

CAPÍTULO 6

Producción de semilla y huertos semilleros

ABASTECIMIENTO DE LAS NECESIDADES INMEDIATAS DE SEMILLA

Semilla de los mejores fenotipos individuales

Semilla de los mejores rodales

Áreas semilleras

Especificaciones para un área semillera

Selección de árboles para un área semillera

Aclareo del área semillera

Manejo de las áreas semilleras

Cosecha de la semilla de un área semillera

Semilla de fuentes conocidas

NECESIDADES DE SEMILLA A LARGO PLAZO: HUERTOS SEMILLEROS

Tipos de huertos semilleros de producción

Clasificación de huertos semilleros

Localización, establecimiento, tamaño y manejo del huerto semillero

Localización

Suelos, topografía y geografía

Zonas de dilución del polen

Tamaño del huerto semillero

Dispersión clonal en los huertos semilleros

Manejo del huerto semillero

Manejo del suelo

Superficie del huerto

Fertilización del huerto

Riego

Problemas causados por plagas

Otros métodos de manejo para aumentar la floración

Registros del huerto semillero

Especies con problemas especiales en el huerto

HUERTOS SEMILLEROS PARA INVESTIGACIÓN: BANCOS CLONALES

CERTIFICACIÓN DE SEMILLA

BIBLIOGRAFÍA

La fase aplicada del mejoramiento genético forestal consiste en el desarrollo de árboles mejorados, además de la producción en masa del material mejorado. Ningún programa tendrá éxito si no se logran ambos objetivos. Con bastante frecuencia, se hace el mejoramiento genético de árboles forestales sin considerar cómo reproducir y utilizar el material mejorado a una escala operativa. Los mejores árboles pueden multiplicarse a través de la regeneración por semilla o por propagación vegetativa. (La propagación vegetativa se estudia en el capítulo 10; este capítulo trata de la producción de semilla mejorada para plantaciones comerciales, aunque se hace referencia a la producción de semilla para mejoramiento genético o para actividades relacionadas con el desarrollo).

Si se desea obtener ganancias constantes, todos los programas de mejoramiento genético forestal deben incluir la producción de semilla en alguna etapa de su desarrollo. Esto se aplica incluso en el caso de los programas donde se utilizan propágulos vegetativos para una plantación operativa a gran escala; la semilla es necesaria para el desarrollo de árboles sobresalientes a partir de los cuales puedan obtenerse propágulos vegetativos.

Las instituciones que cuentan con extensos programas de plantación requieren de inmediato grandes cantidades de semilla mejorada. El procedimiento adoptado en este caso difiere un poco de aquél en el cual apenas se vislumbran las necesidades de semilla para una plantación comercial. Aun cuando los resultados del programa de mejoramiento genético no puedan aprovecharse sino hasta después de algunos años, es fundamental apartar o establecer de inmediato áreas destinadas a la producción de semillas.

El problema inicial y el más difícil relacionado con la producción de semilla para un programa operativo eficaz, es determinar la cantidad de semilla necesaria. En programas incipientes, esta estimación con frecuencia debe hacerse sin conocer bien la capacidad de la especie para producir semillas, o sin saber como manejar o tratar los árboles para obtener una mayor producción de semillas, e incluso desconociendo cómo manejar la semilla en el banco y después de haber germinado. El problema de producir y manejar la semilla es especialmente importante en el caso de muchas especies tropicales y subtropicales, acerca de las cuales suele contarse con muy poca información biológica. En las publicaciones europeas existe información sobre las características de muchas clases de semillas pertenecientes a géneros y especies que existen en las áreas más templadas del mundo. Asimismo, se sabe mucho acerca de las semillas de varias especies de Asia. Se conocen especialmente bien las características de las semillas de las especies exóticas utilizadas en los programas forestales realizados en Sudamérica, Australia, África y otros países. En los Estados Unidos, es bastante completa la publicación del *U.S. Forest Service*, "*Seeds of Woody Plants in the United States*", que fue dirigida por Schopmeyer en 1974. No se sabe de alguna otra publicación similar que incluya las semillas de las especies de árboles tropicales.

Los cálculos para la producción de semilla deben exceder los requerimientos comúnmente conocidos. Un aspecto que suele pasarse por alto al determinar las necesidades de un determinado programa, es la tendencia cada vez mayor a afectar rotaciones más cortas y a la expansión continua del área forestal bajo manejo, todo lo cual conduce

a utilizar mayores cantidades de semilla que las que originalmente se calcularon. De importancia fundamental es el hecho de que debe calcularse un margen de seguridad para las pérdidas o fracasos en la producción de semilla. Un método común, eficaz y conservador es suponer que no se obtendrán cada año buenas cosechas de semilla. Además, todas las organizaciones deben mantener una reserva de semilla en bancos suficiente cuando menos para 3 años (cuando el almacenamiento es posible). Un procedimiento sensato es elaborar un plan para producir una cantidad de semilla que sea por lo menos 30% mayor que lo que comúnmente se necesita.

No existe un método de producción de semilla que sea adecuado para todas las especies y todas las condiciones. Se han elaborado y publicado varios resúmenes excelentes de diferentes sistemas. Dos de ellos, que son para especies de áreas templadas, son los de Thielges (1975) y Faulkner (1975).

ABASTECIMIENTO DE LAS NECESIDADES INMEDIATAS DE SEMILLA

Existen varios métodos que pueden utilizarse para obtener semilla genéticamente mejorada para siembra inmediata. Esos son generalmente de naturaleza provisional por el hecho de que dejan de utilizarse cuando se dispone de un huerto semillero permanente. Con frecuencia, la semilla de los procedimientos provisionales no permite obtener beneficios importantes aunque a veces dichos procedimientos mejoran ampliamente la calidad del árbol y la resistencia a las plagas, por lo que aseguran una buena adaptabilidad. Muy frecuentemente, se pasan por alto los métodos a corto plazo para obtener semilla mejorada, y nada se hace por sacar ventaja de la ganancia genética potencial hasta que se han desarrollado los huertos semilleros a un plazo más largo.

Semilla de los mejores fenotipos individuales

Si la semilla se requiere de inmediato en un programa operativo, un procedimiento viable es seleccionar los mejores fenotipos de plantaciones o de rodales naturales, marcar los árboles y coleccionar la semilla (figura 6.1). La colecta de semilla en los mejores árboles se hace por lo general durante o antes de la operación de corta. En el último caso, los árboles seleccionados pueden derribarse y coleccionarse la semilla cuando maduran los conos. Luego, los árboles derivados se recuperan cuando llegan a ellos las operaciones de corta. En algunos casos, los árboles marcados son escalados para coleccionar la semilla en rodales donde no se planea corta alguna.

La semilla proveniente de los mejores fenotipos en los cuales se desconoce y no se ha seleccionado el progenitor masculino, suele aportar únicamente un mejoramiento de volumen limitado, debido a la baja heredabilidad del crecimiento, en la mayoría de las especies. Los mejores individuos de los rodales naturales están bien adaptados a las áreas donde crecen. Si se seleccionan árboles en plantaciones de especies nativas o exóticas, se obtendrá una raza local introducida que estará mejor adaptada al sitio de la plantación que a la plantación original. En la mayoría de los casos, la pura mejora de la adaptabi-



Figura 6.1 El primer paso para efectuar el mejoramiento genético es seleccionar los mejores árboles de buenos rodales, como esta plantación de *P. radiata* en Chile, y coleccionar la semilla para fines de plantación operativa. Los mejores fenotipos son marcados y cortados poco antes o durante una operación de corta, cuando las semillas están maduras; por lo tanto, la semilla puede obtenerse de los mejores árboles que habían sido marcados. Las ganancias serán principalmente una mejora en la forma del fuste y una mejor adaptabilidad.

lidad hace que la colecta en árboles individuales sea redituable. En la mayoría de las especies, se mejoran también ciertas características cualitativas como la rectitud del fuste y, hasta cierto punto, la calidad de las ramas. Cuando se desea inducir un cambio en el peso específico de la madera, se consigue un mejoramiento considerable si se seleccionan los progenitores adecuados. Si la enfermedad o los insectos son un problema serio, muchas veces se logra un buen grado de tolerancia al coleccionar la semilla de árboles sanos seleccionados en rodales seriamente afectados.

Muchas personas piensan que el método de coleccionar semilla de los mejores fenotipos individuales no resulta provechoso. Aunque sólo un progenitor posea las características deseadas conocidas, si la selección es moderadamente estricta, las ganancias acumulativas, especialmente las relacionadas con la adaptabilidad, suelen compensar el esfuerzo. Cuando se planea con tiempo y las colectas se hacen sólo cuando existe una producción razonable de semilla en los fenotipos convenientes, el costo de la semilla de árboles individuales derribados no es mucho mayor que el de la colecta común de semilla. Los costos son un poco mayores cuando los árboles deben escalearse. El número

de árboles seleccionados por unidad de área para coleccionar la semilla varía con la especie, la calidad y disponibilidad de los rodales y la intensidad de selección. Sin embargo, en general, no más de 5 a 10 árboles por acre (12 a 25 árboles por ha) tendrán la calidad adecuada para utilizarlos en la colecta de semilla.

Semilla de los mejores rodales

Aun cuando se ha escrito poco acerca de los beneficios y el método ha sido poco analizado, varias instituciones utilizan la práctica de hacer colectas masivas de semilla únicamente en los mejores rodales, los cuales se conocen a veces como *rodales plus* (Faulkner, 1962). Los tipos de beneficios en general son similares a los que se mencionaron anteriormente en el caso de la selección individual; no obstante, es posible que la magnitud de los mismos sea menor debido a una menor intensidad de selección. El método de efectuar colectas en rodales plus es un procedimiento útil que debe aplicarse cuando no pueda utilizarse la selección individual. El costo de detención de la semilla será más bajo con este método, pero la colecta en uno o en unos cuantos rodales excelentes dará como resultado lotes de semilla con mayor grado de parentesco que aquellos coleccionados en árboles individuales que crecen en varios rodales distintos.

Áreas semilleras

Las *áreas semilleras*, llamadas también *rodales semilleros*, se utilizan con mucha frecuencia en programas incipientes, especialmente en aquellos que involucran especies exóticas. Las áreas semilleras se emplean sólo limitadamente por aquellas instituciones con programas avanzados de mejoramiento genético forestal. En dichas áreas, los fenotipos de poca calidad eliminados del rodal y los mejores árboles se conservan para cruzarlos. Finalmente, se colecciona la semilla (Andersson, 1963; Dyer, 1964). Las áreas semilleras rara vez son sometidas a la prueba de progenie; en consecuencia, ambos progenitores son seleccionados únicamente por sus cualidades fenotípicas. Con base en cierto número de pruebas, se ha conseguido sólo un mejoramiento genético limitado para el crecimiento en volumen en las áreas semilleras de pino en el sur de los Estados Unidos (LaFarge y Kraus, 1981). Sin embargo, el mejoramiento en crecimiento ha sido razonablemente bueno en varias áreas semilleras de plantaciones de especies exóticas, incluyendo pinos y *Eucalyptus*. En este caso, se obtiene una raza local introducida cuando se utilizan buenos fenotipos como progenitores.

Debido a la gran importancia que tienen las áreas semilleras para nuevos programas donde se utilizan especies exóticas, se estudiarán con cierto detalle en este capítulo. Debe subrayarse que estas áreas se utilizan en general como fuentes provisionales de semilla en el mejoramiento genético forestal, y se excluyen a medida que se cuenta con semilla genéticamente mejoradas proveniente de huertos semilleros. Las áreas semilleras son de mayor utilidad en varios países tropicales y subtropicales.

Las áreas de producción semillera poseen tres atributos muy importantes, los cuales se mencionan a continuación.

1. La semilla colectada posee mejores cualidades genéticas que la semilla colectada con fines comerciales, especialmente en lo que se refiere a la adaptabilidad, características del fuste y de la copa, y resistencia a las plagas.
2. Cuando las áreas semilleras se establecen en rodales naturales y (en algunas plantaciones), se conocen los orígenes geográficos de los árboles progenitores, produciéndose así semilla de una fuente adecuada. Esto no es aplicable a muchas plantaciones de especies exóticas, pero la selección de los mejores individuos de una plantación de este tipo permite el desarrollo de una raza local introducida.
3. Las áreas semilleras son fuente confiable de semilla bien adaptada a un costo moderado. La garantía de una reserva de semillas está adquiriendo cada vez mayor importancia, especialmente en los programas de plantación de especies adecuadas para condiciones tropicales o subtropicales, los cuales están aumentando rápidamente.

Especificaciones para un área semillera. Los mejores rodales naturales o las plantaciones que están cerca de la madurez se utilizan para establecer áreas semilleras. No existen limitaciones específicas de edad, excepto que el rodal debe tener la suficiente edad como para producir semilla y los árboles deben presentar una copa con suficiente cobertura para que puedan producir grandes cosechas de semilla. En el caso de los pinos del sur, los rodales entre 20 y 40 años de edad son aceptables para utilizarlos como áreas semilleras, mientras que de 10 a 20 años es una buena edad para *P. caribaea* y *P. oocarpa* (en el caso de algunos eucaliptos puede ser de 3 a 4 años). En general, las áreas semilleras deben tener una extensión mínima de 10 acres (4 ha) debido a que el manejo de rodales pequeños es improductivo, y el riesgo de introducción de polen extraño es grande. Cuando sólo se requieren cantidades limitadas de semilla de una especie o en el caso de especies con una notable producción de semillas, como el sicomoro (*Platanus occidentalis*), se pueden hacer excepciones al área mínima de 10 acres. Otras excepciones son algunos eucaliptos, en cuyo caso un par de acres suministran toda la semilla necesaria.

Para que la colecta sea eficaz y se asegure una adecuada polinización, es recomendable conservar 50 árboles semilleros con un fenotipo aceptable por acre (125/ha); no obstante, el número óptimo de árboles que permanezcan dependerá del tamaño del árbol y de la intensidad de selección. A veces resulta imposible obtener 50 árboles excelentes por acre. Sin embargo, se considera que un área con 20 a 30 árboles semilleros por acre (50 a 75/ha) después del aclareo es apropiada para un uso operativo. Las consideraciones económicas y biológicas señalan generalmente que si no pueden retenerse menos de 10 a 12 árboles por acre (25/ha) una vez que ha concluido la depuración, no debe utilizarse el área semillera potencial. Un riesgo muy real en el caso de algunas especies en ciertos sitios es el derribo por el viento, que se debe a la apertura excesiva del rodal.

Los rodales que parecen buenos para un área semillera con base en una inspección superficial, con frecuencia resultan inconvenientes cuando se observan detalladamente. En general, existen muy pocos rodales con una edad y localización adecuadas, y que posean suficientes árboles buenos para asegurar el número mínimo de árboles por

unidad de área. Cuando se considera que el rodal elegido es adecuado para la producción de semilla, debe también estar localizado de tal manera que pueda limpiarse y manejarse para obtener una producción óptima de semilla.

Selección de árboles para un área semillera. Los atributos deseables de los árboles que se dejan en un área semillera son similares, aunque menos rigurosos, a las especificaciones requeridas para que un árbol selecto se utilice en un programa intensivo de mejoramiento genético forestal. Debido tanto a su crecimiento como a su potencial para producir semillas, se considera que sólo deben retenerse los árboles que posean copas dominantes o codominantes. El árbol del área semillera debe mostrar un nivel de vigor alto, tener un fuste recto, presentar una forma de las ramas deseable y una buena poda natural, y estar libre de insectos y enfermedades. No debe dejarse ningún árbol que esté por debajo del estándar deseado, a pesar del espaciamiento. Se les da preferencia a los árboles que exhiben el potencial para una buena producción de conos; aunque, si los árboles han estado creciendo en un rodal muy cerrado, la evidencia de la anterior producción de conos no es esencial. Con frecuencia, los árboles que mostraron una baja producción de semilla originan excelentes cosechas de semilla después de un aclareo intenso (figura 6.2). Sin embargo, es necesario que los rodales sean aclareados a una edad bastante temprana para que los árboles retenidos desarrollen copas que sean lo suficientemente grandes y sanas para producir grandes cosechas de semilla.

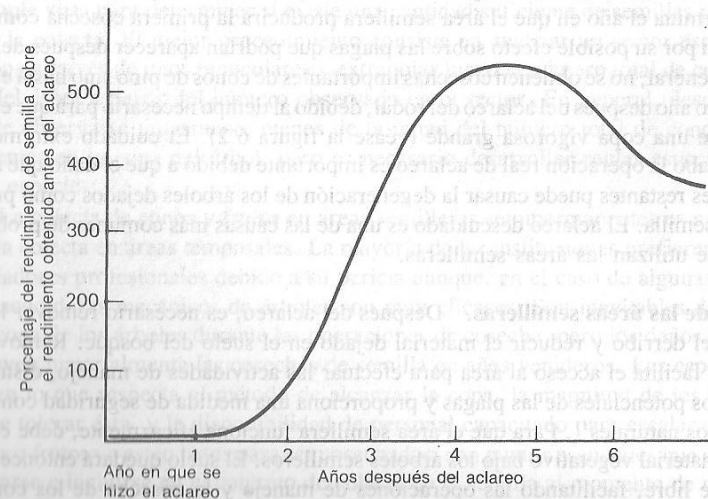


Figura 6.2 La producción total de semilla en un área semillera se retrasa 3 a 4 años después del aclareo. La cantidad de semilla disponible después de esta actividad se muestra arriba para un área semillera de pino "loblolly". Después del sexto año, la producción de semillas decrece debido a que desaparece el estímulo proporcionado por la apertura.

Para obtener una buena producción de semillas es fundamental que las copas de los árboles para cosecha estén expuestas a la plena luz solar, por lo menos en tres de sus costados. Cuando existen varios fenotipos buenos en un grupo, muchos de ellos deben eliminarse a fin de que los que queden reciban suficiente luz para responder al aclareo. En lugares donde los únicos árboles disponibles sean fenotipos inferiores, *todos los árboles deben removerse*, aun cuando esto origine grandes espacios en el rodal. Asimismo, aun así se colectaran las semillas de los árboles inferiores que podrían haberse dejado para cubrir el espacio, el valor de la cosecha de semilla disminuirá debido a la introducción del polen proveniente de árboles con fenotipo inferior.

Para la mayoría de las especies, una zona de aislamiento o zona de dilución del polen debe rodear completamente el área semillera. Es virtualmente imposible eliminar por completo todo el polen contaminante; el propósito de la zona de dilución es reducirlo a niveles insignificantes. Debido a la dinámica del viento y al efecto de "descarga" de las corrientes del mismo cuando encuentran un área expuesta, suele ser mejor que las zonas de dilución del polen no se planten o que se cultiven con especies anuales o perennes de crecimiento lento. Si se van a cultivar árboles en dicha zona, deben ser de una especie que en general no se crucen con los del área semillera.

Aclareo del área semillera. El momento adecuado y el cuidado con que se haga, son los factores más importantes cuando se remueven los fenotipos indeseables de las áreas semilleras. Saber escoger el momento oportuno, es importante debido a que esto determina el año en que el área semillera producirá la primera cosecha comercial y también por su posible efecto sobre las plagas que podrían aparecer después del aclareo. En general, no se obtienen cosechas importantes de conos de pino sino hasta el cuarto o quinto año después del aclareo del rodal, debido al tiempo necesario para que el árbol desarrolle una copa vigorosa grande (véase la figura 6.2). El cuidado extremo para llevar a cabo la operación real de aclareo es importante debido a que el daño que sufren los árboles restantes puede causar la degeneración de los árboles dejados como productores de semilla. El aclareo descuidado es una de las causas más comunes de problemas cuando se utilizan las áreas semilleras.

Manejo de las áreas semilleras. Después del aclareo, es necesario remover los desechos del derribo y reducir el material dejado en el suelo del bosque. Remover los desechos facilita el acceso al área para efectuar las actividades de manejo, disminuye los riesgos potenciales de las plagas y proporciona una medida de seguridad contra los "incendios naturales". Para que el área semillera funcione eficazmente, debe controlarse el material vegetativo bajo los árboles semilleros. El suelo quedará entonces relativamente libre, facilitando las operaciones de manejo y la cosecha de los conos.

En las áreas semilleras permanentes, suele utilizarse la fertilización conjuntamente con la apertura del rodal mediante aclareo para inducir la producción intensiva de flores y conos. El aumento de vigor del árbol, resultado de las actividades de aclareo y fertilización, permite obtener copas más densas y fuertes que producirán más primordios masculinos y femeninos.

Las aspersiones con plaguicidas para controlar los insectos de los conos y las semillas pueden efectuarse tanto en forma aérea como a nivel del terreno. Los esfuerzos por controlar las plagas, a veces no son totalmente fructíferos debido a la dificultad que entraña lograr una aspersión que cubra totalmente a los grandes árboles, y a la dificultad de aplicar oportunamente las aspersiones para que coincidan con las infestaciones de insectos. La aspersión es costosa y, acoplada a un éxito incierto, suele no considerarse económica; no obstante, algunos insecticidas han controlado muy eficazmente ciertos insectos de los conos y semillas de pino, especialmente cuando se aplican en forma aérea.

Cosecha de la semilla de un área semillera. Las áreas semilleras pueden clasificarse en dos tipos: *temporales* y *semipermanentes*; el tipo utilizado dependerá de las necesidades de semilla y del tamaño de los mejores rodales. El área *temporal* se establece y maneja de modo tal que cuando se obtiene una abundante cosecha de conos, los árboles semilleros son derribados para colectar la semilla, los conos o los frutos. Este método puede utilizarse donde abundan rodales aceptables como áreas semilleras, de modo que puedan establecerse nuevas áreas semilleras para sustituir a las anteriores cuando éstas sean cosechadas.

El área semillera *semipermanente* se opera bajo el principio de que se obtendrán varias cosechas como respuesta al aclareo inicial antes de que sean derribados los árboles del área semillera. Es necesario, desde una perspectiva económica, determinar el rendimiento exacto de semilla por árbol. Cada árbol para cosecha debe inventariarse a simple vista para determinar si existe una cantidad suficiente de semillas para garantizar la colecta. El mejor procedimiento consiste en analizar un sector específico de la copa a través de unos binoculares y extrapolar luego el número total de conos o frutos del árbol a partir del número observado en el sector. En general, desde el suelo puede observarse únicamente menos de la mitad del número total de conos o frutos presentes en la copa del árbol, pero es necesario desarrollar reglas específicas para cada especie.

La colecta de conos y frutos en áreas semilleras semipermanentes es más costosa que la colecta en áreas temporales. La mayoría de las instituciones prefieren contratar escaladores profesionales debido a su pericia aunque, en el caso de algunas especies, los sacudidores mecánicos de árboles son muy eficaces. Son inevitables daños leves a la copa de los árboles durante las operaciones de cosecha, pero los daños serios disminuyen materialmente las cosechas de semilla en años venideros. Las especificaciones en lo que respecta al método de alcanzar la copa, la magnitud de los daños que puede tolerar ésta, y la disponibilidad de personal capacitado para escalar cuando los conos o frutos ya estén listos para ser cosechados, son puntos esenciales que deben considerarse e incluirse en el contrato de colecta de la semilla al momento de redactarlo.

Semilla de fuentes conocidas

Uno de los métodos más comunes de obtener rápidamente grandes cantidades de semilla es volver a la fuente o procedencia original previamente probada y que ha de

mostrado ser conveniente. Esto puede representar un gran éxito o bien un fracaso igualmente grande. Si la información acerca de la fuente es correcta y realmente es la misma publicada acerca de la plantación que inicialmente tuvo éxito, el método da buenos resultados. Los resultados obtenidos dependen mucho de la honestidad del distribuidor de la semilla y de qué tan exactamente iguales sean las fuentes. Podrían citarse varios casos acerca de segundas colectas que supuestamente provenían de la misma área de aquellas semillas que habían dado como resultado una introducción exitosa, pero que en realidad eran totalmente distintas y producían rodales de árboles de poca calidad. La única norma completamente segura para obtener cantidades operativas de semilla con base en introducciones tempranas exitosas, es que la institución envíe su propio personal para tener la certeza de que las colectas realmente se hacen en árboles de la calidad deseada, y en las áreas correctas.

NECESIDADES DE SEMILLA A LARGO PLAZO: HUERTOS SEMILLEROS

El método más común para obtener semilla genéticamente mejorada en cantidades comerciales, es utilizar el procedimiento del huerto semillero (Andersson, 1960). De las muchas definiciones que existen de un huerto semillero, dos de ellas se dan aquí. El *huerto semillero* es un área donde "la semilla se produce masivamente para obtener la mayor ganancia genética, lo más rápido y económicamente posible" (Zobel y colaboradores, 1958; Zobel y McElwee, 1964). Feilberg y Soegaard (1975) utilizaron la siguiente definición: "el huerto semillero es una plantación de clones o de progenies seleccionados que se aísla o maneja para evitar o reducir la polinización a partir de fuentes externas, y que se maneja para producir frecuentes cosechas de semillas, abundantes y fácilmente obtenibles" (figura 6.3). Los huertos semilleros no siempre están destinados únicamente para el mejoramiento genético de características específicas; también pueden utilizarse para obtener cantidades de semillas adaptadas a una localidad específica (Gerdes, 1959; Nanson, 1972). Las definiciones de huertos semilleros dadas aquí, se aplican específicamente a situaciones en las cuales se requiere de inmediato la semilla para llevar a cabo grandes programas operativos de plantación (figura 6.4). Cuando la semilla no se requiere de inmediato, pero existe una futura necesidad de ella, los objetivos y metodología necesarios para establecer un huerto semillero pueden modificarse.

Cuando se necesitan con urgencia cantidades importantes de semilla debido a que están involucrados grandes programas de plantación, deben emplearse otras alternativas para obtener la semilla lo más rápidamente posible, aun cuando tenga que sacrificarse inicialmente cierta ganancia genética. El método que indica cómo hacer esto, se describió con detalle en la sección "La importancia del tiempo", en el capítulo 1. El método consiste en establecer inicialmente huertos basados sólo en el fenotipo de los árboles progenitores y eliminando después los genotipos inconvenientes del huerto, con base en los resultados de la prueba de progenie en vez de esperar hasta establecer un

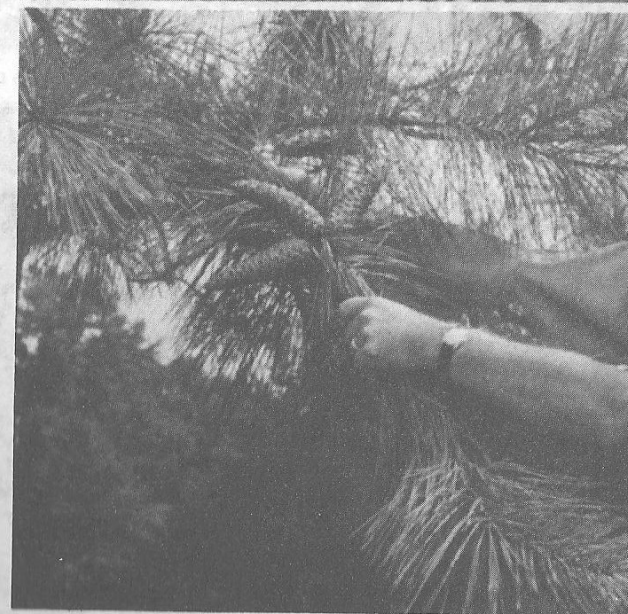


Figura 6.3 El objetivo de un huerto semillero es producir la máxima cantidad de semilla mejorada tan rápido y eficazmente como sea posible. Para lograr esto, se necesitan grandes cosechas. El huerto es manejado para producir la mayor cantidad de semilla posible. La fotografía de arriba muestra los conillos femeninos de un pino; en la fotografía de abajo se muestran conos maduros de pino.



Figura 6.4 Fotografías de dos huertos semilleros. (a) Muestra un huerto joven de *P. sylvestris* en Suecia. (b) Muestra un huerto en producción de pino "loblolly" en el sur de los Estados Unidos.

huerto únicamente con progenitores que ya han sido probados para determinar su valor genético.

Los huertos semilleros suelen establecerse con ciertas suposiciones que no son totalmente correctas. Destaca entre ellas la afirmación de que la floración y el intercambio de polen entre los genotipos del huerto son uniformes e iguales. En realidad, rara vez éste es el caso. Algunos genotipos o clones producen mucho más flores o polen que otros, y la época de floración es tal que ciertos genotipos rara vez se cruzan debido a que son asincrónicos (Barnes y Mullin, 1974; Beers, 1974).

La utilidad de los huertos semilleros ha sido tratada ampliamente por diversas publicaciones en lo que respecta a varios tipos de beneficios. Los huertos han permitido obtener ganancias significativas en los aspectos de resistencia a las enfermedades, crecimiento, propiedades de la madera, adaptabilidad y forma del árbol.

Tipos de huertos semilleros de producción

Existen numerosos tipos de huertos semilleros, pero en general caen dentro de cualquiera de dos grandes categorías. Los *huertos vegetativos* son aquellos que se establecen mediante el uso de propágulos vegetativos tales como injertos, estacas, plantetas obtenidas por cultivo de tejidos u otros métodos. Los huertos vegetativos son el tipo que más se utiliza operativamente. El otro tipo general se denomina *huerto semillero de plántulas*. Este tipo de huerto se establece mediante la siembra de plántulas, la cual va seguida de una depuración posterior que elimina a los árboles indeseables, dejando por lo general los mejores árboles de las mejores familias para la producción de semillas.

Ha habido mucha discusión en torno a los tipos de huertos semilleros que deben utilizarse. Se han adoptado posiciones extremas, con frecuencia inflexiblemente. La discusión fue tan acalorada a principios de los sesenta, que se elaboró una publicación especial de *Silvae Genética* (Toda, 1964). Dicha publicación contenía artículos a favor y en contra de los dos tipos de huertos. Desde entonces, se han publicado muchos artículos que defienden uno de los dos tipos de huertos. El hecho simple es que existen situaciones en las cuales, cualquiera de esos dos tipos de huerto puede resultar particularmente apropiado. Sin embargo, es más importante decidir qué tipo de huerto semillero debe utilizarse con base en los argumentos a favor y en contra que se señalarán más adelante; algunos de ellos se dan con cierto detalle para permitir que el lector tome la mejor decisión acerca de qué tipo de huerto semillero es el más adecuado para una situación particular (Barber y Dorman, 1964).

Bajo ciertas condiciones, una plantación para prueba genética puede transformarse en un huerto semillero de plántulas, satisfaciendo así de una sola vez las funciones tanto de prueba como de producción de semilla. Cuando esto es posible, la ventaja y eficiencia del huerto de plántulas son evidentes. Inicialmente se puso demasiado énfasis en esta ventaja, pero ahora se reconocen muchas excepciones en las cuales ambas actividades no pueden llevarse a cabo en el mismo sitio. Un aspecto importante es que las pruebas genéticas deben plantarse en terrenos que sean característicos de los que se desea reforestar con árboles mejorados; es posible que dichos suelos no den como resultado una buena producción de semilla o un manejo eficiente del huerto (Kellison,