

# DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN DE LOS VIVEROS OFICIALES DE VERACRUZ Y SU PAPEL PARA APOYAR PROGRAMAS DE REFORESTACIÓN Y RESTAURACIÓN

G. Benítez; M. Equihua; M. T. Pulido-Salas

Instituto de Ecología, A. C., Apartado Postal 63, C. P. 91500 Xalapa, Ver. México. Correo-e: Griselda Benitez <griselda@ecologia.edu.mx>

## RESUMEN

Ante la necesidad actual de restituir la cobertura vegetal desaparecida, a través de programas de reforestación y restauración, especialmente con especies nativas, los viveros han cobrado un papel relevante como depositarios y proveedores de este tipo de plantas, sobre todo ahora que se reconoce su importancia para la conservación de la biodiversidad. Uno de los principales problemas a los que se enfrentan estos programas, es la disponibilidad de material, no sólo en número, sino en calidad y talla. Es muy posible que el éxito de estos esfuerzos de rehabilitación ambiental dependerá del buen desempeño en el proceso que involucra desde la recolección de semilla y siembra, hasta el establecimiento y mantenimiento de las plantas en el sitio. Los viveros actualmente enfrentan una severa situación debido a problemas técnicos, económicos y de organización, que resultan en una deficiente producción de planta en calidad y cantidad. Con base en el análisis de una encuesta y entrevista a los encargados de los viveros del estado, se elaboró un diagnóstico de la situación que enfrentan y del potencial productivo que tienen, para apoyar programas de reforestación y restauración ecológica.

**PALABRAS CLAVE:** viveros, árboles nativos, especies nativas, leñosas, árboles en viveros, producción en viveros, restauración, reforestación, propagación.

## DIAGNOSIS OF THE STATUS OF OFFICIAL FOREST GREENHOUSES IN VERACRUZ AND THEIR ROLE IN SUPPORTING REFORESTATION AND RESTORATION PROGRAMS

### SUMMARY

Due to the present need to restore plant cover through reforestation and restoration programs that employ native species, the role of nurseries as depositaries and providers of this type of plants has become increasingly important, especially due to present recognition that the propagation of native species is essential to biodiversity conservation. One of the main problems faced by these programs is the availability of material, not only in quantity but also in quality and size. It is quite possible that the success of such efforts towards environmental rehabilitation depends on the correct performance of a procedure running from seed collection and sowing to the establishment and maintenance of plants on a particular site. Presently, nurseries are facing a crisis due to technical, economical, and organizational problems, all resulting in production that is deficient in quality and quantity. After analyzing surveys and interviews of this state's nursery managers, diagnosis was rendered of the situation that they face and of the productive potential that they have, in an effort to support reforestation and ecological restoration programs.

**KEY WORDS:** green houses, indigenous trees, native species, woody species, nursery trees, nurseries production, restoration, reforestation, propagation.

## INTRODUCCIÓN

El propósito fundamental de un vivero es la producción de plantas de calidad, es decir, sanas y fuertes (Nicolas y Roche-Hamon, 1988). En el vivero se les proporcionan los cuidados necesarios durante el cultivo y manejo hasta que puedan ser transplantadas a su ubicación definitiva. En el pasado, la producción de los viveros Veracruzanos se

orientó fundamentalmente a frutales y ornamentales, a los que se incorporaron algunos maderables. Coincidentemente anterior a la década de los años cuarenta, no se apreciaba una amenaza significativa a la biodiversidad, inclusive a nivel mundial (Bowes, 1999). Ante la desaparición de la cubierta vegetal ha surgido la necesidad de su "restauración" (Vázquez-Yanes y Cervantes 1993), por lo que se ha encomendado a los

viveros así como a los jardines botánicos el papel de depositarios y proveedores de plantas nativas (Akeroyd y Wyse-Jackson, 1995).

En Veracruz en los años cuarenta existía una clara preocupación por la desaparición de algunas especies, de maderas valiosas tropicales, de las selvas. Esta preocupación motivó la creación del vivero "Juanita" (1948), para producir principalmente cedros (*Cedrela odorata*) y primaveras (*Tabebuia rosea*), con la finalidad de "restituir las" en las selvas del estado. A pesar de esto, el establecimiento de estas especies en plantaciones tropicales sigue siendo incipiente. Desde los años sesenta se auguraba el éxito de *Tabebuia rosea*, en cultivos comerciales (Pennington y Sarukhán, 1968) y aunque existe literatura que discute ampliamente su potencial en plantaciones (Musalem, 1992), prácticamente ha desaparecido en el centro de Veracruz y sólo existen árboles aislados en potreros y orillas de caminos.

El éxito de los programas de reforestación depende en gran medida de la eficiencia del proceso, que se extiende desde la recolección y siembra hasta el establecimiento y mantenimiento de las plantas en el sitio definitivo. Uno de los principales obstáculos es el bajo número y la baja diversidad de especies nativas en los viveros (Arriaga *et al.*, 1994). Para aumentar el número, las existencias y de ser posible la calidad, hace falta la generación y aplicación de conocimiento sobre los requerimientos ecológicos de especies potencialmente útiles y el desarrollo de técnicas para su propagación y establecimiento exitoso. En la industria de los viveros de EUA, la disponibilidad de materiales útiles en calidad y talla no permitía la utilización de arbustos nativos en diferentes programas de reforestación. (Alder y Ostler, 1989), situación muy actual para México. Por otro lado, aún es escasa la información general sobre especies silvestres, aunque están recibiendo mayor atención (Irrondo y Pérez, 1999). En otros países como Costa Rica y Tailandia, también hay avances en prácticas relacionadas con las condiciones que favorecen la propagación de especies nativas y su establecimiento (Wightman *et al.*, 2001; Elliot *et al.*, 2002.)

Todavía son pocos los trabajos que recogen las experiencias generadas, en logros y dificultades, en la propagación de especies en México, sobre todo de árboles nativos, menos aún se ha discutido la articulación de ésta con el posible papel que desempeñarían los viveros en la reforestación y restauración ecológica. Antecedentes al diagnóstico que se ofrece en este trabajo, son los trabajos de Galván (1983), Cuevas (1985) e Hinojosa (1992). Otro que incluye a los viveros de Veracruz en su análisis es el de Ojeda (1988) quien analizó los viveros administrados por la SARH. Enfocado a aspectos de operación y eficiencia de viveros forestales está el estudio de Sánchez-Velázquez (1995); para Yucatán hay un trabajo que recopila información diversa sobre propagación de especies nativas

(Durán *et al.*, 2000). Al respecto, en Veracruz, la SEDAP (Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Pesquero) ha realizado una contribución importante a través de cierta sistematización de la información generada por los viveros bajo su cargo (SEDAP, 1994). Además, del inventario de plantas en 10 viveros "comerciales" de De León-Aguirre (1991), donde se registraron 154 especies, 8 son árboles de los cuales 3 son exóticos; del total 20 especies son nativas (13 %) principalmente con fines de ornato, claramente diferente a los propósitos de los gubernamentales.

La mayoría están enfocados a aspectos aislados y la información no se encuentra sistematizada (Cuevas y Yáñez, 1985; Musalem y Fierros, 1979). En esta tónica resulta interesante evaluar la experiencia que ha sido generada en los viveros de Veracruz (Cuadro 1.), que permite identificar y apoyar esta tarea con datos más precisos, que de otra manera pudieran quedar omitidos al no existir una recopilación y sistematización de la información generada. Se ha sugerido que un primer paso para el desarrollo de amplios programas de reforestación y restauración es el de organizar una red de viveros y crear un organismo que coordine y supervise estas labores, teniendo como prioridad la propagación de especies nativas (Vázquez-Yanes y Batis, 1996). Cabe resaltar en este sentido la tarea del Programa Nacional de Reforestación (PRONARE), programa de gran envergadura que tiene como propósito primordial "incrementar la cobertura de la vegetación del país y restaurar ecosistemas deteriorados, a través de la introducción de especies adecuadas a las condiciones ambientales de las regiones"; tarea que apoyan los viveros de diversas instituciones gubernamentales que colaboran con el PRONARE. Sin duda ha sido el mejor esfuerzo apoyando la reforestación y restauración a nivel nacional.

## OBJETIVO

El presente trabajo tuvo como principal objetivo el de realizar un diagnóstico de la situación que prevalece en los viveros del estado, en general de la problemática tanto técnica como metodológica que existe en el manejo de especies y de cómo la enfrentan, así como de sus condiciones de operación y del potencial productivo para apoyar programas de reforestación y restauración ecológica.

## METODOLOGÍA

Este trabajo se enfocó a los viveros gubernamentales activos en el estado de Veracruz; el Cuadro 1, en su primera columna muestra los viveros estudiados y la dependencia a la que pertenecen. En ellos se recopiló la información a través de una encuesta en formato impreso, donde se incluyeron datos referentes a la propagación, siembra y

**CUADRO 1. Producción total de árboles nativos, datos relativos a su propagación y programación en los viveros de Veracruz, así como los fines de la producción.**

Vivero	Número Nativas	Fines	Propagación Sexual	Propagación Asexual	Programación
<b>Asuntos Ecológicos</b>					
El Anexo al Jardín	39	Reforestación, conservación e investigación	Semillas	Estacas	Anual
<b>Instituto de Ecología</b>					
Jardín Botánico F.J.C.	11	Investigación y conservación	Semillas		Anual
<b>SEDAP</b>					
Los Tanques	10	Programas Públicos, ornamental, jardines camellones y glorietas	Semillas	Estacas	Anual
La Unidad	10	Productivos, forestales, frutales y ornamentales	Semillas	Estacas	Anual
Oxtitlapa	14	Forestales, reforestación	Semillas		Anual
Tuxpan	6	Forestales, frutales y ornamentales	Semillas	Estacas	Anual
Catemaco	16	Forestales productivos	Semillas	Estacas	Anual
El Refugio	7	Forestales	Semillas	Estacas	Anual
La Joya	5	Reforestación, productivos	Semillas		Anual
Gral. I. de la Llave	14	Productivos, forestal, frutales, ornamentales	Semillas	Estacas	Anual
<b>SEMARNAP</b>					
Tuxpan	5	Reforestación, protección y recreación	Semillas	Estacas	Anual
La Soledad	7	Reforestación, protección y recreación	Semillas		Anual
Ing. José A. Navar	15	Reforestación, protección y recreación	Semillas		Anual
Perote	11	Reforestación, productivos	Semillas		Anual
Las Vigas	7	Reforestación, productivos	Semillas		Anual
La Isleta	5	Reforestación, productivos	Semillas		Anual
La Unidad	10	Productivos, forestal, frutales,	Semillas	Estacas	Anual
Jamapa	5	Productivos, forestal	Semillas	Estacas	Anual
Cd. Alemán	5	Reforestación, protección y recreación	Semillas	Estacas	Anual
Sihuapan	9	Productivos	Semillas	Estacas	Anual
Minatitlán	6	Forestales ornamentales y frutales	Semillas	Estacas	Anual
Las Choapas	7	Productivos, forestal, ornamentales	Semillas	Estacas	Anual
Hermanos Cedillo	5	Productivos, forestal, ornamentales	Semillas	Estacas	Anual
Pánuco	5	Productivos, forestal, ornamentales	Semillas	Estacas	Anual
Chicayan	5	Productivos, forestal, ornamentales	Semillas	Estacas	Anual
<b>Ayuntamiento, Xalapa</b>					
El Campesino	5	Programas públicos, jardines camellones y glorietas	Semillas	Estacas	Anual
El Haya	12	Programas públicos, jardines camellones y glorietas	Semillas	Estacas	Anual
El Agrarista	10	Programas públicos, jardines camellones y glorietas	Semillas	Estacas	Anual
<b>SEDENA</b>					
Ignacio de la Llave.	14	Productivos, forestales, frutales, ornamentales	Semillas	Estacas	Anual

manejo por especie además, de una entrevista a los encargados. De la información recabada originalmente sólo se discuten por su pertinencia e importancia los siguientes aspectos:

1. Aspectos técnicos y metodológicos de la propagación, producción y programación.
2. Problemas en relación con la capacitación de personal y recursos económicos.
3. Problemas relacionados con los sustratos y la presencia de plagas.

## RESULTADOS

El número de especies nativas leñosas documentadas fue de 107 (Cuadro 2), número mayor al de las exóticas (29). Para referencia se puede comparar con el número reportado por el PRONARE (SEMARNAP, 2000), para los viveros bajo su cargo en todo el país, que es de aproximadamente 484 especies, 219 (52 %) son especies leñosas nativas (árboles y arbustos), la producción del estado es equivalente al 49 % del total de nativas de el PRONARE. Con base en este análisis se aprecia que la participación en la propagación de especies nativas en Veracruz es notable. Cabe destacar que 50 % de estas especies leñosas de los viveros de Veracruz no las registra el PRONARE, también se identificaron 24 especies de la flora Veracruzana (26 %) que se propagan en otros viveros, pero no en Veracruz. Aunque importante la cifra veracruzana, cabe destacar que no es ni el 11% del total de las especies leñosas calculadas en aproximadamente 950 para el estado según conteos en listados disponibles (fascículos de la flora de Veracruz; Sosa y Gómez-Pompa, 1994; Standley, 1920-1926; Ibarra, G, 1985 y otros trabajos y Rzedowski, 2002 com. pers.).

**CUADRO 2. Conteo de especies nativas propagadas en los viveros de Veracruz, el PRONARE y en las comunidades naturales del estado.**

Instituciones	Nativas número
Especies propagadas en viveros de Veracruz	107
Total estimado de árboles de Veracruz (diversas fuentes y Rzedowski, 2002 com. pers.)	950
Nativas leñosas propagadas por el PRONARE (SEMARNAP, 2000)	254
Propagadas en los viveros de Veracruz que no se mencionan en la lista de PRONARE	45
Especies de Veracruz propagadas por el PRONARE y también en algún vivero de Veracruz	32
Especies de Veracruz propagadas por el PRONARE pero no producidas en ningún vivero de Veracruz	24
Recomendadas por la SEDAP, pero que no se propagan actualmente (Dorantes, 1997)	2

La producción muestra dos facetas: la mayoría de los viveros tienen poca diversidad de especies nativas, pero una alta producción y unos pocos tienen una mayor riqueza pero bajas existencias, difícil de determinar pero palpable en las visitas, lo cual no permite incluirlas en programas de restauración a gran escala. El número de especies nativas por vivero oscila entre 5 y 39. En comparación, el número de especies forestales que se producían en los viveros del país fluctuaba entre uno y diez (Cuevas, 1985).

## PRODUCCIÓN

Cumple con varios propósitos: reforestación a gran escala, sobre todo con las coníferas y ornamentales, entre ellas las exóticas que tradicionalmente se utilizan para diferentes programas públicos (revegetación principalmente de parques, jardines, banquetas, camellones y glorietas) y de tipo productivo, frutales (cítricos) y maderables. Se ha incrementado la propagación de especies nativas, posiblemente como respuesta a las nuevas políticas, que destacan la pertinencia e importancia de su uso en términos de la conservación de la biodiversidad (Cuadro 1).

## PROGRAMACIÓN

La producción se programa anualmente (100 %), en la práctica la planta permanece más de un año en el vivero. Son pocos los viveros que logran distribuirla completamente. En la encuesta se encontró que sólo 32 % de los viveros entrega el total. Las plantas que permanecen sufren daños continuamente y la progresiva merma en calidad lleva finalmente a desecharlas. Cabe señalar que los recursos económicos no siempre están disponibles al inicio del proceso, lo cual ocasiona retrasos en la producción.

## PROPAGACIÓN

La reproducción por semillas (sexual), es el método más frecuentemente utilizado (100 %), de fácil aplicación, económica y que produce resultados satisfactorios rápidamente. Todos los viveros recolectan las semillas de los alrededores, en un radio no mayor de 10 km. Generalmente se realiza manualmente o con instrumentos rudimentarios. Con recursos similares se realiza la extracción y limpieza, las semillas recolectadas no se almacenan, no se aplican pruebas de viabilidad, en algunos casos cuando se realiza, se usa el método de inmersión en agua por 24 horas. Tampoco se estiman las tasas de germinación. En algunas ocasiones se adquiere el material de otra institución, como los viveros que propagan coníferas que buscan semillas de calidad para plantaciones forestales: Banco de Germoplasma de Chapingo, Banco de Germoplasma de Perote, INIF.

El método asexual más frecuentemente utilizado son las estacas, principalmente para especies ornamentales. Todos los viveros recolectan y producen sus propias estacas y esquejes (70 %), que plantan en las camas de crecimiento o directamente al envase. De los viveros encuestados realizan injertos en frutales 40 %. Se han utilizado con éxito estacas o esquejes de especies de difícil propagación por semilla. Sin embargo, este material tiene el inconveniente de provenir de unos cuantos individuos, es decir de un clon y posiblemente sea un material con importantes restricciones genéticas, tal es el caso de *Magnolia dealbata* y *M. shiedeana* manejadas por el vivero El campesino. Un solo vivero hace micropropagación (cultivo *in vitro*) y su actividad está enfocada sobre todo, a la investigación (Jardín Botánico, del Instituto de Ecología), los resultados a la fecha no se han vinculado con la producción masiva ni con especies para otros programas e instituciones.

En el caso de las especies silvestres hay mucho que aprender sobre las condiciones óptimas para la germinación y de los mecanismos de latencia que opera en sus semillas (Iriondo y Pérez, 1999). No existe literatura que dé al posible recolector de germoplasma vegetal información genérica y específica, así como tampoco teórica o práctica (Guarino *et al.*, 1995).

### PERSONAL

La falta de capacitación del personal es una de las deficiencias más serias que se detectaron, muchas veces ni el encargado tiene una formación técnica, se calcula que la adquiere a lo largo de cuatro años. Se identificó que en el vivero La Joya han recibido algún tipo de entrenamiento para el trasplante, labor extremadamente delicada. El número de personas que labora es variable y difícilmente se puede obtener un cálculo del número de trabajadores, pero en general es insuficiente para las metas programadas. Es necesario un mayor número y entrenamiento técnico del personal del vivero.

### SUSTRATO

En el almácigo el sustrato que con más frecuencia se utiliza es la tierra de monte, puede ser combinada con arena o tierra de hoja o tepezil. La proporción más común es la de 50:50, sobre todo en los viveros que propagan coníferas. Para especies tropicales se usan mezclas de tierra negra, hojarasca húmeda (sámago) y arena 33:33:33, a veces algún abono orgánico; usan el mismo sustrato para la bolsa. Es interesante resaltar la existencia de algunos intentos con otro tipo de sustratos que por la iniciativa de los encargados han funcionado. El vivero La Joya utiliza una mezcla de "cáscaras de arroz" y tierra negra 50:50, esto ha permitido tener acceso a un sustrato que normalmente se desecha, el consumo de suelo fértil es

menor y permite disminuir el costo. Se sostiene que se ha incrementado la talla de las plántulas en 200%, obviamente es una experiencia que necesita formalización. Hay otros que producen sus propios sustratos mediante composta del material de desecho. En el caso de los viveros que producen coníferas, requieren de simbiontes: micorrizas y nódulos, para un buen desarrollo y crecimiento de las especies. Se obtienen de los suelos forestales (Iglesias *et al.*, 1985). Ningún vivero inocula sus sustratos y tampoco los desinfecta. Los suelos forestales tienen el inconveniente de que los acompañan hongos patógenos, si se desinfectan afectan a los hongos micorrícicos por lo que es fundamental eliminar los primeros y fomentar la presencia de los hongos simbiontes (Iglesias, *et al.*, 1985). Otros sustratos utilizados pero menos frecuentes son: arcilla, perlita y lama de río.

### PLAGAS

La gallina ciega (*Phyllophaga rubella*) es considerada como la plaga de mayor impacto; las larvas atacan a las raíces jóvenes, incluso a través de la bolsa y en las encuestas algunos expresaron la opinión de que acaba con un 50 % de la producción. El ataque por hormigas se ha identificado como otra plaga común, sobre todo por arrieras (*Atta* sp. y *Formica* sp.). El ataque a las hojas por aves que se comen los "renuevos" es otro agente, aunque no es de daño importante. Se detectó la presencia del gusano medidor en la mayoría de los viveros, pero no se considera una amenaza. De las enfermedades, el ataque por hongos ("damping-off") es la más frecuente, propio de las tierras cálidas húmedas y que ocurre comúnmente antes de la época de lluvias. Cabe aclarar que los comentarios anteriores están basados en apreciaciones de los encargados de los viveros.

Aunque existe un estudio muy detallado sobre estos aspectos para 122 viveros del país (Patiño, 1997) desafortunadamente Veracruz no fue considerado; sin embargo, comparte la problemática de los incluidos en ese trabajo. Detectar oportunamente la presencia de plagas y enfermedades es fundamental para disminuir la afectación sobre las plantas y por lo tanto pérdidas tanto en el vivero como en el sitio de trasplante (Altieri, 1993). Generalmente no se toma en cuenta que una planta procedente de un vivero puede llegar en mal estado físico con los consiguientes problemas de salud y escaso vigor, por un mal manejo de las plagas o enfermedades del propio vivero o bien por daños debidos al transporte. Sin embargo, esto es la causa de una sobrevivencia baja. Patiño (1997) señala que si el estado fitosanitario de la planta no es el adecuado ésta puede morir, pero más grave aún puede infectar a otras plantas, incluso a las de especies nativas que ahí se encuentren, repercutiendo así en la salud del ecosistema en el que se integre y de las siguientes generaciones de éste.

## INFRAESTRUCTURA

La infraestructura disponible en los viveros es otro elemento determinante de la buena producción de planta. En relación con ella, a continuación se analizan los dos aspectos que se consideraron los más importantes.

### ALMÁCIGOS

En general están protegidos y tienen las dimensiones utilizadas comúnmente (1 m de ancho con 20 m de largo y 0.40 cm de profundidad). Se les construye de cemento, pero los hay de mampostería. En ellos se colocan las semillas al "voleo", se les deja germinar y cuando alcanzan una altura promedio de 5 cm son transplantadas en las camas de crecimiento. Aparentemente no presentan problemas, aunque se observaron problemas de durabilidad y de drenaje.

### CAMAS DE CRECIMIENTO

El tamaño promedio es 1 m de ancho por 20 m de largo, sin una altura determinada. Se construyen en líneas paralelas o en forma de terrazas, cuando el terreno es de fuertes pendientes. Están a la intemperie, las plántulas se transplantan al suelo o directamente a envases (bolsa de polietileno) para su fácil manejo y distribución final. Los envases más frecuentes son de 10 x 15 y 15 x 20 cm, aunque el primero es el más utilizado. En ningún vivero se registró el uso de macetas. El trasplante es una operación lenta y costosa, especialmente cuando se trata de miles o millones de plantas; los encargados señalaron que es en este proceso cuando se presentan los mayores problemas como son: plagas, pérdida de suelo, sobrevivencia de la planta. El material biológico, se colecta del mismo sitio año con año e inclusive del mismo ejemplar.

## DISCUSIÓN

Este trabajo enfoca su atención a las especies nativas, por su potencial como material de vivero y papel para la conservación. Aunque el contingente de especies nativas arbóreas registradas parece ser alto (107) en relación con el de las exóticas (29) no parece ser suficiente. En primer lugar por el número de individuos que de algunas de ellas se produce y en segundo, por el desconocimiento de su importancia ecológica y económica, así como de sus requerimientos de propagación y cultivo. Entre los aspectos primordiales que deben cuidarse están: la recolección de la semilla, su procesamiento y manejo cuidadoso, además de las posibilidades de almacenamiento. También, falta realizar pruebas de viabilidad y potencial de germinación, así como determinar la densidad y profundidad deseable de siembra para cada especie. Es importante buscar otros mecanismos de distribución final como: el de raíz desnuda o en cepellón (un trozo de suelo que contiene una porción

significativa del sistema radicular de la planta y es menos delicado que la raíz desnuda) se ha observado que el cepellón reduce los costos de producción, porque permite el traslado de la planta fácilmente. La mayoría de los viveros eligen árboles fenotípicamente deseables, pero hay poco cuidado en otros aspectos como la recolección de las semillas: que debe ser de áreas extensas, bien espaciadas y de plantas vigorosas. Es recomendable evitar la colecta de plantas individuales sin polinización cruzada, y de áreas invadidas por malezas etc. (Dunne, 1989). Generalmente no se determina la densidad y profundidad de siembra, a pesar de que existe desde hace tiempo literatura relativa para algunas especies (Contreras y Noh-Sulub, 1985; Durán *et al*, 2000).

La promoción de la riqueza genética es fundamental; deben plantearse investigaciones encaminadas a la selección de otras especies nativas promisorias, en conjunto con los viveros existentes y que estén directamente vinculados con los consumidores de la planta. En el caso de las plantaciones comerciales donde, en algunos casos, no hay una selección a nivel de semilla, debe alentarse una selección a nivel de planta cuidando la raíz, su crecimiento y endurecimiento (descoronar). Jennings *et al.*, (2001) mencionan que "un aspecto importante del manejo sostenible de los bosques tropicales es el mantenimiento de la diversidad genética dentro de las poblaciones de especies de árboles comerciales, a través de la aplicación de principios silvícolas bien conocidos, siendo ésta la manera más práctica de impedir la pérdida rápida de la diversidad genética".

Desde el punto de vista de la conservación, la remoción de grandes volúmenes de tierra negra y de hoja representa un gran impacto en los bosques. La pérdida de la materia orgánica afecta la estructura del suelo (erosión) el drenaje y la fertilidad (Cabrera, 1995). Las prácticas cuidadosas de manejo y conservación del suelo deben ser extensivas a los viveros, por lo que es deseable encontrar alternativas para sustituir o al menos disminuir el volumen de los sustratos recolectados de sistemas naturales que tradicionalmente se utilizan.

Debe fomentarse una mayor coordinación entre el productor (vivero) y el consumidor ("reforestador", "restaurador"). La participación conjunta permitiría diseñar una producción más acorde con las necesidades ecológicas del sitio, además de un mejor conocimiento de las interacciones planta-suelo, y de patrones de crecimiento de varias especies pobremente conocidas (Davidson *et al.*, 1999). Es preferible realizar una prospección de las especies más plausibles acorde al área donde se utilizarán. Karrfalt (2000) recomienda el uso de plantas propiamente adaptadas y producidas para el sitio trasplante. Sería de gran ayuda el registro sistemático de los datos de las especies y sus requerimientos en catálogos disponibles al público. Es indudable que el vivero es un elemento

fundamental, no sólo para los programas de reforestación convencionales, sino en forma más crítica aún, para la restauración con un sentido ecológico, en los que el uso de especies nativas para recuperación de los ecosistemas es fundamental. El análisis de la situación de los viveros ha encaminado a plantear que por los recursos económicos y técnicos con que cuentan actualmente, aún no es viable el establecimiento de viveros de alta tecnología.

Se ha mencionado que uno de los principales obstáculos para la reforestación y restauración es el bajo número y la baja diversidad de especies nativas en los viveros. En el caso de Veracruz se reporta que generalmente no se logra desalojar las existencias, pero esto se debe a que no tienen demanda o no son las adecuadas para un sitio determinado, Ojeda desde 1988, entre las sugerencias que señala, está el de producir planta adecuada a las condiciones específicas de cada lugar. En los viveros rurales se puede llevar a la práctica un buen plan de producción a corto, mediano y largo plazo, con el fin de mejorar la calidad e incrementar la cantidad de algunas especies utilizando los recursos que existen de manera más eficiente.

### CONCLUSIONES

Se identificaron problemas tanto técnicos como de organización pero pueden existir otros de índole cultural y social que no fueron analizados en este estudio y que tampoco favorecen la reforestación y la restauración ecológica. Pero sin duda, contar con los recursos económicos a tiempo y suficientes, permitiría planear mejor las distintas actividades y evitar retrasos en la producción. Cabe señalar que este diagnóstico solo refleja un "momento" de la producción de plantas en los viveros, pero hay pautas aplicables a las políticas en su manejo para cualquier otro.

### AGRADECIMIENTOS

Un especial agradecimiento al Biól. Jesús Dorantes, por todas las facilidades otorgadas para realizar el presente estudio y al Biól. David Montano quien nos apoyó en los viveros así como a los encargados por su tiempo durante el arduo trabajo para llenar encuestas. A los revisores por sus sugerencias que permitieron mejorar sustancialmente este manuscrito. Este trabajo fue financiado a través del proyecto SIGOLFO 97-06-002-V.

### LITERATURA CITADA

- ALDER, G.M.; OSTLER, W.K. 1989. Native shrub propagation and nursery stock production. *In*: Mckell, C.M. The Biology and Utilization of Shrubs. Ed. Academic Press, Inc. San Diego California, USA. pp. 493-506.
- ALTIERI, M. 1993. Biodiversidad, Agroecología y Manejo de Plagas. Ed. CETAL Chile. 162 pp.
- ARRIAGA, V.; CERVANTES, V.; VARGAS-MENA, A. 1994. Manual de Reforestación con Especies Nativas. Ed. Instituto Nacional de Ecología, SEDESOL, UNAM. México. 219 p.
- AKERROYD, J.; WYSE-JACKSON, P. 1995. A Handbook for Botanic Gardens on the Reintroduction of Plants to the Wild. Ed. Botanic Gardens Conservation International, Kew Garden. Surrey, U.K. 31 p.
- BOWES, B.G. 1999. A color Atlas of Plant Propagation and Conservation. Ed. The New York Botanical Garden Press. Bronx, New York. USA. 224 p.
- CABRERA, R. I. 1995. Manejo de viveros ornamentales en USA. Revista Chapingo. Horticultura 3:9-14.
- CONTRERAS, J. A. G.; NOH-SULUB, H. G. 1985. Edades de transplante en vivero. III Reunión Nacional Sobre Plantaciones Forestales. México, D. F. Memoria. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. SARH. Publicación especial; 48: 487-495.
- CUEVAS, R. R. A. 1985. Situación actual de los viveros de algunos estados de la República Mexicana. SARH. III Reunión Nacional sobre Plantaciones Forestales. Publicación Especial. No. 48:0185-2566, México, D. F.
- CUEVAS, R. R. A.; YÁNEZ O. 1985. Análisis del desarrollo y estado actual de las experiencias prácticas y técnicas en materia de selección y propagación de especies. III Reunión Nacional Sobre Plantaciones Forestales. Memoria México, D. F. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. SARH. Publicación Especial; 48: 305-313.
- DAVIDSON, R.; GAGNON, D.; MAUFFETTE, Y. 1999. Growth and mineral nutrition of the native trees *Pollalesta discolor* and N-fixing *Inga densiflora* in relation to the soil properties of a degraded volcanic soil of the Ecuadorian Amazon. Plant and Soil. 208(1):135-147.
- DE LEÓN-AGUIRRE, C. 1991. Inventario de las plantas que se cultivan en los viveros de la zona de Xalapa y Coatepec, Ver. Tesis Licenciatura en Biología Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. Xalapa Veracruz. 105pp.
- DORANTES, J. 1997. La regionalización del potencial productivo de 27 especies forestales en el estado de Veracruz. Manuscrito Inédito SEDAP. Xalapa, Ver.
- DURÁN G., R.; DORANTES, A.; SIMÁ, P.; MÉNDEZ, M. 2000. Manual de Propagación de Plantas Nativas de la Península de Yucatán Vol II. Centro de Inv. Cient. De Yucatán, A.C. 105 p.
- ELLIOT, S.; KUARAK, CH.; P.; NAVAKITBUMRUNG, P.; ZANGKUM, S.; ANUSARNSUNTHORN, V.; BLAKESLEY. 2002. Propagating framework trees to restore seasonally dry tropical forest in north Thailand. New Forests 23 (1): 63-70.
- GALVÁN D, M. 1983. Situación actual de los viveros forestales en la Región Central. Tesis Profesional. Ing. Agrónomo especialista en Bosques. Universidad Autónoma Chapingo, México. 152 p.
- GUARINO, L.V.; RAMANATHA R.; REID, R. (Eds.) 1995. Collecting plant genetic diversity: technical guidelines. Wallingford, Reino Unido, CAB Internacional.
- HINOJOSA A., F. J. 1992. Los viveros forestales del Estado de Michoacán. Tesis Ing. Forestal. Div. Ciencias Forestales, Univ. Aut. Chapingo. Chapingo, Méx. 57 p.
- IGLESIAS, G. L.; PIMENTEL, L.; FERRERA, R. 1985. Ectomicorrizas en viveros forestales. III Reunión Nacional Sobre Planeaciones Forestales. Memoria México, D. F. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. SARH. Publicación especial; 48: 421-439.

- IRIONDO, J.M.; PÉREZ, C. 1999. Propagation from seeds and seed preservation. *In*: Bowes, B.G. (Ed) A Color Atlas of Plant Propagation and Conservation. Ed. The New York Botanical Garden Press. Bronx, New York. USA. 46-57 pp.
- JENNING, S.B.; BROWN, N.D.; BOSHIER, D.H.; WHITMORE, T.C.; LOPES, J.do C.A. 2001. Ecology provides a pragmatic solution to the maintenance of genetic diversity in sustainably managed tropical rain forests. *Forest Ecology and Management*, Vol. 154(1-2): 1-10.
- KARRFALT, R.P. 2000. Improving forest regeneration through nursery accreditation. *Tree Planters Notes*, Contens. Vol. 49 No.3: 41-43.
- MUSALEM, M.A. 1992. Guía para el establecimiento y manejo del maculiz (*Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.). México 8 p.
- MUSALEM, M.A.; FIERROS, A. M. 1979. Viveros y Plantaciones Forestales. Univ. Aut. Chapingo. Chapingo, Méx. 251 p.
- NICOLAS, J.P.; ROCHE-HAMON, Y. 1988. El vivero. Versión al español de Rodríguez del Ricón & Mancebo, 1988. Ed. Mundi-Prensa. España. 243 p.
- OJEDA-TREJO, R. 1998. Diagnóstico de los viveros en el subsector forestal. Seminario de titulación. Div. Ciencias Forestales, Univ. Aut. Chapingo. Chapingo, Méx. 116 p.
- PATIÑO, A. E. 1997. Diagnóstico fitosanitario de la planta producida en viveros forestales. SEMARNAP. Informe Final. México, D.F.
- PENNINGTON, T. D.; SARUKHÁN J. 1968. Árboles Tropicales de México. Ed. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. México, D. F. 413 p.
- SÁNCHEZ-VELÁZQUEZ, J. 1995. Evaluación de la eficiencia y situación actual de operación de los viveros forestales de la SEMARNAP. Tesis Ing. Forestal. Div. Ciencias Forestales. Univ. Aut. Chapingo. Chapingo, Méx. 121 p.
- SEMARNAP. 2000. Relación de especies que se utilizan en el PRONARE y su Clave de Identificación en el SIRE-CONABIO: <http://www.semarnap.gob.mx/pronare/gaceta2/Relacion-int.htm>
- SEDAP. 1994. Catálogo de Nombres Comunes y Científicos de las Plantas Nativas y Exóticas que se encuentran en producción en los viveros (Veracruz). Manuscrito Inédito. Dirección Gral. de Desarrollo Forestal, SEDAP. Xalapa, Veracruz. 100 p.
- SOSA, V.; GÓMEZ-POMPA, A. (Comp.). 1994. Lista Florística: Serie Flora de Veracruz. Fascículo 82. Ed. Instituto de Ecología y Universidad de California, Riverside. Xalapa, Ver. México. 245 p.
- SOSA, V. (Ed.). 1978-2002. Flora de Veracruz. Serie en Fascículos. Instituto de Investigaciones sobre Recursos Bióticos-Instituto de Ecología. Xalapa, Ver. México.
- STANDLEY, P. C. 1920-1926. Trees and Shrubs of Mexico. Contributions of the U.S. National Herbarium Vol. 23 (1-5).
- VÁZQUEZ-YANES C.; CERVANTES, V. 1993. Reforestación con árboles nativos de México. *Ciencia y Desarrollo* 19(113): 52-58.
- VÁZQUEZ-YANES, C.; BATIS, A. I. 1996. La restauración de la vegetación, árboles exóticos vs. árboles nativos. *Ciencias* 43: 16-23.
- WIGHTMAN, K. E.; SHEAR, T.; GOLDFARB, B.; HAGGAR, J. 2001. Nursery and field establishment techniques to improve seedling growth of tree Costa Rican hardwoods. *New Forests* 22 (1-2): 75-96.