

# APROXIMACIÓN AL MÉTODO SELVÍCOLA: UNA ALTERNATIVA PARA LA ORDENACIÓN DE MONTES EN ZONAS PROTECTORAS O PROTEGIDAS

A. ROJO<sup>1</sup> y G. MONTERO<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Unidade de Xestión Forestal Sostible, Dpto. Enxeñaría Agroforestal, Escola Politécnica Superior, Universidade de Santiago de Compostela, Campus universitario, 27002 Lugo. E-mail: rojo@lugo.usc.es

<sup>2</sup> Centro de Investigaciones Forestales, I.N.I.A., Carretera de la Coruña, km. 7,5, 28040 Madrid. E-mail: montero@inia.es

## Resumen

Se presenta una primera aproximación al método de ordenación selvícola o cultural, que puede servir de punto de partida para un mayor desarrollo de métodos de gestión adaptados a las masas forestales de zonas protectoras y espacios naturales protegidos. Se define el esquema general del método, caracterizado por la inexistencia a priori de un modelo de referencia para la organización estructural de las masas, así como por una selvicultura basada en la aplicación de cortas graduales, muy similares a los aclareos sucesivos y totalmente dirigidas a la permanencia continua de la cubierta arbórea. Se analiza la determinación de la posibilidad, presentando las distintas alternativas: procedimientos no condicionado, orientado e integrado. Finalmente, se comenta la adecuación del método a las actuales propuestas de gestión forestal sostenible, agrupadas dentro del concepto CCF (*Continuous Cover Forestry*).

**Palabras Clave:** Ordenación de montes, Selvicultura, *Continuous Cover Forestry*, *Green Tree Retention*

## INTRODUCCIÓN

Las Instrucciones Generales de Ordenación de Montes Arbolados de 1970, aun vigentes en la mayor parte del territorio nacional, resultan claramente sesgadas hacia los cuarteles y montes productores, dejando muy poco definidas las posibilidades de gestión de las zonas o cuarteles protectores, así como de las masas forestales que, por sus especiales características, posean alguna figura legal de protección.

Tradicionalmente, en muchos proyectos de ordenación de montes o cuarteles protectores de los sistemas montañosos españoles se ha propuesto utilizar el método de ordenación de entresaca pie a pie, como el paradigma de la protección. Sin embargo, en la práctica no se han podido aplicar las entresacas pie a pie, debido a las siguientes causas: en primer lugar, es preciso que la especie existente posea un temperamento claramente de sombra para que sea posible su regeneración en los huecos de pequeño tamaño que se generan con las cortas de entresaca pie a pie, lo cual no ocurre con casi ninguna de las principales especies forestales existentes en España; en segundo lugar, las especiales características de las masas forestales de las zonas protectoras (escasa densidad, distribución heterogénea, estructura alejada de cualquier patrón de organización, deficiente estado sanitario, etc.) impiden habitualmente aplicar las cortas de entresaca pie a pie, pues resulta prioritario sanear y mejorar las masas, o incluso favorecer a los pequeños golpes de regeneración que se hayan podido establecer, antes que buscar un determinado número de pies/ha a cortar de cada clase diamétrica, lo cual, por otra parte, en muchas ocasiones es simplemente imposible. Otras veces, como indica MADRIGAL (1994), se han aplicado de forma incorrecta las entresacas pie a pie a las que, teóricamente, estaban sometidas esas zonas protectoras, pues no se ha actuado sobre el arbolado de menor diámetro (joven o reviejo), y únicamente se han cortado los árboles que habían alcanzado el diámetro máximo, abriendo huecos insuficientes para la instalación de la regeneración natural, al tratarse generalmente de especies de luz como los pinos, o bien el pastoreo ha acabado con la escasa regeneración existente, todo lo cual ha provocado el envejecimiento de muchas de esas masas.

Además, y a pesar de que el aspecto de las masas irregulares entresacadas pie a pie se

identifique con el de masas naturales no alteradas, la realidad es que los métodos que buscan la irregularidad pie a pie precisan de la aplicación del tratamiento de cortas más sofisticado y minucioso (LANIER, 1986). Por tanto, la entresaca pie a pie supone el mayor grado posible de “artificialización” de las masas forestales, lo cual se aleja de la filosofía de “naturalidad” que debería primar en los espacios protegidos e incluso en las zonas protectoras.

Resulta necesario, entonces, buscar un tipo de cortas más adaptadas a las características reales y consiguientes necesidades selvícolas de las masas existentes en las zonas o cuarteles protectores y en los espacios protegidos.

Por otra parte, al no poder llevarse a la práctica las cortas de entresaca pie a pie, resulta evidente que los métodos de ordenación correspondientes (entresaca regularizada o generalizada) tampoco pueden aplicarse, dada la estrecha relación que existe entre tratamiento selvícola y método de ordenación. Por tanto, también se hace necesario buscar algún otro método de ordenación que sirva para organizar la gestión de cuarteles protectores o de masas forestales de zonas protegidas, en consonancia con el tratamiento selvícola que se proponga.

En un principio, el método de ordenación de entresaca por bosquetes podría ser una buena solución para los montes y cuarteles protectores de los sistemas montañosos españoles, pero según MADRIGAL (1994) su aplicación práctica tropieza con la necesidad de una gestión muy minuciosa (no justificada por la escasa importancia económica de las masas de esas zonas) y de una adecuada red de vías que compense el alto coste de las operaciones de aprovechamiento (infraestructuras que normalmente no existen en las zonas altas y protectoras de los montes).

Teniendo en cuenta que las vigentes Instrucciones Generales de Ordenación de Montes Arbolados indican en su artículo 82 la posibilidad de aplicar cualquier método de ordenación, siempre que se justifique adecuadamente la adopción de dichas nuevas variantes o sistemas, una alternativa para la ordenación de montes o cuarteles protectores, e incluso de bosques en espacios protegidos, puede ser el denominado “*método selvícola*” o “*método cultural*”. Este método, que fue propuesto inicialmente para regular la producción forestal (o para calcular la posibilidad de corta), se originó hace mucho tiempo, a partir de las ideas incluidas en el *método de control* de GURNAUD (1890) y BIOLLEY (1920), y en los trabajos de PARDÉ (1930) y MOELLER (1932). Ha sido aplicado en la ordenación de montes altos irregulares, especialmente en Suiza y en Francia, y también en montes altos regulares, muy especialmente en Italia, donde se ha utilizado de forma creciente durante las últimas décadas y donde su popularidad sigue incrementándose en los últimos años (CIANCIO *et al.*, 1995). En ese país CANTIANI (1963) impulsó el método, al introducir sus principios, y HELLRIGL (1986) analizó y reordenó los criterios de su aplicación, mientras que CIANCIO *et al.* (1995) propusieron su ampliación y traducción como un sistema de ordenación.

En España sólo se conoce su aplicación, como método de ordenación adaptado de las ideas de todos los forestales anteriores, a un cuartel protector de 217,3 ha poblado por *Pinus sylvestris* en el monte “Cabeza de Hierro” de Rascafría (Madrid), con motivo de la segunda revisión de su proyecto de ordenación (ROJO y MONTERO, 1999; ROJO *et al.*, 2001). Esta adaptación del método es la que se describe en el presente trabajo, y la propuesta de gestión de dicho cuartel se va utilizar como ejemplo para tratar de ilustrar una posible manera de aplicar el método selvícola a los montes o cuarteles protectores y a las masas forestales incluidas en espacios protegidos.

A grandes rasgos, la filosofía del método selvícola consiste en aplicar en todo momento la selvicultura que esté precisando la masa sobre la que se quiere actuar (de ahí su nombre), sin necesidad de establecer, en un principio, una norma de regulación ni de buscar una organización estructural de las masas. De esta manera el método selvícola adquiere una gran flexibilidad en su aplicación, y se evitan totalmente las enormes complicaciones derivadas de la búsqueda de una estructura y organización determinadas inherentes a los métodos de ordenación clásicos. En ese sentido, CIANCIO *et al.* (1995) aseguran que el método ha influido notablemente en el desarrollo del pensamiento forestal, determinando el paso de la considerada “*selvicultura regulada o reglada*” a la llamada “*selvicultura libre*”, que reniega de la normalización y regulación estructural de las masas, y está en contra de los intentos por simplificar e imponer un orden donde quizás sería mejor, o más digno, perseguir o mantener la disformidad, la heterogeneidad, la complejidad y la diversidad bioecológica, siguiendo paso a paso las indicaciones que dicta el bosque. En términos muy similares se expresaba CEBALLOS (1945) cuando afirmaba que un bosque “*está lejos de ser una masa regular y compacta de árboles iguales, monótona y amorfa como puede serlo un campo de trigo; el bosque es*

*una población vegetal, pero no un ejército de árboles”.*

Según CANTIANI (1963), el método selvícola podría y debería aplicarse durante la primera y más temporal fase en la ordenación de masas “irregulares”, entendiéndose como tales todas aquellas que no se pueden considerar regulares o semirregulares (o irregulares ideales, según la terminología española), es decir, las que poseen estructuras variadas o no uniformes, que no siguen ningún patrón de organización. Así, PARDE (1930) aconsejaba la aplicación del método a las masas que no aceptan una “ordenación regular”, como son las de alta montaña, seniles, deterioradas, y todas aquellas en las que el principal objetivo no es la obtención de madera, sino su propia conservación.

Por todo lo expuesto, el método resulta especialmente adecuado para masas que se encuentren lejos de cualquier pauta de organización estructural, como es el caso de las existentes en numerosos montes o cuarteles de protección o en zonas protegidas, donde debe primar la existencia continuada y en buen estado vegetativo de la cubierta arbórea con fines protectores y paisajísticos, pero donde realmente no es prioritaria la consecución de ningún tipo de organización estructural ni espacio-temporal de las masas, aunque no se renuncie a ello en el futuro.

Por tanto, el método selvícola está orientado hacia la conservación y el propio interés del bosque, aunque sin renunciar al aprovechamiento económico (a pesar de quedar relegado a un segundo plano), y careciendo de importancia la regularidad o la irregularidad de la masa.

En este trabajo se presenta una primera aproximación al método de ordenación selvícola, y una propuesta de aplicación práctica, con la intención de que sirva de punto de partida para un mayor desarrollo de métodos de gestión para masas forestales de zonas protectoras y espacios naturales protegidos.

## **ESQUEMA GENERAL DEL MÉTODO**

### **Selvicultura propuesta**

Muy frecuentemente las masas existentes en las zonas protectoras de los montes se presentan distribuidas superficialmente de manera muy heterogénea, con una densidad defectiva y lejos de cualquier organización estructural. Además, en muchas ocasiones se encuentran situadas en condiciones de suelo y altitud muy limitantes, por lo que su estado sanitario no suele ser el más recomendable. Todo esto condiciona notablemente las cortas que se pueden aplicar, obligando en la mayoría de los casos a la extracción de pies con alguna enfermedad o plaga (cuando exista un riesgo sanitario para la masa) o con algún defecto (puntisecos, rotos, deformes, muy ramosos, dominados, etc.), lo que supone también, para evitar la disminución excesiva de la densidad e incluso la creación de grandes rasos, dejar en pie otros árboles que la lógica selvícola nunca dejaría en el monte. Solo en algunas ocasiones es posible aplicar verdaderas cortas de regeneración, que en la mayoría de los casos se deben circunscribir a liberar de algunos pies adultos a la incipiente regeneración allí donde haya aparecido.

Parece lógico que, ante la necesidad de atender los requerimientos selvícolas de estas masas, nunca o casi nunca va a ser posible aplicar esquemas rígidos de corta, y mucho menos una entresaca pie a pie, que muchas veces, como ya se ha comentado, se propone como tratamiento en cuarteles protectores.

Así, las cortas en las zonas o cuarteles protectores deben tratar de responder, en todo momento, a las necesidades selvícolas de las masas, buscando el mínimo impacto y tratando de extender y mantener la cubierta arbórea en buen estado vegetativo para maximizar su función protectora, y la selvicultura propuesta en el método selvícola debe seguir estas pautas.

Por tanto, el método selvícola propone unas cortas que muchas veces deberán ser exclusivamente de mejora, eliminando pies dominados, dañados, malformados, etc., y extrayendo también aquellos árboles afectados por alguna enfermedad o plaga, siempre y cuando puedan suponer un riesgo para la estabilidad ecológica de la masa. Sin embargo, en otras muchas ocasiones se podrán aplicar unas cortas graduales, muy similares a las de aclareo sucesivo pero con un carácter eminentemente no uniforme, sino por bosquetes, que deben buscar dos finalidades diferentes: ayudar y liberar a la regeneración que haya podido instalarse, y aclarar las zonas que posean una mayor densidad. Dado el objetivo evidentemente protector que debe inspirar a estas cortas, una importante diferencia con respecto a los aclareos sucesivos es que no se establece a priori un límite temporal, ni

siquiera de forma aproximada, para la total y gradual sustitución de la masa adulta por otra joven, nacida a consecuencia de la aplicación del tratamiento. Es decir, lo importante y lo que interesa es la existencia continuada y en buen estado vegetativo de la masa arbórea, para mejorar su función protectora, y no se hace tanto hincapié en la necesidad de regenerar la masa en un plazo de tiempo determinado, aunque tampoco se renuncie a ello.

En resumen, se puede decir que este tipo de cortas se corresponden con aquellas que en la terminología clásica española se denominaban, muy acertadamente, *cortas a la esperilla* (en el sentido de que se espera a que exista regeneración para poder cortar) o *a la espesilla* (se corta lo que está denso o espeso), tal como indicara GONZÁLEZ VÁZQUEZ (1948). Además, se insiste en que las cortas deben ser las que selvícilmente precise en cada momento la masa sobre la que se actúa, por lo que en muchos casos deberán ser una mezcla entre estos dos tipos de corta y unas exclusivamente de mejora o sanitarias.

Otro aspecto a considerar es la rotación entre intervenciones, que deben ser tan frecuentes como sea posible, por lo que parece razonable proponer que las cortas recorran toda la superficie del cuartel o monte en un período que debería oscilar entre 5 y 10 años, de manera que se asegure un efecto y un seguimiento continuo de la silvicultura.

El caso del cuartel protector del monte “Cabeza de Hierro” es un típico ejemplo de lo comentado, pues nunca se pudieron aplicar las cortas de entresaca pie a pie propuestas en el proyecto de ordenación de 1977, por las causas mencionadas, y las cortas que realmente se habían venido aplicando habían sido precisamente del tipo de las cortas a la esperilla y a la espesilla, combinadas con cortas de mejora y sanitarias cuando era necesario. Los resultados métricos de la aplicación de estas cortas durante el decenio 1987-96 fueron satisfactorios, y se resumen en incrementos del 6,6% del número de pies y del 20% de las existencias del cuartel, todo ello con unas extracciones de 3.186 m<sup>3</sup> (sobre una superficie de 217,3 ha). Además, las cortas realizadas mejoraron mucho la calidad de la masa que quedó en pie, pues se eliminó un gran número de pinos puntisecos, dominados, chamosos y, sobre todo, sarrosos (que aparecían en una muy elevada proporción). Un ejemplo de esta afirmación la constituye el rodal 52, en el que se realizó una corta de este tipo el año anterior al fuerte temporal del invierno de 1995-96, que minimizó los derribos y daños frente a los sufridos en los rodales limítrofes, donde los efectos del viento y la nieve causaron grandes destrozos. Como consecuencia de todo lo anterior, en la segunda revisión de la ordenación del monte “Cabeza de Hierro” (de 1999) se propuso aplicar al cuartel protector el tipo de cortas que realmente se habían venido realizando, por lo que el cambio de tratamiento selvícola fue más teórico que real, y consistió simplemente en dar un nombre más adecuado a la silvicultura que ya se estaba aplicando (ROJO y MONTERO, 1999; ROJO *et al.*, 2001).

En el caso de masas forestales incluidas en espacios naturales protegidos, la aplicación o no de cortas dependerá del grado o nivel de protección existente, pero no cabe duda de que cuando sea posible el aprovechamiento forestal la silvicultura a aplicar deberá ser muy parecida a la aquí propuesta para el método selvícola, es decir, unas cortas graduales, muy similares a los aclareos sucesivos y, si cabe, aun más dirigidas que éstas a la permanencia continua de la cubierta arbórea, e incluso al fomento de la biodiversidad. Se puede afirmar que con estas cortas es posible cumplir todas las directrices y normas de aprovechamiento de los recursos forestales generalmente incluidas en los PRUG o PORN de los espacios naturales protegidos. Este es el caso, nuevamente, del monte “Cabeza de Hierro”, situado en la zona periférica de protección del “Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara”, y cuya gestión cumple lo estipulado en el correspondiente PRUG de ese espacio protegido. En definitiva, el método selvícola puede ser también un método interesante para ordenar las masas forestales incluidas en zonas con algún tipo de protección.

## **División del cuartel e inventario**

Según CANTIANI (1963), para facilitar la aplicación del método selvícola se debe dividir el cuartel en unidades menores de tratamiento, que podríamos denominar rodales, agrupándolos posteriormente en “clases de tratamiento” (grupos de rodales con las mismas necesidades de tratamientos selvícolas), para finalmente prescribir detalladamente el tipo de intervenciones adecuadas a cada caso, de acuerdo a las pautas de la dinámica forestal.

A efectos prácticos, se trata de realizar una detallada estratificación de la masa, estableciendo

una tipología de la misma según distintas unidades homogéneas (estratos), atendiendo a las diferencias existentes en cuanto a especie, edad (o clases de edad), densidad y/o calidad de la estación. Se pueden seguir las recomendaciones de las actuales Instrucciones de Ordenación españolas, en el sentido de buscar y formar también cantones, como unidades topográficas y ecológicas homogéneas con límites permanentes (naturales o artificiales) cuando sea posible. A continuación, la intersección de los límites de los cantones y de los estratos formados dará lugar a los rodales buscados, es decir, unidades selvícolas dentro de los cantones cuando existan diferentes especies, edades, densidades y/o calidades. Mantener esas diferencias dentro del cantón, o contemplar la posibilidad de conseguir un vuelo homogéneo en un tiempo no excesivamente largo, es una decisión que el selvicultor tendrá que sopesar en cada caso particular, y que tendrá que especificar en la definición de los tratamientos selvícolas más adecuados para cada rodal.

Resulta evidente que para el establecimiento de una correcta tipología de las masas o estratificación, y para la prescripción de los tratamientos adecuados a cada rodal, el selvicultor debe poseer un alto conocimiento de dinámica forestal y del medio sobre el que se está actuando, además de gran intuición y experiencia (CANTIANI, 1963).

Para proceder de la manera descrita no es preciso haber realizado previamente un detallado inventario de las existencias de las masas, puesto que el objetivo primordial de las zonas protectoras y protegidas no es su aprovechamiento. Por el contrario, el inventario debe centrarse en el conocimiento de la superficie ocupada por cada uno de los tipos de masa establecidos (estratos) y de su estructura (especies, edades y espesura básicamente). Sin embargo, cuando sea posible, tampoco debería renunciarse a los posibles beneficios económicos, para lo cual resultaría suficiente, en la mayoría de los casos, realizar el cálculo de existencias y crecimientos con un error de muestreo del 30%, para una probabilidad fiducial de 0,95, tal como indican para los cuarteles protectores las Instrucciones de Ordenación. De cualquier manera, siempre sería posible aumentar la intensidad de muestreo, o incluso realizar un conteo pie a pie, en zonas en las que el arbolado tuviese un alto valor comercial, como por ejemplo rodales con un elevado porcentaje de pies de grandes dimensiones, y que se fuesen a aprovechar de forma inmediata.

Volviendo a la división del cuartel, en el caso de montes con proyecto de ordenación o revisiones previas se puede aceptar como punto de partida la división en cantones y rodales existente, procediendo a modificar únicamente aquello que pueda ser necesario. Así ocurrió en la segunda revisión del proyecto de ordenación del monte "Cabeza de Hierro" con el cuartel protector que nos sirve de ejemplo, en el que se aceptó la división existente, aunque pareció razonable modificar los límites de varios cantones adaptándolos al trazado de una nueva pista, e incluso cambiar de cuartel dos cantones, quitando uno del cuartel protector (por su situación de media ladera) y pasando otro al mismo (por su situación de alta ladera), completando así una orla de cantones protectores en la parte superior de una ladera (ROJO y MONTERO, 1999; ROJO *et al.*, 2001).

## **Determinación de la posibilidad**

La posibilidad en el método selvícola se determina como la suma de las posibilidades que el selvicultor estime de forma independiente para cada uno de los rodales o grupos de rodales establecidos previamente. Para ello es necesario conocer el estado y necesidades selvícolas particulares de la masa de cada uno de ellos, y a partir de esa información el selvicultor debe precisar el porcentaje de masa a extraer, el tipo de cortas a aplicar y el grado de urgencia de las mismas.

Por tanto, según CIANCIO *et al.* (1995) se deben utilizar criterios exclusivamente selvícolas, aplicados con cautela y continuidad, en un proceso de continuo aprendizaje en el que se evalúen las reacciones y retroacciones del sistema en cada una de las intervenciones, que deben orientarse siempre hacia la conservación y el propio interés del bosque.

Esta forma de proceder para establecer la posibilidad confiere una enorme flexibilidad al método selvícola, pues el selvicultor goza de gran libertad para fijar las intervenciones apropiadas a cada condición y situación, sin necesidad de tener que adaptarse a los requerimientos de la búsqueda de una determinada estructura regularizada o normalizada de la masa. Sin embargo, este mismo hecho, que es una de las razones de su popularidad en Italia (CIANCIO *et al.*, 1995), hace necesario que el selvicultor posea una buena formación y un alto grado de conocimiento de la dinámica forestal de las masas que está ordenando.

Un estudio detallado de la determinación de la posibilidad puede encontrarse en el trabajo de HELLRIGL (1986), que estableció diferentes versiones del método desde el punto de vista metodológico y conceptual: *no condicionado*, *orientado* e *integrado*, aunque en todos los casos se parte del cálculo de una posibilidad global del cuartel como suma de las posibilidades individuales de cada rodal, tal como se ha comentado.

El método selvícola *no condicionado* se corresponde con la idea original de PARDÉ (1930), y supone no analizar o fijar ningún punto de referencia final (modelo de monte normal) para la gestión, ya sea temporal o indicativo, de tal manera que las recomendaciones selvícolas para cada rodal (o grupo de rodales) tienen el único fin de mejorar el estado y funcionalidad individual de cada uno de ellos. Según HELLRIGL (1986) este enfoque se encuentra en los límites de la ordenación clásica debido a la ausencia de parámetros de madurez (turno, diámetro máximo, existencias óptimas, etc.), por lo que sólo se cortarían los árboles (aislados o en grupos) que supusiesen un impedimento a la mejora de la masa, o aquellos claramente decrepitos, enfermos o en mal estado. Además, el mismo autor afirma que esta forma de proceder podría ser útil en el caso de bosques muy degradados que necesitasen una rápida recuperación, o cuando cualquier intento racional por delimitar un estado normal o uno indicativo temporal fuese prácticamente imposible, prematuro o demasiado incierto.

El procedimiento selvícola *orientado* está asociado a la necesidad, establecida por CANTIANI (1963), de aportar un punto de referencia final (monte normal) para la gestión del cuartel, de tal forma que las recomendaciones selvícolas de cada rodal (o grupo de rodales) se hagan teniendo en cuenta, solo cuando sea posible y oportuno, las características selvícolas del modelo de monte normal elegido (composición, estructura, densidad y regeneración). La referencia o modelo de monte normal puede ser muy elemental, o incluso indicativa y provisional, pero el hecho de considerarla supone la mayor diferencia frente al método *no condicionado*. En cualquier caso, el cuidado o la atención sobre cada una de las partes (rodales) sigue prevaleciendo sobre el conjunto (cuartel), para lo cual no se consideran normas vinculantes, aunque sí orientativas. El propio CANTIANI (1963) añadió el condicionante de que la posibilidad de cada unidad de corta nunca debería superar su tasa de crecimiento natural, imponiendo así un límite prudencial que sirve para orientar al selvicultor evitando posibles errores de valoración subjetiva, y que permite “capitalizar” el vuelo arbóreo, asegurando la acumulación de existencias. Además, el mismo autor indicó que este procedimiento podría aplicarse para regular la producción en masas “irregulares” en su primera, y temporal, fase de ordenación, y una vez que se hubiesen eliminado grandes irregularidades, normalizado el crecimiento y extendido la capacidad productiva del bosque, se podría proceder con métodos de ordenación clásicos.

Finalmente, el propio HELLRIGL (1986) propuso el método selvícola *integrado*, que introduce, además de la referencia a un modelo de monte normal (como en la versión *orientada* del método), la aceptación de una posibilidad global del cuartel calculada con algún otro procedimiento apropiado a cada caso, con el objeto de prestar una mayor atención a las exigencias del conjunto (cuartel). Así, los tratamientos que se propongan en cada rodal deben considerar siempre las características selvícolas, pero también las económicas, del modelo de monte normal elegido, aunque sin anular del todo el principio de preferencia del cuidado individualizado de cada parte (rodales). Además, siempre se puede seguir considerando la planificación como provisional, a pesar de que las prescripciones de tratamiento estén suficientemente especificadas. Esta última versión del método podría aplicarse en aquellos casos en los que se pudiera preestablecer claramente un modelo de monte normal (que, no obstante, también podría ser provisional).

Para determinar la posibilidad en el método *integrado*, HELLRIGL (1986) propuso establecer y comparar la *posibilidad calculada* (PC), obtenida con la aplicación de alguna de las fórmulas o procedimientos clásicos, con la *posibilidad máxima selvícolamente aceptable* (PMSA), que el selvicultor debe estimar para cada rodal o grupo de rodales, distinguiendo entre las siguientes tres fracciones:

- *Posibilidad selvícolamente necesaria* (PSN), constituida por la masa de árboles que es necesario cortar para no empeorar el conjunto estructural y selvícola del rodal o grupo de rodales, o para evitar su mal estado.
- *Posibilidad selvícolamente oportuna* (PSO), formada por el conjunto de árboles cuya corta sería de rejuvenecimiento del conjunto estructural y selvícola del rodal o grupo de rodales.

- *Posibilidad selvícolamente indiferente* (PSI), que incluye a los árboles que, por motivos económicos y de ordenación, podrían ser cortados sin perjuicio selvícola o económico.

De la comparación entre la PC y las fracciones de la PMSA para todo el cuartel (en el más frecuente caso de masas con referencia a un modelo de ordenación regular) podrían darse las tres situaciones siguientes:

- Si la PC fuese inferior a la PSN, las exigencias de ordenación cederían la prioridad a las exigencias selvícolas que no se pueden posponer, y se adoptaría como posibilidad definitiva el valor de la PSN.
- Si la PC fuese superior a la PSN, pero inferior a la PMSA (PSN+PSO+PSI), se adoptaría la PC como definitiva, siempre que no existiese ningún perjuicio o riesgo selvícola. En cualquier caso, siempre se podría aceptar una variación de  $\pm 10-15\%$  de la PC, como previsión de la variación de las exigencias selvícolas durante el decenio.
- Si la PC fuese superior a la PMSA (PSN+PSO+PSI) se adoptaría la PMSA como definitiva, pero en ese caso sería conveniente revisar la PSI, para asegurarse de que no estuviese infravalorada.

No cabe duda de que la indicada repartición de la PMSA constituye una importante dificultad práctica, que precisa de un conocimiento muy detallado de las masas y de una amplia experiencia y capacidad sintética del selvicultor.

En cualquier caso, debe recordarse que el método selvícola fue propuesto inicialmente como un procedimiento para determinar la posibilidad de corta en ciertos montes, y que lo que se acaba de exponer podría aplicarse en casi todos aquellos casos en los que las cortas de regeneración fuesen aclareos sucesivos, más o menos independientemente del método de ordenación que se estuviese aplicando.

El método selvícola de ordenación que se describe en este trabajo y que se propone como alternativa de gestión para los cuarteles o montes protectores españoles, e incluso para las masas forestales incluidas en zonas protegidas, incluye las tres modalidades descritas (procedimientos *no condicionado*, *orientado* e *integrado*), que se deben elegir en cada caso dependiendo de las particularidades de las masas, tal como se ha comentado, y de los objetivos de la gestión. Parece razonable pensar que en los espacios protegidos podría tener mayor cabida el procedimiento *no condicionado*, mientras que en cuarteles protectores podrían ser más recomendables cualquiera de los otros dos, siendo preferible el procedimiento *integrado* cuanto más fácil y posible sea establecer a priori un modelo de monte normal para orientar la gestión. También, por supuesto, se podría aplicar una versión intermedia o una mezcla de los procedimientos descritos.

A efectos prácticos, en el caso de montes con proyecto de ordenación o revisiones anteriores, siempre se puede utilizar la posibilidad previamente calculada como orientación, o aceptarla si se conoce su adecuación al cuartel. Si se trata de una primera ordenación resulta un poco más complicada y subjetiva esta determinación, pero teniendo en cuenta que las cortas propuestas tienen una cierta similitud con los aclareos sucesivos, siempre se pueden utilizar como referencia de la posibilidad global del cuartel los resultados que se obtienen al aplicar las clásicas fórmulas de la masa cortable o de Mélard (ver, por ej., MADRIGAL, 1994).

En el ejemplo del cuartel protector del monte “Cabeza de Hierro” se aplicó una versión particular del método selvícola que no corresponde exactamente a ninguna de las antes descritas. En efecto, en ese cuartel pareció razonable mantener la posibilidad global del cuartel en los 350 m<sup>3</sup> anuales que se habían adoptado en la anterior revisión (MONTERO, 1987), puesto que con dicho valor se habían conseguido en el último decenio unos resultados bastante aceptables, tal como se ha indicado anteriormente. En cualquier caso, se quiso comprobar la validez de esa cifra, para lo cual se aplicaron las fórmulas utilizadas en la estimación de la posibilidad de los cuarteles productores. Así, se obtuvieron unos valores de 539 m<sup>3</sup>/año con la fórmula de la masa cortable, y de 629 m<sup>3</sup>/año con la fórmula de Mélard. Al comparar esas cifras con las de la revisión anterior (382 y 396 m<sup>3</sup>/año, respectivamente), se encontró que se había incrementado notablemente la capacidad de aprovechamiento selvícola del cuartel, lo cual confirmaba el éxito de la comentada selvicultura aplicada durante el último decenio y, por tanto, lo adecuado de mantener esa cifra de 350 m<sup>3</sup> anuales. También se podría haber aumentado algo la posibilidad del cuartel protector, puesto que su crecimiento anual se había estimado en 602 m<sup>3</sup>/año, y hasta esa cifra habría podido llevarse la

posibilidad sin riesgo de descapitalizar la masa, pero se prefirió mantenerla en 350 m<sup>3</sup>/año con el fin de seguir acumulando existencias y mejorar así la función protectora de dicho cuartel, centrando entonces la producción global del monte en los cuarteles más productivos (ROJO y MONTERO, 1999; ROJO *et al.*, 2001).

De cualquier manera, conviene recordar que en este método la posibilidad debe representar un valor indicativo, anual y global del cuartel, y que no debe ser una cifra a buscar rígidamente por el selvicultor, que debe tratar de extraer solamente el volumen que, en cada sitio y en cada momento, requiera la masa en cuestión. Por esta razón, parece más aconsejable no fijar una tasa anual de extracción, y trasladar la obligación del aprovechamiento al total del Plan Especial. Es decir, que se pueden admitir grandes variaciones en la posibilidad anual a extraer en estos cuarteles, y que la única cifra que se debe tratar de respetar es la posibilidad periódica, siempre que sea posible. Esta forma de proceder está recogida en las actuales Instrucciones de Ordenación, que en su artículo 122 admiten la concentración de hasta cinco posibilidades anuales si razones tecnológicas de la explotación lo requieren.

El único inconveniente de este sistema sería la no consecución de un rendimiento anual sostenido en el cuartel, pero como también indican las Instrucciones de Ordenación, la constancia de la renta se considera como un objetivo a cumplir con rigor decreciente desde el nivel de comarca al de monte y unidades dasocráticas del mismo, es decir, los cuarteles (artículo 62). En el caso del monte “Cabeza de Hierro”, como ocurre en otros muchos montes, el cuartel protector es el que menos posibilidad anual aporta al total (350 m<sup>3</sup> frente a 5.750 m<sup>3</sup>), y su producción es también la de más baja calidad, por lo que el rendimiento sostenido global del monte (en términos económicos) apenas resultó alterado con la propuesta realizada en la segunda revisión del proyecto de ordenación.

En consonancia con todo lo expuesto, es necesario indicar que la localización y la cuantía de cada una de las cortas que se incluyan en el calendario de actuaciones sólo pueden ser indicativas, por lo que parece preferible establecer un intervalo de volumen entre los cuales podría variar la cuantía de la corta, mejor que una cifra exacta. Por supuesto, se reitera la necesidad de que el selvicultor “acomode” en cada momento, con su conocimiento de la realidad selvícola de estas masas y de dinámica forestal, las propuestas que se incluyan en los planes especiales de estos cuarteles protectores.

## **Edad de madurez**

La elección del método selvícola *no condicionado* hace innecesaria la determinación de una edad de madurez, ya que al no fijarse una referencia de organización estructural ni espacio-temporal de las masas, tampoco existe un plazo para cumplir ese objetivo. Sin embargo, al adecuar las intervenciones a las necesidades selvícolas de las masas, será preciso tener en cuenta que no se debe prolongar en exceso la edad de corta para evitar problemas de mortalidad por pudriciones en pie. Por tanto, se puede afirmar que en este caso se debe aplicar el criterio de cortabilidad selvícola o de cortabilidad natural, entendido como aquel que pretende optimizar las utilidades no productivas del monte y establece el momento de la corta antes de que los árboles pierdan o disminuyan en gran medida su capacidad de regenerarse.

En el caso de los procedimientos *orientado* e *integrado* sí se establece un estado normal como referencia, por lo que será necesario fijar, aunque sea de forma orientativa, una edad de madurez. En cualquier caso, es necesario recordar que con ninguno de los dos procedimientos se busca, al menos de forma explícita, la regularización espacio-temporal de las masas (CIANCIO *et al.*, 1995), por lo que las edades de madurez podrían fijarse, igual que antes, por el criterio de cortabilidad selvícola o natural.

Evidentemente, debe ser el selvicultor quien, con su conocimiento de las masas, determine este momento de corta en cada caso concreto.

## **EL MÉTODO SELVÍCOLA: RESPUESTAS PARA LA SOSTENIBILIDAD**

Con la aplicación de este método de ordenación, y especialmente por la enorme flexibilidad de las cortas que se proponen, es posible dar cumplimiento a algunas de las actuales propuestas de sostenibilidad forestal, mediante el establecimiento de sistemas selvícolas próximos a la naturaleza, que se pueden agrupar dentro del concepto denominado en inglés *Continuous Cover Forestry* o CCF. Documentadas revisiones de la historia, definiciones, conceptos, métodos y aplicaciones del CCF pueden encontrarse en GADOW *et al.* (2002) y en POMMERENING & MURPHY (2004).

Utilizando una clasificación muy simplificada, es posible distinguir dos tipos de sistemas de gestión forestal sostenible (GADOW, 2001): por una parte los denominados RFM (*Rotation Forest Management*), que siguen una selvicultura estándar caracterizada por ciclos repetitivos de plantaciones seguidas de una sucesión de claras y una corta final a hecho cuando se alcanza el turno; y por otra parte los sistemas de gestión CCF (*Continuous Cover Forestry*), que a grandes rasgos se caracterizan por la aplicación de cortas selectivas (se proscriben las cortas a hecho) buscando la regeneración natural y el mantenimiento de una cubierta forestal permanente, por preferir y favorecer las masas mixtas irregulares y las especies autóctonas, por la indefinición de la edad de las masas, y por tanto por la ausencia de un turno definido, y por no seguir un patrón de desarrollo cíclico de corta y regeneración, sino el mantenimiento de las existencias dentro de un determinado intervalo “ideal”.

La aplicación de los sistemas CCF requiere de selvicultores con grandes conocimientos de dinámica forestal, mercados especializados en una gran variedad de productos, una densa red de vías y adecuadas condiciones ambientales (GADOW, 2001).

Muchas áreas gestionadas tradicionalmente mediante sistemas RFM en Europa (y en otras partes del planeta) están siendo convertidas en la actualidad a una gestión del tipo CCF (ver, por ej. MASON & KERR, 2004), lo que está dando lugar a una gran diversidad de ideas, conceptos e incluso terminologías que se pueden agrupar bajo el concepto de la gestión CCF, como por ejemplo: *selective harvesting systems, alternative-to-clearfelling systems, low impact forest management systems, near-natural forest management systems*, etc. (GADOW, 2001; POMMERENING & MURPHY, 2004). Con los sistemas CCF es posible llegar a un compromiso entre el mantenimiento de las características esenciales de los hábitats forestales naturales y el aprovechamiento comercial de sus recursos (PEARCE & TURNER, 1990). Además, pueden ser atractivos para propietarios privados por el ahorro que supone la ausencia de operaciones de regeneración artificial y los escasos cuidados a aplicar en la masa, y por la posibilidad de obtener un alto porcentaje de árboles de grandes dimensiones, de alto valor comercial (GADOW, 2001). Pero también pueden ser atractivos para las administraciones forestales, en especial en aquellas regiones donde los aspectos ambientales y la conservación del hábitat sean políticamente importantes (POMMERENING, 2001).

Uno de los numerosos conceptos que se pueden incluir dentro del CCF es el denominado en inglés *Green Tree Retention* o GTR, que propugna mantener en pie tras la corta final algunos árboles o bosquetes como un refugio para la vida silvestre, con la finalidad de preservar e incrementar la diversidad biológica en áreas boscosas (ver, por ej. CURTIS, 1997; FRANKLIN *et al.*, 1997; ROSE & MUIR, 1997; VALKONEN, 2000; ZENNER, 2000; VANHA-MAJAMAA & JALONEN, 2001; VALKONEN *et al.*, 2002). La viabilidad económica de esta alternativa selvícola está demostrada, incluso, para los montes de pino silvestre del norte de España (BRAVO & DÍAZ-BALTEIRO, 2004).

En referencia al GTR, un reciente informe del World Wildlife Fund, basado en trabajos científicos sobre el tema (WWF, 2004), ha destacado que más del 30% de las especies que viven en los bosques dependen de los árboles “veteranos” y de la “madera muerta” (árboles muertos en pie o caídos), y propone, con la finalidad de favorecer la biodiversidad, mantener entre 20 y 30 m<sup>3</sup>/ha de madera muerta (o entre un 3 y un 8% del volumen total de madera) en los bosques boreales y templados de Europa, como objetivo a cumplir para el año 2030. No cabe duda de que con la selvicultura propuesta en el método selvícola sería posible cumplir este objetivo.

Los dos sistemas de certificación forestal implantados en España (PEFC y FSC) también consideran en sus respectivos estándares la retención de árboles maduros y/o el mantenimiento de “madera muerta” en el monte para el fomento y mejora de la biodiversidad. Además, las Instrucciones Generales para la Ordenación de Montes Arbolados en Castilla y León de 1999 hacen referencia a este tema, en el apartado “Medidas de apoyo para el mantenimiento de la biodiversidad y la protección de las áreas cortadas, en las cortas de regeneración”. Resulta evidente que con las cortas de regeneración propuestas en el método selvícola es posible cumplir de forma sencilla estas exigencias del GTR.

A la vista de lo expuesto en el presente trabajo, y como conclusión, se puede decir que el método selvícola se presenta como un punto de partida para adoptar o adaptarse a sistemas de gestión forestal sostenible del tipo CCF en muchos montes españoles, y no solo en aquellos con carácter protector o en los incluidos en espacios naturales protegidos.

## BIBLIOGRAFÍA

- BIOLLEY, H.; 1920. *L'aménagement des forêts par la méthode expérimentale et spécialement la méthode du contrôle*. Attinger Frères, Neuchatel.
- BRAVO, F. & DÍAZ-BALTEIRO, L.; 2004. Evaluation of new silvicultural alternatives for Scots pine stands in northern Spain. *Ann. For. Sci.* 61: 163-169.
- CANTIANI, M.; 1963. Sviluppi del metodo colturale nell'assestamento forestale. *L'Italia Forestale e Montana* 18(1): 46-48.
- CIANCIO, O.; IOVINO, F.; MENGUZZATO, G. y NOCENTINI, S.; 1995. Il metodo colturale: un problema di selvicoltura e di assestamento. *L'Italia Forestale e Montana* 50(1): 1-19.
- CURTIS, R.O.; 1997. The role of extended rotations. In: K.A. Kohn & J.F. Franklin (eds.), *Creating a forestry for the 21<sup>st</sup> century, the science of ecosystem management*: 165-170. Island Press, Washington.
- FRANKLIN, J.F.; BERG, D.R.; THORNBURGH, D.A. & TAPPEINER, J.C.; 1997. Alternative silvicultural approaches to timber harvesting: variable retention harvest systems rotations. In: K.A. Kohn & J.F. Franklin (eds.), *Creating a forestry for the 21<sup>st</sup> century, the science of ecosystem management*: 111-139. Island Press, Washington.
- GADOW, K.v.; 2001. Orientation and control in CCF systems. In: K.v. Gadow; J. Nagel & J. Saborowski (eds.), *Continuous Cover Forestry. Assesment, Analysis; Scenarios*: 211-217. International IUFRO Conference, 19-21 September 2001, Göttingen, Germany.
- GADOW, K.v.; NAGEL, J. & SABOROWSKI, J. (eds.); 2002. *Continuous Cover Forestry. Assesment, Analysis; Scenarios*. Kluwer, Dordrecht.
- GONZÁLEZ VÁZQUEZ, E.; 1948. *Selvicultura: Estudio cultural de las masas forestales y los métodos de regeneración. Libro segundo*. Residencia de Profesores. Ciudad Universitaria. Madrid.
- GURNAUD, A.; 1890. La méthode du contrôle et la tradition forestière. *Revue des Eaux et Forêts*: 209-218.
- HELLRIGL, B.; 1986. La determinazione della ripresa. En: *Nuove metodologie nella elaborazione dei piani di assestamento dei boschi*: 1028-1046. Istituto per lo Sviluppo Economico Dell'Appennino Centro-Settentrionale (I.S.E.A.), Bologna.
- LANIER, L.; 1986. *Précis de Sylviculture*. Ecole National du Genie Rural, des Eaux et des Forêts. Nancy.
- MADRIGAL, A.; 1994. *Ordenación de montes arbolados*. Colección Técnica. ICONA. Madrid.
- MASON, W.L. & KERR, G.; 2004. *Transforming even-aged conifer stands to continuous cover management*. Forestry Commission Information Note 40. Edinburgh.
- MONTERO, G.; 1987. *Proyecto de revisión del monte "Cabeza de Hierro" (Rascafría, Madrid)*. S.A. Belga de los Pinares de El Paular.
- MOELLER, A.; 1932. *Der Dauerwaldgedanke. Sein Sinn und seine Bedeutung*. Berlin.
- PARDÉ, L.; 1930. *Traité pratique d'aménagement des forêts*. Paris.
- PEARCE, D.W. & TURNER, R.K.; 1990. *Economics of natural resources and the environment*. John Hopkins University Press, Baltimore.
- POMMERENING, A.; 2001. *Continuous cover forestry. Chance and challenge for forest science*. Institute of Chartered Foresters News 1/2001, special feature "Alternatives to clearfelling": 8-10.
- POMMERENING, A. & MURPHY, S.T.; 2004. A review of the history, definitions and methods of continuous cover forestry with special attention to afforestation and restocking. *Forestry* 77 (1): 27-44.
- ROJO, A. y MONTERO, G.; 1999. *Segunda revisión del proyecto de ordenación del monte "Cabeza de Hierro" (Rascafría, Madrid)*. S.A. Belga de los Pinares de El Paular.
- ROJO, A.; MONTERO, G. y PÉREZ-ANTELO, A.; 2001. Cuarenta años de ordenación del monte

- “Cabeza de Hierro” (Rascafría, Madrid): Desarrollo de la ordenación y resultados conseguidos. *Cuadernos de la S.E.C.F.* 11: 23-34.
- ROSE, C.R. & MUIR, P.S.; 1997. Green-tree retention: Consequences for timber production in forests of the Western Cascades, Oregon. *Ecol. Appl.* 7: 209-217.
- VALKONEN, S.; 2000. Effect of retained Scots pine trees on regeneration, growth, form and yield of forest stands. *Invest. Agr.: Sist. Recur. For.* Fuera de serie 1: 121-145.
- VALKONEN, S.; RUUSKA, J. & SIIPILEHTO, J.; 2002. Effect of retained trees on the development of young Scots pine stands in Southern Finland. *For. Ecol. Manage.* 166: 277-243.
- VANHA-MAJAMAA, I. & JALONEN, J. 2001; Green tree retention in Fennoscandian forestry. *Scand. J. For. Res. Suppl.* 3: 79-90.
- WWF; 2004. *Deadwood-Living forests. The importance of veteran trees and deadwood to biodiversity.* Disponible en: <http://www.panda.org/europe/forests>
- ZENNER, E.K. 2000; Do residual trees increase structural complexity in Pacific Northwest coniferous forests? *Ecol. Appl.* 10: 800-810.