

La elección de especies forestales

Factores fitogeográficos, climáticos y edáficos

El artículo recoge, detalladamente, cada uno de los pasos que se deben tener en cuenta para una correcta repoblación forestal, como es un estudio del estado de erosión o hidrológico del monte que determine cuál es su degradación o la que puede sufrir en un futuro.

● **RAFAEL SERRADA HIERRO.** Escuela de Ingeniería Técnica Forestal. Madrid.

La Selvicultura enseña que de las masas forestales se obtienen simultáneamente en el tiempo y en el espacio dos tipos básicos de utilidades, que deben ser ordenadas según preferencia en cada caso:

- Bienes, también llamados materias primas o productos directos, que son aquellos fácilmente medibles en especie, valorables en términos económicos y cuyo disfrute requiere su extracción del monte y su transformación.
- Servicios, también conocidos como externalidades o productos indirectos, de difícil valoración y cuantificación y que se disfrutan por la mera existencia de la masa forestal. Son, fundamentalmente, la protección hidrológica y del suelo, funciones de mantenimiento de la vida silvestre y de la biodiversidad, y funciones paisajísticas y educativas.

Dadas las condiciones de España, los grandes objetivos de la repoblación forestal, definidos en cada caso como preferentes, pueden ser alguno de los tres siguientes, sin contar con otros más particulares y de menor representación territorial: producción de alguna materia prima, que se corresponde con las repoblaciones productoras; protección hidrológica; y mejora de la sucesión vegetal. Los dos últimos objetivos se corresponden con las repoblaciones protectoras.

Parece lógico pensar que la consecución del último objetivo enunciado es más eficaz y económica a través de tratamientos de montes degradados, tan abundantes, que con la repoblación forestal, por lo que la clasificación de la reforestación en dos grandes grupos, según su objetivo preferente, debe mantener su vigencia: re-

placiones productoras y repoblaciones protectoras.

Cualquier repoblación forestal antes de ser proyectada debe definir cuál es el objetivo preferente entre los apuntados. Esta definición condicionará un buen número de decisiones técnicas (elección de especies, densidad de implantación, tratamiento futuro de la masa) y es la referencia para valorar la eficacia de lo actuado.

En este punto surge uno de los desenfoces producidos por el RD 378/93, que clasifica y prima a las repoblaciones en

función de las especies escogidas entendiéndose, injustificadamente, que la función de una masa forestal depende de su composición específica, cuando lo cierto es que dependerá del tratamiento selvícola que se le aplique.

Pues bien, el objetivo de la reforestación condiciona el tratamiento y el tratamiento el diseño y composición de la formación vegetal que se instala.

La finalidad productora se determinará realizando en primer lugar un estudio sobre la productividad potencial forestal del monte a repoblar. Lo más sencillo es aplicar metodologías basadas en el estudio de factores ecológicos, como son las debidas a Paterson (modificada por Gandullo y Serrada, 1977) y a Montero de Burgos (aplicación de diagramas bioclimáticos). En caso de que la productividad así estimada sea media o alta, cifras superiores a 3 ó 4 m³/ha/año, se realizará un estudio económico sobre la rentabilidad de la inversión. La finalidad productora de otra materia prima diferente a la madera se estimará en función de la posibilidad de vida de las especies correspondientes.

Acordado el objetivo productor como preferente, se tenderá, salvo excepciones, a instalar una sola especie, en densidad con-



cordante con su tratamiento futuro. Las excepciones se refieren a cuando, para favorecer el desarrollo y forma de la especie principal, se mezcla con otra secundaria que será extraída mediante claras futuras, como es el caso de las repoblaciones con alcornoque.

La finalidad protectora de la reforestación se determina realizando un estudio del estado erosivo o hidrológico del monte que determine la degradación específica o pérdidas de suelo en la actualidad y la que podría tener en caso de ser repoblado. En este caso es recomendable aplicar la ecuación USLE, elaborada por USDA, y considerar como no admisibles pérdidas de más de 12 t/ha/año. Dadas las dificultades de valorar en términos económicos los beneficios proporcionados por la masa, no resulta necesario el estudio de rentabilidad de la inversión, aunque, lógicamente, este mayor grado de libertad en la decisión debe ser restringido con un proyecto exigente en cuanto a la minimización de costes de ejecución.

Acordado el objetivo protector frente a la erosión hídrica, la masa a crear deberá tender a tener dos especies, siendo una de ellas de temperamento robusto y frugal, además de relativamente xerófila, para asegurar una cubierta completa lo más rápido posible. Consecuentemente, las densidades iniciales serán altas.

Cuando el objetivo preferente sea contribuir al mantenimiento de la vida silvestre

y de la biodiversidad, si se plantea este caso, la elección de varias especies estará complementada con una densidad de introducción relativamente baja, que permita, sin tratamientos parciales, inducir una colonización espontánea por herbáceas, matorrales y arbustos.

Sin embargo, la publicación del RD 378/93 ha introducido un nuevo objetivo para la actividad repobladora en España: abandonar tierras en producción agrícola y obtener por ello unas rentas sustitutorias anuales proporcionales a la superficie, llamadas primas de compensación. Es decir, se instalan y mantienen masas forestales con el objetivo preferente de obtener subvenciones, que serán limitadas en el tiempo, aunque no se pueda esperar una suficiente producción maderable o no exista erosión hídrica.

Ante esta situación, la estrategia de los técnicos y de las administraciones forestales será atender las demandas de los agricultores, pero tratando de instalar masas que además de persistir, cubran algún objetivo productor o protector que contribuya a una política forestal global.

Elección de especies

Antes de enunciar el proceso y los factores que componen la selección y posterior elección de especies, hay que advertir que en repoblación forestal no es suficiente con determinar únicamente la especie, sino que hay que llegar a definir el ecotipo de la misma más conveniente para el monte objeto de estudio.

El concepto de especie es sistemático y hace referencia a una constancia, dentro de cierto grado de variabilidad, morfológica de los individuos que a ella pertenecen y que dentro de unos ciertos límites se corresponde con un comportamiento fisiológico frente al biotopo, todo lo cual sirve para estudiar los caracteres culturales de las especies y especialmente lo relativo a la estación. Subgrupos de individuos dentro de una especie presentan diferentes comportamientos frente a situaciones estacionales constantes, lo que da lugar a categorías sistemáticas tales como: subespecie, variedad, forma, raza, etc... En repoblación forestal, además de elegir entre las categorías sistemáticas anteriores, se debe llegar a concretar el ecotipo o procedencia, es decir, hay que indicar la masa de la que deben provenir las semillas que darán origen a las plantas de la masa que se pretende crear, de forma que no sólo se realice una homologación detallada de los factores ecológicos entre el lugar de procedencia e introducción, sino que se puedan establecer previsiones respecto de las características de la masa



Hay que instalar masas que además de persistir, cubran algún objetivo productor o protector.

a crear frente a una determinada producción.

Hecha esta salvedad, hablaremos en lo sucesivo de elección de especies, sabiendo que una vez realizada ésta habrá que detallar a continuación el ecotipo correspondiente.

Independientemente del objetivo de la repoblación forestal, el proceso de elección de especies para la misma sigue un camino ordenado de decisiones ligado a la consecución de la estabilidad futura de la masa creada.

El proceso de elección de especies se compone de tres fases, relacionadas cada una de ellas con diferentes factores de diagnóstico:

a) **Primera fase.** En esta fase se consideran los factores relativos al biotopo o factores ecológicos. Concluye con la elaboración de una lista de especies compatibles con la estación a repoblar y por tanto de posible introducción.

Se comienza por considerar los factores fitogeográficos, elaborando la lista de las especies forestales cuya habitación natural pueda ser, de forma aproximada, el terreno a repoblar. Se tratará de hacerla lo más completa posible aunque para abreviar el proceso siguiente se descartarán aquellas especies que claramente no puedan vivir en la comarca en estudio. La lista de especies así confeccionada estará formada por especies autóctonas y puede completarse en este momento con las especies exóticas de posible compatibilidad ecológica.

Sobre el conjunto de especies seleccionadas anteriormente y en una segunda aproximación se descartan aquellas que de forma evidente no se corresponden con el piso de vegetación del monte concreto a repoblar. Se puede hacer en este momento un estudio comarcal que identifique las especies forestales que viven en montes próximos, entendiendo la proximidad en este caso no solamente como geográfica



sino desde el punto de vista estacional, para comprobar que no se ha omitido ninguna de las especies posibles a introducir.

De las especies contenidas en la relación anterior se procede a recopilar sus caracteres culturales, especialmente la estación, a efectos de comparar esta información con los factores ecológicos que definen el monte a repoblar.

En el proceso de cotejo de los factores climáticos es recomendable no olvidar analizar los valores extremos, tanto térmicos como pluviométricos y emplear metodologías basadas en clasificaciones fitoclimáticas que utilicen en sus caracterizaciones climodiagramas (Allue, 1966, 1990) o diagramas bioclimáticos (Montero de Burgos, 1982; García Salmerón, 1980). Algunas especies de las seleccionadas serán descartadas bien por no poder resistir la sequía estival, bien por no tolerar las heladas invernales. Teniendo en cuenta las imprecisiones propias de observatorio meteorológico escogido para caracterizar el monte a repoblar y las correcciones altitudinales que correspondan, la comparación y aplicación de las metodologías recomendadas hay que enfocarla como un diagnóstico global y no como la resolución de una ecuación de la que obtener resultados totalmente precisos.

En la consideración de los factores edáficos y tras conocer la geología histórica y la litología del lugar a repoblar, se estudiará el suelo en una doble vertiente: por una parte se realizará una clasificación desde el punto de vista genético de los suelos presentes para poder dictaminar sobre su grado de evolución o degradación que informará sobre la evolución futura tras la repoblación, el impacto de la misma y las posibilidades de mejora de las propiedades del perfil con el tiempo y con las intervenciones instantáneas del proceso de repoblación; y por otra parte hay que conocer e interpretar en los diferentes perfiles los siguientes parámetros: profundidad, pedregosidad, textura, estructura, contenido en materia orgánica, conductividad de la solución del suelo para valorar la posible presencia de sales, contenido en caliza activa, reacción (pH), y, en algunos casos, contenido en nutrientes, todo ello para evaluar las propiedades del suelo que influyen en la vegetación (profundidad, permeabilidad, capacidad de retención de agua y fertilidad).

Conocidas estas propiedades edáficas se procede a comparar con los requerimientos estacionales de las especies seleccionadas a efectos de descartar algunas por incompatibilidad y teniendo en cuenta el hecho de que una especie sea adecuada por razón del clima no es suficiente para

asegurar su existencia si el suelo presenta limitaciones para su desarrollo. Las propiedades edáficas que con mayor frecuencia son determinantes en este proceso son: presencia de caliza activa, que descarta a las especies calcífugas; permeabilidad, cuyo defecto impide el desarrollo de los sistemas radicales y respecto de la cual es conocido el comportamiento de la mayor parte de las especies forestales; y salinidad, que en caso de estar presente excluye a muchas especies arbóreas.

La profundidad del suelo y su capacidad de retención de agua pueden ser modificadas favorablemente y hasta cierto punto por las labores de preparación del suelo. La fertilidad es una propiedad de difícil modificación a corto plazo y su valoración debe hacerse en términos relativos al tipo de selvicultura (intensiva o extensiva) que se pretenda aplicar. A falta de una analítica precisa de los nutrientes, se puede evaluar a través del contenido en materia orgánica, de la composición química de los minerales que forman la roca madre y de la reacción.

Tras este proceso se concluye el objetivo de la primera fase de obtener una lista de especies compatibles o de posible introducción entre las que realizar la elección definitiva. Dentro de dicha lista podrán figurar algunas especies en las que exista alguna duda sobre su compatibilidad estacional, duda originada por encontrarse sus requerimientos estacionales al límite de ser satisfechos o bien por escasa información o precisión en el conocimiento de sus caracteres culturales.

Recientemente se ha desarrollado un procedimiento para el análisis de factores ecológicos en la elección de especie (Gandullo y Sánchez Palomares, 1994). Consiste en una recopilación de la autoecología de los pinos españoles, elaborada la mayor parte por los autores en estudios anteriores, la definición de un intervalo óptimo, otro posible y otro de exclusión, respecto de 32 parámetros edafoclimáticos. La comparación para cada estación se puede realizar con un programa informático.

b) **Segunda fase.** En esta fase se consideran los factores relativos a la biocenosis

o factores biológicos. Consiste fundamentalmente en confirmar, despejar dudas y en su caso corregir la lista de selección elaborada en la primera fase.

El grupo de factores biológicos a considerar se puede dividir en: factores fitosociológicos, factores de competencia con la vegetación actual, y existencia de simbiontes o de riesgos de plagas y enfermedades.

En relación con los factores fitosociológicos, la composición florística actual del terreno a repoblar suministra información respecto de: condiciones estacionales a través de la presencia de especies indicadoras cuyo conocimiento complementa el estudio climático y edáfico realizado anteriormente; la asociación vegetal climática que corresponde en la sucesión primaria a la zona a repoblar; y el estado de degradación de la vegetación o etapa de la sucesión secundaria en que se encuentra el monte.



En repoblación forestal además de determinar la especie hay que definir su ecotipo.

Suponiendo correcta la teoría de la sucesión monoclímica y conociendo las especies arbóreas que con distintos papeles aparecen de forma espontánea en ella, constituye este conocimiento un valioso auxiliar para confirmar la selección de especies para la repoblación. Se pueden citar a este respecto los conocidos *phyllum* de Ceballos, posteriormente complementados por otros autores.

La obra del profesor Rivas Martínez (1987), Mapa de Series de Vegetación de España. ICONA. Madrid.) desarrolla y amplía con mayor detalle las asociaciones vegetales climáticas en nuestro territorio exponiendo en una cartografía a escala 1:400.000 la vegetación potencial que corresponde a cada zona y en la Memoria correspondiente las asociaciones vegetales

que según su criterio componen la sucesión vegetal en cada caso. Constituye este trabajo un elemento auxiliar en la planificación de la repoblación forestal en grandes comarcas, pues la selección detallada de especies para un monte concreto, dada la escala del trabajo, no es precisa con esta metodología. Contiene la obra que se comenta unas tablas de juicio biológico y ecológico que correlaciona las series de vegetación definidas con algunas especies forestales susceptibles de ser repobladas. Para el correcto manejo de las tablas hay que advertir que la especie arbórea principal de la asociación climática, aunque no figure en la misma, se tendrá en cuenta en todas las series y que esta metodología no diagnostica sobre todas las especies forestales españolas o de posible introducción.

La aplicación del análisis de los factores fitosociológicos da como resultado una

análisis de estos factores no suele ser necesario, pues el desarrollo de la vegetación accesoria es perfectamente controlable, pero bajo climas tropicales, por ejemplo, es indispensable atender a estas cuestiones.

La comprobación de la existencia de simbiontes o más concretamente de la posibilidad de micorrización de las especies a introducir no suele ser necesaria pues la garantía a este respecto la suministra la realización de inoculaciones sobre las plantas en el vivero.

Alguna de las especies seleccionadas hasta ahora podrá ser descartada en el caso de que en la zona a repoblar se haya comprobado su baja resistencia frente a plagas y enfermedades. El ejemplo de *Castanea sativa* y la tinta o de *Ulmus minor* y la grafiosis ilustran perfectamente este punto.

Concluida así la segunda fase se dispone de una adecuada selección de especies que pueden vivir en el monte a repoblar y entre las que es posible realizar una acertada elección en la tercera fase. No es infrecuente en proyectos de repoblación forestal en España que la lista referida se haya reducido a una sola especie en este momento, por lo que es equivalente selección y elección. La causa suele ser la intensa sequía estival de muchas zonas combinada con unas condiciones edáficas



Aunque una especie sea adecuada al clima no es suficiente para su desarrollo.

lista de especies posibles, confirmada y que habrá despejado las posibles dudas manifestadas en la comparación de los factores ecológicos.

Los factores de competencia con la vegetación actual se refieren a considerar si la vegetación actual, que será más o menos modificada por las operaciones de repoblación, establecerá una competencia inadmisiblemente con alguna de las especies seleccionadas de tal forma que en este punto del análisis deberá ser descartada. A este respecto se tendrán en cuenta los temperamentos de las especies seleccionadas, siendo por este motivo descartadas las especies de luz o intolerantes cuando el porte y la espesura de la vegetación preexistente sean grandes y no se plantee su reducción intensa. En nuestras latitudes el

caso de gran degradación.

c) **Tercera fase.** En esta fase se produce la elección definitiva de la especie o especies de entre las seleccionadas en las dos anteriores a la luz de criterios que podemos denominar genéricamente económicos.

Se atenderá en primer lugar a factores económicos directos, como son, a título de ejemplo: el coste de la planta o de la semilla de las diferentes especies, que influye en el coste de ejecución de la repoblación; valor de los productos a obtener en cada especie, aspecto fundamental en las repoblaciones productoras; coste de la silvicultura a aplicar en el futuro de la masa creada.

A continuación se consideran factores económicos indirectos como pueden ser:

plazo para la obtención de los beneficios o consideración sobre el crecimiento de cada especie, tan trascendente en las repoblaciones productoras por influir además en la cantidad de materia prima a obtener como en las repoblaciones protectoras pues cuanto antes se alcance la protección del suelo con una espesura completa de la masa creada, antes se iniciará la recuperación del suelo y durante menor tiempo existirá riesgo hidrológico; estructura comarcal de la industria de transformación de materias primas, a efectos de valorar los costes de transporte de los productos a obtener de la repoblación.

Se considerarán también factores de tipo tecnológico como: condicionantes relativos al producto concreto que se quiere obtener y diversidad de productos que pueden dar simultáneamente cada una de las especies seleccionadas; adecuación o requisitos tecnológicos de las maderas obtenidas de cada especie a igualdad de producción y de valor.

En relación con los factores económicos para la elección de especie, el RD 378/93 ha introducido en España un nuevo, técnicamente discutible: clasifica a las especies forestales en tres grupos adjudicando a cada uno de ellos en primer lugar diferentes objetivos, aspecto ya comentado, y en segundo lugar primando económicamente (ejecución, mantenimiento y prima compensatoria) de forma diferencial a los grupos de especies.

Este diferente tratamiento económico de las especies no tiene justificación técnica en relación con los costos de ejecución y va a provocar que los agricultores tiendan a preferir unas especies frente a otras, condicionando las decisiones técnicas y forzando la introducción de especies en condiciones límite de posibilidad de compatibilidad ecológica.

En relación con la densidad de introducción, las normas de desarrollo del RD 378/93 en la mayor parte de las autonomías va a sesgar las decisiones técnicas en el sentido de preferir las bajas densidades, para reducir los costos de reposición de mareas.

La elección de especie en las repoblaciones productoras

Las dos recomendaciones generales para elegir especie en las repoblaciones productoras, que como toda generalidad tiene sus excepciones, son las siguientes: elegir una sola especie, pues no será conveniente perder espacio físico en la preferencia productora del monte; y hacer primar los criterios económicos directos e indirectos.

En el caso de las repoblaciones productoras es de aplicación la advertencia

general de acudir, dentro de la especie elegida, al ecotipo más apropiado, pero además es de total vigencia procurarse semilla mejorada genéticamente que refuerce en la masa proyectada algún carácter tecnológico, un mayor crecimiento y una mayor calidad de productos. El ejemplo más notable en este tipo de repoblaciones lo constituye la «populicultura».

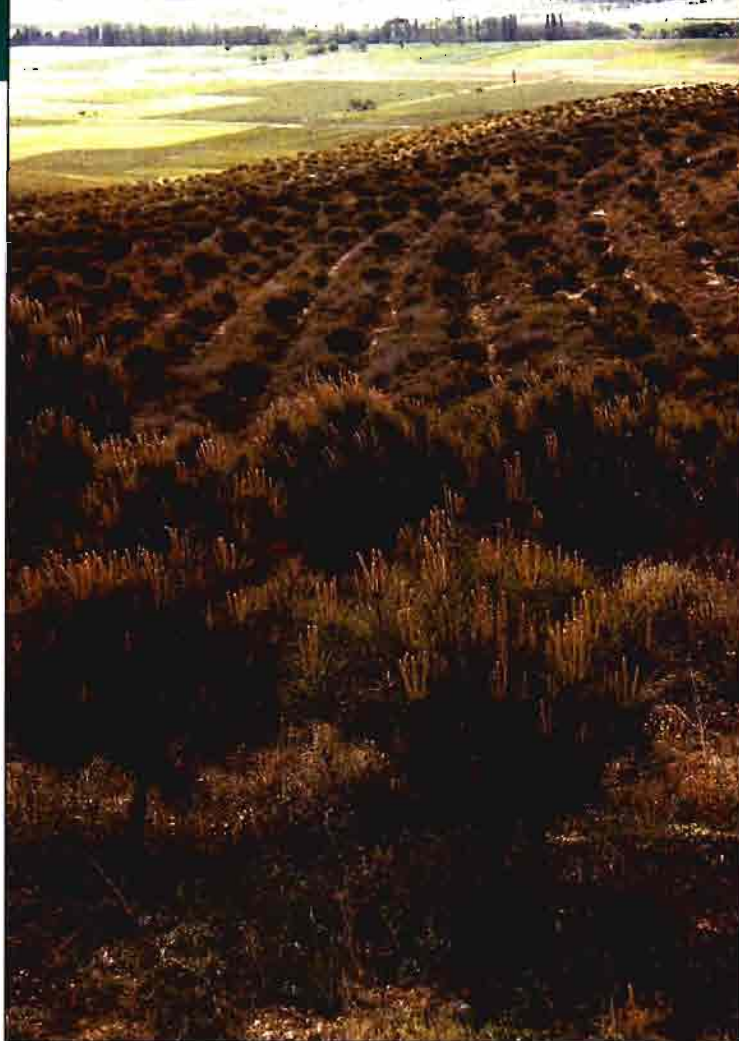
La elección de especie en las repoblaciones protectoras

La repoblación protectora en un sentido estricto se justifica en terrenos en los que la vegetación preexistente no es capaz de defender el suelo de la erosión hídrica por lo que las condiciones edáficas serán deficientes, la escorrentía resta recursos hídricos al sistema y se deberá alcanzar la espesura completa en el plazo más breve posible.

Aplicando el proceso general de elección a este caso particular se puede comprobar que no difiere del mismo en los aspectos fitogeográficos y climáticos de la primera fase. En relación con los factores edáficos, las repoblaciones protectoras se aplican en suelos degradados con serias deficiencias en capacidad de retención de agua, fertilidad y permeabilidad. Esta circunstancia obliga a excluir en este punto de entre las especies posibles a las más hidrófilas y exigentes en nutrientes, o lo que es lo mismo, a elegir las especies frugales y más xerófilas. Es en estos casos donde se produce con mayor frecuencia la situación ya comentada de que el proceso de selección termina dando una sola especie.

A las condiciones expresadas de xericidad y frugalidad es necesario añadir a las especies elegidas para las repoblaciones protectoras la condición de especie intolerante o de temperamento robusto, al tener que desarrollarse en sus primeras edades en condiciones de fuerte insolación. La mayor parte de las especies arbóreas autóctonas en nuestro país que reúnen estos tres requisitos son especies pertenecientes al gen *Pinus*.

En la segunda fase, aplicación de criterios fitosociológicos para confirmar la selección realizada, se trata de identificar la vegetación potencial del monte a repoblar y comprobar que las especies elegidas pertenecen al *phyllum* correspondiente. En este punto hay que tener en cuenta las



El pino es una especie de temperamento robusto, capaz de desarrollarse en condiciones de fuerte insolación.

diferentes opiniones o teorías que existen sobre el particular en relación con el papel de las coníferas en la sucesión vegetal. Unos autores opinan que, salvo casos extremos y poco frecuentes en que estas especies son titulares de la vegetación potencial y por tanto asociadas a la clímax, en la generalidad de los casos no les corresponde un papel ecológicamente conveniente en dicha sucesión (Rivas, 1987). Otros autores consideran que en la sucesión primaria en prácticamente todos los casos posibles de nuestro territorio, existe una posible fase en la que las coníferas desempeñan la función de especies colonizadoras consolidadoras, que en unos casos son desplazadas de forma natural por otras especies más tolerantes y exigentes y en otros, menos frecuentes, asumen en masa pura o mixta papeles relacionados con la formación climática (Costa *et al.*, 1990).

La presencia espontánea de las diferentes especies de pinos autóctonos en la mayor parte del territorio español, la enorme diversidad de climas, microclimas, fisiografías y condiciones edáficas que están presentes y la concepción asintótica de la clímax vegetal en las teorías monoclímicas de la sucesión vegetal, avalan la segunda opinión o teoría, lo que respalda como ecológicamente positivo el empleo de las especies del gen *Pinus* en las repoblaciones protectoras.

En relación con la aplicación de criterios económicos en el proceso de elección

de especies en la repoblación forestal protectora, podría prescindirse de los de carácter directo pero nunca de los indirectos. Hay que tender a escoger aquellas especies que alcanzan la espesura completa en el plazo más breve posible, por lo que se refuerza la elección de especies de luz, con crecimientos juveniles más rápidos y que vuelve a coincidir en términos generales con las especies de pinos autóctonos.

Se comprueba que en la práctica común de la repoblación protectora en España, la elección de especie recae en especies del gen *Pinus* por sus condiciones de frugalidad, temperamento robusto y crecimiento relativamente rápido en las primeras edades y, por supuesto, por las difíciles condiciones edáficas de los terrenos afectados. El diferente comportamiento fisiológico de las coníferas respecto de las frondosas refuerza el acierto de esta elección (Gil, 1993).

En otro orden de cosas, esta elección se refuerza por otros dos aspectos: la producción y almacenamiento de semillas, así como la producción de plantas de calidad son mucho más fáciles y seguros en las coníferas que en las frondosas, como se ve en los temas dedicados a semillas forestales y viveros; y la densidad inicial de la masa puede aumentarse a voluntad para abreviar el plazo de obtención de espesura en la confianza de que a través de claros y claras no existirá inconveniente en reducir la competencia en edades posteriores, al contrario que si se emplean frondosas que brotan de cepa o raíz vigorosamente en la edad de monte bravo y latizal.

Esta forma de elegir especie en las repoblaciones protectoras ha dado respuesta a la eficacia de la misma (espesura y plazo) y a la estabilidad a corto plazo (deficientes condiciones edáficas). No obstante es necesario plantear también la estabilidad a largo plazo dentro de lo posible. Es un principio generalmente aceptado en Selvicultura que las masas mixtas son más estables frente a daños bióticos y abióticos que las masas monoespecíficas. De aquí se deduce que para las repoblaciones protectoras, siempre que sea posible, será conveniente emplear más de una especie compatibles con la estación en mezcla pie a pie.

Simplificando bastante la cuestión, puede afirmarse que en cualquier terreno sometido a erosión hídrica en España, po-

dría elegirse en casi todos los casos un binomio pinoquercínea, como por ejemplo: pino carrasco-encina, pino rodeno-encina, pino rodeno-rebollo, pino salgareño-quejigo, pino silvestre-rebollo, etc..., que sería deseable mantener.

Probablemente, la segunda especie a la que nos referimos deberá ser introducida en una segunda fase una vez creadas las condiciones microclimáticas favorables por la especie más frugal, en aquellos casos de estaciones claramente desfavorables.

Los argumentos que se esgrimen en contra de la elección de pinos para las repoblaciones protectoras se basan en: efectos sobre la evolución vegetal, posible acidificación del suelo y riesgo de incendios. Los efectos sobre la evolución de la vegetación ya han sido comentados y en cualquier caso, serán los tratamientos parciales que se apliquen a las masas artificiales los que pueden conducir adecuadamente esta evolución.

Respecto de la acidificación del suelo, es necesario diagnosticar respecto de este posible efecto comparando con la vegetación preexistente y no respecto de otras masas. Bajo clima árido, que es donde se

producen estas repoblaciones la posible o ligera acidificación superficial del perfil no se debe considerar inconveniente y sobre suelos calizos no decarbonatados incluso será favorable.

El riesgo de incendio forestal de un monte está condicionado por los factores climáticos y fisiográficos principalmente y los relacionados con la vegetación incluyen, además de la inflamabilidad de las especies, el tamaño, el contenido en humedad y la continuidad horizontal y vertical. Ensayos de laboratorio recientes demuestran que únicamente el pino carrasco y el pino rodeno tienen alta y media inflamabilidad, equiparables respectivamente con la encina y el alcornoque (Vélez, 1990). ■

BIBLIOGRAFIA

- ALLUÉ, J. L. 1990. *Atlas fitoclimático de España*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Madrid.
- COSTA, M. et al. 1990. La evolución de los bosques de la Península Ibérica: una interpretación basada en datos paleobiogeográficos, in *Ecología*, Fuera de Serie nº 1. ICONA. Madrid.
- GANDULLO, J. M. y SANCHEZ PALOMARES, O. 1994. Estudios autoecológicos paramétricos de las principales especies forestales españolas. Jornada de transferencia tecnológica: la investigación y el desarrollo frente al reto de la reforestación. OTRHINIA, Toledo.

- GANDULLO, J. M. y SERRADA, R. 1977. *Mapa de productividad potencial forestal de la España Peninsular*. INIA. Mon. núm. 16. Madrid.
- GARCÍA SALMERON, J. 1980. Los Diagramas Bioclimáticos y su utilización forestal. *Rev. Forêt méditerranéenne*. t. I, nº 2, 1980. Paris.
- GIL, L. y PRADA, M. A. 1993. Los pinos como especies básicas de la restauración forestal en el medio mediterráneo. In *Ecología*, nº 7. 1993. ICONA. Madrid.
- MONTERO DE BURGOS, J. L. y GONZALEZ REBOLLAR. 1982. *Diagramas bioclimáticos*. 2ª Ed. ICONA. Madrid.
- RIVAS MARTINEZ, S. 1987. *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. ICONA. Madrid.
- ROJO, L. 1993. Criterios para la determinación de objetivos protectores en la reforestación. Elección de especie y densidad de plantación. *Revista Montes*, nº 33, 3º trimestre de 1993. Asociaciones y Colegios de Ingenieros de Montes e Ingenieros Técnicos Forestales. Madrid.
- RUIZ DE LA TORRE, J. 1993. Objetivos de diversidad biológica en la reforestación de tierras agrícolas. Elección de especie y densidad de implantación. *Revista Montes*, nº 34, 4º trimestre de 1993. Asociaciones y Colegios de Ingenieros de Montes e Ingenieros Técnicos Forestales. Madrid.
- SERRADA, R. 1993. Criterios para la determinación de objetivos productores en la reforestación. Elección de especie y densidad de plantación. *Revista Montes*, nº 33, 3º trimestre de 1993. Asociaciones y Colegios de Ingenieros de Montes e Ingenieros Técnicos Forestales. Madrid.
- SERRADA, R. 1993. *Apuntes de repoblaciones forestales*. Fundación Conde Valle de Salazar. EUITF. Madrid.
- VÉLEZ, R. 1990. Algunas observaciones para una selva preventiva de incendios forestales. In *Ecología*, Fuera de Serie nº 1. ICONA. Madrid. «Casa de Aldea». ■

PLANTAS PARA REFORESTACIÓN



DISPONEMOS DE DIFERENTES TIPOS Y VARIEDADES EN PLANTAS AUTÓCTONAS



NIUPLANT, S.L.
 Avda. de les Garrigues, 2
 Tel. 973-60 03 35 Fax. 973- 60 04 66
 25230 MOLLERUSSA -Lleida-