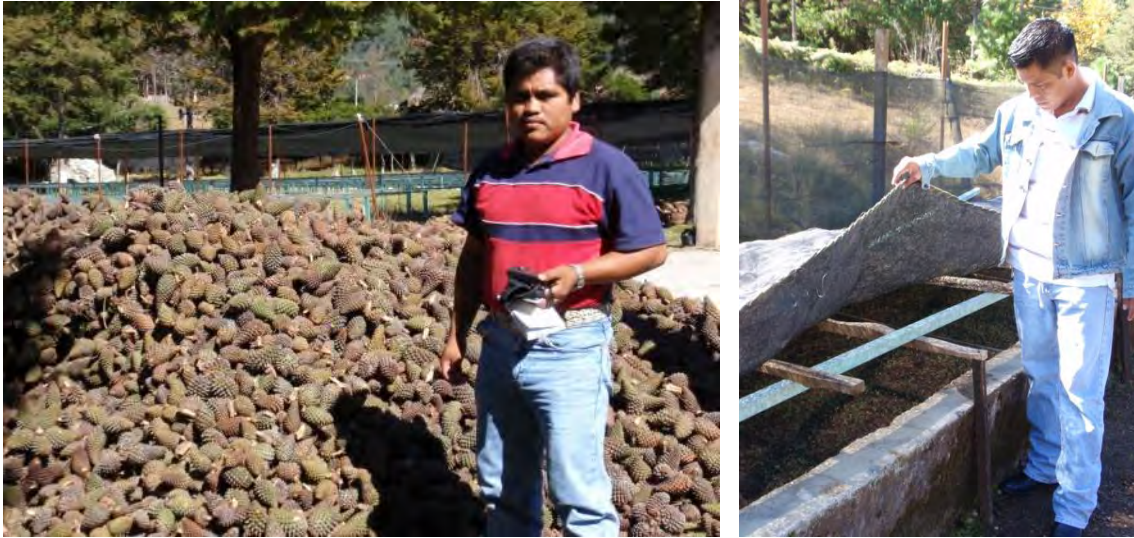
Capacidad de producción: En 2008 produjeron 1 millón de plántulas para *Pro-Árbol* (aparte producen para la Asociación Regional Montañas del Sur e instituciones educativas).

Observaciones:

Este vivero antes pertenecía a la SEMARNAT, y ya tiene alrededor de 25 años. Al encargado no lo vimos, dado que la visita se realizó en un sábado. En julio/agosto se meten



las semillas en una cama. Las plántulas que vimos se sembraron al inicio de octubre en las charolas. Sembrando en enero, las plántulas llegan a la talla adecuada en julio.



Conos de *Pinus pseudostrobus* para sacar las semillas a la izquierda. Una cama para germinar las semillas a la derecha.



Plántulas de *Pinus pseudostrobus* en bolsas de plástico a la izquierda, y en charolas de unigel a derecha.



Plántulas de *Pinus acayahuite* a la izquierda, y de *Fraxinus uhdei* a la derecha.

## Apéndice 2: Listado corregido de las especies producidas en los viveros para la CONAFOR

Se proporciona el nombre escrito para cada especie como viene en el archivo de la CONAFOR (entre comillas), el nombre taxonómico correcto (en negritas cuando hubo correcciones), así como el autor de la especie, la familia vegetal, y si la especie es nativa o introducida en México.

1. “*Abies religiosa*”  
= *Abies religiosa* (Kunth) Schltdl. et Cham., Pinaceae, nativa de México.
2. “*Acacia cyanophylla*”  
= *Acacia saligna* (Labill.) H.L. Wendl., Mimosaceae, introducida.
3. “*Acacia farneciana*”  
= *Acacia farnesiana* (L.) Willd., Mimosaceae, nativa de México.
4. “*Acacia guatemalensis*”  
= *Mimosa guatemalensis* (Hook. & Arn.) Benth, Mimosaceae, nativa de México.
5. “*Acacia retinoides*”  
= *Acacia retinodes* Schltdl., Mimosaceae, introducida.
6. “*Agave angustifolia*”  
= *Agave angustifolia* Haw., Amaryllidaceae, nativa de México.
7. “*Agave asperrima*”  
= *Agave asperrima* Jacobi, Amaryllidaceae, nativa de México.
8. “*Agave atrovirens*”  
= *Agave atrovirens* Karw. ex Salm-Dyck, Amaryllidaceae, nativa de México.
9. “*Agave cupreata*”  
= *Agave cupreata* Trel. & A. Berger, Amaryllidaceae, nativa de México.
10. “*Albizia plurijuga*”  
= *Albizia occidentalis* Brandegee, Mimosaceae, nativa de México.
11. “*Amphipterygium adstringens*”  
= *Amphipterygium adstringens* (Schltdl.) Standl., Anacardiaceae, nativa de México.



12. “*Atriplex canescens*”  
= *Atriplex canescens* (Pursh) Nutt., Chenopodiaceae, nativa de México.
13. “*Azadirachta indica*”  
= *Azadirachta indica* A. Juss., Meliaceae, introducida.
14. “*Barkleyanthus salicifolius*”  
= ***Barkleyanthus salicifolius*** (Kunth) H. Rob. & Brettell, Asteraceae, introducida.
15. “*Brosimum alicastrum*”  
= *Brosimum alicastrum* Sw., Moraceae, nativa de México.
16. “*Bursera simaruba*”  
= *Bursera simaruba* (L.) Sarg., Burseraceae, nativa de México.
17. “*Caelsapinia cacalaco*”  
= ***Caesalpinia cacalaco*** Bonpl., Caesalpiniaceae nativa de México.
18. “*Caesalpinia platyloba*”  
= *Caesalpinia platyloba* S. Watson, Caesalpiniaceae, nativa de México.
19. “*Casuarina arizonica*”  
= no existe!
20. “*Casuarina equisetifolia*”  
= *Casuarina equisetifolia* L., Casuarinaceae, introducida.
21. “*Cedrela odorata*”  
= *Cedrela odorata* L., Meliaceae, nativa de México.
22. “*Ceiba pentandra*”  
= *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn., Bombacaceae, nativa de México.
23. “*Cercidium floridum*”  
= ***Parkinsonia florida*** (Benth. ex A. Gray) S. Watson, Caesalpiniaceae, nativa de México.
24. “*Cordia dodecandra*”  
= *Cordia dodecandra* DC., Boraginaceae, nativa de México.
25. “*Crecentia alata*”  
= ***Crescentia alata*** Kunth, Bignoniaceae, nativa de México.

26. “Cupressus lindleyi”  
= *Cupressus lusitanica* Mill., Cupressaceae, nativa de México.
27. “Cupressus lusitanica”  
= *Cupressus lusitanica* Mill., Cupressaceae, nativa de México.
28. “Cupressus sempervirens”  
= *Cupressus sempervirens* L., Cupressaceae, introducida.
29. “Delonix regia”  
= *Delonix regia* (Bojer ex Hook.) Raf., Caesalpiniaceae, introducida.
30. “Dodonaea viscosa”  
= *Dodonaea viscosa* Jacq., Sapindaceae, nativa de México.
31. “Enterolobium cyclocarpum”  
= *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., Mimosaceae, nativa de México.
32. “Etrina americana”  
= *Erythrina americana* Mill., Papilionaceae, nativa de México.
33. “Eucaliptus camaldulensis”  
= *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., Myrtaceae, introducida.
34. “Eucaliptus nithens”  
= *Eucalyptus nitens* Maiden, Myrtaceae, introducida.
35. “Eysenhardia polystachya”  
= *Eysenhardtia polystachya* (Ortega) Sarg., Papilionaceae, nativa de México.
36. “Flaxinus uhdei”  
= *Fraxinus uhdei* (Wenz.) Lingelsh., Oleaceae, nativa de México.
37. “Gliricidia sepium”  
= *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud., Papilionaceae, nativa de México.
38. “Gmelina arborea”  
= *Gmelina arborea* Roxb. ex Sm., Verbenaceae, introducida.
39. “Guazima ulmifolia”  
= *Guazuma ulmifolia* Lam., Sterculiaceae, nativa de México.
40. “Hura poliandra”  
= *Hura polyandra* Baill., Euphorbiaceae, nativa de México.

41. “Junglas regia”  
= *Juglans regia* L., Juglandaceae, introducida.
42. “Junglas pyriformis”  
= *Juglans pyriformis* Liebm., Juglandaceae, nativa de México.
43. “Leucaena glauca”  
= *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, Mimosaceae, nativa de México.
44. “Leucaena leucocephala”  
= *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit, Mimosaceae, nativa de México.
45. “Ligustrum japonicum”  
= *Ligustrum japonicum* Thunb., Oleaceae, introducida.
46. “Lippia bendandleri” (*Lippia berlandieri*)  
= *Lippia graveolens* Kunth, Verbenaceae, nativa de México.
47. “Lippia graveolens”  
= *Lippia graveolens* Kunth, Verbenaceae, nativa de México.
48. “Lysiloma acapulcensis”  
= *Lysiloma acapulcense* (Kunth) Benth., Mimosaceae, nativa de México.
49. “Lysiloma divaricata”  
= *Lysiloma divaricatum* (Jacq.) J.F. Macbr., Mimosaceae, nativa de México.
50. “Lysiloma watsoni”  
= *Lysiloma watsonii* Rose, Mimosaceae, nativa de México.
51. “Melia azedarach”  
= *Melia azedarach* L., Meliaceae, introducida.
52. “Morus alba”  
= *Morus alba* L., Moraceae, introducida.
53. “Nerium oleander”  
= *Nerium oleander* L., Apocynaceae, introducida.
54. “Olneya tesota”  
= *Olneya tesota* A. Gray, Papilionaceae, nativa de México.
55. “Parkinsonia aculeata”

- = *Parkinsonia aculeata* L., Caesalpiniaceae, nativa de México.
56. “*Pinus arizonica*”  
= *Pinus arizonica* Engelm., Pinaceae, nativa de México.
57. “*Pinus ayacahuite*”  
= *Pinus ayacahuite* C. Ehrenb. ex Schltld., Pinaceae, nativa de México.
58. “*Pinus cembroides*”  
= *Pinus cembroides* Zucc., Pinaceae, nativa de México.
59. “*Pinus chiapensis*”  
= *Pinus chiapensis* (Martínez) Andresen, Pinaceae, nativa de México.
60. “*Pinus cooperi*”  
= ***Pinus arizonica*** Engelm. var. *cooperi* (C.E. Blanco) Farjon, Pinaceae, nativa de México.
61. “*Pinus devoniana*”  
= *Pinus devoniana* Lindl., Pinaceae, nativa de México.
62. “*Pinus douglasiana*”  
= *Pinus douglasiana* Martínez, Pinaceae, nativa de México.
63. “*Pinus durangensis*”  
= *Pinus durangensis* Martínez, Pinaceae, nativa de México.
64. “*Pinus eldarica*”  
= ***Pinus brutia*** Ten. var. *eldarica* (Medw.) Silba, Pinaceae, introducida.
65. “*Pinus engelmannii*”  
= *Pinus engelmannii* Carrière, Pinaceae, nativa de México.
66. “*Pinus greggi*”  
= ***Pinus greggi*** Engelm. ex Parl., Pinaceae, nativa de México.
67. “*Pinus hartwegii*”  
= *Pinus hartwegii* Lindl., Pinaceae, nativa de México.
68. “*Pinus herrerae*”  
= ***Pinus herrerae*** Martínez, Pinaceae, nativa de México.
69. “*Pinus jeffreyi*”  
= *Pinus jeffreyi* Balf., Pinaceae, nativa de México.

70. “Pinus maximino”  
= *Pinus maximinoi* H.E. Moore, Pinaceae, nativa de México.
71. “Pinus michoacana”  
= *Pinus devoniana* Lindl., Pinaceae, nativa de México.
72. “Pinus montezumae”  
= *Pinus montezumae* Lamb., Pinaceae, nativa de México.
73. “Pinus nelsoni”  
= *Pinus nelsonii* Shaw, Pinaceae, nativa de México.
74. “Pinus oaxacana”  
= *Pinus pseudostrobus* Lindl. var. *apulcensis* (Lindl.) Shaw, Pinaceae, nativa de México.
75. “Pinus oocarpa”  
= *Pinus oocarpa* Schiede ex Schltdl., Pinaceae, nativa de México.
76. “Pinus patula”  
= *Pinus patula* Schiede ex Schltdl. et Cham., Pinaceae, nativa de México.
77. “Pinus pseudostrobus”  
= *Pinus pseudostrobus* Lindl., Pinaceae, nativa de México.
78. “Pinus radiata”  
= *Pinus radiata* D. Don, Pinaceae, nativa de México.
79. “Pinus rudis”  
= *Pinus hartwegii* Lindl., Pinaceae, nativa de México.
80. “Pinus tenuifolia”  
= *Pinus maximinoi* H.E. Moore, Pinaceae, nativa de México.
81. “Pinus teocote”  
= *Pinus teocote* Schiede ex Schltdl. et Cham., Pinaceae, nativa de México.
82. “Pithecellobium pailens”  
= *Havardia pallens* (Benth.) Britton & Rose, Mimosaceae, nativa de México.
83. “Pitecellobium dulce”  
= *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth., Mimosaceae, nativa de México.

84. “*Prosopis glandulosa*”  
= *Prosopis glandulosa* Torr., Mimosaceae, nativa de México.
85. “*Prosopis juliflora*”  
= *Prosopis juliflora* (Sw.) DC., Mimosaceae, nativa de México.
86. “*Prosopis laevigata*”  
= *Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst., Mimosaceae, nativa de México.
87. “*Prosopis velutina*”  
= *Prosopis velutina* Wooton, Mimosaceae, nativa de México.
88. “*Prunus capulli*”  
= *Prunus serotina* Ehrh., Rosaceae, nativa de México.
89. “*Roseodendron donell-smithii*” (***Roseodendron donnell-smithii***)  
= *Tabebuia donnell-smithii* Rose, Bignoniaceae, nativa de México.
90. “*Roystonea elata*”  
= *Roystonea regia* (Kunth) O.F. Cook, Arecaceae, nativa de México.
91. “*Salix chilensis*”  
= *Salix humboldtiana* Willd., Salicaceae, nativa de México.
92. “*Schinus molle*”  
= *Schinus molle* L., Anacardiaceae, introducida.
93. “*Schinus terebinthifolius*”  
= *Schinus terebinthifolia* Raddi, Anacardiaceae, introducida.
94. “*Spathodea campanulata*”  
= *Spathodea campanulata* P. Beauv., Bignoniaceae, introducida.
95. “*Swietenia humilis*”  
= *Swietenia humilis* Zucc., Meliaceae, nativa de México.
96. “*Swietenia macrophyllia*”  
= *Swietenia macrophylla* King, Meliaceae, nativa de México.
97. “*Tabebuia chrysantha*”  
= *Tabebuia chrysantha* (Jacq.) G. Nicholson, Bignoniaceae, nativa de México.
98. “*Tabebuia donell-smithii*”

- = *Tabebuia donnell-smithii* Rose, Bignoniaceae, nativa de México.
99. “*Tabebuia rosea*”  
= *Tabebuia rosea* (Bertol.) A. DC., Bignoniaceae, nativa de México.
100. “*Tecoma stans*”  
= *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth, Bignoniaceae, nativa de México.
101. “*Tectona grandis*”  
= *Tectona grandis* L.f., Verbenaceae, introducida.
102. “*Thuja orientalis*”  
= *Platycladus orientalis* (L.) Franco, Cupressaceae, introducida.
103. “*Veitchia merrillii*”  
= *Veitchia merrillii* (Becc.) H.E. Moore, Arecaceae, introducida.
104. “*Vid vitis*”  
= *Vitis vinifera* L., Vitaceae, introducida.
105. “*Vigueira quinqueradiata*”  
= *Viguiera quinqueradiata* (Cav.) A. Gray ex S. Watson, Asteraceae, nativa de México.
106. “*Washingtonia robusta*”  
= *Washingtonia robusta* H. Wendl., Arecaceae, nativa de México.
107. “*Yuca filifera*”  
= *Yucca filifera* Chabaud, Agavaceae, nativa de México.