

# **Impactos ambientales de las plantaciones forestales y medidas correctivas de carácter silvicultural**

*Ronnie de Camino, Gerardo Budowski*

*En los últimos años, en el mundo forestal han surgido diversas críticas en torno a la reforestación. Algunas son justificadas y otras no. Y aún en relación con las críticas justificadas existen diferentes posibilidades de reducir considerablemente las desventajas encontradas o eliminar completamente las prácticas silviculturales y otras medidas apropiadas.*

*Se comete el grave error de analizar las plantaciones, principalmente, desde el punto de vista de sus posibles impactos negativos. Parece como si de repente plantar árboles no tuviera ningún beneficio económico, social o ambiental. Incluso muchas voces negativas acerca de las plantaciones vienen de países que, en el pasado, transformaron la mayor parte de sus bosques naturales en plantaciones y, ahora, disfrutan de los múltiples beneficios de esos bosques plantados hace ya largos años.*

*El propósito de este artículo es revisar las críticas, más frecuentes y ofrecer sugerencias para aplicar medidas correctivas.*

Se parte, desde luego, de la premisa de que hay lugar para una amplia actividad reforestadora como se ha demostrado en el pasado y que el futuro se presenta promisorio, especialmente, en América Latina y El Caribe. La política de promover reforestaciones por parte de los gobiernos y otras instituciones es loable, pero necesita reexaminarse periódicamente a la luz de lo aprendido tanto en los casos de éxito como de fracaso.

Las opiniones desfavorables se basan muchas veces en casos marginales muy desfavorables que son incorrectamente generalizados y a menudo manejados en una forma poco profesional.

Por todas estas razones, se harán apreciaciones generales que, desde luego, deberán reexaminarse o modificarse a la luz de las características que imperan en cada país o sitio específico. Sin embargo, los ejemplos citados son reales y permitirán despejar algunas dudas o advertir sobre la responsabilidad que tienen los que ejecutan reforestaciones de diferente naturaleza.

Se ha usado extensamente la literatura existente acerca del tema, así como la experiencia de los autores en América Latina y El Caribe y en parte, en África y el sudeste de Asia. El propósito principal es destruir algunos mitos o enfoques basados en emociones y no en hechos probados

### **Reforestación natural y plantaciones**

Existe polémica acerca de que las plantaciones deben orientarse, principalmente, a la recuperación de terrenos deforestados por el cambio de uso de la tierra a la agricultura o la ganadería y que tenían capacidad de uso forestal y no agrícola o ganadera. Entre México y el Cabo de Hornos hay 305 millones de hectáreas de tierras con diferente degradación de diferentes grados inducida por el hombre (WRI 1992). En esas condiciones, parece absurdo que todavía se produzcan casos en que se deforeste para reforestar, como fue en los inicios por ejemplo de los sistemas de incentivos en Chile y en Costa Rica. Puede afirmarse que salvo condiciones muy especiales, debe considerarse intolerable establecer plantaciones forestales a expensas de bosques naturales. Estos últimos son demasiado valiosos por su diversidad genética y los servicios que proporcionan.

Es necesario aclarar que el prefijo re implica forestar un terreno no cubierto de bosque. Pero aún en estos últimos, puede haber una reforestación natural exitosa, especialmente, cuando hay árboles semilleros relativamente cercanos (a menos de un kilómetro de distancia), con semillas dispersadas por el viento, aves o murciélagos (y en menor grado por mamíferos, roedores y agua). Existen casos exitosos documentados en Costa Rica, especialmente, en zonas de alta precipitación pluvial (Finegan 1992). En ese país, existen más de 390 mil ha (CCT/WRI 1991) de bosques secundarios que son producto del abandono de áreas agrícolas y ganaderas que se ha convertido en marginales por razones de productividad, de mercado o ambas. La reforestación natural que ha conducido a la formación del bosque secundario es también una alternativa para el manejo sostenible de la tierra y no excluye a las plantaciones ni al manejo de bosques primarios.

### **Aspectos ambientales positivos de las plantaciones**

En la actualidad pareciera que existen más razones para no plantar que para hacerlo: los clamores están haciendo olvidar los aspectos positivos socioeconómicos y ambientales de las plantaciones forestales. Incluso, muchos de los argumentos en contra se mencionan también como argumentos a favor. Las aparentes contradicciones se deben a que los diferentes análisis muchas veces no son comparables, pues confrontan situaciones diferentes de clima, suelo e intensidad de manejo y además presuponen falta de manejo y de técnicas, la que es una falsa generalización.

A los latinoamericanos nos gusta mucho tomar ejemplos prestados de otras latitudes antes mirar los buenos ejemplos que tenemos en casa. Vale entonces la pena considerar que los Estados Unidos de América, Sudáfrica, Australia y Europa han plantado grandes superficies para diferentes propósitos y que aún continúan reforestando superficies extensas. No obstante, también en estas regiones algunos países han transformado a otros usos o han o sustituido sus bosques naturales por plantaciones forestales. Por tanto, no imitemos la destrucción de los bosques primarios. ¿Por qué no aceptar que las plantaciones forestales son, en muchos casos, un uso adecuado de la tierra?

Las plantaciones en América Latina, cumplen varias funciones (FAO 1991):

- abastecer de leña y productos forestales;
- recuperar suelos degradados; (evitar la erosión, la escorrentía y la sedimentación);

- asegurar pendientes inestables, costas, riberas y dunas, especialmente, en las cercanías de obras de infraestructura y de terrenos agrícolas;
- reforestar para combatir la desertificación; y
- promover las actividades tendientes a fijar de dióxido de carbono.

Se argumenta, a menudo, que las plantaciones alivian la presión sobre los bosques naturales, pero aunque esto parecería lógico, no hay datos concretos que relacionen las actividades de reforestación con la deforestación y la corta selectiva. Ultimamente; sin embargo, varias compañías reforestadoras han declarado enfáticamente que están tomando medidas apropiadas para proteger y conservar los bosques naturales sobre su propiedad. Es un inicio, pero se necesita mucho más.

### **Algunas críticas mas frecuentes y proposiciones correctivas**

La mayoría de las críticas hacia las plantaciones forestales tienen, en alguna forma, razón. El error es la generalización. No se trata de que las plantaciones forestales sean malas, sino que en algunos casos han sido mal planificadas y peor ejecutadas. Una plantación forestal es un proceso largo, que no termina en un plan, sino que incluye una correcta producción de plantas, una buena plantación y mantenimiento, un manejo apropiado oportuno.

También las críticas tienen razón al comparar desfavorablemente al bosque natural con las plantaciones forestales. No se trata de reemplazar bosques naturales por plantaciones; ambos sistemas son diferentes en composición de especies, distribución de edades y tamaños, estructura y perfil de los rodales, etc. (Evans 1982).

### **La mayoría de las plantaciones se realizan con especies exóticas**

Algunos sostienen que es un error plantar especies exóticas y deben preferirse especies nativas. La discusión es muy vieja, a menudo emocional y poco científica. Nadie parece objetar el cultivo de plantas exóticas o la cría de animales domésticos que sirven de alimento o para otros usos como el arroz, bananos y plátanos, trigo, cítricos, mangos, café, pollos y huevos, leche y mantequilla, quesos, carne de animales diversos, lana de oveja. Pero cuando se trata de árboles, hay fuertes emociones y a veces mucha ignorancia. Por ejemplo, se comete un error cuando en el altiplano se defiende la plantación de capulí (*Prunus serotina*) o de retama (*Sparceum lunceum*) que fueron introducidos por los conquistadores españoles, frente a la continuación de plantaciones de pino (*Pinus radiata*) o eucalipto (*Eucalyptus globulus*), especies de introducción más reciente (Carlson y Añazco 1990).

El concepto de planta nativa no está claro en la mente de muchos; puede ser limitado por fronteras de división política y en este caso no tiene mucho sentido para países muy grandes como Brasil, México, Argentina o Colombia, con muchas variaciones en las zonas ecológicas, especialmente en cuanto a caliente y frío, seco o húmedo. Hay plantas pioneras que se adaptan a una gran variedad de condiciones climáticas y edáficas y otras del bosque primario con requisitos muy específicos. Así, sacar una planta nativa que crece en un medio forestal y plantarla en un potrero degradado y compactado a tres por

tres metros de espaciamiento, es convertirla en una exótica muy cerca de su ambiente natural.

El noventa por ciento de la polémica se centra en muy pocos géneros con pocas especies: *Pinus* spp. y *Eucalyptus* spp. principalmente y en escala menor alrededor de *Gmelina arborea*, *Tectona grandis* y muy pocas más.

Curiosamente, muchas especies nativas de América Tropical se están volviendo muy populares en otros continentes. Hay plantas exóticas que han tenido gran éxito, como el pino insigne, arbusto achaparrado en Monterrey y de gran crecimiento en Sudáfrica, Nueva Zelandia y Chile. Otro caso famoso es el de la *Hevea brasiliensis*, que de ser nativa de la Amazonia, el germoplasma fue sustraído de Brasil, reproducido en Kew Garden, plantado como exótica en Asia y mejorado genéticamente. Actualmente, se ha transformado en un cultivo exótico, en algunos estados de Brasil en los que antes no crecía naturalmente. Lo mismo sucede con *Cordia alliodora*, *Swietenia macrophylla* y *S. mahogany*, *Pinus caribaea* y otros *Pinus* spp. (cuya distribución natural va desde México hasta Nicaragua), *Cedrela odorata*, *Gliricidia sepium* y aún *Leucaena leucocephala* (oriunda de México y América Central, pero mejorada en Hawaii), *Calliandra calothyrsus* y *Albizia saman* para nombrar algunas de una larga lista.

Existen ventajas percibidas y ventajas reales de preferir exóticas a nativas y lo mismo puede decirse de las desventajas. Así, la silvicultura de varias especies de *Eucalyptus*, *Pinus*, *Tectona grandis*, *Gmelina arborea* se conoce relativamente bien, incluyendo producción de plantas en viveros, podas, tratamientos y reproducción vegetativa, entre otros aspectos.

Como inconvenientes, se pueden citar los posibles ataques de plagas que no existen o son menos críticas en su país de origen, a veces no se conocen bien los usos, a menudo tienen un capital genético reducido y requieren tratamientos especiales y no fácil incorporarlas en las costumbres locales.

Las especies nativas, en cambio, tienen usos mejor conocidos, inclusive, en diferentes modalidades agroforestales, como por ejemplo, sombra para café y cacao y cercas vivas. Son importantes para la fauna local y constituyen importantes eslabones para diferentes fenómenos como polinización, procesos de sucesión secundaria y restauración de suelos. Entre las desventajas cabe citar que pocas pueden alcanzar las características de especies exóticas como ciertos *Eucalytus* (tronco recto, rápido crecimiento, volumen y relativa alta densidad, capacidad de rebrote al cortar, etc.) o *Pinus* spp. (capacidad de crecer en suelos muy delgados o pobres a causa de la micorrhyza). En este sentido, los beneficiarios son quienes deben seleccionar las especies, por lo tanto, hay que ofrecer buena información y no predicar en forma genérica que es necesario plantar especies nativas.

Para las especies nativas que ya se usan en la reforestación en forma normal, es posible aumentar la cantidad de especies para reforestar. En muchos países se empiezan a hacer intentos de diversificación de la reforestación, como es el caso de Costa Rica, donde pochote (*Bombacopsis quinata*), laurel (*Cordia alliodora*), roble de sabana (*Tabebuia*

*rosea*), surá (*Terminalia lucida*), madero negro (*Gliricidia sepium*) y poró (*Erythrina poeppigiana*) (éstas dos últimas en sistemas agroforestales) se vienen plantando cada vez con mayor frecuencia y en mayor cantidad.

Es necesario desarrollar más investigación sobre las posibilidades de las especies nativas para diferentes funciones y usos de sus productos; y diseminar mejor la abundante información existente sobre la silvicultura de las especies para reforestación.

En todo el mundo hay muchos datos de especies nativas poco usadas para casi todas las zonas ecológicas, especialmente de los trópicos. En América Central, MADELEÑA un proyecto del CATIE que finalizó en 1996, ensayó más de 150 especies para reforestación, 30 de ellas con mayor cantidad de repeticiones y 14 a profundidad con un criterio de zona ecológica. Existen también bases de datos como INSPIRE de Oxford y la base de datos de árboles de uso múltiple de ICRAF que deben ser más difundidas y consultadas como apoyo en la selección de especies (CATIE 1986).

### **Los monocultivos tienen múltiples efectos negativos**

Se ha repetido con insistencia que los monocultivos son susceptibles de plagas, provocan erosión, esterilizan el suelo por efecto alelopático, secan el suelo y facilitan los fuegos devastadores.

Todos estos argumentos se han esbozado, pero raras veces con un fundamento basado en hechos o en comparación con especies nativas con características parecidas. Además, es necesario, destacar que muchas de las especies usadas para plantación son casi monocultivos naturales, tanto en las zonas templadas como en los trópicos: *Picea abies*, *Pinus ponderosa*, *Pinus palustris*, *Quercus rubra*, *Pinus strobus*, *Pinus contorta*, *Aucoumea klaineana*, (FAO 1959). También especies como *Araucaria angustifolia*, *Tectona grandis*, *Gmelina arborea*, *Pinus caribaea*, *Pinus oocarpa*, varias especies de *Eucalyptus* son, a menudo, monocultivos naturales o se ubican en rodales con poca diversidad de especies arbóreas.

En relación con las plagas, se puede decir que todo monocultivo es susceptible, algunos más que otros y desde luego según la región, trátase de especies nativas o exóticas. No obstante, al igual que en otras especies hay formas de reducir tales riesgos: seleccionando genéticamente variedades resistentes; realizando medidas silviculturales como podas y raleos que aseguran árboles sanos y fuertes, evitando continuidad de copas y del monocultivo sobre superficies muy grandes y plantando dos o más especies para cortar el monocultivo.

Por ejemplo, la empresa Maderas de Costa Rica (MACORI) inició la formación de rodales mixtos de especies nativas. Inicialmente, se plantaron pequeños grupos de árboles de 10 especies diferentes. Ahora, con más experiencia se están haciendo plantaciones por fajas y por bosquetes pequeños de 0,5 a 1,0 hectáreas de acuerdo con el hábito de crecimiento para evitar competencia excesiva por luz.

En Hawaii, fue un éxito intercalar *Albizia falcataria*, un árbol leguminoso, en plantaciones de *Eucalyptus*. Otra posibilidad es adicionar árboles nodriza de especies

arbóreas de crecimiento rápido como *Erythrina* spp. que se plantan por estacas grandes de uno a dos metros de largo y se podan drásticamente una o dos veces al año, para que nunca se proyecten sobre la copa de los árboles plantados, y para eventualmente cosechar la madera.

Los árboles nodriza tiene las siguientes virtudes teóricas: proveen sombra lateral y mulch proveniente de las podas lo cual adiciona nutrimentos, debido a la fijación de nitrógeno y se crean canales de aireación que mejoran los suelos, especialmente los más compactados. Experimentos en Turrialba, Costa Rica, han revelado que rodales con árboles de *Erythrina* mantienen un suelo poroso con mayor cantidad de lombrices de tierra que rodales vecinos sin ellas.

### **Los monocultivos esterilizan el suelo (por alelopatía) y provocan erosión**

Primeramente, es importante establecer que si se toman las medidas adecuadas, una plantación forestal da protección suficiente al suelo. Por ejemplo, al evaluar el impacto ambiental de un plan de manejo de una cuenca en Venezuela, se pudo para condiciones particulares, evaluar la pérdida de profundidad de suelo en diferentes usos alternativos: mientras el índice de protección de una plantación forestal es de 0,9, el de un cultivo limpio de subsistencia es de 0,1 y el de un potrero es 0,4 (Duek 1981).

Los problemas relacionados con la erosión, se derivan del proceso de plantaciones forestales: a) preparación del sitio, b) desarrollo y cuidados del rodal y c) la cosecha o aprovechamiento final (Raison 1984).

Para especies como teca, por ejemplo, se han reportado efectos erosivos en el suelo cuando éste no tiene la protección de un sotobosque, especialmente, en pendientes fuertes (Keogh 1984).

Por otra parte, se puede provocar erosión en las plantaciones durante la preparación del suelo si éstas significan la limpia de la vegetación original y la posterior quema de los restos vegetales. Adicionalmente, en algunos casos, se prepara el suelo con maquinaria. Los supuestos efectos negativos son que el suelo se descubre totalmente de vegetación cuando menos por un año o dos hasta que se cierren las copas y crezca vegetación en el suelo del bosque. En estas condiciones las lluvias y los vientos pueden ser altamente erosivos.

Durante el crecimiento del rodal, el exceso de densidad y la falta de luz impide el desarrollo de un sotobosque suficientemente denso. La consecuencia es el peligro incrementado de escorrentía y, por lo tanto, de erosión del suelo y deterioro de la calidad del agua.

La corta final tiene también como efecto dejar un suelo sin vegetación, al descubierto y, por lo tanto, susceptible de erosión eólica y erosión hídrica, si bien las raíces de los árboles cortados siguen amarrando el suelo por meses y aún por años antes de su descomposición.

En todo caso, hay que tener presente que en las plantaciones forestales el suelo se descubre sólo una vez durante la rotación; es decir, de cada siete a 30 años, lo que en comparación con los usos anteriores, es una situación mucho más favorable. Con la

agricultura hay roturación anual y con la ganadería hay proceso creciente de compactación y erosión a lo largo de los trillos o caminos que va trazando el ganado.

En este contexto, algunas veces se habla de efecto alelopático o inhibidor de la plantación sobre la vegetación del sotobosque, afirmándose que bajo ciertos tipos de plantaciones forestales hay esterilidad de crecimiento de vegetales. No hay evidencias científicas al respecto, pero al disminuir la densidad de la plantación o al hacer raleos, disminuye la competencia por nutrimentos y por agua, y aparece vegetación herbácea y arbustiva. Los casos verdaderos de alelopatía han sido probados para muy pocas especies cultivadas ampliamente y eso vale también para *Eucalyptus* y *Pinus*. A menudo, se confunde alelopatía con competencia por agua entre las raíces como lo han revelado la apertura de trincheras que cortan las raíces competidoras.

Algunas de las soluciones para los problemas mencionados podrían incluir:

- evitar la quema de residuos durante la preparación de terrenos; esto se puede lograr amontonándolos en fajas en curvas de nivel;
- emplear el sistema taungya para dar cobertura al suelo. Así se logra cobertura controlada durante el primer año de la plantación y se puede mejorar el flujo de caja al evitar algunas limpiezas y tener ingresos si se presta atención a la comercialización de los productos;
- bajar la densidad de la plantación y hacer un raleo temprano que disminuya la competencia entre árboles y la vegetación menor, y que estimule el crecimiento de ésta;
- adoptar, cuando se trata de áreas pequeñas, disposiciones de árboles en el terreno menos geométricas y más al azar, por ejemplo sustituyendo espaciamiento cuadrado por rectangular, tresbolillo, romboidal o cualquier otro que impida la formación de calles que eventualmente se puedan transformar en torrenteras; y
- dejar fajas de árboles sin cortar en el momento de la explotación para que sirvan como cortavientos.

### **Los monocultivos facilitan los fuegos devastadores**

Los fuegos devastadores no son un patrimonio de las plantaciones forestales; también pueden ocurrir en el bosque secundario, primario y en los pastizales, especialmente, en la estación seca en las zonas de bosque seco. El problema con las plantaciones es que hay un alto valor en inversiones que puede perderse. Pero es precisamente ese valor el que obliga dentro del manejo forestal a tomar medidas preventivas y de combate. Incluso, estas medidas hacen que en las formaciones en que hay menos inversión por parte del hombre haya comparativamente menos cuidados y se produzca una mayor frecuencia y extensión de incendios. Por ejemplo, en la sabana de Venezuela, el fuego, aplicado al inicio de la estación de lluvia es una forma de manejo de los pastizales naturales, para que la pala peluda (*Trachypogon*) rebrote y produzca material más palatable. Es así como todos los años hay incendios de sabana que causan daño a la fauna principalmente y al suelo, que puede perder nutrimentos por la erosión eólica de las cenizas. Además, el fuego incontrolado de las fincas ganaderas es la mayor amenaza para las plantaciones forestales.

Para evitar los fuegos devastadores existen numerosas medidas preventivas: sistemas de alerta; trazar corta fuegos, manteniéndolos limpios de material combustible y de ancho variable según la ubicación; plantar varias líneas de especies arbóreas resistentes al fuego o con sombra densa que no permita el crecimiento de vegetación inflamable cerca del suelo y realizar quemas controladas para algunas especies como *Pinus* spp. y *Tectona grandis*, que después de la etapa juvenil desarrollan cortezas gruesas resistentes al fuego.

En el caso de las sabanas orientales de Venezuela, no hay estadísticas para los pastizales, pero los incendios se repiten todos los años. En la plantación de pino caribe, el promedio de pérdidas de los últimos 10 años hasta 1990 ha sido de 0,05% de la superficie, en un promedio de 54 incendios combatidos por año, lo que da también una idea de la efectividad del sistema de control. Como criterio de comparación se tiene que en las plantaciones con menor cuidado y sistema de vigilancia y detección insuficiente, el promedio de pérdidas ha fluctuado entre 1,96 y 2,59% de la superficie de bosques (CVG/PROARCA 1991). Sin duda, la inversión en protección contra incendios es eficiente y rentable.

### **Las plantaciones forestales agotan los suelos**

En este sentido, las críticas son que la plantación forestal extrae nutrientes del suelo y luego, al cosechar se extraen éstos del bosque. La consecuencia sería un empobrecimiento del suelo y una probable disminución de la productividad después de una segunda o tercera rotación. Lundgren (1980), presenta un modelo hipotético en el que hay una disminución de productividad en los suelos en cada rotación. Pero un modelo hipotético no es una comprobación y el modelo parte desde el bosque nativo como etapa previa a la plantación, lo que no es el tipo de comparación que es lícito hacer, como ya lo indicamos antes. Además, en los países tropicales se han cultivado ya muchas generaciones de palmas aceiteras y de caucho sin grandes pérdidas de productividad (Will 1984).

Las evidencias sobre la hipótesis de disminución del rendimiento son diversas y contradictorias. Las hay en el sentido de una disminución, como también de un aumento de la productividad. Ello se debe a la gran diversidad de condiciones de los análisis: pendiente, tipo de suelo, especie, longitud de la rotación, densidad de la plantación e intensidad de la cosecha, entre otros aspectos.

Por ejemplo, Evans (1991) presenta resultados sobre *Pinus patula* en dos suelos diferentes y después de tres rotaciones. En los suelos derivados de granito hay un crecimiento permanente del rendimiento que alcanza a un 15,8% entre la segunda y tercera rotación; en suelos deficientes en fósforo en cambio, hay una disminución permanente de rendimiento, que alcanza a un 12,5% entre la segunda y tercera rotación. También, por ejemplo, mientras la cantidad de nutrientes removida por una plantación de *Eucalyptus* puede ser 20 veces mayor que la de un bosque nativo, la cantidad de nitrógeno extraído por un cultivo de cereal es 2,5 veces más alta que la de una plantación de *Eucalyptus* y 15 veces en el caso de fósforo (FAO 1988).



Se encontró que en algunos casos el calcio necesitaba monitoreo, ya que al sacar la madera en la cosecha final de la primera rotación, el elemento bajaba a niveles críticos, aún cuando se ha dejado la corteza de los troncos en el bosque (Lundgreen 1980). Obviamente, había altas cantidades de calcio en el tronco en comparación con las reservas del suelo. Parecería entonces que se necesita cierto encalado. Es común en, todo caso, monitorear éste y otros nutrimentos en plantaciones, aplicando a menudo en forma rutinaria suplementos en cantidades pequeñas que resuelvan ese problema.

Respecto a la acidez de los suelos, la objeción a menudo evocada de que los pinares acidifican el suelo no es válida cuando se establecen sobre tierras deforestadas y degradadas, ya que son generalmente muy ácidas bajo condiciones de precipitación relativamente alta. En cambio si podría haber acidificación si se reemplaza un bosque natural latifoliado por pinares. Pero como se explotó antes, nunca debe permitirse tal conversión.

Algunas medidas para evitar las pérdidas de productividad pueden ser:

- monitorear de la fertilidad del suelo antes de la plantación de primera rotación y antes de cada nueva reforestación;
- fertilizar antes de la plantación y después de la cosecha final, según los resultados del análisis previo del suelo, para recuperar parte de los nutrimentos perdidos;
- emplear cultivos de cobertura que permiten mejorar el contenido de materia orgánica del suelo y el nitrógeno disponible para los árboles y ayudan a mantener los nutrimentos al evitar la erosión; y
- establecer plantaciones mixtas con leguminosas como mezcla temporal o permanente, debido a los múltiples beneficios que ofrecen. Especies de los géneros *Lupinus* spp., *Erythrina* spp., *Alnus* spp., *Gliricidia* spp., *Albizia* spp., son aptas para este propósito.

### **Las plantaciones forestales son desiertos biológicos**

Esta crítica sólo es válida cuando las plantaciones se hacen a expensas de bosques existentes, sean éstos primarios o secundarios. Una plantación forestal; por ejemplo, nunca reemplaza a un bosque natural con sus numerosas especies latifoliadas en zonas tropicales con buen drenaje, ya que no proporciona los múltiples servicios de éstos últimos. Sin embargo, en pinares naturales o en ciertas zonas pantanosas, donde una o dos especies forman la masa forestal (por ejemplo, manglares) la distinción es mucho menor.

Es deseable y ampliamente justificable plantar árboles en terrenos que ya no tienen vegetación arbórea, si bien habría que evaluar (no sólo con una opinión exógena, sino con la participación de la opinión del beneficiario de la comunidad o del propietario de la tierra) primero si vale la pena permitir o facilitar la regeneración natural antes de iniciar un programa de plantaciones.

En un área de plantaciones forestales hay también diferentes condiciones, desde áreas no cubiertas de bosques, hasta recién plantadas, de plantaciones jóvenes y de adultas, cada una de ellas con diferentes tipos de sotobosque y de condiciones de protección para la fauna (Evans 1982).

Al plantar un terreno con vegetación forestal, como por ejemplo un terreno erosionado, se mejora de hecho lo que era un desierto biológico. Es bien sabido que la presencia de árboles en zonas previamente no arboladas facilita la llegada de otras semillas de árboles y su germinación, bajo la protección de árboles pioneros, debido a la presencia de aves y murciélagos que aportan germoplasma o por el retroceso de las gramíneas que ya no prosperan cerca de los árboles a causa de la sombra proyectada.

Existen casos de reforestaciones por plantaciones en zonas que anteriormente eran potreros degradados (y a menudo quemados periódicamente), donde ha regresado una fauna que desde hace años o décadas había desaparecido. Así, en las plantaciones de pinares establecidas en las sabanas de Venezuela han reaparecido en gran número los venados (*Odocoileus vigilanus*) e inclusive sus depredadores, las onzas (*Felis yagouaroundi*) los ocelotes (*Felis pardalis*). Debajo de los pinares es común encontrar brinzales de árboles cuyas semillas fueron traídos por aves o murciélagos. No se trata de que el pinar sea el ambiente más favorable, pero la mayoría de los animales usan el bosque como un refugio que ofrece oportunidades de nidificación, zonas benignas en cuanto a temperatura y pérdidas de calor por convección y protección contra los incendios y cazadores, ya que la caza está prohibida y hay vigilancia (CVG/PROFORCA 1991).

Aves, murciélagos, roedores y sobre todo los insectos se adaptan a nuevas especies arbóreas. Los murciélagos por ejemplo, gustan de *Gmelina* y diversas aves usan las agujas de los pinos para sus nidos y comen así mismo insectos. Los venados son particularmente atraídos por los frutos de *Gmelina* y muchos roedores comen las semillas de *Pinus*. Naturalmente tales rodales no reemplazan los bosques naturales, pero no debe olvidarse la comparación legítima es con un terreno previamente deforestado como una sabana degradada y compactada por la ganadería extensiva.

El argumento de los desiertos biológicos resultantes de plantaciones es uno de los más perniciosos y rara vez está sustentado en una base objetiva.

Muchas de las medidas para evitar otros problemas sirven también para mejorar la diversidad biológica de las plantaciones. A continuación se dan a conocer algunas:

- control de la densidad que permite aumentar la vegetación del sotobosque;
- control efectivo de incendios forestales, que evita la muerte de muchos animales en los espacios abiertos de los pastizales manejados con fuego;
- introducción de diversidad de especies en mezcla en parte de la superficie;
- plantación de árboles de flor y de frutas para alimentación de insectos, aves y animales a lo largo de las vías y en las esquinas de los rodales, como *Mangifera indica*, *Psidium guajaba*, *Anacardium occidentales* cítricos y otras especies;
- control de la caza dentro de las propiedades plantadas; y
- dejar árboles viejos y huecos sin cortar durante la limpia y la corta final para las aves, animales e insectos.

### **Conclusiones y perspectivas futuras**

En general se puede concluir que:

- No es lícito, al analizar las características ambientales de las plantaciones forestales, hacer una comparación con los bosques naturales a los cuales no deben reemplazar. La comparación debe ser hecha con los usos de la tierra a los cuales realmente sustituyen, como son áreas marginales de agricultura y ganadería y terrenos con limitaciones serias.
- Muchas de las críticas a las plantaciones forestales no han sido demostradas científicamente y los argumentos esgrimidos son principalmente emocionales. En la mayoría de los casos, las evidencias son contradictorias, debido a la gran cantidad de condiciones diferentes de sitio que existen.
- Sin embargo, como se conocen los riesgos potenciales, es posible tomar múltiples medidas silvícolas, que en la mayoría de los casos, sin incrementar exageradamente los costos de establecimiento y manejo de las plantaciones, evitan desarrollos no sostenibles y mejoran enormemente su valor.
- Es necesario investigar más, no sólo los impactos de las plantaciones, sino que partiendo de las hipótesis sobre dichos impactos, investigar paralelamente la forma de evitados.

Se puede afirmar finalmente que las buenas plantaciones, bien planificadas y ejecutadas, en general no provocan problemas ambientales. Las malas plantaciones, con las especies equivocadas, sin manejo, sin protección contra incendios, pueden tener fuertes impactos negativos.

*Ronnie de Camino*  
*Consultor*  
*Apdo. 282-2050*  
*San José, Costa Rica*  
*Fax: (506) 282 6257*  
*E-mail: pwrdecam@sol.racsa.co.cr*

*Gerardo Budowski*  
*Consultor*  
*Apdo. 198-2000*  
*San José, Costa Rica*  
*Tel: (506) 225 3008*  
*Fax: (506) 253 4227*

### **Literatura citada**

- CARLSON, P.; AÑAZCO, M. 1990. Establecimiento y manejo de prácticas agroforestales en la sierra peruana. Red Agroforestal Ecuatoriana. Quito, Ec.
- CENTRO AGRONÓMICO Tropical de Investigación y Enseñanza. 1986. Crecimiento y rendimiento de especies para leña en áreas secas y húmedas de América Central. Turrialba, C.R. Vol. 1 y 2. MADELEÑA.
- CENTRO CIENTIFICO Tropical/WRI. 1991. Accounts Overdue: the depreciation of natural resources in Costa Rica. San José y Washington.
- DUEK, J. 1981. Evaluación de impacto ambiental. Plan de manejo conservacionista de las microcuencas Cocorito y Tejar. CONARE. Universidad Simón Bolívar. Venezuela.
- EVANS, J. 1982. Plantations forestry in the tropics. Oxford Science Publications. Clarendon; Oxford.
- FINEGAN, B. 1992. El potencial de manejo de los bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- FAO. 1959. Elección de especies arbóreas para plantación. Cuadernos de Fomento Forestal n° 13. Roma, Italia.
- FAO. 1988. The eucalypt dilemma. Roma, Italia.

KEOGH, R.M. 1984. The care and management of teak plantations. A practical field guide for foresters in Caribbean, Central América, Venezuela and Colombia.

LUNDGREEN, B. 1980. Plantation forestry in tropical countries physical and biological potentials and risk. Swedish University Agricultura Sciences. Rural Deveploment Studies.

RAISON, R.J. 1984. Potential adverse effects of forest operations on the fertility of soils supporting fast growing plantations. In: IUFRO Symposium on site productivity of fast growing plantations. A. Grey, Schonau, D.A., C. Schutz, Editors. Pretoria

WILL, G. 1894. Monocultures and site productivity. In: IUFRO Proceedings. Symposium on site productivity of fast growing plantations. A. Grey, Schonau, D.A., C. Schutz, Editors. Pretoria

WORLD RESOURCES INSTITUTE. 1992. World Resources 1991-1992. Washington, U.S.A