

Capítulo 6

Las Especies para la Reforestación

El éxito de una plantación se determinará por el grado en que logre cumplir con los objetivos propuestos y ninguna decisión es de mayor importancia para este éxito que el escoger las especies adecuadas. Las especies que se seleccionen no sólo influirán el tratamiento silvicultural y su administración sino que también determinarán la utilización final de la cosecha. Hay dos preguntas básicas que considerar cuando se vaya a escoger una especie para la siembra:

- ¿Cuál es el propósito de la plantación propuesta?
- ¿Qué especies crecerán bien en el lugar escogido?

Este capítulo considera estas preguntas individualmente en un intento de proveer un método sistemático para seleccionar las especies posibles para la siembra. Sin embargo, en la realidad estos dos factores están íntimamente relacionados y usualmente se consideran simultáneamente. Además, la selección de especies necesariamente se hace al comienzo de un proyecto cuando la información disponible es limitada, con escasa experiencia disponible y cuando los planes finales o a largo plazo son inciertos. Por lo tanto, la selección de especies inicial con frecuencia no es final. El gran número de alternativas posibles descarta la posibilidad de una decisión categórica de que las especies seleccionadas o su procedencia es realmente la mejor alternativa (Evans 1982). La Ilustración 6.1 resume el proceso de selección de especies y los factores que lo influyen.

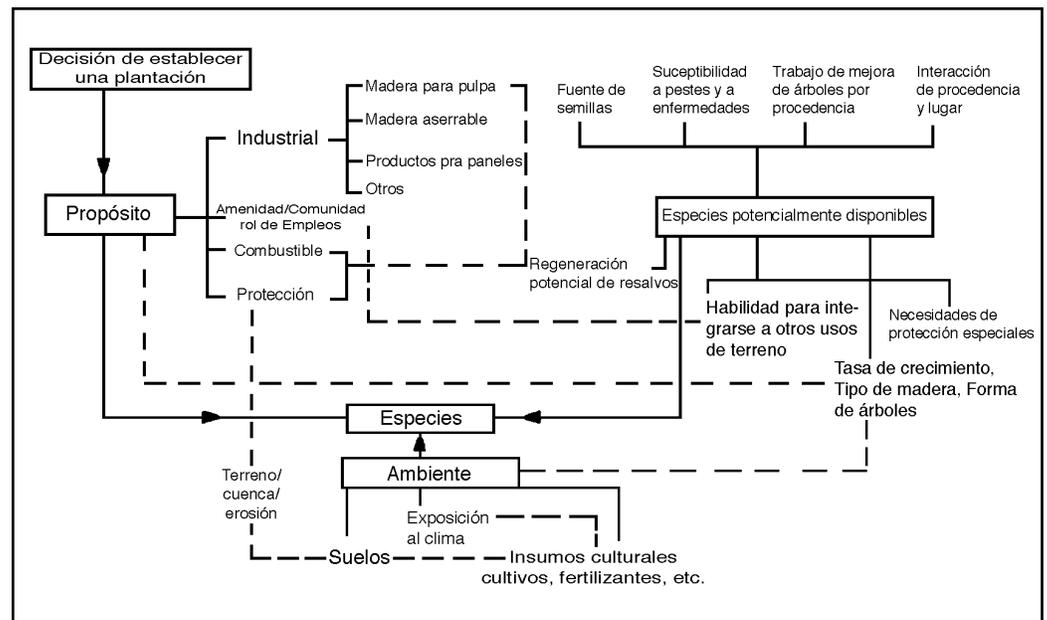


Ilustración 6.1 Factores que influyen la selección de especies.

Propósito

Las plantaciones se establecen para satisfacer propósitos específicos. Estos propósitos deben estar claros y ser bien pensados. Los propósitos se pueden agrupar en tres áreas principales: comerciales, domésticos y ambientales.

Comerciales—Las plantaciones comerciales o industriales se establecen para proveer productos para la venta tales como madera aserrable, madera de pulpa, paneles y tablas, otros productos de partículas y combustible. Estas plantaciones tienen unos requerimientos administrativos intensos y necesitan de inversiones a largo plazo.

Domésticos—Las plantaciones para usos domésticos son de primordial importancia en muchas partes del mundo. Se ha estimado que más de 1,500 millones de personas en los países en vías de desarrollo dependen de la madera para cocinar y calentarse. Además, más de 100 millones de estas personas viven en áreas donde la madera es extremadamente escasa. Los usos domésticos también incluyen: postes y estacas, construcciones locales, alimentos y otros productos menores tales como látex, nueces, gomas, resinas, etc.

Ambientales—En aquellas áreas donde la vegetación natural es de lento crecimiento se pueden establecer plantaciones como agentes estabilizadores. Bien administradas, las plantaciones pueden controlar la erosión de los suelos, servir como hábitat a especies silvestres, servir de rompevientos y para reclamar terrenos yermos. Si su propósito primordial es la protección no están destinadas a cosecharse.

Las plantaciones generalmente sirven a varios de estos propósitos. Las plantaciones de regiones agrícolas pueden proveer para cosechas de los árboles de frutas, nueces, gomas, resinas etc, madera y con un manejo adecuado proveer protección a los suelos simultáneamente.

Es imposible lograr un solo beneficio de una plantación. Casi todas las especies de árboles pueden conservar los suelos, servir de rompevientos, proveer sombra a cosechas de alimentos o forraje, albergar vida silvestre y, si se cosechan, rendir algún tipo de biomasa útil. Entre las especies adaptadas existe preferencia por las que proveen beneficios ambientales pero aún más crítica resulta la utilidad de la madera. La utilidad de la madera en todos los lugares está dictada por el tamaño y la forma de los árboles y las características intrínsecas a la madera.

Los árboles adecuados para propósitos múltiples, si se adaptan, deben ser preferidos en cualquier lugar sobre aquellos que sólo sirven para quemarse como combustible. Aún en aquellos lugares donde la escasez de combustible es crítica los árboles rectos y suficientemente grandes para rendir postes serán más valiosos que aquellos que sólo sirven para leña. La selección de especies en estas regiones no puede desatender la necesidad de combustible, pero se deberá tratar de escoger árboles que sean adecuados también a la producción de otros productos.

Clima

Una vez que se decida cuál es el producto final deseado en la plantación, los requisitos climáticos y las tolerancias de las especies adecuadas para estos productos deberán ser compatibles a las condiciones prevalecientes en el lugar de siembra (véase el capítulo III). Las especies seleccionadas deberán ser capaces de desarrollarse y producir bien bajo las condiciones ambientales particulares del lugar. Las condiciones del lugar de importancia primordial al desarrollo de las especies en los trópicos son: disponibilidad de humedad, temperaturas bajas y las propiedades físicas de los suelos. Amplia evidencia apoya el concepto de que, si bien en la naturaleza las especies están más confinadas por la competencia con otras especies que por la into-

lerancia al lugar de siembra, la adaptabilidad prospectiva, salud, vigor y productividad de cada especie, será mayor mientras más cercanas sean las condiciones ambientales a las de su ambiente de origen.

Temperatura—En los trópicos y a nivel local la temperatura es mucho menos significativa para la adaptación de las especies que la disponibilidad de humedad. A elevaciones mayores las heladas eliminan la mayor parte de las especies tropicales.

Precipitación—Las necesidades de humedad de los árboles difieren considerablemente de una especie a otra por lo cual la cantidad anual total y la distribución estacional de la lluvia resulta un factor primordial para la selección. Las consideraciones más importantes serán la duración y severidad de la época de sequía. Sin embargo, la lluvia no es lo único que determina la disponibilidad de humedad. La capacidad para retener agua de los suelos y las tasas de evaporación son también críticas. Las deficiencias de humedad relativas se pueden determinar tanto anual como estacionalmente relacionando la evapotranspiración potencial a la lluvia (ej. lluvia; Walter et al. 1975).

Se han diseñado sistemas de clasificación para agrupar regiones de climas similares de modo que ayuden a la selección de las especies con probabilidad de éxito en el lugar de siembra. Los sistemas de Holdridge, Thornthwaite y Hare, éste último utilizado por Golfari, han recibido amplio respaldo. El Sistema de Zonas de Vida Ecológicas de Holdridge para la clasificación de formaciones vegetales se describe en el capítulo 3.

A pesar de que no existen mapas de zonas de vida para todos los trópicos (Tabla 3.1), la determinación preliminar de la zona de vida potencial para cualquier lugar se puede hacer utilizando los datos de precipitación anual promedio y la biotemperatura promedio.

La información derivada de los estudios del comportamiento de diferentes especies establecidas en una variedad de lugares sobre gran parte de esta región puede proveer una guía confiable sobre qué especies utilizar o evitar. El extraordinario trabajo de esta naturaleza producido en una década de estudios realizados por Golfari en Brasil está disponible al extensionista. El trabajo cubre gran parte del país y se concentró en especies de Eucalyptus y coníferas. El estudio produjo conclusiones que tienen aplicación general y que se resumen a continuación:

- El crecimiento temprano en altura resulta un buen indicador de la adaptabilidad de una especie a un lugar.
- El crecimiento uniforme entre los individuos de una siembra resulta un buen indicador de condiciones ecológicas favorables.
- La auto-poda es una indicación de un lugar favorable.
- La susceptibilidad a insectos o enfermedades es mínima en los lugares donde los árboles están bien adaptados.
- El conocimiento del total de precipitación anual resulta de poco valor para determinar qué especies sembrar en un lugar. La distribución estacional de la lluvia es el factor crítico para muchas especies.
- El déficit de agua tiene gran importancia para determinar homoclimas y para conocer el alcance natural de las especies.

- Las especies que requieren lluvia en el verano incluyen: *Pinus caribaea*, *P. oocarpa*, *P. patula*, *Cunninghamia lanceolata* y *Eucalyptus urophylla*.
- Las especies que requieren lluvia predominantemente en el invierno incluyen: *Pinus radiata*, *P. pinaster*, *P. halepensis*, *Eucalyptus globulus* y *E. diversicolor*.
- Las especies que requieren lluvia a través de todo el año incluyen: *Pinus elliottii*, *P. taeda*, *Eucalyptus grandia* y *E. deglupta*.
- Las especies que requieren de una época de sequía incluyen: *Pinus caribaea* y *P. oocarpa*.
- Las especies con un alcance natural extenso como el *Eucalyptus camaldulensis* se adaptan a diferentes patrones de lluvia.
- Las especies que requieren de inviernos fríos y veranos calientes incluyen: *Pinos elliottii* y *P. taeda*.

Suelos

Las clasificaciones descriptivas de los suelos publicados, donde disponibles, resultan útiles para definir las diferencias entre lugares que pueden resultar significativas a la adaptación de las especies. Donde estas publicaciones resulten difíciles de obtener o de interpretar, los especialistas en suelos de las universidades o agencias agrícolas gubernamentales pueden ofrecer la asistencia necesaria. Equipo sencillo de muestreo de suelos puede ser útil para determinar la acidez aproximada de los suelos y suplementar la información local general disponible de estas otras fuentes, aunque diferencias pequeñas en la acidez no son significativas para la adaptación de las especies.

Las propiedades principales de los suelos que afectan la selección de especies son la profundidad, estructura, fertilidad y acidez.

- **Profundidad.** La profundidad disponible para el crecimiento de raíces es de primordial importancia en la selección de especies. Las especies que no toleran sequías o que tienen raíces superficiales no deben ser sembradas en suelos poco profundos. De igual forma, los lugares muy húmedos o anegados deben sembrarse de especies tolerantes a suelos inundados y poco aireados.
- **Estructura.** La estructura de los suelos afectará el movimiento del agua y su retención, aireación y la penetrabilidad de las raíces. Los barros pesados y compactos retienen más agua que los suelos arenosos, pero estos últimos favorecen el desarrollo de raíces.
- **Fertilidad.** Pocos de los suelos disponibles para bosques en los trópicos son muy fértiles. La tolerancia a suelos infértiles es una buena característica de especies para la siembra. Especies particularmente adaptadas a pobres nutrientes o suelos degradados incluyen los pinos y los eucaliptos.
- **Acidez.** La productividad de algunas especies se ve limitada por acidez o alcalinidad excesiva. En particular los suelos ácidos causan síntomas por toxicidad de aluminio en algunas especies. En los suelos alcalinos las especies pueden sufrir de clorosis de hierro.

Otros factores adicionales que pueden influenciar la productividad de una plantación son: la naturaleza de la vegetación existente en el lugar de siembra, la contaminación ambiental, ya sea del aire, agua o suelos, la historia de cultivo (por ejemplo, por cuánto tiempo y cuán recientemente ha sido cortada); el pastoreo y los fuegos.

¿Nativas o Exóticas?

En la selección de especies de árboles para sembrar la adaptabilidad al lugar es tan crítica que resultaría lógico comenzar con especies nativas de comprobada adaptabilidad a la región, sin embargo las especies exóticas se utilizan comúnmente. Por lo tanto, los *pro* y *contras* de especies nativas versus las exóticas merece una breve mención.

En ausencia de información comparativa las especies nativas siempre deben ser preferidas sobre las exóticas. Sin embargo, resulta beneficioso el realizar comparaciones donde no existen, debido a que el número de especies tropicales nativas a lugares similares usualmente son muchos más numerosas que el número de especies específicas al lugar a sembrarse. Muchas veces especies introducidas han tenido un rendimiento superior a las nativas en la América Tropical. En el análisis final para selección de especies la productividad de las especies en el lugar es más importante que su lugar de origen.

Especies que son exóticas simplemente porque no pudieron cruzar barreras naturales para llegar al lugar no deben ser rechazadas sólo por esta razón. Por otro lado, especies que eran nativas en una región puede que ya resulten incapaces de adaptarse a éste luego de extensa modificación humana del lugar. Especies que son colonizadoras vigorosas pueden resultar mejor adaptadas al lugar que antiguas especies correspondientes a bosques maduros. Por lo tanto, la selección tiende a estar mayormente entre especies que surgen en aperturas en el bosque o luego de disturbios naturales del mismo. Cuando la degradación del ambiente es muy avanzada las especies tanto nativas como exóticas están en un ambiente muy distinto al de origen. Todas tendrán que adaptarse a un lugar especial de condiciones adversas. Se requiere amplio poder de adaptación y ésto es lo que las especies de eucaliptos y pinos pueden ofrecer.

El valor de los datos silviculturales para comparación de las especies se puede ver en el caso de *Leucaena leucocephala*, una de las especies leguminosas más altamente recomendada para plantaciones tropicales. A pesar de su capacidad para fijar nitrógeno y su aparente vigor en pendientes secas y degradadas si es sembrada en suelos ácidos con alto contenido de hierro, aluminio o sílica, típico de la mayor parte de los suelos húmedos y mojados de los trópicos, produce árboles largos, delgados y torcidos y requiere de cal y fertilizante para corregir la situación.

Ciertas características silviculturales pueden ofrecer indicios de la productividad posible y la facilidad de cultivo. Algunas características claves para el éxito de 82 especies en la América Tropical se listan en el Apéndice II. Información adicional para el manejo de un gran número de especies arbóreas sembradas en Brasil se cita en la bibliografía de Burger.

Tanto la especie como la procedencia de un árbol introducido puede resultar crítica a su éxito o comportamiento en lugares distintos. Los estudios de Golfari del eucalipto en Brasil demuestran que árboles de diferentes lugares de procedencia, pero de la misma especie, pueden parecer y comportarse como especies distintas.

En Jari, en el Amazonas, los resultados tempranos de estudios de procedencia de *Eucalyptus deglupta* sugieren un aumento en la altura del crecimiento de 30 por ciento. Aracruz, más al sur, tuvo éxito en reducir la susceptibilidad del *Eucalyptus* al chancro al utilizar sólo semillas provenientes de áreas de gran similaridad al ambiente en el lugar de plantación.

La procedencia es importante también para los pinos. Las pruebas con *Pinus caribaea* en Jari, luego de 6 años, están mostrando diferencias en altura, diámetro, incremento en volumen, derecho, bifurcaciones, número de ganchos, ángulo del gancho, densidad de la madera y producción de conos. De 16 procedencias las cuatro mejores produjeron más biomasa que todas las demás en un 26 por ciento. La selección de semillas de una fuente en la isla de Guanaja, Honduras en vez de Poptum, Guatemala promete un aumento en rendimiento de 42 t/ha (18.7 t/cuerda). Es evidente que sólo especies y procedencias de árboles probadas deben usarse en plantaciones a gran escala. Se deben realizar pruebas en áreas representativas de los lugares a ser sembrados, replicadas en lugar y tiempo, utilizando material de plantación vigoroso y bien atendido y las observaciones y medidas deben hacerse con frecuencia y precisión. Un período de 3 años deberá ser suficiente para permitir selecciones juiciosas.

Bibliografía Seleccionada

- Arnold, J.E.M. y F. Jongma. 1979.** Fuelwood and charcoal in developing countries. Unasylva 292-299.
- Arnold, J.E.M. 1978.** Wood energy and rural communities. FAO Document FRC/3-0, 8th World Forestry Congress, Jakarta. 32 p. [Disponible a través de los Voluntarios de los Cuerpos de Paz].
- Evans, Julian. 1982.** Plantation forestry in the tropics. Clarendon Press, Oxford, England. 472 p.
- FAO. 1979.** Eucalyptus for planting. FAO Forestry Series No. 11. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome. 677 p.
- Golfari, L. 1963.** Climatic requirements of tropical and sub-tropical conifers. Unasylva 17:33-42.
- Thorntwaite, C.W. y F.K. Hare. 1955.** Climatic classification in forestry. Unasylva 9(2):51-59.
- Walter, H. E. Harnickell y D. Mueller-Dumbois. 1975.** Climate-diagram maps of the individual continents and ecological climatic regions of the Earth (Supplement of the Vegetation Monographs). Springer-Verlag, New York.
- Webb, D.B., P.J. Wood y J. Smith. 1980.** A guide to species selection for tropical and sub-tropical plantations. Tropical Forestry Papers No. 15. University of Oxford, Oxford, England. 342 p.