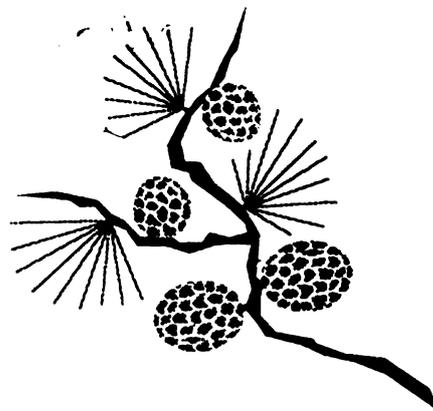


PROSEFOR

SM

Curso para profesores

"Mejoramiento genético, selección y manejo de fuentes semilleras y de semillas forestales"



Unidad 2: Selección y manejo de fuentes semilleras.

Mayo 27 al 7 de junio, 1996

CATIE

Turrialba, Costa Rica

Importancia de las Fuentes Semilleras

Rodolfo Salazar¹

Introducción

Para lograr que la silvicultura se desarrolle a un nivel competitivo con otras líneas de producción, es de alta prioridad aplicar las técnicas que permitan obtener rendimientos satisfactorios.

En términos generales es importante dar la debida atención a la calidad genética de las semillas, a las técnicas de producción de plántulas, a los sistemas de establecimiento, a los sistemas de mantenimiento y al manejo de las plantaciones, así como a su aprovechamiento e industrialización de los productos. Mejorando las técnicas en cada una de estas etapas, será factible maximizar los rendimientos de las plantaciones.

En los países de la región, la actividad forestal es relativamente reciente, razón por la cual todavía no se cuenta con las técnicas adecuadas, para fomentar el cultivo de las distintas especies forestales en las diferentes condiciones de sitio, para satisfacer las múltiples necesidades de la creciente población. Es necesario identificar cuáles son esas debilidades y centrar los esfuerzos para tratar de identificar las soluciones.

Una de esas limitantes en todos los países de la región ha sido la calidad genética y fisiológica de las semillas que se han venido utilizando para establecer las plantaciones. En este tema se analizará la importancia de las fuentes semilleras para contribuir a fortalecer el desarrollo forestal.

Incremento de la reforestación

Como consecuencia de la disminución de los bosques naturales como fuente de abastecimiento de productos forestales y dado el aumento de la demanda, se ha venido promoviendo el establecimiento de plantaciones forestales.

Los primeros trabajos de investigación fueron orientados a la identificación de especies potenciales de acuerdo con la demanda y a los sitios de interés. Hoy día en la región se promueve el cultivo de más de cuarenta especies forestales entre nativas e introducidas. El Cuadro 1 muestra las de mayor interés.

Con base en el buen comportamiento que han venido mostrando estas especies en las plantaciones establecidas se ha iniciado la promoción de su cultivo a nivel de proyectos comunales, programas de desarrollo forestal apoyados con incentivos fiscales, por intereses particulares de pequeños, medianos y grandes finqueros y por empresas reforestadoras. En los últimos años se ha pasado de una tasa promedio de reforestación de aproximadamente 4 a 5 mil hectáreas por año, a una reforestación superior a las 20 mil hectáreas.

¹ Líder PROFSEFOR, CATIE, Turrialba, Costa Rica

Cuadro 1. Especies forestales de mayor interés en América Central y República Dominicana.

Especie	Origen
<i>Cordia alliodora</i>	Local
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Local
<i>Vochysia ferruginea</i>	Local
<i>Bombacopsis quinata</i>	Local
<i>Pinus caribaea var. hondurensis</i>	Local
<i>Pinus tecnumanii</i>	Local
<i>Pinus oocarpa</i>	Local
<i>Pinus occidentalis</i>	Local
<i>Cupressus lusitanica</i>	Local
<i>Tectona grandis</i>	Introducida
<i>Gmelina arborea</i>	Introducida
<i>Acacia mangium</i>	Introducida
<i>Eucalyptus deglupta</i>	Introducida
<i>Eucalyptus grandis</i>	Introducida
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Introducida
<i>Gliricidia sepium</i>	Local
<i>Leucaena leucecephala</i>	Local
<i>Alnus acuminata</i>	Local

Este crecimiento lógicamente implica un aumento en la demanda de semillas y los países no están preparados para cubrirla.

Alternativas tradicionales de abastecimiento de semillas

Por el desconocimiento de la importancia que tiene el uso de semillas genéticamente mejoradas en el rendimiento de las plantaciones y por la no existencia en la región de semillas forestales de alta calidad genética, las plantaciones han sido establecidas con material de mala calidad genética o de origen desconocido.

Como norma se ha recurrido a recolectar semillas de árboles aislados, de fácil acceso, de árboles en líneas o de pequeños rodales, sin importar la forma de los árboles, ni su crecimiento ni el estado sanitario. La prioridad ha sido satisfacer la demanda de las plántulas sin preocuparse del rendimiento futuro de las plantaciones.

Otra alternativa utilizada, ha sido la importación de semillas sin ninguna garantía de su grado de mejoramiento genético, de la posibilidad de adaptarse o no a los sitios de plantación y en ocasiones tampoco se conoce su verdadero origen; lo cual implica que si la respuesta es positiva, en el futuro no habrá certeza de poder volver a obtener semillas de las mismas fuentes.

Otra características que ha prevalecido en el fomento de la reforestación, ha sido el que no se le presta atención a las condiciones de clima y sitio de origen con respecto a las características de los sitios de interés para reforestar.

Los resultados de este desconocimiento es fácil de comprobarlo al analizar los rendimientos y la calidad de los productos de la mayoría de las plantaciones establecidas.

Fuentes semilleras

Para asegurar plantaciones con alto rendimiento lo ideal es prestar la debida atención a las condiciones de sitio, las cuales deben ser ideales, asegurar un manejo técnico adecuado y utilizar germoplasma genéticamente comprobado; así el resultado de la interacción genotipo-ambiente será positivo y el rendimiento de las plantaciones será el deseado.

Una de las dificultades es que para disponer de semillas genéticamente comprobadas se requiere de un período de investigación en mejoramiento genético relativamente largo, para llegar a seleccionar, valorar y comprobar dicho material en los sitios de interés.

Es usual que no haya disponibilidad de recursos económicos, para cubrir estos procesos largos de investigación; una alternativa a corto plazo que permite mejorar la calidad genética de las semillas de las especies de interés, son los rodales semilleros. Estas áreas de producción de semillas, aseguran el abastecimiento de semillas de mejor calidad genética, que el material que se ha venido utilizando normalmente sin ningún control de calidad.

Los rodales semilleros pueden ser establecidos en aquellos bosques naturales o plantaciones donde los árboles reúnan las exigencias de calidad previamente establecidas. Después de su selección y manejo técnico el cual puede tardar dos o tres años, se podrá iniciar la cosecha de semillas, las cuales aunque su calidad no ha sido genéticamente comprobada, por el manejo técnico que recibió si suplirán semillas de mejor calidad genérica.

Esta etapa de los rodales semilleros puede ser considerada como preliminar. Si las perspectivas del desarrollo forestal son positivas o sea si se esperan incrementos significativos en las tasas de reforestación, es conveniente iniciar los procesos de mejoramiento genético necesarios que permitan asegurar que a largo plazo se podrá disponer de huertos semilleros, los cuales si garantizan la calidad genética de las semillas que se van a producir.

Un huerto semillero es una plantación establecida en sitio de excelente calidad, con germoplasma que ha sido seleccionado, valorado y comprobado en distintas condiciones de sitio.

A nivel de América Central y República Dominicana, desde finales de 1992 se han venido realizando importantes esfuerzos, para seleccionar y manejar rodales semilleros, que aseguren la disponibilidad de semillas de mejor calidad genética. Hasta finales de 1995 habfan sido establecidos más de 350 rodales semilleros de 40 especies forestales.

Estas fuentes semilleras están empezando a abastecer parte de la demanda; es necesario a mediano plazo planificar el establecimiento de huertos semilleros, al menos para las especies de mayor demanda.

IMPORTANCIA DE LAS FUENTES SEMILLERAS

- **INTRODUCCION**
- **INCENTIVOS DE LA REFORESTACION**
- **ALTERNATIVAS TRADICIONALES DE ABSTECIMIENTO DE SEMILLAS**
- **FUENTES SEMILLERAS**

**Cuadro 1. Especies forestales de mayor interés en
América Central y República Dominicana.**

<u>Especie</u>	<u>Origen</u>
<i>Cordia alliodora</i>	Local
<i>Vochysia guatemalensis</i>	Local
<i>Vochysia ferruginea</i>	Local
<i>Bombacopsis quinata</i>	Local
<i>Pinus caribaea var. hondurensis</i>	Local
<i>Pinus tecnumanii</i>	Local
<i>Pinus oocarpa</i>	Local
<i>Pinus occidentalis</i>	Local
<i>Cupressus lusitanica</i>	Local
<i>Tectona grandis</i>	Introducida
<i>Gmelina arborea</i>	Introducida
<i>Acacia mangium</i>	Introducida
<i>Eucalyptus deglupta</i>	Introducida
<i>Eucalyptus grandis</i>	Introducida
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Introducida
<i>Gliricidia sepium</i>	Local
<i>Leucaena leucephala</i>	Local
<i>Alnus acuminata</i>	Local

Identificación y selección de fuentes semilleras

Luis Fernando Jara N.¹

Introducción

Para el desarrollo de la actividad reforestadora de cualquier país, es requisito indispensable contar con semilla de alta calidad genética y con una garantía de suministro oportuno y permanente. Es así como grandes empresas en algunos países tropicales, iniciaron sus programas de plantaciones masivas, con semilla de rodales previamente identificados, seleccionados y manejados adecuadamente, obteniendo una moderada productividad y rendimiento económico.

Una fuente semillera lo define Barner (1973) como un grupo de árboles de la misma especie que es mejorado mediante la remoción o tumba de individuos indeseables y manejado para estimular la producción pronta y abundante de semilla. En algunos casos, una fuente proveniente de plantación puede tener el doble propósito de producción de madera para aserrío y de semilla.

Otra definición de fuente semillera más aplicable a bosque natural, es la dada por Zobel y Talbert (1984): un grupo de árboles de la misma especie o grupo de especies donde predominan individuos fenotípicamente o de conformación aceptable o deseable en cuanto a forma, vigor y sanidad, el cual es manejado técnicamente para aumentar y sostener la producción de semilla en calidad y cantidad.

Los rodales semilleros pueden formarse a partir de plantaciones establecidas, de bosque natural o establecerse desde el primer año para ese único propósito. Estos deben de considerarse siempre como una medida transitoria para producir semilla de mejor calidad genética a corto plazo, mientras se da tiempo para establecer otras formas más avanzadas de producción, como lo son los huertos semilleros de clones o familias debidamente probadas.

Importancia de las fuentes semilleras

La identificación de las mejores fuentes de semilla y su evaluación y selección, forman uno de los principales componentes de cualquier programa de semillas forestales. Todo programa de reforestación debe considerar esta etapa fundamental, con el propósito de obtener el material genético a corto plazo mientras los programas de mejoramiento aportan los resultados para establecer sistemas más avanzados y sofisticados, que suministren semillas de mayor calidad y productividad.

Los rodales semilleros se constituyen como una herramienta básica para la inmediata y futura (mediano plazo) utilización de material para proyectos masivos de reforestación, extensión e investigación, cuyas metas en el corto plazo, no permiten esperar sistemas más productivos y avanzados. A corto plazo, suministran material de mejor calidad que el promedio de las plantaciones existentes o de donde se realizan las recolecciones comerciales.

Lo anterior, implica una mejora a corto plazo de la calidad de las plantaciones y de sus rendimientos en términos de biomasa y por ende económicos. A largo plazo, se pueden constituir en

¹ Asistente Técnico, PROSEFOR, CATIE, Turrialba, Costa Rica

una base genética amplia y punto de partida para los programas de mejoramiento de las principales especies utilizadas para reforestación comercial.

La garantía que obtiene el usuario de la semilla o reforestador, al utilizar material de una fuente reconocida, es de gran importancia, puesto que ésta ha sido seleccionada previamente mediante comparación con otras fuentes y manejada de tal forma que asegura una mejora sobre el promedio existente y su adaptación a sitios de plantación con condiciones similares a las del rodal.

Por último, el aspecto económico juega un papel determinante: se concentran las operaciones de recolección en un área pequeña y accesible, que permite aumentar los rendimientos y por consiguiente, reduce los costos de recolección y procesamiento, y facilita la organización y control de la actividad .

Fases de un programa de fuentes semilleras

Todo programa de fuentes semilleras abarca las siguientes fases:

- Identificación y selección
- Establecimiento o instalación
- Manejo y mantenimiento
- Producción y registro

Para efectos de esta presentación, se tratará solamente la primera fase.

Identificación

El objetivo inmediato y/o a corto plazo de esta fase es encontrar fuentes semilleras para cubrir adecuadamente la demanda actual de semilla, en relación a cantidad y en lo posible a calidad genética, y al mismo tiempo, incorporar medidas de largo plazo para un abastecimiento de semilla mejorada en el futuro. Estas medidas se refieren a la selección, conservación y establecimiento de poblaciones de reproducción y de fuentes de semillas mejoradas.

La fase de identificación es continua a través de la existencia del programa de rodales semilleros. Las fuentes semilleras serán identificadas, seleccionadas, mejoradas y descartadas dependiendo del nivel y progreso del mejoramiento genético requerido para las diferentes especies. Por esta razón, es importante iniciar la fase en los primeros estados del programa de semillas, aún si no se dispone de toda la información requerida (Lauridsen y Olesen, 1994).

Las exploraciones de fuentes de semillas se deben hacer tanto en bosques plantados como en bosques naturales mixtos. Generalmente ocurre, que los primeros rodales seleccionados no reúnen todas las condiciones deseables, pero con el tiempo, entrarán otras de mejor calidad y producción. Por ello, es importante reconocer y registrar el estado de las fuentes identificadas para su futuro mejoramiento. El establecimiento de fuentes semilleras adicionales, también debe ser considerado.

Aún, si se cuenta con rodales suficientes para cubrir toda la demanda actual, nuevas exploraciones y selecciones se deben realizar, de tal forma que las mejores fuentes en un momento dado pueden sustituirse por otras aún mejores.

Pasos en el proceso de identificación de fuentes semilleras

1.- Trabajo de oficina:

- Cuantificación y localización de áreas de plantación.
- Cuantificación y localización de la demanda de semilla.
- Localización y ubicación en mapa de las áreas de producción y de proveedores o productores de semillas.
- Cuantificación del potencial de producción de semillas y de los proveedores o productores.

a) Cuantificación y localización de áreas de plantación

El primer paso que se debe dar es agrupar y compilar toda la información existente sobre los proyectos de reforestación nacional, tanto del sector gubernamental como del sector privado. Se debe obtener información sobre la tasa anual de reforestación, período de plantación y empresas o entidades que realizan los cultivos forestales.

La selección de especies para plantación debe ser determinada ya sea por las autoridades forestales del gobierno o de común acuerdo con el sector forestal privado.

Es siempre necesario evaluar el uso final de las plantaciones que se incorporen en el programa. Los usos se pueden agrupar en grandes categorías, como por ejemplo, madera para aserrío, leña, hojas y frutos para forraje y protección contra la erosión. La prioridad de las especies está directamente relacionado a la extensión e importancia de los usos finales y de la experiencia que se tenga en el país o localidad.

La mayoría de los países están divididos naturalmente en regiones biogeográficas, debido a las diferencias en clima y otras condiciones ambientales. Estas zonas podrían utilizarse para establecer un sistema de zonas semilleras y de esta manera se pretende que una semilla recolectada y procesada se utilice dentro de la misma zona o en otra bajo condiciones ambientales similares a la de su origen.

Por último es deseable la revisión de resultados de pruebas y ensayos de investigación forestal, principalmente en las áreas donde se desea establecer las plantaciones.

b) Cuantificación y localización de la demanda de semillas

Este aspecto no se tratará a profundidad en esta conferencia, ya que abarca una larga y complicada explicación. Sin embargo, los factores que se tienen que considerar para la cuantificación son:

- Área anual de plantación por especie
- Densidad de plantación
- Porcentaje de replante

Aparte de lo anterior, es conveniente adicionar al cálculo, un porcentaje de pérdidas por selección y pérdidas en vivero y considerar que no todos los árboles producen al mismo tiempo la misma cantidad de semilla, como también las variaciones que existen en las cosechas de año a año.

Una vez estimada la demanda aproximada para cada especie y zona biogeográfica, se presentan las siguientes situaciones:

- Algunas fuentes semilleras han sido utilizadas anteriormente
- Se requiere identificar nuevas fuentes
- Es necesario establecer nuevas fuentes semilleras en algunas regiones

c) Localización de áreas potenciales de producción de semillas

Los siguientes pasos se deben seguir:

- Obtener información sobre las instituciones relacionadas con el sector forestal, especialmente aquellas que manejan y/o posean bosques y/o plantaciones forestales. Además, aquellas que posean o elaboren mapas, delimiten y manejen reservas y realicen inventarios forestales. Igualmente, actividades de investigación, centro o bancos de semillas, jardines botánicos, universidades, entidades para la conservación de germoplasma. entre los más destacados.
 - Para cada una de las especies, mapear las fuentes semilleras actualmente en uso (plantaciones y naturales) en cartas a escala 1:50,000 y registrar la información sobre el tamaño, capacidad de producción, calidad, período de cosecha, etc., y ubicarla dentro la zona semillera a la que pertenece.
 - Para cada una de las fuentes semilleras nuevas y potenciales, ubicarlas en mapas a escala 1:50,000, estimar su capacidad de producción y ubicarlas dentro de la zona semillera a la que pertenece.
 - Evaluar si el abastecimiento estimado satisface aproximadamente la demanda. Si no es así, se hace necesario revisar e identificar fuentes alternativas.

d) Identificación y cuantificación de los proveedores y fuentes internacionales

En algunos casos, se ha encontrado mediante pruebas de investigación, que fuentes externas han demostrado superioridad tanto en crecimiento como en desarrollo general, por lo que se hace necesario importar material para los programas de reforestación.

La importación de semillas se justifica, si las metas de plantación son muy modestas, si no existen condiciones favorables para la producción de semillas, o si existe una severa contaminación de las fuentes locales con polen de fenotipos inferiores y que es incontrolable.

De este material importado, se debe obtener la mayor cantidad de información posible en relación con la fuente semillera. No es factible visitar estas fuentes, por lo que se hace necesario establecer contactos con las firmas de proveedores que mejores garantías ofrezcan.

e) Balance entre la oferta y la demanda actual

Mucho esfuerzo de tiempo y de dinero se evita, si las exploraciones de fuentes semilleras cubren la demanda requerida de semillas. A pesar de que la producción potencial inicial es apenas una estimación muy aproximada, se puede hacer un intento de relacionar esta oferta potencial con la demanda a nivel regional y nacional y obtener una idea de las necesidades complementarias o de los excedentes para exportación.

2.- Exploración e identificación en el campo que contempla:

- Visita y descripción de las fuentes semilleras candidatas.
- Evaluación de las fuentes candidatas.
- Selección final de las fuentes semilleras.
- Visita y descripción de las fuentes seleccionadas.
- Repetir proceso las veces que sea necesario.

Aspectos básicos a considerar en la identificación y selección de fuentes semilleras

En las visitas y evaluaciones de campo se deben tener en cuenta los siguientes aspectos básicos:

1.- Accesibilidad:

La ubicación de rodales semilleros cuyo acceso es por carreteras en muy mal estado o sin él, juega un papel importante en tiempo y dinero, supervisión y administración. Sin embargo, la exploración no se debe limitar a sitios cercanos al Banco de Semillas o estaciones de investigación, sino que debe cubrir las áreas que permitan suplir los requerimientos de semillas, talvez dejando a un lado aquellas fuentes sin acceso.

2.- Estado general del rodal:

Se deben de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- No haber sido sometidos a intenso aprovechamiento selectivo.
- Libres de plagas y enfermedades.
- Ubicados en sitios de moderada a alta fertilidad.
- Demostrar capacidad para producir semilla.
- Edad para la producción de semilla.
- No muy viejos o degradados.

3.- Número de árboles y tamaño de la fuente:

El tamaño de la fuente puede variar de acuerdo a las necesidades de semilla, pero el número de árboles no puede ser inferior a 30 y puede llegar hasta 150 o más por hectárea. En pequeños rodales, existe el inconveniente de que los árboles pueden estar relacionados o emparentados entre sí.

Los rodales de gran extensión pueden producir suficiente semilla pero son difíciles de supervisar y administrar y pueden tener mucha variabilidad en su terreno, lo que implicaría subdividir el área.

Los árboles de muchas especies tropicales que se encuentran dispersos en el bosque natural, se pueden constituir en fuentes semilleras siempre y cuando se ubiquen bajo las mismas condiciones ambientales y existan límites naturales que las aíslen de otras. Estos límites afectan también el tamaño de la fuente.

Para el caso de especies en vía de extinción, los pequeños grupos de árboles se deben considerar con el fin de asegurar el recurso genético. Estos pequeños grupos no se deben catalogar como rodales semilleros candidatos, pero se deben registrar como fuente de conservación y tomar las medidas para su protección.

4.- Floración y fructificación:

La floración y la fructificación de los árboles en el bosque natural generalmente es abundante; pero en plantaciones, especialmente de exóticas, el desarrollo de las flores debe examinarse cuidadosamente, ya que el sitio puede ser adecuado para la producción de madera pero no para la producción de flores y semillas.

En los rodales de donde se ha recolectado semilla con anterioridad, generalmente se tienen registrados los volúmenes de cosecha, los cuales servirán como referencia para estimar la cosecha en otras fuentes de la misma especie y con un número similar de árboles.

5.- Apariencia fenotípica:

Algunas características de los árboles, tales como forma de fuste, hábito de ramificación, dirección de la fibra, densidad básica, entre otras, son de alta heredabilidad (la habilidad de los padres para transmitir sus características a su descendiente). Si se tienen varios rodales de misma especie, debe escogerse aquel con las mejores características; si no existe sino una fuente disponible, se deben practicar raleos para obtener semilla con algún grado de mejora.

Se debe dar prioridad a los rodales con buenas características de alta heredabilidad; el crecimiento y vigor dependen en gran medida del medio ambiente donde crecen y por consiguiente, tiene baja heredabilidad. Estas características heredables dependen del producto final que se pretende obtener de la plantación y difiere de especie a especie.

Evaluación y selección de fuentes semilleras

El proceso de evaluación consiste en efectuar una valoración de la calidad de la fuente candidata, teniendo en cuenta las características fenotípicas de los árboles que componen la fuente. Para ello, se debe tener muy en cuenta el uso final o destino de utilización de la madera de la especie de la cual se requiere coleccionar semilla. No es lo mismo evaluar calidad fenotípica para especies cuyo destino final es madera de aserrío que madera para producción de forraje o leña. Las exigencias en cuanto a la rectitud del fuste y de las ramas para obtener trozas para aserrar, son diferentes a las consideradas para producir leña o forraje.

La calidad de los fustes y el hábito de ramificación, no se puede aplicar con la misma intensidad y rigor a las fuentes provenientes de plantaciones que a las de bosque natural. Cuando se trata de especies como *Cedrella odorata* ó *Tabebuia rosea*, los mejores ejemplares fenotípicamente, ya fueron extraídos de la mayoría de los bosques naturales.

Esta labor de evaluación se realiza en las fuentes identificadas con mayor posibilidad de ser seleccionadas, es decir, aquellas que aparentemente muestran mayor cantidad de árboles ideales o de buena calidad. Para obtener una evaluación objetiva, el método que se utiliza es el inventario o muestreo de la fuente.

De esta forma, será posible en primera instancia, obtener un resultado en gran medida objetivo de la calidad de los individuos que componen la fuente. En segundo lugar, permite comparar la calidad entre dos o más rodales candidatos para seleccionar la mejor opción dentro de la misma zona o región biogeográfica. Aparte de lo anterior, la información obtenida de los muestreos o inventario, es la base para realizar los aclareos y permite bajar la densidad hasta el punto deseado y evaluar la calidad fenotípica al final de los aclareos (Hughes y Robbins, citados por Mesen, 1994).

Una fuente de buena calidad fenotípica para la producción de madera para aserrío, es aquella que presenta un alto grado o porcentaje de árboles sanos, vigorosos, rectos, sin bifurcaciones, ramas horizontales y delgadas, y fuste sin acanalamientos y cilíndricos. Para la producción de leña o de forraje, los criterios predominantes son la capacidad de rebrote, la sanidad, el vigor, la velocidad de crecimiento y número de ejes.

Para realizar el muestreo o inventario, es necesario realizar una visita a la fuente, recorrerla con algún grado de detenimiento y dependiendo del tamaño y de la variación en el suelo y en la fisiografía se decide delimitar las parcelas de muestreo de área conocida (500 ó 1.000 m²). Si el bosque tiene una superficie grande (5 o más hectáreas) y si existen variaciones fisiográficas, se recomienda establecer más de una parcela, ubicando por menos una en cada tipo de paisaje (colina, llano, cima, etc.).

Si se trata de una plantación compacta y coetánea, como regla general se establece una parcela por hectárea. La forma de la parcela dependerá del estado del bosque: si todavía se distinguen las hileras de árboles, se pueden delimitar parcelas rectangulares (30 x 33 m ó 25 x 20 m). En caso de no ser posible diferenciar las hileras, la parcela circular es más fácil de establecer (17.84 m de radio tendrá un área de 1.000 m² y 12.62 m de radio tendrá un área de 500 m²). Para las fuentes de bosque natural, se aconseja utilizar este tipo de parcelas.

Una vez se decide el número y localización de las parcelas, se elige un árbol como eje central de la parcela. En este ejemplar se ubica una persona con una cinta métrica o una cuerda marcada a escala métrica y otra va llevando el otro extremo de la cinta; este se moverá en sentido de la manecillas del reloj y procede a evaluar todos los árboles que se encuentran dentro del círculo delimitado.

La evaluación de los árboles es una valoración de la calidad fenotípica, asignándoles un número de acuerdo a los siguientes criterios:

- | | |
|----------------|--|
| Clase 1 | Árboles excelentes (dominantes o codominantes, rectos, sin bifurcaciones, ramas delgadas y horizontales, sanos, vigorosos, fuste cilíndrico y sin acanalamientos). Conformarán la mayoría de la fuente semillera una vez realizado el raleo. |
| Clase 2 | Árboles buenos (dominantes o codominantes, sin bifurcaciones bajas, con leves sinuosidades en su fuste, sanos, vigorosos, ramas no tan gruesas). Algunos o todos podrían permanecer después del aclareo en la fuente si no existen suficientes en la categoría anterior. |
| Clase 3 | Árboles indeseables (suprimidos, enfermos, con defectos en el fuste, acanalamientos, ramas gruesas). Todos deben ser eliminados en el primer aclareo. |

Es importante recalcar que los criterios de selección y calificación, deben estar en función del uso final de las plantaciones y se deben concentrar en aquellas características que estén bajo mayor control genético, como forma del fuste, bifurcación, hábito de ramificación, longitud de fibra y densidad básica. Otros caracteres como el crecimiento en altura o volumétrico, están más influenciado por el ambiente (suelo, clima, competencia).

Aparte de la evaluación fenotípica, se deben tomar mediciones de el DAP de todos los árboles y la altura de los cinco o diez árboles dominantes dentro de la parcela. Esto se utilizará como un indicador del crecimiento de los árboles en el sitio.

Un formato para llevar a cabo esta labor de muestreo, se presenta en el **Anexo 1**.

Descripción y croquis de las fuentes semilleras

Cuando una fuente ha sido seleccionada como fuente semillera, debe elaborarse un croquis y la descripción. Se debe tratar de obtener información sobre el origen de la semilla de la fuente (plantación).

La descripción de la fuente debe contener información relacionada con la taxonomía de la especie, localización geográfica y político-administrativa, clima y sobre la misma fuente (densidad, natural o plantada, área, calidad, intervenciones, etc.).

La localización de la fuente en mapas debe estar a dos niveles: uno a nivel nacional (escala 1:500.000) y otro a nivel local (1:50.000). El croquis debe indicar el acceso al sitio, partiendo de una carretera nacional de primer o segundo orden.

El croquis debe contener suficiente información, para que cualquier persona interesada en conocer la fuente, pueda realizarla sin mayores inconvenientes. Este debe incluir:

- Puntos de referencia claros y destacados (caseríos, pueblos, ferrocarril, carreteras, ríos, templos, etc)
- Distancia en kilómetros del Banco de Semillas
- Indicar la dirección del Norte.
- Los límites naturales como ríos, carreteras, cultivos, etc deben pintarse.
- Nombre de los técnicos que levantaron la información.

Un ejemplo de la descripción de fuentes semilleras se presenta en el **Anexo 2**.

Referencias

- BARNER, H. 1973. Clasificación of sources for procurement of forest reproductive material. Report FAO/DANIDA Training Course on Forest Tree Improvement. Kenya, pp 110-138
- LAURIDSEN, E.B.; OLESEN, K. 1994. Identification, establishment and management of seed sources. Danida Forest Seed Centre. Lecture Note B-2. Denmark. 20 p.
- MESÉN, F. 1994. Establecimiento y manejo de rodales semilleros. In Memorias Curso Nacional sobre Selección, clasificación y manejo de fuentes semilleras, 27-30 de setiembre, 1994. República Dominicana. 13p.
- ZOBEL, B.; TALBERT, J. 1984. Applied Forest Tree Improvement. John Wiley & Sons, New York. 505 p.

ANEXO 1

Código del rodal: _____ Especie: _____

Sitio: _____

Parcela N°: _____ Area (m²): _____

Nombre del Técnico: _____ Fecha: _____

Arbol	DAP (cm)	Alt. Dom (m)	Clase*	Arbol	DAP (cm)	Alt. Dom (m)	Clase
1				26			
2				27			
3				28			
4				29			
5				30			
6				31			
7				32			
8				33			
9				34			
10				35			
11				36			
12				37			
13				38			
14				39			
15				40			
				Evaluación			
				Clase	N°	%	
				1			
				2			
				3			
				TOTAL			100
				Después del raleo			
				Clase	N°	%	
				1			
				2			
				TOTAL			100

- * 1 Arboles excelentes (dominantes o codominantes, rectos, sanos, sin bifurcaciones)
 2 Arboles buenos (dominantes o codominantes, sanos, sin bifurcaciones bajas, con defectos leves en el fuste y/o la copa)
 3 Arboles inaceptables (suprimidos, enfermos, con defectos serios en el fuste y/o la copa)

REPUBLICA DE NICARAGUA

Centro de Mejoramiento Genético y Banco de Semillas Forestales
CMG-BSF

Descripción de Rodales Semilleros

INFORMACION TAXONOMICA

Código del Rodal _____

Nombre botánico: _____
 Nombre común: _____ Familia: _____
 Procedencia: _____ Origen: _____

INFORMACION GEOGRAFICA

Caserío/Sitio _____
 Vereda _____ Municipio _____
 Departamento _____ País _____
 Latitud _____ Longitud _____ Altitud _____ (msnm)
 Delimitación del Rodal y localización detallada _____

INFORMACION CLIMATICA

TOPOGRAFIA: Pendiente: _____ Aspecto: _____
 Observaciones: _____
 Zona de vida (Holdridge): _____
 Estación meteorológica representativa: _____
 Años de observación _____ Lat: _____ Long: _____
 Altitud _____ (msnm) Distancia al sitio _____ (km)

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	TOTAL	PROMEDIO
Precip (mm)														

Temp. promedio: _____ °C No. meses menos de 50mm: _____
 Factores climáticos limitantes: _____

INFORMACION SOBRE EL RODAL

Tipo¹: _____ Año de Plantación _____ Area: _____ ha
 Densidad: _____ árboles/ha
 Altura²: _____ (m) DAP²: _____ (cm)²
 Calidad de los árboles: Proporción clase 1 _____ clase 2 _____ /ha
 Sanidad: _____
 Grado y tipo de intervención³: _____

Grado de aislamiento: _____

Observaciones⁴: _____

**IDENTIFICACION Y SELECCION DE
FUENTES SEMILLERAS**

RODAL SEMILLERO

Definición

- **Grupo de árboles de la misma especie que es mejorado mediante la remoción de individuos indeseables y manejado para estimular la producción pronta y abundante de semilla.**

RODAL SEMILLERO

Definición

- **Grupo de árboles de la misma especie o grupo de especies donde predominan individuos fenotípicamente aceptables o deseables en cuanto a forma, vigor y sanidad, el cual es manejado técnicamente para aumentar y sostener la producción de semilla en calidad y cantidad.**

IMPORTANCIA DE LOS RODALES SEMILLEROS

- **Componente de cualquier programa de semillas**
- **Base para la inmediata y futura utilización de semillas a escala comercial o semioperacional.**
- **A corto plazo mejora la calidad de las plantaciones de programas masivos de reforestación.**
- **A largo plazo puede ampliar la base genética de las especies utilizadas para reforestación.**
- **Base para programas de mejoramiento genético.**
- **Disminuyen costos de recolección**
- **Garantiza al usuario el origen o procedencia de la semilla**

FASES DE UN PROYECTO DE FUENTES SEMILLERAS

- **Identificación y selección**
- **Establecimiento o instalación**
- **Manejo y mantenimiento**
- **Producción y registros**

OBJETIVO PRINCIPAL DE LA IDENTIFICACION

- **Explorar y definir rodales naturales o plantados que estén en producción de semillas para cubrir una demanda inmediata en forma adecuada.**

- **Establecer medidas a largo plazo para selección, conservación y mejoramiento de los recursos genéticos forestales.**

IDENTIFICACION Y SELECCION DE FUENTES SEMILLERAS

Implica los procesos de:

- **Exploración (oficina y campo)**
- **Evaluación en campo**
- **Selección y clasificación**
- **Descripción de los rodales**
- **Registro de información**

CONDICIONES PARA IDENTIFICAR UNA FUENTE SEMILLERA

- **Que sea una población compuesta por árboles de una o grupo de especies de un mismo origen y se crucen entre sí.**
- **Que se desarrolle en sitios bajo condiciones medioambientales uniformes y/o similares.**
- **Que posea un área suficiente para recolección de semilla a nivel comercial.**
- **Que el sitio pueda ser demarcado o delimitado fácilmente.**
- **Que se determine la tenencia de la tierra (privada, pública o estatal).**

PASOS EN EL PROCESO DE IDENTIFICACION

1. TRABAJO DE GABINETE U OFICINA

- **Cuantificación y localización de plantaciones**
- **Cuantificación y localización de la demanda de semillas**
- **Localización y mapeo de áreas potenciales de producción y proveedores**
- **Cuantificación del potencial de producción de semillas y proveedores**

- **Cuantificación y localización de plantaciones**
 - **Compilación información**
 - **áreas plantadas (ha)**
 - **áreas potenciales para reforestación (ha)**
 - **Tasa anual de ref. y período de plan**
 - **Selección de especies**
 - **Definición de spp. prioritarias**
 - **Comparar áreas productoras v. áreas ref.**
 - **Revisión de ensayos e investigación**

- **Cuantificación y localización de la Demanda**
 - **Basada en:**
 - **Area anual de plantación**
 - **Densidad de plantación**
 - **% Replante**
 - **Adicionar pérdidas por selección y vivero (50-100%)**
 - **Variaciones de cosecha entre años**

CON BASE EN DEMANDA SE OBTIENE:

- **Fuentes semilleras en uso**
- **Nuevas fuentes para identificar**
- **Fuentes que se deben plantar**

- **Localización de áreas potenciales en producción**
 - **Compilación de información disponible (instituciones, empresas, etc.)**
 - **Mapeo de fuentes semilleras actualmente en uso**
 - **Mapeo de fuentes potenciales**
 - **Identificación de proveedores y fuentes internacionales**

IDENTIFICACION Y CUANTIFICACION DE LOS PROVEEDORES Y FUENTES INTERNACIONALES

- **Fuentes externas superiores**
- **Fuentes nacionales reconocidas**
- **Obtener información completa**

2. BUSQUEDA E IDENTIFICACION

- **Visitas y descripción de fuentes "candidatas"**
- **Evaluación de las fuentes "candidatas"**
- **Selección final de fuentes semilleras**
- **Visita y descripción de fuente semillera**
- **Repetir cuantas veces sea necesario**

3. ASPECTOS BASICOS DE LA FUENTE A IDENTIFICAR

- **Accesabilidad**

- **Estado general del bosque (no degradado, libre de plagas y enfermedades, suelos fértiles, producción, edad)**

- **Número de árboles y tamaño de la fuente**

- **Floración y fructificación**

- **Apariencia fenotípica**

- **Descripción y mapeo de las fuentes candidatizadas**

EVALUACION DE LA FUENTE

Objetivos:

- **Comparación entre rodales**
- **Base para aclareos**
- **Análisis de densidad y calidad fenotípica**

PARCELAS DE EVALUACION

- **Tamaño :** 1000 m²
- **Número :** mínimo 1 (depende del terreno)
- **Forma :** depende de tipo de bosque y evaluador
- **Parámetros:** DAP (CM)
Clase fuste (1,2 ó 3)
Altura promedio dominantes (m)
- **Análisis de calidad (proporción de clase 1, 2 ó 3)**

EVALUACION DE CALIDAD

- CLASE 1:** **Arboles excelentes: dominantes o codominantes, rectos, sin bifurcaciones, ramas delgadas, sanos y vigorosos.**
- CLASE 2:** **Arboles buenos: dominantes o codominantes, sin bifurcaciones, leves defectos en el fuste y copa.**
- CLASE 3:** **Arboles inaceptables: suprimidos, enfermos, con defectos en el fuste y/o copas.**

ANEXO 1

Código del rodal: _____ Especie: _____

Sitio: _____

Parcela N°: _____ Area (m²): _____

Nombre del Técnico: _____ Fecha: _____

Arbol	DAP (cm)	Alt. Dom (m)	Clase*		Arbol	DAP (cm)	Alt. Dom (m)	Clase
1					26			
2					27			
3					28			
4					29			
5					30			
6					31			
7					32			
8					33			
9					34			
10					35			
11					36			
12					37			
13					38			
14					39			
15					40			
					Evaluación			
					Clase	N°	%	
					1			
					2			
					3			
					TOTAL		100	
					Después del raleo			
					Clase	N°	%	
					1			
					2			
					TOTAL		100	

- * 1 Arboles excelentes (dominantes o codominantes, rectos, sanos, sin bifurcaciones)
 2 Arboles buenos (dominantes o codominantes, sanos, sin bifurcaciones bajas, con defectos leves en el fuste y/o la copa)
 3 Arboles inaceptables (suprimidos, enfermos, con defectos serios en el fuste y/o la copa)

LOCALIZACION Y DELIMITACION

- **Mapeo a escala apropiada (1:50.000)**
- **Señalamiento del acceso**
- **Croquis del sitio**
- **Límites claros (N, S, E. O.)**

HDA. STA. TERESA



□ = FUENTE SEMILLERA.



PLANTACIONES SELECCIONADAS

Son plantaciones con características superiores al promedio dentro de la unidad ecológica particular, ya sea en plantaciones o en el bosque natural. En algunos casos requerirá de la remoción de algunos árboles inferiores.

Deben poseer un área mínima de 1 ha y una densidad tal que permita obtener un mínimo de 75 árboles por hectárea, con al menos un 50% de estos dentro de las categorías de 'árboles aceptables'.

RODALES SEMILLEROS

Son plantaciones o rodales naturales de calidad fenotípica superior al promedio dentro de la zona ecológica en cuestión, mejorados mediante la remoción de individuos inferiores y manejados para reducir la contaminación con polen de árboles inferiores.

Ventajas

Fácil y económico

Capacidad de producir semilla de mejor calidad genética a muy corto plazo.

Posibilidad de desarrollar razas locales adaptadas al sitio de introducción.

Concentración de operaciones de recolección en una sola área.

REQUISITOS

Características fenotípicas y densidad tales que permitan obtener 75 a 150 árboles morfológicamente adecuados por hectárea.

Estar en capacidad de producción de semilla.

La semilla producida por el rodal debe utilizarse para reforestación en la misma zona o en zonas de características climáticas y edáficas similares.

Area mínima de 1 ha, y preferiblemente mayor.

Utilizar rodales densos (más de 400 árboles ha⁻¹), que permiten una mayor intensidad de selección en forma dirigida.

Suficientemente jóvenes para poder desarrollar copas grandes y vigorosas después de los aclareos, pero de edad suficiente para producir semilla y haber expresado las características fenotípicas por las cuales se está seleccionando.

Buen acceso durante todo el año.

Anuencia del dueño a manejarlo y conservarlo por varios años.

CATEGORÍAS DE ÁRBOLES

- (1) Árboles excelentes: dominantes o codominantes, rectos, sin bifurcaciones, de ramas más delgadas y horizontales que el promedio, sanos y vigorosos. Conformarán la población final del rodal semillero.**

- (2) Árboles buenos: dominantes o codominantes, sin bifurcaciones, con sinuosidades leves en el fuste o malas características de ramificación. Algunos o todos podrían permanecer en el rodal si no hay suficientes en la categoría anterior.**

- (3) Árboles inaceptables: suprimidos, enfermos y/o con defectos importantes en el fuste y/o las copas. Todos deben ser eliminados del rodal.**

A CL A R E O S

Para efectuar los aclareos, hay que tener en cuenta una serie de consideraciones importantes:

- **La copa de los árboles remanentes debe ser liberada en al menos tres lados, aunque esto implique la remoción de otros árboles seleccionados.**
- **Si hay áreas dentro del rodal que sólo contienen árboles de la clase 3, se deben eliminar todos aunque esto resulte en grandes claros.**
- **Concentrar la selección primero en las características de forma, eliminando árboles bifurcados, sinuosos, de ramas gruesas y ascendentes y de baja capacidad de autopoda. Una vez realizado esto, se marca un segundo raleo dirigido a mejorar la distribución de los árboles y el espaciamiento.**
- **Realizarlo en dos o tres etapas, a lo largo de un período de dos o más años, para evitar problemas de volcamiento.**

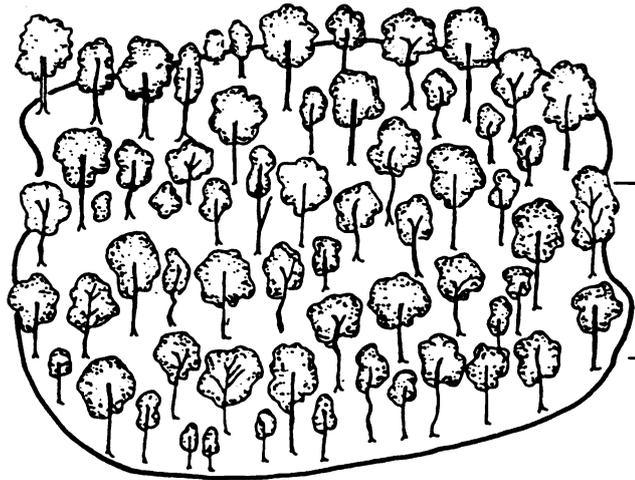
AISLAMIENTO

Existen diferentes posibilidades para mejorar el aislamiento, dependiendo de la situación:

- **eliminar árboles inferiores de la misma especie o de especies que puedan hibridar que se encuentren a menos de 500 m del rodal.**
- **dejar una franja de dilución de polen de al menos 100 m de ancho en el rodal, en la cual también se eliminan los fenotipos inferiores, pero no se utiliza para recolección de semilla.**
- **establecer una zona de dilución de polen alrededor del rodal, la cual puede mantenerse limpia o plantarse con otra especie forestal de rápido crecimiento, que no hibrida con la especie del rodal.**

ANEXO 3

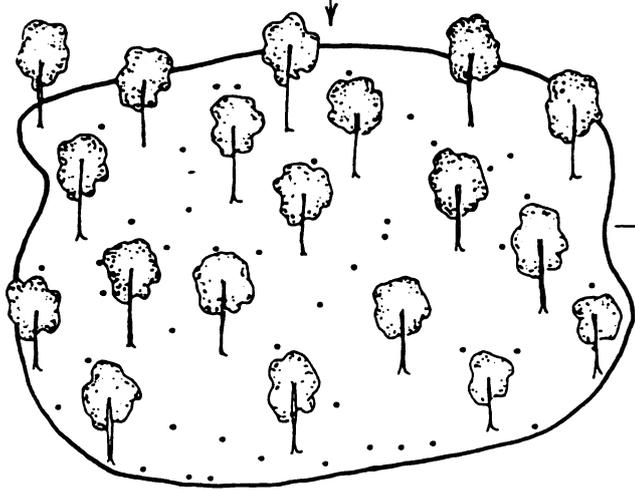
AREA DE PRODUCCION DE SEMILLAS



Rodal natural o plantación

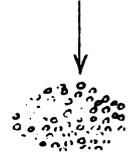
Delineación

Extracción de árboles inferiores para incrementar la producción de semillas.

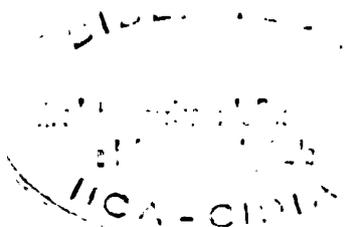


Area de producción de semillas.

Recolección de semillas para programas de plantaciones



Fuente: Robbins in Ditlevsen *et al.* 1988.



Clasificación de fuentes de producción de semillas forestales

Francisco Mesén¹

Introducción

Ante el incremento en los programas de plantación de especies forestales en los países de la región y la implementación de sistemas de incentivos a la reforestación, es evidente la necesidad de un sistema de ordenamiento de la producción y utilización de semillas forestales. El fin último de tal ordenamiento es asegurar que el usuario conozca con certeza lo que está recibiendo por su dinero, y no imponer reglas rígidas sobre lo que se puede o no se puede comercializar.

Como un primer paso en este proceso, es necesario conocer los recursos para producción de semilla de buena calidad con que cuenta cada país. Esto permitirá dirigir los esfuerzos hacia el mejoramiento de fuentes semilleras existentes, así como planificar el establecimiento de otras áreas de producción. Dentro de este marco, una de las actividades que desarrolla PROSEFOR conjuntamente con los Centros de Semillas de los países miembros es el establecimiento de un **Registro Nacional de Fuentes Semilleras**, el cual contendrá una descripción detallada del tipo y características de las fuentes semilleras existentes en el país.

Hay varios tipos de fuentes semilleras, desde rodales no manejados hasta huertos semilleros de generaciones avanzadas, genéticamente comprobados. Entre estos extremos existe una gama muy amplia de posibles fuentes semilleras, con diferente potencial en cuanto a calidad genética de la semilla producida. Sin embargo, es posible agrupar estos tipos de fuentes en cinco categorías principales. Este documento presenta sugerencias sobre una posible clasificación de fuentes de producción de semillas, como un primer avance con miras a estandarizar el sistema a nivel de los países de la región.

Clasificación de fuentes semilleras

Conforme se avanza en el proceso de mejoramiento genético de una especie, se logran ganancias genéticas cada vez mayores. La semilla recolectada de un rodal natural no manejado generalmente dará origen a plantaciones de inferior calidad que la semilla procedente de huertos semilleros genéticamente comprobados (bajo condiciones de sitio y manejo apropiados en ambos casos).

Es muy importante tener presente que no se puede garantizar el comportamiento de los árboles cuando se obtiene semilla de una fuente desarrollada bajo condiciones ecológicas y/o edáficas diferentes al sitio de plantación, no importa qué tan mejorada sea dicha fuente. La única excepción a esto es el caso de fuentes semilleras que tengan el respaldo de pruebas genéticas establecidas en el sitio donde se lleva a cabo la reforestación. El descuido a la hora de seleccionar la fuente semillera ha sido una de las principales causas del fracaso en muchos programas de reforestación.

Bajo estos principios, se sugiere la siguiente clasificación de fuentes semilleras, categorizadas de mayor a menor ganancia genética potencial.

¹ Genetista Forestal, PROSEFOR, CATIE, Turrialba, Costa Rica

1. Huerto Semillero Genéticamente Comprobado

Un huerto semillero es una plantación de clones o progenies que han sido seleccionados intensivamente con base en ciertas características de importancia económica, aislada o manejada para reducir contaminación de polen de árboles inferiores y manejada intensivamente para aumentar la producción de semilla y facilitar su recolección. El Huerto Semillero Genéticamente Comprobado es aquel que tiene el respaldo de pruebas de progenies establecidas y evaluadas en los sitios potenciales de plantación, y que ha sido sometido a los aclareos genéticos necesarios para dejar únicamente los clones o individuos que han demostrado su superioridad.

Además, este tipo de fuente semillera deberá cumplir con todos los otros requisitos básicos de un huerto semillero en cuanto a método de selección de árboles, área, diseño, número mínimo de ramets (o individuos), número mínimo de clones (o familias) y distribución de los ramets (o individuos) dentro del huerto.

2. Huerto Semillero No Comprobado

Este es un huerto similar al anterior, pero que no ha sido sometido a aclareos genéticos, ya sea por la ausencia de ensayos genéticos o por la corta edad de los ensayos. Aunque este huerto no tiene el respaldo de pruebas genéticas, la alta intensidad de selección a que han sido sometido los padres garantiza una ganancia genética superior a la de otros tipos de fuente semillera, tales como los rodales semilleros y las fuentes selectas o identificadas. Por ese motivo es ubicado dentro de una categoría superior.

Un Huerto Semillero No Comprobado puede pasar a la categoría anterior si se llevan a cabo los aclareos genéticos respectivos.

3. Rodales Semilleros

Los Rodales Semilleros pueden ser rodales plantados o naturales, aislados o manejados para reducir contaminación de polen de árboles inferiores y que han sido sometidos a aclareos de mejoramiento para dejar 75-200 árboles por hectárea con características fenotípicas apropiadas (ver Sección 3).

El Rodal Semillero debe tener una base genética suficientemente amplia; plantaciones originadas con semilla de unos pocos árboles deben ser descartadas. También se requiere que al menos un 50% de los árboles del rodal haya alcanzado el estado de fructificación. El Rodal Semillero debe tener un área mínima de 1 ha; grupos más pequeños o árboles en hileras NO pueden ser considerados como rodales semilleros.

Los Rodales Semilleros pueden ser desarrollados a partir de:

- i) rodales naturales
- ii) plantaciones comerciales
- iii) plantaciones piloto, parcelas de validación
- iv) algunos tipos de ensayos genéticos, como las pruebas de procedencias.

Una de las diferencias principales a nivel genético entre los rodales semilleros y los huertos semilleros es la intensidad de selección: en los rodales semilleros, los árboles finales han sido seleccionados a una intensidad de 1:10 - 1:20, mientras que en el caso de los huertos, cada árbol ha sido seleccionado entre varios miles de árboles evaluados. Por esta razón, si la selección se ha

realizado con base en las mismas características fenotípicas, el huerto siempre producirá mayor ganancia genética que el rodal semillero. Los rodales semilleros NO pueden pasar a las categorías anteriores.

4. Fuentes Seleccionadas

Estas son rodales que no cumplen con uno o varios de los requisitos establecidos para los Rodales Semilleros, principalmente porque presentan problemas de aislamiento, porque contienen menos de 75 árboles aceptables por hectárea o porque aún no han sido sometidos a los aclareos de depuración (contienen más de 200 árboles por hectárea). Aún así, para ser aceptados dentro de esta categoría, deben poseer una base genética amplia, un área mínima de 1 ha e igualmente, una densidad tal que permita obtener un mínimo de 75 árboles por hectárea, con al menos un 50% de estos dentro de las categorías de 'árboles aceptables' (ver Sección 3).

Las áreas que se encuentren en esta categoría por problemas de aislamiento o porque aún no han recibido los aclareos necesarios (pero cumplen con el requisito de número mínimo de árboles aceptables por hectárea), pueden pasar a la categoría de Rodal Semillero si se llevan a cabo las acciones correspondientes.

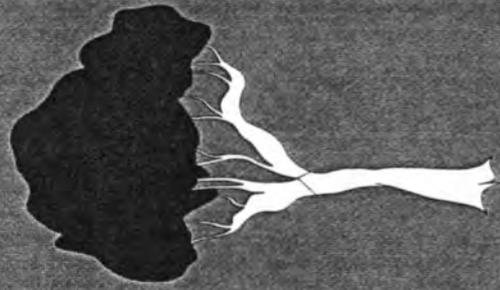
5. Fuentes Identificadas

Las Fuentes Identificadas son grupos de árboles que por su baja densidad, por ocupar poca área y/o porque no contienen el número suficiente de árboles aceptables por hectárea, no clasifican dentro de la categoría anterior, pero deben utilizarse temporalmente ante la ausencia de otras fuentes más avanzadas.

En este grupo se encuentran típicamente:

- i) parcelas experimentales representadas por un número limitado de individuos,
- ii) pequeños bloques de plantación,
- iii) ensayos genéticos o silviculturales de poca extensión,
- iv) especies del bosque natural que por su naturaleza o debido a la eliminación de bosques, ocurren a bajas densidades o no alcanzan el número mínimo de árboles aceptables por hectárea.

No hay que olvidar los peligros de una reducción excesiva de la base genética del material. Como requisito mínimo, las recolecciones de semilla deberían realizarse de al menos 20 árboles, desechando aquellas fuentes que no permitan cumplir con este requisito. Es de esperar que para una especie prioritaria, este tipo de fuentes sea reemplazado rápidamente por otras fuentes más avanzadas, que garanticen una mejor calidad genética del material.



CLASIFICACION DE FUENTES
SEMILLERAS

PROSEFOR

CLASIFICACION DE FUENTES SEMILLERAS

PROSEFOR

Problemática regional:

- **Baja calidad física**
- **Desconocimiento de origen/procedencia**
- **Calidad genética dudosa**
- **Alta variación en precios**
- **Carencia de control de calidad**

Semilla

bosque natural vs. huerto semillero
comprobado

Germinación	Prolongada-no uniforme	Corta y uniforme
Vigor	Algunos individuos	Mayoría individuos
Comportamiento	Alta variación	Poca variación
Calidad plantaciones	Baja	Alta

1. Huerto Semillero Genéticamente Comprobado (HSC)

- **Plantaciones de clones o progenies**
- **Aislada y manejada para evitar contaminación**
- **Manejada intensivamente**
- **Producción de semillas**
- **Respaldo de pruebas de progenie**
- **Aclareos genéticos**
- **Otros requisitos básicos de huertos semilleros**

**2. Huerto Semillero no Comprobado
(HSNC)**

- **Similar al HSC**
- **Sin aclareos genéticos (sin pruebas)**
- **Alta Selección = (1:10.000-1:50.000)**
- **Puede llegar a HSC**

3. Rodales Semilleros (RS)

- **Desarrollados a partir de:**
 - **Bosque natural**
 - **Plantaciones comerciales**
 - **Plantaciones piloto/demostrativas/
validación**
- **Aislados y manejados de fuentes
contaminantes**
- **Aclareos de mejoramiento**

- **75-200 árboles/ha (plantación) y 1 ha de área**
- **No menos de 50 árboles (bosque natural)**
- **Base genética amplia**
- **50% de los árboles en fructificación**
- **Intensidad de selección baja (1:10 - 1:20)**
- **No puede convertirse en HSNC o HSC**

4. Fuentes Seleccionadas (FS)

- **Sin aislamiento adecuado**
- **Menos de 75 aceptables/ha (plantación)**
- **Sin aclareos de depuración (> 200 arb/ha)**
- **Amplia base genética**
- **Area mínima de 1 ha (plantaciones) ó 30 árboles (bosque natural)**
- **50% de árboles aceptables (Clase I)**
- **Puede convertirse en RS**

5. Fuentes Identificación (FI)

- **Baja densidad o pocos árboles**
- **Pueden provenir de:**
 - **parcelas experimentales**
 - **pequeños bloques de plantación/
bosque natural**
 - **ensayos genéticos/silviculturales
de poca área**
- **Fuente temporal**
- **No puede convertirse a FS o RS**

Cálculo de áreas para producción de semillas forestales

Luis Fernando Jara N.¹

Introducción

Los programas de reforestación que han surgido en las regiones tropical y subtropical, han hecho que se incremente rápidamente la demanda de semillas de especies tanto locales como introducidas. Por esta razón, es importante apoyar y reforzar los centros nacionales de semillas forestales para garantizar el suministro continuo y suficiente de semilla bien adaptada y de alta calidad (Barner y Ditlevsen, 1988).

Igualmente, los diferentes actores que involucra un programa nacional de semillas forestales, deben coordinar sus esfuerzos y priorizar sus tareas y funciones para que el programa tenga éxito.

Cuando se trata de desarrollar un programa de semillas para mantener y mejorar su producción, es necesario combinar los objetivos a corto y largo plazo desde el inicio del mismo. Esto implica, la identificación de disponibilidad de fuentes semilleras y el registro de semilla recolectada o posiblemente importada con un mínimo de información sobre su origen, localización y registros de cantidad, tratamientos y distribución. Sin esta información básica sobre origen y antecedentes, no será posible desarrollar un programa a largo plazo en forma satisfactoria (Barner y Ditlevsen, 1988).

Definición de la magnitud de la demanda

En primera instancia, se debe tener en consideración los objetivos del programa nacional de reforestación o del proyecto de reforestación que una empresa forestal desee ejecutar. Con base en esto, se definirán las especies que cumplan con los requisitos de los objetivos y se determinará el área a reforestar teniendo en consideración los factores climáticos, edáficos, especies, procedencias, entre los parámetros técnicos mas destacados.

Una vez definida el área y las especies, es preciso determinar los requerimientos de semillas a corto plazo y las necesidades de superficie para el establecimiento de rodales o áreas semilleras para la producción de material mejorado a largo plazo. El tamaño del proyecto o programa de semillas se define con base en la demanda total anual de semillas del país o de la empresa.

Para calcular el número total ó peso total de semillas viables o número de árboles plantables requeridos para el programa o proyecto, se debe tomar en cuenta lo siguiente (Moestrup, 1988):

- Arboles para replante
- Pérdidas de árboles en vivero
- Pérdidas por proceso de repique o transplante

¹ Asistente Técnico, PROSEFOR, CATIE, Turrialba, Costa Rica

- Eliminación de plántulas de mala calidad
- Porcentaje de germinación de la semilla
- Número de semillas viables por kilogramo

Todos los factores mencionados anteriormente, y no solamente el porcentaje de germinación, son los que realmente determinan el número de árboles plantables que se pueden producir por unidad de peso de semilla. El concepto de "porcentaje de árboles plantables" frecuentemente se utiliza para combinar el efecto de todos estos factores. Se define como el porcentaje de semillas que logran transformarse en árboles durante un período definido, determinado generalmente por la permanencia de los arbolitos en el vivero hasta el tiempo de plantación. (Willan, 1985).

El peso de semillas expresado en número de semillas por kilogramo, se usa para estimar el número de kilos requerido. Normalmente los valores mencionados se calculan por hectárea y posteriormente se multiplican por el número de hectáreas a plantar.

A continuación se presenta un ejemplo para estimar la cantidad de semilla requerida para una empresa forestal que ha determinado sus necesidades de materia prima de Pochote (*Bombacopsis quinata*) para un período de 20 años, a una tasa anual de plantación de 500 ha por año para completar un área total de 10.000 ha al final del ciclo.

Factores		Cálculo
1.- Distanciamiento inicial		3 x 3 m
2.- Plantas por hectárea		
a) Número de árboles	1.111	$\frac{10.000m^2}{3x3 m^2}$
b) Más replante		
- Porcentaje	20	$\frac{1.111 \times 20}{100}$
- Número de árboles	222	
c) Necesidad total de árboles plantables	1.333	
d) Más pérdidas de vivero y selección en vivero		
- Porcentaje	200	$\frac{1.333 \times 200}{100}$
- Número de semillas	2.666	
e) Total plántulas seleccionadas	4.000	1.333+2.666
f) Más porcentaje de germinación		
- Porcentaje	80	$\frac{4.000 \times (100-80)}{80}$
- Número de semillas	1.000	
g) Total semillas a sembrar	5.000	4.000+1000

3.- Número de semillas/kg de lote de semilla(rodal semillero)	25.000	
4.- Número de kg de semillas necesarios por ha	0.2(5 ha/kg)	$\frac{5.000}{25.000}$
5.- Tasa anual de plantación	500 ha	
6.- Requerimiento anual de semillas (kg)	100	0.2 x 500

En la literatura generalmente se encuentra información sobre el número de semillas totales y viables por kilogramo. Salazar y Boshier, 1992 presentan un cuadro sobre la producción de semillas para algunas especies forestales de Centro América. Como el peso de la semilla varía de año a año y de una fuente a otra, se recomienda utilizar hasta donde sea posible, la información sobre el lote específico que se vaya a plantar.

Determinación del área de producción

Continuando con el caso de la empresa forestal que desea reforestar 500 ha/año de Pochote, se requiere estimar el área necesaria para el establecimiento de rodales semilleros, como una alternativa a corto plazo para el suministro de semillas mientras se obtiene información de los ensayos de progenie para el establecimiento de los huertos semilleros como una medida a largo plazo.

El siguiente método es aplicado universalmente, ya que es práctico y sencillo de calcular, pero su información debe tomarse con alguna precaución. Para este efecto, se deben tomar las siguientes consideraciones:

1. Adicionar un 30 % de la necesidad de semilla/año, como factor de seguridad (Zobel, 1988).
2. La producción de un árbol en condiciones de rodal semillero manejado de pochote, se calcula de 0.1 kg/año.
3. La densidad final del rodal semillero (de plantación) de pochote será de 250 árboles/ha.

Con base en lo anterior y resumiendo se tiene la siguiente información:

Especie:	Pochote (<i>Bombacopsis quinata</i>)
Meta a reforestar:	500/año
Necesidad anual de semillas:	100 kg
Densidad final del rodal sem.:	200 arb/ha
Kg de semillas/árbol	0.1

$$\text{Area (ha)} = \text{kg requeridos} \times \frac{1}{\text{arb/ha} \times \text{kg/arb}}$$

Reemplazando se tiene:

$$\text{Area (ha)} = 100 \times 1 / (200 \times 0.1) = 5.0 \text{ ha}$$

Se requeriría establecer rodales semilleros de plantaciones sobre un área de 5 ha para producir los 100 kg de semillas por año. Esta área entraría a suplir la demanda de semilla para el proyecto después del quinto o sexto año dependiendo de factores ambientales y del manejo.

Sin embargo, esto es apenas una estimación, ya que el rendimiento en la producción de semillas depende en gran medida de la calidad del sitio, de sus condiciones ambientales para la floración y fructificación y de la sincronización que tengan todos los árboles para fructificar en el mismo año.

En la medida que se avance con los programas de mejoramiento genético, será posible obtener mejores rendimientos tanto en la producción de semillas por árbol como en la disminución de pérdidas por selección y vigor en el vivero. Tal es el caso con pochote en Colombia, en donde los rendimientos obtenidos de huertos semilleros de primera generación aumentaron los valores del número de semillas viables por kilogramo de 25.000 a 37.500; el porcentaje de germinación del 75% al 95% y un aprovechamiento o rendimiento en vivero del 70% de plántulas por metro cuadrado (Urueña, 1994). Lo anterior se ha obtenido gracias al gran esfuerzo en el proceso de investigación sobre el conocimiento de la biología floral de la especie (autoecología), al mejoramiento del sistema de producción en vivero y al manejo intensivo de los huertos.

Referencia

- BARNER, H; DITLEVSEN, B.** 1988. The Strategies and Procedures for an Integrated National Tree Seed Programme for Seed Procurement, Tree Improvement and Genetic Resources. Danida Forest Seed Centre. Humlebaek, Denmark. Lecture Note A-1. 11 p + 3 appendices.
- MOESTRUP, S.** 1988. Planning national seed procurement programmes. Danida Forest Seed Centre. Humlebaek. Denmark. Lecture Note C.1. 15 p + 4 appendices.
- SALAZAR, R.; BOSCHIER, D.** 1992. Establecimiento y manejo de rodales semilleros de especies prioritarias en América Central. CATIE, Turrialba, Costa Rica. Serie Técnica, Informe Técnico No. 20. 80 p.
- WILLAN, R.L.** 1985. A guide to forest seed handling. FAO Forestry Paper 20/2. FAO, Rome. 502 p.
- ZOBEL, B; TALBERT, J.** 1984. Applied Forest Tree Improvement. John Wiley & Sons, New York. 505 p.

**CALCULO DE AREAS PARA PRODUCCION
DE SEMILLAS FORESTALES**

DEFINICION DE LA MAGNITUD DE LA DEMANDA

- **Objetivo de las plantaciones**
- **Especies**
- **Area a reforestar**
- **Localización**
- **Requerimientos de semillas**

CONSIDERACIONES PARA REQUERIMIENTO DE SEMILLAS

- **Arboles para replante**
- **Pérdidas en vivero**
- **Selección en vivero**
- **Porcentaje de germinación**
- **Número de semillas viables/kg**
- **Adicional 30% de necesidad de semilla**

**FACTORES PARA CALCULO DE AREA
DE PRODUCCION
(ejemplo)**

Especie:	<i>Bombacopsis quinata</i> (Pochote)
Area total plantación:	10.000 ha
Tasa anual plantación:	500 ha
Turno:	20 años
Densidad inicial:	1.111 arb/ha
Replante:	20%
Pérdidas y selección vivero:	200%

FACTORES DE CALCULO

		<u>Forma de cálculo</u>
1.	Distancia inicial	3 x 3 m
2.	Plantas por hectárea	
	a) Número de árboles	1.111 10.000 m²/3x3m²
	b) Más replante	
	-Porcentaje	20
	-Número de árboles	$\frac{1.111 \times 20}{100}$
	c) Necesidad total de árboles plantables	1.333
	d) Más pérdidas de vivero y selección en vivero	
	-Porcentaje	200
	-Número de semillas	$\frac{1.333 \times 200}{100}$
	e) Total plántulas seleccionadas	4.000 1.33+2.666
	f) Más porcentaje de germinación	
	-Porcentaje	80
	-Número de semillas	$\frac{4.000 \times (100-80)}{80}$
	g) Total semillas a sembrar	5.000 4.000 + 1000

Forma de cálculo

3.	Número de semillas/kg de lote de semilla (rodal semillero)	25.000	
4.	Número de kg de semillas necesarios por ha	0.2(5 ha/kg)	$\frac{5.000}{25.000}$
5.	Tasa anual de plantación	500 ha	
6.	Requerimiento anual de semillas (kg)	100	0.2x500

**CONSIDERACIONES DE RENDIMIENTO
DE PRODUCCION
(Ejemplo)**

- **Producción/árbol en rodal semillero: 0.1 kg/año**
- **Densidad final rodal: 200 arb/ha**
- **60% de los árboles fructican al año (120)**
- **Necesidad de semillas: 100 kg/ha**
- **Meta a reforestar: 500 ha/a**

CALCULO DE AREA

$$\text{Area (ha)} = \text{kg requerido/año} \times \frac{1}{\text{arb/ha} \times \text{kg/arb}}$$

Reemplazando se tiene:

$$\text{Area (ha)} = 100 \times 1 / (120 \times 0.1) = 8.3 \text{ ha}$$

**DISEÑO, ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DE
HUERTOS SEMILLEROS**

Complemento a nota de clase:

**"Establecimiento y manejo de rodales semilleros",
por F. Mesén, PROSEFOR, CATIE**

**DISEÑO, ESTABLECIMIENTO Y MANEJO
DE HUERTOS SEMILLEROS**

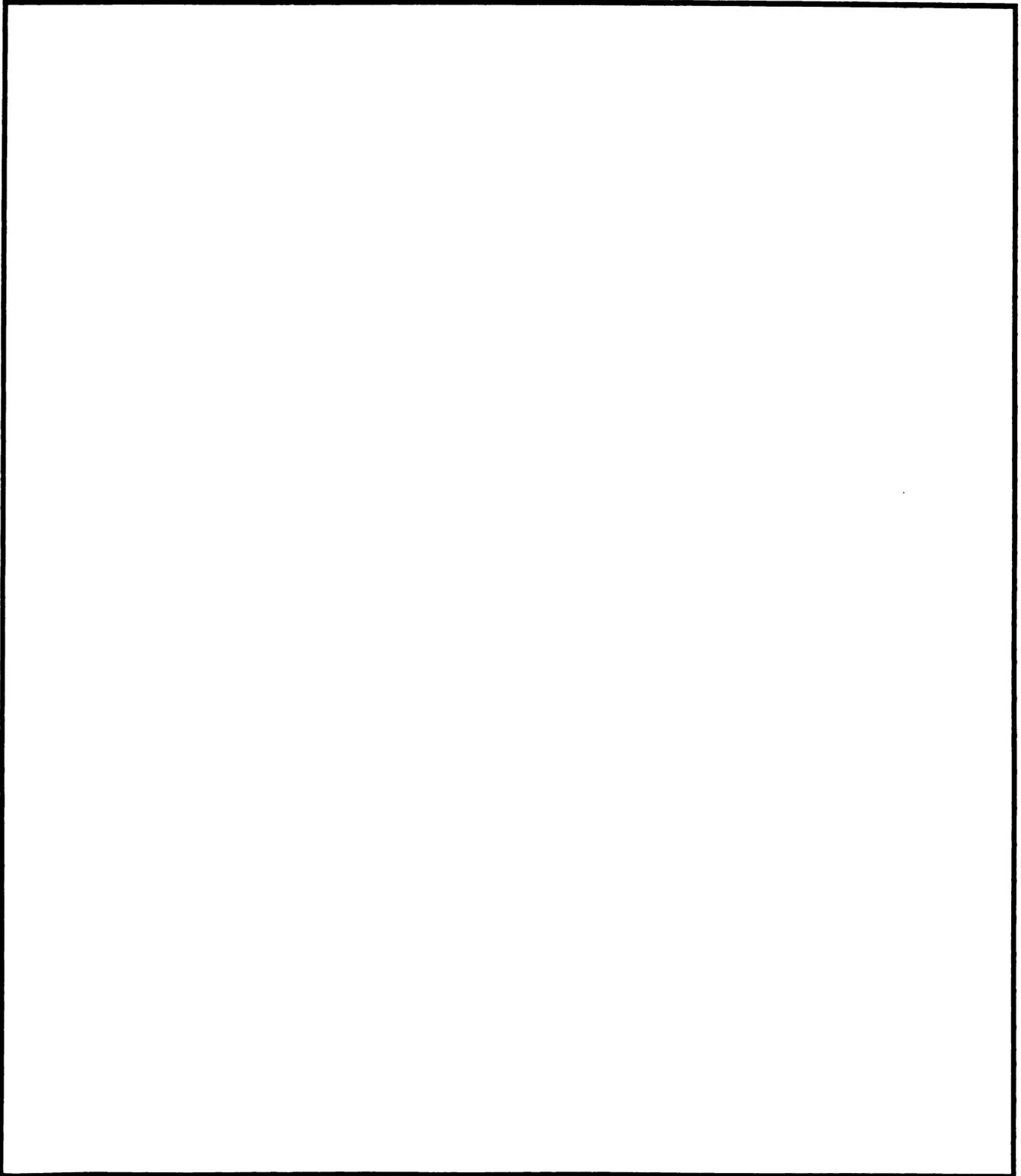
HUERTOS SEMILLEROS

Plantación de clones o plántulas derivadas de árboles seleccionados intensivamente por ciertas características de interés, aislada para reducir la contaminación con polen de fuentes genéticamente inferiores y manejada intensivamente para la producción frecuente y abundante de semilla fácilmente cosechable.

CUANDO SE DEBE ESTABLECER UN HUERTO SEMILLERO?

Cuando se tenga la certeza de que:

- **se justifica la inversión.**
- **existen los conocimientos (técnicos y biológicos) necesarios para el establecimiento y manejo del huerto.**
- **se está trabajando con las mejores especies y procedencias.**
- **existe una base genética suficientemente amplia que permita el desarrollo de programas a largo plazo sin problemas de consanguinidad en el corto plazo.**
- **existe la voluntad y los recursos para hacer bien el trabajo y darle continuidad**



HUERTO SEMILLERO CLONAL

Ventajas

- **Permite seleccionar áreas con buen aislamiento, bajo condiciones y manejo que favorezcan la floración y fructificación.**
- **Permite una mayor intensidad de selección y aprovecha tanto la varianza genética aditiva como la no aditiva, lo cual aumenta la ganancia genética.**
- **Un genotipo sobresaliente puede aparecer muchas veces en el huerto.**
- **Utiliza material fisiológicamente adulto, muy útil para especies de floración tardía.**
- **Se puede realizar el manejo de copas desde el inicio.**
- **El uso de la semilla producida no está restringido a la zona donde está establecido.**

Desventajas

- **Es más laborioso y caro de establecer**
- **Pueden presentarse problemas de incompatibilidad en los injertos**
- **Tiene una base genética más restringida**

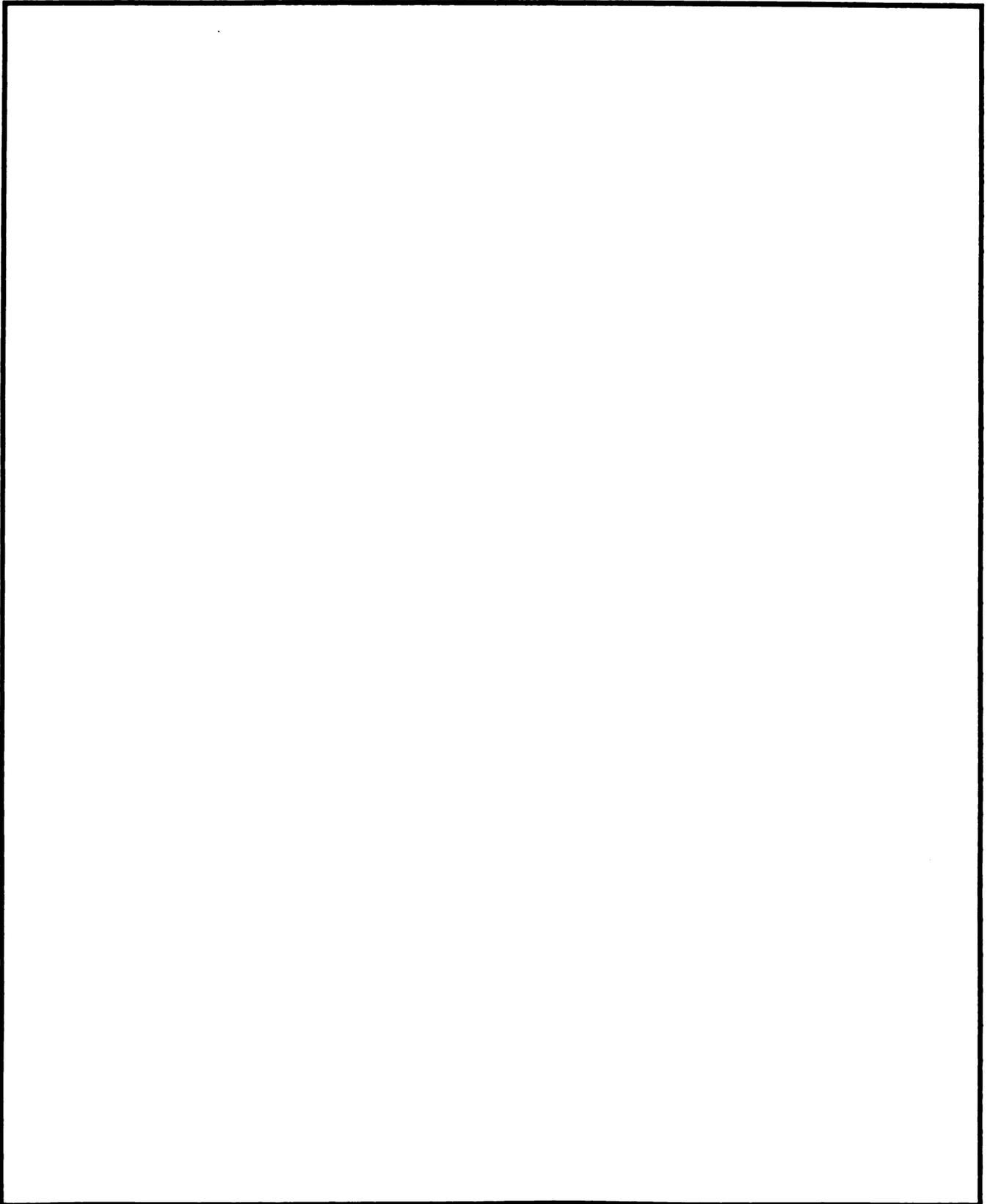
HUERTO SEMILLERO DE PLANTULAS

Ventajas

- **Es más simple y barato de establecer.**
- **No presenta problemas de incompatibilidad.**
- **La evaluación de familias y la producción de semilla se da en el mismo sitio.**
- **La producción de semilla se inicia inmediatamente después del periodo de evaluación. Muy útil para especies de floración precoz**
- **Tiene una base genética más amplia**

Desventajas

- **Puede haber conflicto entre selección tardía para selección efectiva y selección temprana para un buen desarrollo de copas.**
- **El sitio de establecimiento no necesariamente favorece la producción de semilla; puede haber problemas de aislamiento.**
- **Permite una menor intensidad de selección**
- **El uso seguro de la semilla está restringido a la zona donde está establecido.**



SELECCION DE SITIOS

- **Favorable para la producción de semillas (en cuanto a latitud, longitud, altitud, precipitación, temperatura, vientos, etc)**
- **Seguridad de permanencia**
- **Aislado de otras plantaciones de las misma especie o especies que puedan hibridizar.**
- **Terrenos de pendientes leves, fertilidad mediana, buen drenaje.**
- **Fácil acceso**
- **Tierras agrícolas abandonadas son preferibles que terrenos de uso forestal anterior.**
- **Aconsejable mantener repeticiones en otros sitios**

DISEÑO DEL HUERTO

Al azar

Difícil de realizar sin programas de cómputo

Sistemático

Problemas de vecindades repetitivas

Bloques al azar

**Ventajoso cuando no todo el material está listo
al mismo tiempo.**

TAMAÑO Y FORMA DEL HUERTO

- **Suficiente para suplir la demanda estimada (huertos menores de 3 ha tienen problemas de aislamiento).**
- **Tan cuadrado como sea posible**
- **Espaciamiento depende de la información genética disponible**

AISLAMIENTO

- **Barrera de al menos 500 metros alrededor del huerto, libre de vegetación o plantada con una especie que no hibridice con la especie del huerto.**
- **Zona de dilución de al menos 30 metros alrededor del huerto**

ACLAREOS

- **Para remover clones inferiores de acuerdo a los ensayo de progenies.**
- **Para permitir el desarrollo adecuado de copas**
- **Para remover clones de floración atípica**

PODAS

- **Para facilitar el acceso y el mantenimiento**
- **En caso de injertos, para remover ramas del patrón**

VEGETACION DE COBERTURA

- **Para prevenir la erosión, reducir los costos de limpiezas, mejorar la apariencia del huerto, aportar nutrientes (leguminosas).**
- **No debe crecer demasiado, no debe ser tipo enredadera ni tener efectos alelopáticos.**
- **La franja donde se ubican los árboles debe estar libre de vegetación.**

CARACTERISTICAS GENERALES

- **Al menos dos árboles de separación entre ramets del mismo clon.**
- **Buen balance en cuanto a número de ramets por clon**
- **Al menos 30 clones iniciales y no más de 100**
- **Al menos 15 clones finales**
- **Al menos tres lados de las copas abiertos a la luz**
- **Espaciamientos de 5 x 5 m (400/ha), 5 x 10 m (200/ha), 10 x 10 m (100/ha), dependiendo de la información genética disponible.**

REGISTROS

Registros del huerto:

- **Ubicación**
- **Características del sitio**
- **Composición del huerto (incluyendo mapas con la ubicación exacta de los ramtes)**
- **Detalles del establecimiento**
- **Detalles del manejo**
- **Eventos biológicos y ambientales**
- **Detalles climáticos**

Registro de los árboles individuales:

- **Detalles de la propagación**
- **Detalles de floración, fructificación, producción de semilla**
- **Variaciones en susceptibilidad a insectos y enfermedades**

Sistema de registro nacional de fuentes semilleras

Luis Fernando Jara N.¹

Introducción

En las dos últimas décadas la reforestación ha tomado gran auge, como una opción para recuperar las áreas boscosas perdidas por la intervención antrópica y como una medida de contrarrestar el dióxido de carbono producto de la quema continua de grandes áreas de bosque tropical y de la utilización de combustibles fósiles. Existe aparentemente voluntad política de algunos países, financiamiento económico, áreas potenciales para reforestar, necesidad de productos forestales y una gran demanda de leña y carbón en todo el mundo. Sin embargo, aún no se ha hecho realidad tan esperado sueño debido a factores políticos, económicos, sociales y técnicos. Entre éstos últimos encontramos un componente primordial y de trascendental importancia para el desarrollo adecuado de las plantaciones: la semilla forestal o material reproductivo forestal.

En nuestro medio, hablar de semilla forestal mejorada es un tema relativamente nuevo y no se le ha dado la relevancia que merece. Muchos de los proyectos de reforestación en la región tropical han fracasado por la baja calidad física de la semilla, inadecuada selección de la procedencia y baja calidad genética del material utilizado (base genética estrecha, semilla de árboles no seleccionados), entre otras causas técnicas.

En la mayoría de los países tropicales, el registro y la certificación de semillas y en general de material reproductivo vegetal ha sido canalizado con todo esfuerzo hacia especies agrícolas especialmente a granos básicos, café, caña, cacao, entre los más destacados. Aún más, en algunos países como El Salvador, existen compañías privadas que han sido autorizadas por el Gobierno para que certifiquen semillas de granos básicos.

Las especies forestales no han entrado en esta etapa de registro ni de certificación, posiblemente por su poca participación dentro del PIB y porque la actividad reforestadora apenas está madurando.

Hace dos años en la región de Centro América, se dio comienzo al Proyecto Semillas Forestales (PROSEFOR) del CATIE cuyo objetivo central es el mejoramiento del abastecimiento y de la calidad física y genética del material reproductivo forestal que se utiliza en América Central y República Dominicana para los diversos programas de reforestación.

Una de las metas del PROSEFOR es la creación y puesta en marcha de los Registros Nacionales de Fuentes Semilleras en cada uno de los países de la región, en los cuales se describen las mejores fuentes en cada país una vez hayan completado el proceso de identificación (exploración), evaluación, selección, clasificación, manejo e inscripción.

¹ Asistente Técnico, PROSEFOR, CATIE, Turrialba, Costa Rica

Perspectivas

Con las recientes políticas forestales formuladas en muchos países tropicales (Planes de Acción Forestal), la promulgación de nuevas leyes forestales y las leyes de incentivos económicos y fiscales para la reforestación que existen (Costa Rica, Colombia, Panamá, Guatemala, Chile, Brasil, entre otros), se espera que dentro de un corto plazo se incremente sustancialmente la demanda por semilla de alta calidad física y genética.

Por ejemplo, la estimación de áreas para plantación en América Central y República Dominicana entre 1987 y 1992, basada en los planes de acción forestal disponibles, ascendió a 170.000 ha, siendo una tercera parte para el año 1992. Estas cifras son relevantes y de consideración para el desarrollo del sector forestal regional, teniendo en cuenta que el área total reforestada en la región no supera las 300.000 ha. No obstante, no se logró cumplir con estas metas anuales debido a implicaciones económicas, sociales, políticas y técnicas (Jara, 1994).

Tomando la cifra de las 170.000 ha de plantaciones, la cantidad de semilla que se hubiera requerido para cumplir con estas metas se estimó que podría llegar a 70 toneladas en el mismo período (Danida, 1991). Esta cantidad es elevada para la capacidad de operación, recolección y almacenamiento de los bancos de semillas forestales de las instituciones, aparte de no disponer de procedimientos ni criterios objetivos para la selección de fuentes semilleras que cumplan con parámetros mínimos de calidad.

El registro nacional de fuentes semilleras

Este registro no es nada más que un listado y archivo de las fuentes semilleras seleccionadas e inscritas por sus propietarios ó por el Gobierno, y quienes están interesados en la producción y comercialización de la semilla que cosechen de la misma.

Los principales objetivos de crear y mantener un registro nacional de fuentes semilleras son:

- Tener un inventario nacional y la información pertinente de cada una de las mejores fuentes semilleras.
- Facilitar al usuario de la semilla su obtención y utilización.
- Garantizar a los reforestadores material genético de mejor calidad para una zona biogeográfica dada.

Este listado de fuentes semilleras incluye una numeración de cada fuente; será única, invariable y consecutiva, de tal forma que la fuente tendrá siempre un mismo número. En caso que desaparezca la fuente, el número no se volverá a utilizar. Y si se llegara a reemplazar por otra plantación, se le asignaría un nuevo número, por cuanto el material genético es diferente al originalmente establecido.

El listado contiene además, el nombre científico de la especie, la procedencia y/o origen (sitio, municipio/cantón, departamento/provincia), la clasificación según su calidad genética (Mesén, 1994), el nombre del propietario y el área total. Cada fuente además, posee en forma separada un formulario sobre descripción de la fuente, en donde se incluye información taxonómica, geográfica, climática y silvicultural (tipo, densidad, intervención, grado de aislamiento, entre otros)(ver formulario sobre descripción de fuentes semilleras).

El registro nacional es creado y manejado por los Centros Nacionales de Semillas Forestales, Bancos de Semillas Forestales u Oficinas Nacionales de Semillas, dependiendo de la denominación en cada país. Es deseable que el registro esté en manos de una entidad gubernamental, la cual tendrá un criterio imparcial para ingresar o para rechazar la inscripción de fuentes por parte del sector privado o del mismo Gobierno.

Procesos para establecer el registro

En primera instancia, el Banco de Semillas debe establecer con criterios claros y objetivos las especies que está interesado en registrar con base en el programa nacional de reforestación o demanda de material vegetal forestal. Una vez definidas las especies, se debe anunciar al público en general sobre el interés que tiene el Banco por recolectar y producir semilla de las especies determinadas, para así recibir información sobre fuentes candidatas para entrar en el proceso de identificación, evaluación y selección.

Los propietarios de las plantaciones o bosques naturales que estén interesados en producir y registrar sus fuentes, se comunicarán con el Banco de Semillas para que éste practique una visita a la fuente y determine su posibilidad de entrar en el proceso de evaluación. Los criterios para determinar si está en condiciones de ser incluida o no, son presentadas por Jara (1995).

En caso de no llenar los requerimientos técnicos básicos, se le informará de inmediato al propietario; si cumple con las normas establecidas, entra en el proceso de evaluación y selección, que está explicado por Jara (1995) y Mesén (1994) respectivamente. En esta fase se completan los formularios de evaluación de calidad y de descripción de fuentes semilleras. La evaluación y calificación servirá para tener un criterio objetivo y comparar con otras fuentes de la misma especie dentro y entre zonas biogeográficas.

Para ingresar al registro, el propietario deberá manifestar su interés mediante solicitud al Banco de Semillas, el cual lo inscribirá y le asignará el número correspondiente. Este proceso es continuo, ya que a medida que se establezcan nuevas plantaciones, se irán ingresando mejores fuentes al registro, convirtiéndolo en un sistema dinámico que cada vez mejora la calidad del material reproductivo forestal.

Periódicamente, el Banco de Semillas deberá publicar en los diarios de mayor y amplia circulación nacional, avisos alusivos al registro nacional, indicando las fuentes inscritas hasta la fecha, como también las novedades presentadas como aquellas que desaparecen y las que ingresan. Este aspecto es muy importante, ya que es una de las formas de hacer conocer al público en general y particularmente a los usuarios de las semillas, sobre el nuevo material genético que posee calidad garantizada.

Fuentes seleccionadas

Las fuentes seleccionadas se clasifican dentro de las siguientes categorías (Mesén, 1994):

- Huerto semillero genéticamente comprobado (HSGC)
- Huerto semillero no comprobado (HSNC)
- Rodal semillero (RS)
- Fuente seleccionada (FS)
- Fuente identificada (FI)

El orden está presentado en forma descendente, de la mejor calidad genética (HSGC) a la menor calidad (FI), pero esta última a su vez mejor que el promedio de la región sin selección. Las características de cada una de estas categorías está ampliamente explicado por Mesén, (1994).

Ventajas del registro

Brevemente se pueden resumir de la siguiente forma:

1. Mantiene la identidad de la semilla y del material vegetativo, lo que permite volver a utilizar el material dependiendo de sus resultados.
2. Asegura al usuario de la semilla la calidad de la misma, ya que este no puede observar las diferencias genéticas a simple vista; estas se notarán a largo plazo.
3. Además de la procedencia, informa sobre las características que se han mejorado.
4. Uniformiza la información general (formulario) y los precios dentro de las mismas categorías.

Desventajas del registro

Se pueden resumir así:

1. El proceso de control es oneroso, ya que implica visitas periódicas en el momento de la cosecha. Es imposible controlar el 100 % de todo el proceso desde la recolección hasta que las plantas llegan a su destino. Existirá algún tipo de fraude con el origen. Los costos del servicio de control serán cubiertos por los mismos productores.
2. Se puede convertir en un sistema burocrático si no existe la institución ágil y con legislación clara y objetiva.
3. Hay que uniformizar formularios, cuando no es costumbre hacerlo.
4. Por ser un sistema extenso, puede atrasar la recolección y distribución de las semillas. Esto puede ser crítico para ciertas especies cuya semilla es de corta viabilidad o que requieren de condiciones especiales para su procesamiento y/o almacenamiento.

Conclusión

Es importante tener en todos los países un registro con líneas comunes, sencillo y voluntario que contenga los elementos necesarios para su identidad y descripción.

Referencias

DANIDA. 1991. Apoyo a la producción de semillas forestales en América Central. Informe de análisis, febrero de 1991. Uso oficial, Danida ref. No. 104, América Central. 41 p.

- JARA, L.F. 1995. Identificación y selección de fuentes semilleras. Curso nacional Identificación, selección y manejo de fuentes semilleras. CONIF - CATIE - PROSEFOR. Bogotá, Colombia. Junio 27 a 30 de 1995.
- JARA, L.F. 1995. Objetivos y proyecciones del PROSEFOR. Curso nacional Identificación, selección y manejo de fuentes semilleras. CMG-BSF - CATIE - PROSEFOR. La Leona, León, Nicaragua. Marzo 20 - 24 de 1995. p: 1- 10
- MESEN, F. 1995. Clasificación de fuentes de producción de semillas forestales. Curso nacional sobre identificación, selección y manejo de fuentes semilleras. CONIF - CATIE - PROSEFOR. Bogotá, Colombia. Junio 27 a 30 de 1995.

**REGISTRO NACIONAL DE
FUENTES SEMILLERAS
(RNFS)**

¿QUE ES UN R.N.F.S.?

- **Listado de F.S**
- **Informativo sobre localización, área y clasificación**
- **F.S. evaluadas con mínimo de calidad**
- **Proceso dinámico**

- **Objetivos del Registro**
 - **Inventario mejores fuentes = mejor calidad de semilla**
 - **Garantizar calidad física/procedencia**
 - **Zonificación del país por fuentes**
 - **Concentrar recolecciones**
 - **Concientizar al sector**
 - **Controlar y supervisar calidad física/genética**

Contenido del Registro

- **Número de F.S.**
 - **Unico**
 - **Invariable**
 - **Consecutivo**

- **Especies N.C.**

- **Clasificación categorías**
 - **H.S.G.C.**
 - **H.S.N.C.**
 - **R.S.**
 - **F.S.**
 - **F.I.**

- **Localización**
- **Propietario**
- **Area (ha) o número de árboles**
- **Tipo y procedencia (opcional)**

UBICACION DEL R.N.F.S.

- **Banco Nacional de Semillas Forestales**
- **Centros Nacionales de Semillas Forestales**
- **Oficinas Nacionales de Semillas**

- **Procesos para establecer el Registro**
 - **Selección de especies prioritarias**
 - **Identificación de F.S.**
 - **Visitas a las F.S.**
 - **Conversación con propietarios**
 - **Selección y evaluación**

- **Comparación entre F.S.**
- **Convencer a propietarios para inscripción**
- **Establecer listado nacional**
- **Publicación en diario nacional**

- **Requisitos para inscripción en RNFS**

- **Solicitud del propietario**
- **Visita de evaluación Banco/Centro**
- **Llenar formulario/registro**
- **Asignación de número**
- **Clasificación**

- **Ventajas del R.F.S.**

- **Mantener identidad de semilla**
- **Asegurar calidad física y genética**
- **Información sobre rasgos mejorados**
- **Unificación de precios**
- **Regulación de la producción**

- **Desventajas del R.F.S.**

- **Proceso costo**
- **Dificultad para control de fraude**
- **Sistema burocrático**

REGISTRO NACIONAL DE FUENTES SEMILLERAS
FUENTES SEMILLERAS REGISTRADAS
(Enero DE 1995)

Número rodal	Especie	Ubicación	Clasificación \downarrow	Area (ha)	Propietario
SV 01	<i>Tectona grandis</i>	Hda. San Raimundo, Ahuachapán	F.S.	5.0	Asoc. Coop. San Raimundo
SV 02	<i>Tectona grandis</i>	Hda. Monte Rico. Las Tablas. Sonsonate	F.S.	1.0	Pedro Medrano
SV 03	<i>Pinus caribaea</i>	Hda. Las Lajas. Izalco, Sonsonate	F.S.	5.0	Asoc. Coop. Las Lajas
SV 04	<i>Eucalyptus citriodora</i>	Hda. El Sunza, Izalco, Sonzonate	F.S.	2.5	Asoc. Coop. El Sunza
SV 05	<i>Tectona grandis</i>	Hda. El Sunza, Izalco, Sonzonate	F.S.	1.5	Asoc. Coop. El Sunza
SV 06	<i>Tectona grandis</i>	Finca Sta. Teresa, Armenia, Sonsonate	F.S.	2.0	Mario Lios Velazco
SV 07	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Finca. Santa Teresa, Armenia, Sonsonate	F.I.	0.26	Mario Luis Velazco
SV 08	<i>Acacia mangium</i>	Finca. Santa Teresa, Armenia, Sonsonate	F.I.	0.17	Mario Luis Velazco
SV 09	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	Hda. Copapayo, Armenia, Sonsonate	F.I.	0.40	Asoc. Coop. Copapayo
SV 10	<i>Gmelina arborea</i>	CEDEFOR, San Andrés, La Libertad	F.I.	0.06	CEDEFOR, Servicio Forestal

REGISTRO NACIONAL DE FUENTES SEMILLERAS COSTA RICA

Nº de fuente	Clasificación	Especie	Sitio	Area (ha)	Propietario
001	Autorizada B* F.S.	<i>G. arborea</i>	Matambú Hojancha	1.0	Víctor Ml. Villagra
002	Autorizada C* F.S.	<i>G. arborea</i>	Matambú Hojancha	1.0	Libia M. Aguirre
003	Autorizada C* F.S.	<i>G. arborea</i>	Matambú Hojancha	1.0	Marcos Aguirre
004	Autorizada B* R.S.	<i>G. arborea</i>	Bajo del Beneficio Hojancha	1.0	Célimo Campos
005	Autorizada B* R.S.	<i>G. arborea</i>	Hojancha	1.0	Javier Quirós
006	Autorizada C* F.S.	<i>G. arborea</i>	Centro Hojancha	1.0	CACH
007	Autorizada C* F.S.	<i>G. arborea</i>	Pilangosta Hojancha	1.0	Alvaro Rodríguez
008	Autorizada C* F.S.	<i>G. arborea</i>	Pilangosta Hojancha	1.0	Bolfvar Molina

* Corresponde a las categorías de Certificación de la Oficina Nacional de Semillas