

ORDENACIÓN DE LOS PINARES DE PINO PIÑONERO (*PINUS PINEA* L.) EN LA PROVINCIA DE ÁVILA

Sabas Yagüe

Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Servicio Territorial de Ávila.
Junta de Castilla y León. Monasterio de Santa Ana. Pasaje del Cister, 1. 05071 ÁVILA

1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, el mercado de la madera en España ha sufrido un progresivo deterioro que ha originado el desplome de los precios de dicho producto. Las perspectivas de recuperación de dicho sector son muy pesimistas dada la baja productividad de nuestras masas forestales. Asimismo, la ganadería está sufriendo una reconversión que ha hecho desaparecer muchas cabañas ganaderas, devaluándose los pastos de los montes.

Estas crisis de los aprovechamientos forestales más convencionales han hecho que se renueve el interés hacia la silvicultura del pino piñonero o albar (*Pinus pinea* L.) orientada a obtener producciones más competitivas y rentables, como la piña y el uso social del monte, incluyendo el aprovechamiento cinegético. Ambos aprovechamientos son compatibles e incluso complementarios.

Esta deseable multiplicidad de usos está consagrada de una u otra manera en todos los textos que tratan sobre Ordenación de Montes. Se trata de mantener todos los usos y aprovechamientos tradicionales, haciéndolos compatibles entre sí mediante una gestión flexible, asegurando la consecución de las tres condiciones mínimas de persistencia, rentabilidad, y máximo rendimiento.

Al mismo tiempo, esta multiplicidad de usos de los pinares de pino piñonero es

precisamente lo que hace que la gestión de este tipo de montes sea más difícil, lo que exige un esfuerzo técnico específico. Sin embargo, muchos de estos pinares existen desde hace cientos de años, y han soportado a lo largo de su historia todo tipo de aprovechamientos imaginables, muchos de ellos abusivos y desordenados, a pesar de lo cual han llegado a nuestros días en condiciones más que aceptables en la mayor parte de los casos. Es decir, que los tratamientos que se han venido realizando sostenidamente en estos montes a lo largo del tiempo nos enseñan que es posible compatibilizar todos esos aprovechamientos.

Por otra parte, la orientación de los tratamientos de los pinares de pino piñonero hacia la producción preferente de piña no es en absoluto un fenómeno nuevo que debamos atribuir exclusivamente a las circunstancias críticas que han concurrido durante la última década. Muchos pueblos e incluso comarcas enteras se han dedicado estacionalmente, desde hace muchas generaciones, a la recogida de la piña de los árboles y a la entrega de ésta a los industriales dedicados a la extracción del piñón.

Es necesario, por tanto, dar respuesta técnica a una demanda que podría resumirse en determinar los métodos de cultivo (**Silvicultura**) más adecuados para obtener el máximo rendimiento sostenido posible de piña, producción que actualmente parece la

más interesante, y elaborar las pautas de gestión de estos pinares (**Ordenación de Montes**) que permitan compatibilizar todos los aprovechamientos posibles en ellos, garantizando la persistencia de las masas y su buen estado, conservando además los montes atractivos desde el punto de vista de su uso social, que será probablemente el más importante de todos en un previsiblemente bastante breve plazo, al menos en una gran parte de los casos.

Las principales dificultades que encuentran los ingenieros selvicultores y gestores de los montes de pino piñonero son de dos índoles: una *selvícola* y otra *de gestión*.

La dificultad **selvícola** consiste en el gran desconocimiento tanto científico como técnico que hay en relación con el comportamiento de esta especie, tanto en individuos aislados como en masas monoespecíficas o, peor aún, mezcladas, en cuanto a crecimiento, desarrollo, producción de piña con su vejería característica, fenómenos de competencia, y un largo etcétera de hechos esenciales para determinar los tratamientos más adecuados, a los que hoy por hoy los selvicultores prácticos debemos aproximarnos poco a poco de forma empírica, aprendiendo principalmente de los tratamientos que se han realizado en los montes a nuestro cargo a lo largo del tiempo.

La dificultad **de gestión** está causada a su vez por dos circunstancias: por un lado, las ya mencionadas crisis de rentabilidad de cada uno de los aprovechamientos o usos, dificultando las previsiones a largo plazo y obligando a flexibilizar la gestión; por otro lado, la herencia de unos tratamientos selvícolas y una planificación orientados durante las últimas décadas principalmente hacia la producción maderable que han originado masas con una deficiente estructura de edades y con unas espesuras, alturas y forma de las copas totalmente inadecuadas para la consecución de los objetivos que se han declarado anteriormente y que debe perseguir una ordenación moderna de este tipo de masas.

En este trabajo se pretende proporcionar

una primera aproximación a la selvicultura y a la ordenación de los montes de pino piñonero, elaborada desde el punto de vista de un ingeniero encargado en la actualidad de la gestión de este tipo de montes. Gran parte de lo que se expone quizás no pase de un conjunto más o menos coherente de declaraciones de principios y objetivos más modernos que los propuestos en la mayor parte de proyectos de ordenación disponibles hasta la fecha, a la espera de observar los resultados que puedan dar en el futuro, y de disponer de un mayor número de conclusiones provenientes de una mayor experimentación sobre el tema.

El trabajo se ha estructurado de idéntica manera que las vigentes **Instrucciones para la Ordenación de Montes Arbolados de 1970**. Se hace especial hincapié en las peculiaridades de la ordenación de este tipo de masas.

2. INVENTARIO

2.1. Estado natural

En este apartado, conviene estudiar con especial detalle las enfermedades y plagas, que deben ser conocidas a la perfección para posibilitar su control.

Las enfermedades consisten principalmente en pudriciones de la madera causadas por hongos del género *Fomes*, pudriciones auténticas que infectan a los árboles independientemente del vigor vegetativo de estos, por lo que es muy fácil prevenir su aparición manteniendo la masa en espesuras adecuadas (no excesivas). No causan mortandades masivas de pies, pero pueden originar una merma en la producción de piña.

Las plagas constituyen un problema mucho más serio. Las principales, que deben estudiarse y tratarse adecuadamente, son: *Pissodes validirostris*, *Dioryctria mendacella*, *Thaumetopoea pityocampa* (Procesionaria del pino), y *Rhyacionia buoliana* (Evetria).

2.2. Estado forestal

2.2.1. División inventarial

La división del monte en **cuarteles** es una fase crítica y difícil del trabajo pues la diferente orientación, pendiente, pedregosidad, situación abrigada, profundidad y humedad del suelo e incluso mezcla del pino piñonero con el pino negral suelen formar auténticos mosaicos que dificultan mucho la tarea de delimitar superficies de tamaño razonablemente grande para su gestión y que mantengan una cierta homogeneidad interna. Este problema no se presenta en pinares de llanura más que en el aspecto de la mezcla de especies, dada la mayor homogeneidad de la estación en dichas zonas. En pinares de montaña, sin embargo, el problema aparece con toda su crudeza. Un posible método para delimitar los cuarteles podría ser el siguiente:

- En primer lugar, identificar las umbrías y las zonas más húmedas y aptas para el pino negral para constituir el *Cuartel de pino negral*.
- A continuación, segregar del resto del monte las zonas más altas, rocosas, secas, de suelos esqueléticos y con relieve más accidentado, con las que se formará el que denominaremos *Cuartel de pino piñonero protector*.
- Por último, con el resto del monte pueden formarse uno o varios *Cuarteles de pino piñonero productores y/o recreativos*.

En cuanto a la división de los cuarteles en **cantones**, es necesario hacer una anotación importante al texto de las Instrucciones de Ordenación, cuando habla de los criterios para determinar la calidad de la estación y por tanto delimitar cantones con un contenido homogéneo: *la altura media del arbolado en relación con la edad no es un criterio válido de calidad*, a falta de datos de producción, en los cuarteles de pino piñonero. Debido a la estructura abierta con grandes espaciamientos de las masas orientadas a la producción de piña, creada mediante la aplicación de una silvicultura que procura minimizar la competencia de las copas por la luz, el concepto de masa se pierde en cierta

medida, adquiriendo en muchas ocasiones los pies que la forman un comportamiento más independiente y aproximado al de los árboles individuales que al propio de los que crecen en masa. Este fenómeno se manifiesta muy claramente en la forma de los árboles, cuyo crecimiento en altura se ve fuertemente inhibido, lo que es además reforzado por la tendencia de la copa a coronar en edades aún jóvenes, adoptando su característica forma aparasolada, mientras que el crecimiento en diámetro se incrementa. Esto origina individuos rechonchos con enormes copas, que son los más interesantes desde todos los puntos de vista para la producción de piña. En consecuencia, la altura total parece depender tanto de la intensidad de los tratamientos realizados (clareos, claras y podas) como de la edad a la que estos se han llevado a cabo.

Mucho más interesante es disponer de datos de producción por zonas o por rodales, o en su defecto valorar la calidad de la estación a partir de una combinación razonable de condiciones de orientación, abrigo, pendiente, humedad, suelo y pedregosidad, que son las que sin duda van a determinar la potencialidad productiva del cantón y por tanto su calidad. Es conveniente, sin embargo, procurar reunir a todos los cantones con la misma calidad de estación en el mismo cuartel.

2.2.2. Cálculo de existencias

2.2.2.1. Monte alto de producción: Producción maderable

La rentabilidad del aprovechamiento de las piñas en los montes de pino piñonero tratados adecuadamente para este tipo de producción es muy superior a la que proporcionan los aprovechamientos maderables. Más concretamente, y refiriéndonos a un monte de tipo medio en cuanto a calidad de estación y tratamientos, la renta que se obtiene del aprovechamiento de piña en un año de producción media es aproximadamente igual al *doble* de la renta que produce la venta de los aprovechamientos maderables. En temporadas de buena cosecha de piñas

(como término medio, aproximadamente una vez cada 5 años), esta relación entre las rentas de los aprovechamientos de piña y de madera se eleva a alrededor de 4:1. Si nos ciñéramos únicamente a las zonas verdaderamente productivas de los montes (los que hemos denominado *cuarteles productores*), esta relación se elevaría aún más.

En definitiva, la producción maderable es completamente secundaria en relación con la fructífera, y está subordinada a ésta. Por otra parte, la merma que sufre la primera a causa de los tratamientos selvícolas que se realizan en los montes productores de piña, que lógicamente buscan obtener espesuras adecuadas para la producción de piña pero no para la maderable, la cual requiere espesuras mucho más elevadas para su optimización, no es demasiado importante dado el reducido valor que ha alcanzado la madera en los últimos años. Esto último, unido a que el aprovechamiento piñero no excluye a ningún otro y por tanto es perfectamente compatible con el de maderas, refuerza la subordinación de la producción maderable a la producción de piña.

Por consiguiente, el **cálculo de existencias** tiene las siguientes particularidades:

- Es preferible el conteo pie a pie al muestreo estadístico dadas la heterogeneidad y la mezcla de especies, muchas veces incluso dentro del mismo cantón, que presentan frecuentemente estas masas, sobre todo en pinares de montaña. Además, la baja espesura de estos pinares hace relativamente menos costoso el inventario pie a pie. A pesar de ello, en pinares de llanura muy homogéneos y con cantones monoespecíficos, podría pensarse en el inventario por muestreo, si bien habría que estudiar un tamaño de parcela superior al habitual, dados los elevados espaciamientos.

Por otra parte, hay razones para creer que las alturas totales o de fustes no son significativas, por lo expuesto anteriormente, por lo que la relación de alturas/diámetros pierde aquí una buena parte de su utilidad.

- En caso de no existir una colección sufi-

ciente de árboles-tipo medidos anteriormente en el monte o en la misma comarca, no parece conveniente apeaar árboles-tipo nuevos, debido a que su elección objetiva es muy difícil al no poder obtenerse una relación de alturas/diámetros significativa, por lo que seguramente no proporcionarían resultados lo suficientemente útiles para el cálculo de existencias en relación con el elevado coste de la operación. Además, habida cuenta del relativamente escaso número de pies y su producción individual en muchos casos considerable, dicha operación podría resultar dañina para el monte probablemente hasta el punto de no ser admitida por su propietario. Seguramente, será suficiente utilizar las tarifas de cubicación que ya estén elaboradas para la misma comarca o para una similar, y para una calidad de estación lo más parecida posible a la de nuestro monte. En caso de no disponer siquiera de estas tarifas, sólo quedarían las tarifas de cubicación del Inventario Forestal Nacional. Las tablas de cubicación de doble entrada que figuran en el mismo Inventario no son utilizables sin disponer de la relación de alturas/diámetros para cada calidad de estación del cuartel.

- En caso de existir una colección de árboles-tipo del monte, ésta se puede rentabilizar utilizándola de la siguiente forma: una vez determinadas las calidades de estación, se elaboran los valores modulares para cada calidad y clase diamétrica como media de los correspondientes a los árboles-tipo que representan a cada una de éstas, trabajo que puede evitarse si se dispone de una tabla ya elaborada de valores modulares procedentes de dichos árboles-tipo. Después hay dos posibilidades: si el número de árboles tipo de cada calidad y clase diamétrica se considera suficiente, sus valores modulares medios servirán directamente para realizar el cálculo de existencias; si dicho número es más bien escaso y se sospecha que no van a quedar correctamente representadas todas las calidades y clases diamétricas, entonces es conveniente tomar como base los ya mencionados valores de las tarifas del

Inventario Forestal Nacional y corregirlos, para cada calidad y clase diamétrica, con los árboles-tipo y las ecuaciones de volumen maderable y de crecimiento.

De la información cuantitativa que se obtiene de esta manera para cada cantón, conviene decir que la espesura del vuelo no queda definida correctamente por el área basimétrica por hectárea. Dada la estructura abierta de las masas de pino piñonero productoras de piña, se considera mucho más significativa en este sentido la fracción de cabida cubierta, que debe evaluarse durante el inventario para cada cantón. Con este dato y el área basimétrica se puede elaborar la relación de espaciamiento⁽¹⁾, índice complejo que sí se muestra descriptivo de la espesura y cuya utilización ha sido injustificadamente abandonada de forma generalizada por los ingenieros ordenadores durante las dos últimas décadas.

2.2.2.2. Monte alto de producción: Producción no maderable

Las Instrucciones de Ordenación no mencionan siquiera la producción de piña ni de ningún otro tipo de fruto en este apartado, lo que obliga a subrayar ciertas peculiaridades del inventario en este aspecto.

Dado que la producción de piña es muy variable interanualmente a causa del carácter vecero del pino piñonero, para estimar la producción de piña en pie de cada temporada es necesario realizar anualmente un inventario en relación con dicha producción. Para investigar la producción de piña, se pueden seguir 3 métodos que no son excluyentes sino complementarios: el pesaje directo tras el apeo, el pesaje de la producción de una muestra de árboles en pie, y la estimación indirecta a posteriori.

En realidad hablamos de dos tipos de

producción: la que resulta de las mediciones de la muestra de árboles podría denominarse producción biológica, mientras que la obtenida por los valores de costes y precios de los aprovechamientos sería la producción comercial. Ambas no tienen por qué coincidir y de hecho no coinciden nunca: la producción comercial es menor que la biológica, y aquélla resultaría de multiplicar ésta por una serie de coeficientes correctores en función de: la propia producción biológica, el peso medio de cada piña (medido en nº de piñas/kg), la facilidad de recolección, y el precio del kg de piña puesto en fábrica.

Cuando estas circunstancias son todas muy favorables, se recoge casi toda la producción (producción comercial = producción biológica); mientras que, cuando son muy desfavorables, pueden incluso quedar desiertas las subastas y no recogerse la piña producida (producción comercial = 0). Esto último ocurre frecuentemente en lotes correspondientes a montes muy poco productivos y de pequeño tamaño.

Precisamente para reducir esta diferencia entre la producción estimada y la real o comercial es por lo que la muestra debe pertenecer a las zonas y árboles productivos del monte, de forma que la producción de la muestra debe estar más correlacionada con la producción comercial que con la biológica. Sin embargo, esta dificultad es muy difícil de vencer y es de una complejidad extraordinaria.

2.2.2.3. Descripción de unidades inventariables

Con respecto a la **especie**, dada la habitual mezcla del pino piñonero con otras, principalmente con *Pinus pinaster* Ait., dentro de las unidades inventariables, es muy conveniente al menos estimar la presencia comparada de ambas especies en *porcentaje de la superficie poblada por cada una de ellas con respecto a la superficie poblada total del cantón*, con el objeto de poder obtener resultados dasométricos referidos a la hectárea poblada de una y de otra por separado, aunque sean sólo aproximados, y poder así

⁽¹⁾ Relación de espaciamiento:

$$E = (\pi * 10000 * S * FCC / 400 / AB)^{0.5}$$

S: Superficie poblada por pino piñonero (ha)

FCC: Fracción de cabida cubierta (%)

AB: Área basimétrica (m²)

con éstos realizar análisis y tomar decisiones de ordenación y selvícolas de forma independizada para cada especie. La pureza de la masa no es el único factor relevante para determinar la especie principal. Por ello, es necesario contar con resultados del cálculo de existencias y de la descripción de los cantones muy detallados y perfectamente independizados para cada una de las especies que pueblan el cantón.

La **edad** del arbolado se expresará, para cada especie, en cuantas *categorías* (no clases) sean necesarias para describir la distribución de edades de la especie en el cantón: la *edad principal*, la que cuenta con una representación mayor en número de pies y que servirá de referencia fundamental para todas las decisiones a tomar en la planificación relativas a la edad; y, en caso de que existan: la *edad secundaria*, siguiente en presencia y muy importante ya que describe en unos casos la masa incorporada y en otros la masa residual; y *otras edades*, si es que aún hay más clases de edad con representación considerable.

A este respecto, se ha observado que prácticamente no hay cantones completamente regulares, es decir, que contengan una única clase de edad.

Esto nos lleva a una conclusión inicial de gran importancia: las masas de pino piñonero, dada su estructura abierta y su temperamento robusto (de luz), y a pesar de los históricos y reiterados intentos de los selvicultores de conseguir masas regulares mediante la ordenación de los montes por el método de los tramos permanentes y realizando cortas a hecho, con el objeto de simplificar la gestión del monte, *tienden a la semirregularidad e incluso a la irregularidad*. Este efecto es aún más notable en pinares de montaña, donde la irregularidad es mucho mayor.

Todo esto parece contradecir el hecho de que el pino piñonero se regenera sólo en determinados años en que se reúnen todas las circunstancias más favorables (abundante producción de semilla la temporada de la vecería, ausencia de heladas tardías, tempe-

raturas primaverales suaves, y verano corto con temperaturas moderadas y con algunas tormentas lluviosas), dando lugar a bosquetes con árboles coetáneos. No existe tal contradicción: por un lado, hay que tener en cuenta que en muchas ocasiones, debajo de una masa regular a partir de aproximadamente la mitad de la edad de madurez, surge otro estrato inferior de regeneración no buscado pero favorecido por los tratamientos selvícolas que aclaran mucho las masas; por otro lado, es muy corriente que dentro del mismo cantón se produzcan, en años diferentes, bosquetes coetáneos pero de diferentes edades, incluso en cantones con la calidad de estación muy homogénea en su interior.

2.3. Estado económico

2.3.1. Condiciones de la comarca y mercado de productos forestales

Hay dos factores externos al monte que resultan decisivos en relación con los aprovechamientos de piña:

Por una parte, las circunstancias del **mercado de la piña** en cada temporada, más o menos favorables para dicho aprovechamiento, que determinan el precio del producto y por tanto la rentabilidad del monte.

Por otra parte, es primordial contar con personal especializado en la cosecha de piñas en la comarca. Actualmente, el encarecimiento de dicha mano de obra ha convertido casi en improductivos todos los pies con una altura total superior a los 6 metros, puesto que a los obreros capaces de hacer esto no les compensa el trabajo de trepar a copas tan altas para derribar las piñas. Pero este tipo de trabajadores especialistas está desapareciendo de los montes, lo cual obliga a emplear mano de obra que no es capaz de cosechar piñas más que en aquellos árboles a cuyas copas puedan acceder desde el suelo, utilizando una pértiga, o a las que puedan escalar con la ayuda de una pequeña escalera de madera o de aluminio de 2.5 metros de longitud. Las primeras ramas no deben encontrarse a una altura superior a 2.5 m, a fin de que sean fácilmente alcanzables con la

escalera descrita. Las dimensiones ideales de un pino piñonero productor de fruto son 5 m de altura total y 2 m de altura de fuste limpio hasta las ramas más bajas.

3. PLANIFICACIÓN

3.1. Fundamentos y fines: conclusiones y resultados del inventario

3.1.1. *Objetivos de la ordenación. Prioridad y compatibilidades entre los aprovechamientos y servicios del monte.*

Los objetivos *específicos* diferenciadores de la ordenación de este tipo de masas forestales son, atendiendo a los usos correspondientes:

- **Persistencia:** objetivo principal, cuya consecución es, por sí sola, suficientemente rentable en beneficios indirectos o *externalidades*, de los cuarteles protectores e incluso de los cuarteles productores asentados en terrenos de dunas móviles cuyas arenas han sido estabilizadas por la masa arbolada.

- **Máximo rendimiento:** consiste en optimizar tanto las diversas producciones de los aprovechamientos consuetudinarios de los cuarteles productores del monte que proporcionan beneficios directos (piña, pastos, caza, madera, piedra rodada o *de musgo*, colmenas, etc.), como el uso social del monte, entendido en sentido amplio, que habitualmente proporciona sólo beneficios indirectos y además *externos* (protección contra la erosión, mejora de la calidad de las aguas de la cuenca, paisaje y recreo, turismo en general) pero que puede y debe reconducirse en la medida de lo posible a producir una renta económica directa e *interna* para el propietario del monte mediante la explotación del recurso turístico.

- **Rentabilidad:** este objetivo es denominado por las Instrucciones de Ordenación por la expresión *constancia de la renta*. En este aspecto hay que poner de manifiesto, pues, una discrepancia al menos formal con dichas Instrucciones ya que la condi-

ción de rentabilidad no puede entenderse en este caso como renta constante dada la concurrencia de los siguientes dos factores: la *vecería* y por tanto la desigualdad interanual de las producciones de las cosechas de piña; y la variabilidad de precios y *condiciones del mercado* de la piña de un año para otro. En consecuencia, las rentas que proporcionan los cuarteles e incluso los montes de pino piñonero no son constantes más que si tomamos ciclos productivos de al menos 5 años, en el mejor de los casos. Así pues, la condición de rentabilidad debe entenderse más bien como *previ-sibilidad de rentas*, aunque solamente de forma aproximada y para un periodo no inferior a 5 años.

3.1.2. *Formación definitiva de cuarteles*

En este aspecto, es muy interesante tener en cuenta que las Instrucciones de Ordenación vigentes admiten los *cuarteles abiertos*, compuestos de varias piezas, cuando así lo impongan las condiciones de estación, de especie o incluso de clases de edad. En muchos casos, estas condiciones probablemente obligarán, en efecto, a delimitar cuarteles abiertos en este tipo de montes. Quizá sea necesario romper en algún caso la tendencia habitual de los ingenieros ordenadores de delimitar cuarteles enteros, que por otra parte resultan sin duda menos engorrosos de manejar.

4. PLAN GENERAL

4.1. Características selvícolas

4.1.1. *Elección de especie*

Muchos montes de pino piñonero que actualmente tienen un Proyecto de Ordenación en vigor ofrecen un modelo al que no debemos dar continuidad, pues no debemos permitir que se perpetúen los fundamentos y fines con los que se redactaron dichos proyectos en una época en la que el aprovechamiento de piña era secundario y estaba subordinado tanto a los aprovechamientos maderables del propio pino piñone-

ro y del pino negral como sobre todo a la resinación de este último, que durante varias décadas ha sido el aprovechamiento más rentable con diferencia en muchos montes del ámbito seco de *Pinus pinaster* Ait.

En consecuencia, ha sido habitual ordenar todos los cuarteles, tanto aquellos en los que predomina una especie como en aquellos en los que predomina la otra, pensando siempre en *Pinus pinaster* Ait. como especie principal. Es decir, se ha considerado siempre de hecho a *Pinus pinea* L. como la especie secundaria o acompañante, aun formando cuarteles enteros prácticamente monoespecíficos. No se ha tenido en cuenta a dicha especie por sí misma, como productora de fruto, sino como productora de madera, al igual que el pino negral, si bien con peor crecimiento y calidad tecnológica que éste. Incluso se han definido para ambas especies los mismos turnos, y se les han aplicado las mismas cortas y tratamientos.

Las condiciones sociales y económicas (mercado de los productos) han cambiado sustancialmente durante las últimas décadas: actualmente, la resinación prácticamente ha desaparecido y sólo se mantiene como actividad subvencionada, y la madera ha sufrido una espectacular devaluación. Hay que empezar modificando entre otras cosas la elección de especie principal en muchos cuarteles, en los que las importantes causas económicas aquí mencionadas aconsejan y justifican plenamente adoptar dicha decisión, atribuyendo dicho carácter al pino piñonero en lugar de continuar haciéndolo con el pino negral.

Los criterios de elección de la especie principal de cada cantón son los siguientes:

- *Porcentaje de la superficie poblada por cada una de las especies presentes en el cantón con respecto a la superficie poblada total del cantón.* Como ya se ha dicho, la pureza de la masa o, expresada de otra forma, la representación numérica de cada una de las especies en el total de la masa no debe ser el principal factor a considerar en este sentido, dado que la espesura normal de una masa de pino piñonero es

muy inferior a la de una masa de pino negral de la misma edad, por lo que una aparentemente elevada representación numérica de este último puede confundirnos fácilmente en cantones *poblados* (superficialmente) mayoritariamente por pino piñonero.

- *Porcentaje de la representación volumétrica (existencias maderables) de cada especie en el total de la masa (cantón).*

- *Crecimiento corriente de cada especie.*

- *Abundancia y vigor de la regeneración de cada especie presente en el cantón.*

- *Orientación y humedad del cantón.* En las umbrías y en las zonas más húmedas, el pino negral compite con ventaja con el pino piñonero, ya que el primero se regenera con más rapidez, produce una cobertura del terreno más tupida y crece más que el segundo; por contra, este último difícilmente alcanzará una producción aceptable de piñas en las condiciones de escasez de iluminación características de las umbrías.

- *Altitud, rocosidad, sequedad, pobreza del suelo y relieve accidentado.* Se trata de factores que favorecen al pino piñonero frente al pino negral, este último más exigente en cuanto a estación, y por tanto en desventaja en estas condiciones ambientales.

Pueden existir cantones en los que deba recaer la elección de especie principal en el pino piñonero, aun no estando aquellos apreciablemente poblados por ninguna especie o encontrándose poblados mayoritaria o totalmente por una especie distinta del pino piñonero, no hallándose precisamente éste formando parte significativa del vuelo. Si después de estudiar bien la estación en dichas zonas, el ingeniero ordenador llegara a la conclusión de que aquélla es más adecuada para el pino piñonero que para el pino negral, parece razonable proponer bien la *introducción* del pino piñonero en cantones rasos o bien el *cambio de especie* de pino negral por pino piñonero en cantones poblados por el primero. A esta última

conclusión puede llegarse en muchas ocasiones tras hacer un serio análisis de la adecuación o *aptitud* del pino piñonero a la estación en estudio. Pero la ejecución del cambio de especie, que significa introducir el pino piñonero a la vez que se va eliminando el pino negral, debe ser planificada con mucha precaución, nunca masivamente, y debe circunscribirse a aquellos cantones en que la decrepitud o inadecuación del pino negral se manifiesten muy claramente.

En el caso de cantones con una masa mezclada de pino piñonero y pino negral, especialmente si la mezcla es pie a pie, más que de cambio de especie, deberíamos hablar aquí de *tendencia hacia la monoespecificidad provocada*. Se trata de intentar conseguir masas lo más puras posible de pino piñonero en todos aquellos cantones que contienen una masa mezclada en que el pino piñonero se muestra manifiestamente superior al pino negral en crecimiento, desarrollo, regeneración, etc. Conseguir esto al nivel de cantón es muy interesante por razones de productividad y de facilidad de manejo del cuartel, pero al nivel de monte es conveniente mantener la diversidad de especies que corresponde con la diversidad de estaciones existentes, resultando siempre más interesante un monte o grupo de montes o comarca *pluriespecíficos* que monoespecíficos.

4.1.2. Elección del tratamiento: formas de masa

Puesto que la forma principal de masa más habitual es la semirregular o la irregular pero dado que el temperamento de la especie es claramente de luz, hay que intentar elaborar o desarrollar tratamientos específicos para este tipo de masas, *atípicamente irregulares*, adaptando los tratamientos para masas regulares que sean más flexibles y que puedan adecuarse mejor al comportamiento del pino piñonero.

El pino piñonero es una especie de luz, es decir, que necesita buena insolación para prosperar a todas las edades, incluso en las más tempranas. Con el resto de circunstancias favorables para la regeneración (abun-

dante producción vecera de semilla, meteorología propicia), esta especie se regenera en cualquier zona del monte en que existan claros o la masa esté poco espesa, si bien habitualmente no lo hace en gran espesura, sino poco a poco, de forma más bien dispersa. En montes dedicados a la producción de piña, con espesuras bajas, esta circunstancia aparece casi en cualquier sitio. En consecuencia, y aunque el carácter heliófilo del pino piñonero le hace tender a formar *rodales regulares*, dichos rodales suelen aparecer bien bajo la escasa cubierta de una masa madura aún productiva, o bien en claros del cantón más o menos desarbolados, en las proximidades de rodales de otra edad pertenecientes al mismo cantón. El resultado en ambos casos es el mismo: la tendencia a la *semirregularidad o irregularidad del cantón*.

Sin embargo, dado que en lo relativo al *grado de irregularidad* existen importantes diferencias entre los que hemos venido denominando *pinares de llanura*, más regulares, y *pinares de montaña*, mucho más irregulares, es muy conveniente diferenciar bien los tratamientos en uno y otro tipo de montes.

4.1.2.1. Tratamientos en pinares de llanura

El mayor grado de regularidad de este tipo de montes permite, en muchas ocasiones, adoptar el **tratamiento de monte alto regular o semirregular** mediante *cortas a clareo sucesivo uniforme*, siempre y cuando no seamos muy estrictos con la definición de masa regular, es decir, aceptando que, llegado el momento de efectuar las cortas de regeneración, exista frecuentemente en la misma superficie del cantón una masa secundaria más escasa y joven que la principal, tanto si las correspondientes clases de edad son cíclicamente contiguas (masa *formalmente* semirregular) como si no lo son (masa *formalmente* irregular):

- Si la masa es *formalmente semirregular*, el problema se minimiza pues la regeneración puede extenderse a dos periodos de aplicación consecutivos en caso necesario, lo que daría como resultado una nueva masa semirregular.

- Si la masa es *formalmente irregular*, lo que es el caso más frecuente, deberá intentarse conseguir la regeneración de la masa principal, la más vieja, durante uno o dos periodos de aplicación consecutivos, para obtener una nueva masa en principio regular o semirregular. La masa secundaria, perteneciente a la clase de edad más joven, podrá tener entonces la consideración de *masa incorporada o regeneración anticipada*, y deberá ir eliminándose poco a poco a medida que alcance o sobrepase la edad de madurez mediante *cortas de entresaca*.

- Si la *masa es formalmente irregular* y es la clase de edad más joven la que, por razón de su mayor abundancia, tiene la consideración de masa principal, entonces deberán realizarse cuidadosamente las cortas de entresaca necesarias en la masa secundaria, la más vieja, para suprimirla antes de que la masa principal alcance la edad de madurez y sin llegar a permitir que los árboles más viejos entren en decrepitud.

En *todos los casos*, será muy conveniente seleccionar, en los cantones en los que se va a comenzar la regeneración, una parte de la masa principal que se dejará sin cortar durante el o los periodos de aplicación correspondientes, con los siguientes objetos:

- Mantener una cubierta que proteja el suelo de la erosión.
- Producir la semilla necesaria para conseguir la regeneración.
- Permitir que sigan produciendo piña aquellos árboles mejores productores que constituyen esa fracción de los pies del cantón maduro que, a pesar de haber alcanzado la edad de madurez o de corta, siguen produciendo abundante piña y por tanto deben respetarse y seguir en pie hasta que muestren signos de agotamiento de la producción o de decrepitud, momento en el que deberán eliminarse mediante cortas de entresaca.

El número de pies que constituirán esta *reserva* depende mucho de las condiciones

del cantón relativas a los factores recién mencionados (erosión, regeneración y producción de piña), pero debería ser igual o superior a 10 pies por hectárea.

En el caso de que exista una masa mezclada de *Pinus pinea* L. y *Pinus pinaster* Ait., los tratamientos tenderán a eliminar completamente el pino negral del cantón y la reserva deberá elevarse al menos a 20 pies por hectárea, si hubiera árboles suficientes, con el objeto de verificar con más seguridad el cambio efectivo de especie, impidiendo con esa cubierta en la medida de lo posible que el pino negral vuelva a invadir la zona.

En aquellos cantones que posean una masa realmente regular, podrá aplicarse el **tratamiento de monte alto regular** mediante *cortas a hecho en dos tiempos*, preferentemente por bosquetes.

4.1.2.2. Tratamientos en **pinares de montaña**: cuarteles de pino piñonero productores y/o recreativos

Para este tipo de masas, vale todo lo dicho en el apartado anterior en cuanto al tratamiento de monte alto regular o semirregular mediante cortas a *clareo sucesivo uniforme*, aceptando el concepto de masa regular de una forma aún más flexible. Las cortas *a hecho* puras no se consideran adecuadas en absoluto para este tipo de pinares.

4.1.2.3. Tratamientos en **pinares de montaña**: cuarteles de pino piñonero protectores

Para estos, lo más aconsejable es adoptar el **tratamiento de monte alto irregular (atípico)** mediante *cortas por entresaca*. Decimos *atípico* porque evidentemente el temperamento del pino piñonero no es en absoluto esciadófilo, pero está probado que dicha especie se adapta bien a este tratamiento, que ha sido el que en realidad se ha venido efectuando preferentemente en estos pinares a lo largo de su historia (se corta sólo el pino que estorba, resulta dañado o se seca o, lo que es lo mismo, se respeta la vida de los árboles hasta su decrepitud o muerte).

Además, es preciso asegurar la máxima protección al suelo, y la regeneración natural se presenta difícil e incierta. Las cortas se harán por *entresaca por bosquetes* o incluso por *huroneo*.

4.2. Características dasocráticas

4.2.1. Elección del método de ordenación

El problema de la ordenación de los montes de pino piñonero dedicados preferentemente a la producción de piña está aún sin resolver satisfactoriamente. Esto quiere decir que, aunque muchos de aquellos están ordenados teórica o *nominalmente*, la realidad es que en la práctica los métodos propuestos en las ordenaciones existentes no se ejecutan, y termina siendo el selvicultor encargado de gestionar el monte quien aplica, más o menos discrecionalmente, las cortas y los tratamientos que considera en cada momento más oportunos.

La causas principales de que esto ocurra son la falta de adecuación de los métodos de ordenación propuestos al destino productivo y a la realidad selvícola del monte, y las dificultades que ofrecen las masas de pino piñonero a la ejecución de los planes especiales por sus peculiares características.

Los principales métodos que se utilizan en la ordenación de nuestros montes son los siguientes:

- División por cabida.
- Dotaciones periódicas: tramos permanentes, tramos revisables, tramo único, tramo móvil en regeneración.
- Ordenación por rodales.
- Ordenación por entresaca.

A continuación, se comenta cada uno de ellos, valorando su adecuación real o posible a la ordenación de cuarteles poblados por *Pinus pinea* L. cuya producción principal sea la piña. Se excluye el método de división por cabida, totalmente inadecuado.

4.2.1.1. Dotaciones periódicas

El método de **tramos permanentes**

(nominalmente, pues en la práctica es habitual convertirlo directamente en el de **tramos revisables**) ha sido, con diferencia, el preferido para ordenar este tipo de masas. Este método ofrece la ventaja nada despreciable de una mayor facilidad de ejecución. Además, dado que la mayor parte de los montes de *Pinus pinea* L. están estrechamente relacionados con masas tanto o más importantes de *Pinus pinaster* Ait., ha sido habitual ordenar todos los cuarteles, tanto aquellos en los que predomina una especie como en aquellos en los que predomina la otra, pensando siempre en *Pinus pinaster* Ait. como especie principal, como se ha dicho anteriormente.

El principal desajuste que se observa es que, llegada la masa a la edad de corta indicada por el turno (en pinares de llanura, 80 años; en pinares de montaña, 100 años), se apreciaba aún en muchas ocasiones en el cantón una buena producción de piña y unas existencias escasas y de mala calidad, factores ambos que desaconsejaban comenzar a cortarlo en ese momento, dilatándose por tanto indefinidamente la edad de corta.

Además, para mantener la regularidad del cantón, en muchas ocasiones se ha procurado mantener la masa de pino piñonero en espesuras altas, adecuadas para la producción de madera pero no para la de producción de piña. En estos casos, el resultado ha sido una masa formada por pies demasiado altos y esbeltos, totalmente improductivos.

Por todo lo dicho, no se considera adecuado el método de ordenación de tramos permanentes, ni su variante de tramos revisables.

En cuanto a los métodos del **tramo único** y del **tramo móvil en regeneración**, de los que podemos considerar al segundo como una variante del primero, no han gozado éstos de las preferencias de los ingenieros ordenadores. Sin embargo, por su mayor flexibilidad, que es en realidad lo que vamos buscando para esta especie, pueden ser adecuados en alto grado para los pinares de llanura, más regulares que los de montaña y cuya edad de madurez o de decrepitud es

inferior y se mueve en márgenes más estrechos que en el caso de los pinares de montaña.

Los pinares de montaña, mucho más irregulares y con una variedad de edades de madurez más amplia, exigen probablemente otro tipo de método de ordenación que permita una aún mayor flexibilidad. Sin embargo, el método del **tramo móvil** es, hoy por hoy, el que parece mostrarse más adecuado.

4.2.1.2. Ordenación por entresaca

Se trata de un método orientado a masas irregulares que, aparentemente, podría ser adecuado para ordenar pinares de montaña de pino piñonero, dada la tendencia de estos a la irregularidad. Sin embargo, no puede tampoco considerarse como una solución general, sino más bien excepcional.

En efecto, se trata de un método ideal para ordenar cuarteles en que, siendo el pino piñonero la especie principal, exista una representación apreciable de otra especie, como por ejemplo el pino negral, y además se reúnan las siguientes circunstancias:

- Carácter protector del cuartel por su fisiografía quebrada.
- Calidad de la estación mala por escasez de lluvias, elevadas temperaturas y suelos rocosos y esqueléticos.
- Crecimiento vegetativo y desarrollo del arbolado deficientes.
- Grandes dificultades de regeneración.

El periodo de rotación de la entresaca sería en este caso de un año (*entresaca generalizada* o pura), ya que la experiencia enseña que es necesario recorrer todo el cuartel anualmente para eliminar los pies que se van secando, y complementariamente que es imposible fijar de antemano una rotación concreta, cuyo periodo debe más bien dejarse a la discrecionalidad del ingeniero selvicultor.

Éste es un método mucho más adecuado para pinares de montaña que los anterior-

mente expuestos, si bien su utilización debería ser objeto de un cuidadoso estudio para cada caso concreto.

4.2.1.3. Ordenación por rodales

Seguramente sea éste el método ideal para ordenar las masas de pino piñonero, por los siguientes motivos:

- Permite fijar para cada *rodal* su edad de madurez, lo que permite superar mejor una de las mayores dificultades relativas a esta especie.
- Posibilita, en fin, tratar cada rodal en función de sus características específicas, optimizando la producción de piña.

La gran dificultad de este método es que exige un considerable esfuerzo de seguimiento y gestión, que la mayor parte de los selvicultores españoles no pueden asumir de forma realista, dada la extensión de montes arbolados que corresponde gestionar a cada ingeniero.

4.2.1.4. Apuntes sobre el método que se propone

Finalmente, se puede llegar a la conclusión de que habría que desarrollar, sobre todo para pinares de montaña, un método de ordenación específico para esta especie, cuya planificación tendría las siguientes características:

- PLAN GENERAL:

- Duración: el periodo de aplicación que se determine, por ejemplo, 20 años.
- Carácter: revisable.
- Tratamiento:
 - Cortas de regeneración: normalmente por *entresaca por huroneo*, aunque también podrían realizarse por *bosquetes* en masas decrepitas.
 - Cortas de mejora: por *entresaca por bosquetes*.
- Edad de madurez: determinar una aproxi-

mada para cada grupo de cantones o para calidad de estación, o incluso una para cada cantón o rodal, en casos extremos.

- División dasocrática: no se podría localizar la superficie a regenerar en cada periodo, pues esta se hallaría distribuida por todo el cuartel, en forma de a lo sumo pequeños bosquetes. Por tanto, no se formarían tramos ni tranzones.

- PLAN ESPECIAL:

- Posibilidad: calculada por el *método de control* (diferencia de inventarios).
- Localización y distribución: discrecional, a decidir por el selvicultor.

Las claves de este método serían:

- Buen conocimiento de la situación real del monte en cada momento, tanto selvícola como productiva.

- Determinar el momento más propicio para realizar las cortas de regeneración en cada rodal, cuyo indicador principal serían la decrepitud de la masa y la falta de productividad.

- En caso de detectar la presencia de algún rodal o incluso alguna parcela con una espesura inferior a un límite predeterminado en función de la pendiente y de la calidad de estación, acometer de inmediato la regeneración artificial mediante siembra o plantación, protegiendo ésta del ganado pastante con cercas de alambre de espino o de malla, esto último en caso de ser ganado cabrío el que padece o deambule por la zona.

- Compatibilidad de los aprovechamientos del vuelo con el aprovechamiento de pastos, que como ya se ha dicho en este tipo de montes suele tener una gran importancia, exceptuando los ya mencionados rodales o parcelas en *regeneración*, que estarían acotados al pastoreo estrictamente.

4.2.2. Elección del turno y determinación de las edades de madurez

En el estudio de la evolución de las exis-

tencias maderables por hectárea en pinares de llanura de pino piñonero se manifiestan varias conclusiones esenciales para la selvicultura de esta especie:

A la edad de 35 años se alcanza el máximo crecimiento medio.

En consecuencia, para producción de biomasa, debería establecerse el *turno de máxima renta en especie* alrededor de los 35 años. Normalmente, esta especie se ha tratado con turnos mayores, entre los 80 y los 100 años, excesivamente prolongados para la producción maderable. Sin embargo, los productos a la edad de 35 años son aún de pequeñas dimensiones, lo que aconseja prolongar el turno por lo menos hasta los 65 años, en que el crecimiento medio aún es relativamente alto y las dimensiones de los productos son ya tecnológicamente más interesantes y por tanto su valor comercial se incrementa mucho.

A partir de los 65 años, el crecimiento corriente decae bruscamente. Desde esa edad hasta los 100 años, las existencias normales sólo se incrementan en aproximadamente el 10 %. En ese tramo el crecimiento medio es el mínimo de todo el ciclo de producción.

Superados los 100 años, la masa entra en franca decrepitud vegetativa y por tanto productiva, tanto de madera como de piña. Prácticamente todos los cantones cuya masa ha superado esa edad están afectados masivamente por pudriciones originadas por hongos del género *Fomes*. Por ello, no es aconsejable fijar una edad de madurez superior a los 100 años.

En consecuencia, parece lógico fijar la *edad de madurez o turno físico del pino piñonero en montes orientados a la producción de piña entre los 80 y los 100 años*. A fin de dar un poco más de margen a los individuos y rodales mejores productores, se puede establecer dicha edad de madurez *alrededor de los 100 años* para los pinares de llanura.

En los cuarteles *productores y/o recreativos* de los **pinares de montaña**, la edad de madurez puede elevarse sin problemas apro-

ximadamente hasta los 125 años, e incluso hasta los 150 años en muchos lugares en los que la estación lo permite, al ser ésta mucho más favorable. Sin embargo, en los *cuarteles protectores* en condiciones de estación más desfavorables, la edad de madurez no debe situarse muy por encima de los 100 años.

5. PLAN ESPECIAL

5.1. Aprovechamientos

5.1.1. Plan de cortas

La determinación de la **posibilidad** no necesita ser muy precisa en este tipo de masas, de pino piñonero productor de piña. Sin embargo, es necesario calcular una posibilidad *orientativa*, para lo cual es conveniente tener cuidado de excluir del cálculo los volúmenes y crecimientos correspondientes tanto a la *masa incorporada* como a la *reserva* de pies que van a permanecer sin cortar durante el periodo de aplicación. El hecho desgraciadamente frecuente de pasar por alto dicho importante detalle ha producido en muchas ocasiones una sobreestimación considerable de la posibilidad.

5.1.2. Plan de aprovechamientos secundarios

Deberá prestarse especial atención al pastoreo, del que deberán determinarse muy bien los acotados previstos, que serán de carácter absoluto, es decir, para todo tipo de ganado y para todas las épocas del año. Sin embargo, La compatibilidad de este aprovechamiento con la persistencia de la masa no suele obligar a referir dichos acotamientos a cantones enteros: debe acotarse únicamente la superficie mínima indispensable.

5.1.3. Plan de aprovechamientos de piñas

Es muy conveniente realizar todo tipo de mediciones y experiencias posibles en el monte para investigar el *ciclo de la vecería* y poder estimar para éste la *producción media anual* y prever las *desviaciones probables* de las producciones anuales.

5.1.4. Mejoras

Los trabajos selvícolas más importantes, indispensables para conseguir los objetivos propuestos y que deben ser programados cuidadosamente son *clareos y claras*, y *podas y olivaciones*.

5.1.5. Clareos y claras

Deberá vigilarse muy bien que *la espesura alrededor de los 55 años no sea superior a 200 pies/ha (totales)*, para lo cual, en caso necesario, deberá realizarse *una clara por lo bajo a esa edad para obtener la espesura normal*, si es que no se ha hecho anteriormente.

Sin embargo, no es suficiente acometer la primera clara entre los 50 y los 60 años. Es preciso realizarla alrededor de los 25 años; dicha clara debe perseguir *reducir la espesura hasta un valor máximo de 200 pies/ha (totales)*, puesto que a esa edad aún se está a tiempo de impedir la propagación de los hongos de pudrición del género *Fomes*, mientras que si se deja que la masa continúe demasiado espesa sobrepasando esa edad, aparecerán con toda seguridad pudriciones alrededor de los 60 años. Hay lamentables evidencias de pudriciones extendidas incluso a partir de los 45 años, en determinados cantones.

En caso de que se haya producido una regeneración muy abundante, conviene adelantar el primer claro a la edad de 15 a 20 años.

- Además de las razones fitosanitarias expuestas, existen razones productivas de la mayor importancia que aconsejan no descuidarse en la ejecución de un programa de claras que mantenga la masa en su espesura óptima, ya que en caso contrario los árboles se hacen demasiado altos y esbeltos, lo que es contrario a la producción y al apeo del fruto.

El máximo del número de pies maderables se alcanza *alrededor de los 65 años*. A esa edad, este parámetro *no debería superar el valor de 125 pies/ha (maderables)*, al igual que para un largo tramo de edades, al menos

entre los 50 y los 80 años, es decir, el tramo de edad más productivo de esta especie. Deberá realizarse una clara por lo alto alrededor de los 50 años en caso de que haya más de 125 pies/ha (maderables) alrededor de esa edad, o mejor antes para ir adecuando la espesura para aproximarla a la normal progresivamente.

5.1.6. Podas y olivaciones

Las **podas** persiguen, durante la etapa juvenil de los árboles, conformar adecuadamente las copas para favorecer una mayor producción de piña. Lo deseable es una situación periférica de las ramillas y una forma globosa con una buena expansión horizontal de las copas. Además de determinar la forma futura de la copa, las podas también determinan, junto con la espesura, la altura de la copa sobre el suelo. En efecto, las espesuras bajas y las copas forzadas a abrirse horizontalmente desde jóvenes darán lugar a árboles de aspecto robusto y de baja talla, con la copa a poca altura. En teoría, y si se hace bien, bastará con podar el árbol una sola vez en su vida; el momento óptimo está entre los 20 y los 30 años, aunque también puede realizarse a edades más avanzadas. En caso de existir un repoblado muy espeso, esta poda deberá realizarse entre los 15 y los 20 años, conjuntamente con el clareo correspondiente.

Las **olivaciones** se realizan en árboles menos jóvenes, cuya copa ya está formada. Se trata de un tipo especial de poda que persigue *aclarar* la copa mediante la eliminación de todas las ramas y ramillas improductivas de su *interior*, de manera que se vean favorecidas y libres de competencia las ramillas más periféricas, que son las fructíferas. Incluso en espesuras adecuadas, las masas de pino piñonero cuyos árboles tienen las copas enmarañadas producen una pequeña fracción de lo que producen masas similares con las copas de sus árboles *olivadas*. Es frecuente que rodales potencialmente productivos sean de hecho completamente improductivos por esta causa.

El problema que se plantea es determinar

su periodicidad, dado el gran coste de este trabajo. En la práctica se ha establecido una rotación de unos 10 años para realizar la olivación de un mismo rodal *con buena productividad potencial*, que a la vista de los costes e ingresos durante dicho ciclo parece razonable desde el punto de vista económico. La primera olivación debería por tanto realizarse entre los 30 y los 40 años.

La olivación tiene el máximo interés entre aproximadamente los 55 y los 80 años. A partir de esta última edad, la olivación generalmente deja de tener sentido en pinares de llanura, que comienzan a mostrar los primeros síntomas de decrepitud. Por tanto, un buen rodal productor de piñas debería ser olivado unas cuatro veces a lo largo de su vida, alrededor de los 35, 50, 65 y 75 años.

En pinares de montaña, la edad de decrepitud es más variable pero no suele ser inferior a los 120 o 125 años. En estos pinares, de vida productiva mucho más prolongada, las olivaciones a partir de los 75 años no deben ser tan frecuentes como hasta esa edad. Posiblemente, no se justifique realizar más de una olivación cada 20 años en los mejores rodales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEIXO VACAS DE CARVALHO, M.A.; 1989. Algumas considerações sobre o pinheiro manso, na região de Alcácer do Sal. En: *Actas de la Reunión sobre silvicultura, mejora y producción de Pinus pinea*. I.N.I.A. & Comisión C.E. Madrid.
- CARVALHO OLIVEIRA, A.; 1989. Silvicultural practices on *Pinus pinea* stands in Portugal. En: *Actas de la Reunión sobre silvicultura, mejora y producción de Pinus pinea*. I.N.I.A. & Comisión C.E. Madrid.
- CASTELLANI, C.; 1989. Panoramica generale della produzione dei pinoli in Italia. En: *Actas de la Reunión sobre silvicultura, mejora y producción de Pinus pinea*. I.N.I.A. & Comisión C.E. Madrid.
- DANIEL, P. W., U.E. HELMS & F.S. BAKER; 1979. *Principles of Silviculture*, 2ª Ed. McGraw-Hill. New York.

- FERNÁNDEZ CANCIO, A. & *al.*; 1991. *Algunos aspectos de la dendroecología de Pinus pinea L.*. C.I.T.-I.N.I.A. Madrid.
- HAWLEY, R.C. & D.M. SMITH; 1982. *Silvicultura Práctica, 2ª Ed.* Ediciones Omega. Barcelona.
- MACKAY, E.; 1944 y 1949. *Fundamentos y Métodos de la Ordenación de Montes, 1ª y 2ª partes.* Escuela Especial de Ingenieros de Montes. Madrid.
- MERCURIO, R.; 1989. Notes sur la sylviculture du pin pignon (*Pinus pinea* L.) en Italie. En: *Actas de la Reunión sobre silvicultura, mejora y producción de Pinus pinea*. I.N.I.A. & Comisión C.E. Madrid.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA; 1970. *Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes Arbolados.* B.O.E. núm. 36 de 11 de Febrero de 1971. Madrid.
- MONTERO, G. & S. YAGÜE; 1993. Ordenación de los pinares de pino piñonero (*Pinus pinea* L.). En: MADRIGAL, A. (ed.); *Manual de Ordenación de Montes.* ICONA-M.A.P.A. Madrid: 287-297.
- MONTOYA, J. M.; 1980. *Los Alcornocales.* Publicaciones de Extensión Agraria. Ministerio de Agricultura. Madrid.
- OFFICE NATIONAL DES FORÊTS; 1989. *Manuel d'Aménagement, 3ª Ed.* Ministère de l'Agriculture et de la Forêt. Paris.
- PITA, P. A.; 1966. Clasificación provisional de las calidades de la estación en las masas de pino piñonero. *Anales I.F.I.E.*, II: 171-181.
- PITA, P. A.; 1973. *El Inventario en la Ordenación de Montes.* I.N.I.A. Madrid.
- XIMENEZ DE EMBÚN, J.; 1959. *El pino piñonero en las llanuras castellanas.* Hojas divulgadoras del Ministerio de Agricultura. Madrid.
- YAGÜE, S.; 1993. Silviculture and production of stone pine (*Pinus pinea* L.) stands in the province of Avila. En: MONTERO, G. & ELENA, R. (eds.); *Mountain Silviculture in Central Spain. Proceedings.* Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales, fuera de serie nº 3: 423-444.
- YAGÜE, S. & M.A. SÁNCHEZ; 1993. *Proyecto de la 2ª Revisión de la Ordenación del monte «El Quintanar» nº 84 del C.U.P. de la provincia de Ávila.* Servicio Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de Ávila. Documento inédito. Ávila.
- YAGÜE, S., M. GÓMEZ & I. Díez; 1993. *Proyecto de la 2ª Revisión de la Ordenación del monte «Umbria de Prado Espino» nº 67 del C.U.P. de la provincia de Ávila.* Servicio Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de Ávila. Documento inédito. Ávila.
- YAGÜE, S., M. GÓMEZ & R. GARCÍA; 1993. *Proyecto de la 3ª Revisión de la Ordenación del monte «Quintanar a San Pedro del Gelipar» nº 73 del C.U.P. de la provincia de Ávila.* Servicio Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de Ávila. Documento inédito. Ávila.
- YAGÜE, S., M. GÓMEZ, E. DÍAZ-PINÉS & J.I. PARDO; 1993. *Proyecto de Ordenación del Grupo de Montes de Hoyo de Pinares (Ávila).* Servicio Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de Ávila. Documento inédito. Ávila.
- YAGÜE, S., M. GÓMEZ & E. DÍAZ-PINÉS; 1993. *Proyecto de la 9ª Revisión de la Ordenación del Grupo de Montes de Arévalo (Ávila).* Servicio Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de Ávila. Documento inédito. Ávila.
- YAGÜE, S.; 1994. Producción y Silvicultura del pino piñonero (*Pinus pinea* L.) en la provincia de Ávila. 1ª parte: Producción. *Montes*, 36: 45-51.