

ASPECTOS ECOLOGICOS Y PRODUCTIVOS DE LA SELVICULTURA*

G. MONTERO¹

RESUMEN

Este trabajo consta de tres partes diferentes aunque muy relacionadas entre sí. En la primera parte se hace un análisis de las principales características de la selvicultura, en el que se pone de manifiesto, una vez más, el doble carácter ecológico y productivo de esta técnica, para lo cual se aportan abundantes datos experimentales que avalan estas afirmaciones.

En la segunda parte se hace un análisis sucinto de la evolución de la selvicultura en España, haciendo referencia a las dificultades que existen para la importación de técnicas y conocimientos de otros países, así como a las causas que motivan la lenta y escasa incorporación de los conocimientos adquiridos en estudios de ecología general a nuestra selvicultura.

En la tercera parte se hace un breve comentario sobre las peculiaridades de la investigación selvícola en España, y se apuntan algunos temas de investigación que consideramos imprescindibles para el desarrollo de una selvicultura práctica e integradora, capaz de optimizar todas las producciones del monte.

LA SELVICULTURA: TECNICA ECOLOGICA Y PRODUCTIVA

Tradicionalmente se ha definido la selvicultura como la técnica que se ocupa del cultivo del monte, entendida en el sentido de manejo masivo de las comunidades vegetales arbóreas en las que los individuos tienen alguna relación de interdependencia, es decir, forman una masa, y no en el sentido de cultivo de árboles (arboricultura). La selvicultura está pensada para ser aplicada a masas forestales, no a árboles individuales. También se ha definido la selvicultura como la aplicación de los conocimientos de la ecología forestal al tratamiento del monte, o como un conjunto de teoría y práctica dirigidas a conseguir la regeneración de la masa y a controlar y mantener su composición diamétrica y su densidad, a lo largo del turno.

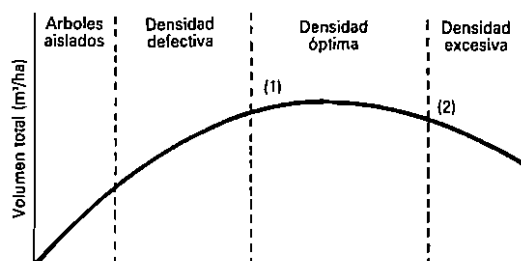
Esta última definición surge como consecuencia de una amplia experimentación sobre claras realizadas durante este siglo, que permitió al selvicultor

LANGSAETER (1941) representar la variación de la producción total, el crecimiento relativo, el crecimiento corriente y el volumen del árbol medio de la masa principal, con la densidad (Fig. 1). Posteriormente los selvicultores alemanes WIEDEMANN y ASSMANN formularon la ley general o certeza experimental que dice que: «Para una especie y calidad de estación dadas, la intensidad de las claras, dentro de unos límites relativamente amplios, no influye en la producción total». El mismo ASSMANN (1970), recogiendo la información de una amplia red de experiencias de claras cuantifica la ley general y define un área basimétrica crítica, por debajo de la cual la producción decae más del 5% de la obtenida con el área basimétrica máxima (sin claras), y un área basimétrica óptima (que, en realidad, es una banda más o menos ancha) que realiza el óptimo productivo. Los límites de este intervalo de área basimétrica óptima no están bien definidos para todas nuestras principales especies y varían, lógicamente, con la especie.

La red de 114 parcelas experimentales instaladas en masas naturales y artificiales de *Pinus sylvestris* y *Pinus pinaster* que mantiene el Departamento de Sistemas Forestales de CIT-INIA desde 1968, nos ha permitido confirmar la certeza de la citada ley

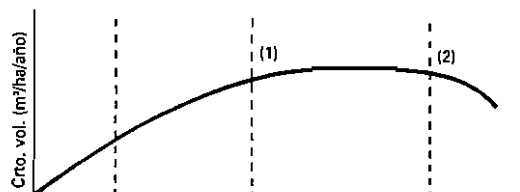
* Trabajo presentado en el curso La Gestión de los Recursos Forestales. Teruel, 16-21 de julio de 1990.

¹ Departamento de Sistemas Forestales - CIT-INIA. Carretera de La Coruña, km 7,5. 28040 Madrid.



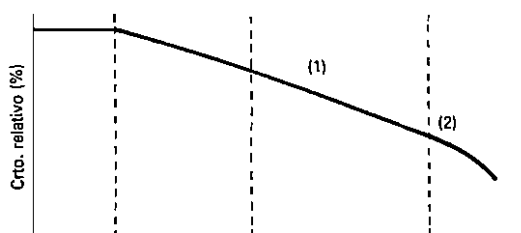
Número de árboles/hectárea

El volumen total crece con la densidad hasta alcanzar el límite inferior (1). Se mantiene casi constante hasta alcanzar el límite superior (2) y decrece a partir de este punto. Hasta alcanzar el punto (1), la masa crece más cuando aumenta el número de árboles/hectárea.



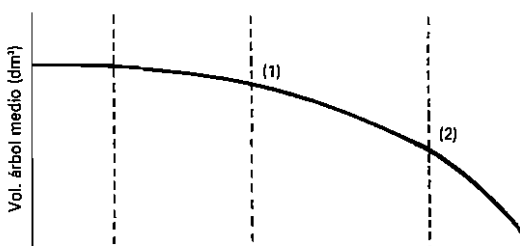
Número de árboles/hectárea

El crecimiento medio evoluciona de forma similar a la producción total, lo que indica que en el intervalo (1, 2) la masa crece sensiblemente igual, con independencia de la densidad.



Número de árboles/hectárea

El crecimiento relativo (%) expresa el p. 100, crecimiento de la masa respecto a las existencias que tenía en ese momento. Es constante hasta el comienzo de la competencia y decrece a partir de ese punto con el aumento de la densidad.



Número de árboles/hectárea

El volumen del árbol medio varía casi inversamente con la densidad. Con densidades muy altas decrece muy rápidamente.

Fig. 1. Evolución de la producción total, crecimiento anual, crecimiento relativo y volumen del árbol medio, en función de la densidad de la masa (adaptado de LANGSAETE, 1941).

NOTA: Estas curvas no están evaluadas cuantitativamente, pero se considera que su evolución general es correcta. Su enfoque es exclusivamente productivo y no tienen en cuenta otros beneficios del monte (protección de la erosión) o límites estacionales (vientos, nieves) que pueden limitar la intensidad de las cortas.

general y definir el intervalo que, para estas especies y variando con las condiciones ecológicas de la estación, se sitúa entre el 60-65% del área basimétrica total para el punto inferior y el 85-95% del área basimétrica total para el punto superior

(Tabla I), (GÓMEZ y MONTERO, 1989). El conocimiento preciso de este intervalo para cada especie permite al forestal planificar las intervenciones selvícolas, de tal manera que la producción total obtenida a lo largo del turno sea máxima.

TABLA I

EVOLUCION DE UNA MASA NATURAL DE *PINUS SYLVESTRIS* SOMETIDA A DISTINTAS INTENSIDADES DE CLARA (MONTE DE DURUELO, SORIA)

	TRATAMIENTOS							
	A		C		D		E	
	1968	1983	1968	1983	1968	1983	1968	1983
1. Edad de la masa	41	56	41	56	41	56	41	56
2. Número/hectárea	2.540	2.006	2.160	1.165	2.410	971	2.315	737
3. Altura media	9,7	12,6	9,9	13,3	9,8	13,1	9,7	13,1
4. Diámetro medio	13,3	17,4	14,4	21,1	13,9	21,5	14,1	23,2
5. Área basimétrica m ² /ha	35,5	47,6	34,9	40,7	35,2	33,9	34,9	30,4
6. Área basimétrica residual	100	100	98	85	99	71	98	64
7. Volumen (m ³ /ha) en 1968-83	173	294	170	259	168	213	163	192
8. Volumen total (1968-83) (m ³ /ha) ..	173	294	170	309	168	288	163	280
9. Volumen árbol medio (dm ³)	68	147	79	232	75	237	74	269
10. Volumen extraído (m ³ /ha en el período 1968-83)	mortalidad		50		75		87	
11. Crecimiento m ³ /ha/año en el período 1968-83	8,0		9,3		8,0		7,8	

— Diseño bloques aleatorios: tres bloques y cuatro tratamientos.

— Área basimétrica residual: % de área basimétrica que le queda al tratamiento respecto al testigo (A).

— Mediante ANOVA no se encontraron diferencias significativas entre crecimientos en volumen, en área basimétrica, altura, A. basimétrica total y volumen total y si resultaron significativamente distintos los diámetros medios y el volumen del árbol medio. De todas formas observando la tabla se aprecia que la producción total en (A) es menor que en (C) y la producción total en (E) es menor que en la Tabla (D) y en éste menor que en (C). Todo parece indicar que para esta especie, edad y condiciones ecológicas el área basimétrica óptima, descrita por ASSMANN, se mueve entre los 47,6 m²/ha de (A) y los 30,4 m²/ha de (E). A partir de estos límites la producción total y los crecimientos pueden descender significativamente. Es de resaltar que mediante la selvicultura se ha logrado que por cada hectárea y año el tratamiento (E) acumule 7,8 m³ de madera con 23,2 cm de diámetro, y, además, se han extraído y puesto en el mercado 87 m³, mientras en el (A) no se ha extraído nada y se han acumulado 8 m³/ha/año de madera de 17,4 cm. El valor actual en el mercado de la madera de (A) (294 m³/ha) es bastante menor que el de (E) (269 m³/ha). Y en el futuro la diferencia será cada vez mayor debido a la mejor calidad de la madera en el tratamiento (E). En el intervalo que hay entre la densidad de (A) y (E) la producción no varía sensiblemente, y el forestal puede acercarse más a uno u otro según las condiciones del monte y la demanda y precios de productos en el mercado.

El realizar claras más o menos intensas dependerá de la demanda del mercado en un tipo determinado de productos. La aplicación de un programa de claras intenso permitirá obtener, al final del turno, una masa con menos árboles por hectárea, pero de mayor tamaño y calidad, y habremos obtenido mayor cantidad de productos intermedios de pequeñas dimensiones. Si el programa de claras aplicado ha sido más moderado (menos intenso) obtendremos al final del turno una masa con un mayor número de pies/hectárea que en el caso anterior, pero de menores dimensiones y peor calidad, por haber existido una menor selección, y los productos intermedios obtenidos habrán sido menores en cantidad. En ambos casos la producción total obtenida a lo largo de todo el ciclo productivo de la masa (turno) habrá sido sensiblemente igual.

El forestal tiene pocas posibilidades selvícolas para aumentar la producción total de madera, lo que sí puede hacer es manejar la densidad y la composición diamétrica de la masa, de tal forma que la producción se concentre en aquellos árboles cuyos fustes presentan una mejor calidad, y consecuentemente un mayor valor en el mercado. Pero, además, la selvicultura, correctamente aplicada, permite predecir, casi exactamente, la cuantía y calidad de los productos que han de obtenerse a lo largo del turno, pues se conocen las existencias y la velocidad de crecimiento de la masa en las distintas edades y las fechas aproximadas en las que ha de hacerse cada intervención selvícola, clareos, claras, cortas de mejora y de regeneración.

Las dificultades se presentan en la elección del tratamiento selvícola más conveniente en cada caso concreto, y ello es debido a la falta de información sobre la capacidad de regeneración, densidades más adecuadas y crecimientos de algunas de nuestras principales especies, la gran variabilidad estacional de nuestras masas forestales, y las dificultades económicas para realizar determinadas intervenciones selvícolas (clareos, primeras claras, podas, etcétera) que proporcionan productos cuyo valor no cubre los costos de su realización, y que por consiguiente, no suelen realizarse en nuestro país con la frecuencia e intensidad que sería deseable, pues han de ser consideradas como una inversión a largo plazo. Frecuentemente, las intervenciones selvícolas que no producen una rentabilidad

inmediata, o bien no se realizan, o se aplican con poca frecuencia y en pequeñas superficies del monte. Este enfrentamiento entre la economía y la selvicultura no puede resolverse siempre y exclusivamente a costa de la selvicultura. La industria forestal debe desarrollar métodos y técnicas capaces de transformar estos productos en bienes utilizables por la sociedad. La selvicultura debe tener en cuenta los aspectos económicos, pero no puede obedecer servilmente a los intereses económicos inmediatos de la industria. Corresponde a la selvicultura y no a la industria, estimar la cantidad y dimensiones de los productos que puede poner en el mercado, no hacerlo así suele inducir a la aplicación de tratamientos selvícolas interesados, cuyos resultados futuros pueden ser comprometidos. En la elección de un tratamiento selvícola la perpetuación de la masa y el mantenimiento de su función protectora son absolutamente vinculantes y la producción no. No es admisible la variación interesada de un tratamiento selvícola si con ella se pone en peligro la estabilidad y perpetuación de la masa forestal a que se aplica.

Es verdad que la selvicultura no tiene sentido, si como consecuencia de su aplicación no se obtienen mayores beneficios del monte, pero, por otra parte, su aplicación exige un compromiso perpetuador que debe ser bien comprendido y asumido sin reservas por los forestales. La selvicultura, conceptualmente, es una técnica genuinamente conservacionista, que cuando se ha aplicado correctamente ha demostrado ser un caso singular de tecnificación ecológica (ALLUÉ, 1987). Esto no significa que la estabilidad, perpetuación y conservación que pueden lograrse con una selvicultura correcta, sean atributos exclusivos de esta técnica. La Naturaleza existía antes de que se aplicase la selvicultura y tiene, lógicamente, recursos mucho más seguros para conseguir su autorregeneración. Es justamente en el engarce entre el compromiso económico y conservador donde la selvicultura encuentra su justificación, no es casual que la selvicultura naciese para evitar la explotación incontrolada del monte y al mismo tiempo propugnase, desde su inicio, el aprovechamiento racional del mismo. «Aunque pueda parecer paradójico, la mejor manera de perpetuar y controlar las masas forestales consiste en eliminar árboles» (HAWLEY y SMITH, 1972). Esta extracción de árboles debe dirigirse a determinadas clases sociológicas de la po-

blación de árboles que forman la masa, según los efectos que con su ejecución desee obtener el forestal (claras bajas, altas, cortas preparatorias, cortas aclaratorias, etcétera). Es necesario entender bien que las cortas son el método fundamental de que dispone el forestal para inducir una mayor producción de semillas, modificar el microclima del rodal (para que la materia orgánica se descomponga con mayor velocidad y se creen en el suelo condiciones óptimas o más favorables para la germinación de las semillas y posterior desarrollo de las plantas), que junto con el control de la competencia por agua y nutrientes favorecen la regeneración natural, además de graduar la densidad y la distribución diamétrica para concentrar la producción en los mejores árboles. Es interesante destacar el papel que juegan los árboles extraídos en toda la complicada secuencia selvícola. Por una parte, permiten aumentar el crecimiento de los árboles que quedan en pie (clareos, clara y cortas de mejora), y por otra, y ésta es la más importante, su extracción debidamente graduada permite provocar la

autorregeneración de la masa (corta de regeneración).

Existen numerosos ejemplos en nuestros montes que permiten afirmar que la selvicultura, aplicada correctamente, garantiza la persistencia y la estabilidad de la masa forestal, y, además, permite obtener productos como madera, pastos, caza, etcétera, sin deterioro del resto de las funciones del monte (Tabla II).

Aunque la Tabla II es por sí sola bastante explícita, queremos resaltar las siguientes cuestiones.

— En los cien años de ordenación del monte (1885-1985) se han extraído 452.010 m³ de madera, lo que supone extraer el doble de las existencias que tenía el monte en 1885.

— Las existencias en 1985 (231.334 m³) superan a las iniciales (221.180 m³) en 10.154 m³, lo que nos indica que la masa, por lo menos se conserva en tan buenas condiciones como en 1885.

TABLA II
EVOLUCION DEL NUMERO DE ARBOLES Y LAS EXISTENCIAS DE MADERA EN EL MONTE
LOS PALANCARES Y AGREGADOS, CUENCA. ESPECIE: *PINUS NIGRA*

Proyecto	Fecha de aprobación	Vigencia	Superficie		Número de pies		Existencias m.c.	Posibilidad m.c.	Cortado en ejecución m.c.
			Pública (1)	Arbo- lada	No métricos 10 a 20 cm Ø	Métricos >20 cm Ø			
Orden	16-01-1884	1885-1905	4.848	4.647	(2)	429.292	221.180	31.911	32.608
1.ª revisión.	17-06-1906	1905-1915	no consta		768.142 (3)	466.776	226.275	34.286	34.286
2.ª revisión.	14-06-1915	1915-1925	4.848	—	837.697 (4)	511.890	268.440	44.376	44.062
Plan anual ..	3 años	1925-1928	4.848	—	—	—	—	12.000	12.860
3.ª revisión.	15-12-1928	1928-1938	4.848	—	1.318.060 (5)	462.285	224.906	40.380	42.697 (6)
Plan anual ..	3 años	1938-1941	4.848	—	—	—	—	5.862	6.867
4.ª revisión.	31-08-1942	1941-1951	4.848	4.409	408.125 (7)	456.779	225.382	35.176	37.233
5.ª revisión.	04-07-1952	1951-1960	4.848	4.643	605.613	521.625	327.899	44.318	40.630
Prórroga	18-02-1960	1960-1965	4.848	—	—	—	—	52.350	59.292
6.ª revisión.	11-05-1967	1966-1975	4.848	4.643	733.507	506.809	291.677	67.650	70.291
7.ª revisión.	15-12-1975	1976-1985	4.848	4.643	748.481	493.555	256.375	64.620	71.184 (8)
8.ª revisión.	05-07-1989	1986-1995	4.848	4.561	558.532	450.501	231.334	62.128	—
TOTAL								432.929	452.010

Datos cedidos por don Antonio Díez García, autor de la 8.ª revisión y encargado de la gestión del monte.

- (1) Otras 37 ha de cañada real, además de la superficie pública.
- (2) Pies no métricos, no determinados, cubcando otros 16.554 m.c. de troncos.
- (3) Pies no métricos de 0 a 20 cm, cubcando otros 68.913 m.c. de troncos.
- (4) Pies no métricos de 0 a 20 cm, cubcando otros 71.935 m.c. de troncos (0,086 m.c./pie).
- (5) Pies no métricos de 0 a 20 cm, cubcando otros 59.313 m.c. de troncos (0,045 m.c./pie).
- (6) Se incluyen 193 m.c. cortados en varios cuarteles no especificados.
- (7) Pies no métricos, cubcando otros 20.604 m.c. de troncos (0,0501 m.c./pie).
- (8) Incluye 4.430 m.c. de pies no métricos, no previstos.

— El número total de árboles mayores de 20 cm de diámetro ha aumentado en 21.209 respecto a 1885.

— El número de árboles, menores de 20 cm de diámetro, ha disminuido como consecuencia de la realización de clareos y claras que en 1885 no solían hacerse.

— En resumen, después de cien años de aplicación de la selvicultura, el monte tiene más árboles y más existencias que en el momento inicial, y se han extraído los citados 452.010 m³ de madera.

RESUMEN DE LA EVOLUCION DE LA SELVICULTURA ESPAÑOLA

El aprovechamiento de maderas y leñas viene realizándose en nuestros montes desde tiempo inmemorial, incluso a partir del siglo XVI se desarrollaron algunos tratamientos selvícolas que ya tenían en cuenta la regeneración de las masas. Nos referimos a las «cortas por espesillos», que básicamente consistían en lo que hoy conocemos como cortas a hecho por pequeños bosquetes y que se aplicaban a las llamadas especies de luz, y a las «cortas a la esperilla», llamadas así porque se esperaba a que un bosque estuviese suficientemente regenerado para eliminar parte de los árboles adultos existentes en su interior o los próximos a los jóvenes pies para librar a éstos de su competencia e ir aumentando paulatinamente la cantidad de luz que llegaba al joven regenerado. Normalmente no se eliminaban todos los árboles madre, sino que se mantenía un pequeño número como medida de seguridad por si el joven repoblado era destruido por pastoreo, incendios u otras causas. Este tipo de cortas siguen siendo habituales en nuestros montes, aunque ahora se las presente como una de las fases finales de las denominadas «cortas por aclareos sucesivos uniformes».

En el siglo XIX España «importa masivamente» la selvicultura centroeuropea para aplicarla en nuestros montes. A mediados del siglo XIX se organiza la Administración Forestal, como respuesta a la preocupación creciente que surge en la sociedad por el mal estado selvícola de las masas forestales. Hacia finales de siglo se comienzan a aplicar en España los métodos de ordenación de montes y los tratamientos selvícolas desarrollados hasta entonces en Centroeuropa. Estos son, fundamentalmen-

te, el método de tramos periódicos fijos y aclareos sucesivos uniformes, respectivamente. A partir de entonces, España se convierte en un gran campo de experimentación en el que se prueba la respuesta de sus masas forestales a la selvicultura centroeuropea. Los resultados no tardaron en poner de manifiesto que los conocimientos importados eran, en ocasiones, inaplicables a algunos de nuestros montes, y sus efectos inoperantes y, a veces, perjudiciales para el logro de los objetivos que con su aplicación se pretendía (MONTERO, 1985). Esto obliga a los forestales a modificar y matizar su aplicación en cada caso concreto. Se ponen de manifiesto por primera vez las peculiaridades de nuestro medio con respecto al centroeuropeo, apareciendo también las primeras discrepancias entre los partidarios de seguir aplicando los tratamientos selvícolas centroeuropeos, por considerar que el posible fracaso no se debe a los tratamientos, sino a que éstos se han aplicado con poco rigor (MARTÍNEZ DE PISÓN, 1948) y los que piensan que las restricciones y matizaciones que hay que hacer son tantas que vale la pena comenzar a construir una selvicultura propia, basada en las particularidades ecológicas de nuestros montes y en la situación socioeconómica del medio rural en que se asientan. Esta discusión se centró fundamentalmente en torno al tratamiento selvícola que pretende conseguir la regeneración por medio de cortas realizadas por el conocido método de aclareos sucesivos uniformes y, además, transformar la masa forestal, que al comienzo de su aplicación no presentaba ninguna estructura definida (masa regular, semirregular, irregular) en una masa regular por tramos. Esta transformación debía lograrse a lo largo de un turno completo (turno de transformación).

Pasados los primeros veinte años que habitualmente se preveía que durase el período de regeneración de los «tramos en destino» o tramos en regeneración y no habiéndose logrado la regeneración natural en la cuantía necesaria, no era posible realizar las cortas aclaratorias y finales en estos tramos, lo que traía como consecuencia una disminución de la posibilidad prevista en el plan de ordenación y, además, no se lograba la transformación de la masa. El, al menos, aparente fracaso de los aclareos sucesivos uniformes es atribuido, por unos, a que este tratamiento no se adapta a nuestro medio ecológico y al temperamento de nuestras especies y, por otros, a que nuestras masas fo-

restales no se encontraban en las condiciones de densidad y estructura que la aplicación del método exige, o a que el método se había aplicado, frecuentemente, con poco rigor y con un excesivo sentido conservacionista en las cortas preparatorias y diseminatorias. Los primeros suelen propugnar las cortas por entresaca, y los segundos las cortas por aclareos sucesivos uniformes e incluso cortas a hecho con reserva de árboles madre y ayuda a la regeneración. Esta pugna dura hasta 1950-1960, años en los que la mayoría de los forestales prácticos que tienen montes a su cargo empiezan a decantarse en favor de las cortas a hecho con reserva de árboles madre y ayuda a la regeneración por medio de labores al suelo, desbroces, gradeos, escarificado y decapado e incluso pequeños aterramientos, cayendo en un progresivo abandono de la regeneración natural y perdiéndose así la peculiaridad más genuina (al menos conceptualmente) de la silvicultura (ASAMBLEA TÉCNICA FORESTAL, 1963). Esta forma de conseguir la regeneración en las masas naturales sigue aplicándose en la actualidad, y hay que admitir que los éxitos logrados, desde el punto de vista selvícola, son indiscutibles, al menos por el momento, aunque pueda ser razonable que algunos técnicos y científicos sean menos optimistas respecto a su futuro. A partir de los años sesenta surgen corrientes sociales y científicas que cuestionan la actividad forestal así concebida, pero los datos y conocimientos que han aportado para contribuir a la correcta resolución técnico-científica del tema han sido lamentablemente escasos.

Ya en el primer cuarto de siglo XX comienzan a aparecer los primeros teóricos forestales que alertan del peligro de aplicar una silvicultura productivista, aparentemente poco preocupada por lo que casi siempre son las principales funciones del monte, perpetuadoras y estabilizadoras del mismo y de los sistemas agropastorales. Estos plantean la necesidad de adquirir un mayor conocimiento de las leyes que regulan la evolución de las masas forestales y de las condiciones climáticas y edáficas, para aplicar la silvicultura con mayor rigor y conocimiento de lo que se está haciendo. Se quiere así iniciar una silvicultura más científica y apoyada en la realidad de nuestro medio. Este movimiento ha tenido un considerable éxito a nivel teórico y académico, pero no ha cristalizado entre los prácticos encargados de aplicar la silvicultura que, si bien

incorporan en los proyectos de ordenación estudios climáticos, edáficos y de la vegetación, las actuaciones selvícolas que se proponen son decididas más en función de la experiencia personal adquirida, que como consecuencia de los citados estudios. Y esto es así, no por una falta de comprensión o por rechazo de los mismos, sino porque, generalmente, es muy difícil establecer una relación de causa efecto entre la información contenida en este tipo de estudios y la respuesta de la masa a un determinado tratamiento selvícola. Lo que falta, a nuestro parecer, son estudios experimentales de ecología forestal, desarrollados en masas de distintas especies, en distintos medios ecológicos y sometidas a diferentes tratamientos selvícolas. En la actualidad los estudios de ecología comienzan a ser abundantes, pero al haber sido realizados, casi siempre, con fines puramente científicos, muy teóricos, encaminados, casi exclusivamente, a aumentar los conocimientos que se tiene sobre la Naturaleza y sin tener en cuenta la silvicultura, su incorporación a ésta es muy difícil y escasa. En estos estudios se describen, con mayor o menor acierto los ecosistemas forestales y menos frecuentemente su dinámica y posible evolución en condiciones teóricas, lo que no siempre coincide con su evolución real. Pero poco se aporta sobre cuál serían las formas más convenientes de realizar su gestión y, menos aún, sobre los inconvenientes reales que pueden derivarse de la no intervención. Es verdad que los tratamientos selvícolas suponen una cierta alteración del proceso evolutivo natural, que será mayor o menor según el tipo de tratamiento y la intensidad y el acierto técnico con que se realice. Sus efectos positivos y/o negativos a corto, medio y largo plazo no están cuantificados en nuestras masas forestales y es imprescindible evaluar su intensidad y evolución a lo largo del tiempo, antes de decidirse por un cambio o redefinición de la silvicultura que actualmente aplica. El análisis ecológico y funcional habrá de tener en cuenta y evaluar, en la medida de lo posible, los aspectos ecológicos y los socioeconómicos que se derivan de la aplicación de la silvicultura y del aprovechamiento de los productos de todo tipo que el monte rinde a la sociedad.

Este esquema de la evolución de la silvicultura en España pone de manifiesto:

— La dificultad y, en general, la no conveniencia de aplicar técnicas foráneas en nuestro medio me-

diterráneo. Esto no quiere decir que no sea utilizable la información procedente de otros países, y tanto más cuanto más parecidos sean, ecológica y socialmente, al nuestro. Pero no podemos limitarnos a copiar sus modelos, sino que es necesario desarrollar una silvicultura adaptada a nuestro medio y necesidades, que sea integradora y optimizadora de la producción.

— Para aquellos casos en que por ganar tiempo haya que adaptar técnicas importadas, es necesario desarrollar esquemas de homologación ecológica que permitan una selección *a priori* de la información.

— La necesidad perentoria de incorporar los estudios ecológicos a la silvicultura, que es, y ha de ser, una ciencia esencialmente ecológica.

INVESTIGACION SILVÍCOLA

La silvicultura es una ciencia básicamente experimental a la cual corresponde señalar su propia evolución, y a la ordenación forestal obtener de esa evolución resultados cada vez más satisfactorios (ALVAREZ MON, 1963). Sin embargo, en España se inició, a finales del siglo pasado, la ordenación y se aplicaron los tantas veces citados tratamientos silvícolas centroeuropeos, sin experimentación previa. Cuando los resultados no eran satisfactorios se intentaba cambiar el método de ordenación, pasando a métodos más flexibles, alargando el período de regeneración, disminuyendo la posibilidad o ayudando por diversos medios a la instalación del regenerado. Esta forma de proceder suele paliar los efectos, pero no identifica y soluciona las causas que los producen. No obstante, como la historia de la actividad forestal en España es larga y las superficies objeto de intervención han sido extensas y variadas, se ha ido almacenando una cierta cantidad de información (pocas veces escrita) que va pasando de generación a generación de forestales a través de la comunicación personal y de documentos internos de los servicios forestales provinciales. Otra gran fuente de información está «escrita» en los propios montes, y puede ser leída a través de la huella que han dejado los tratamientos aplicados. Así se ha ido modelando una práctica silvícola, que, en ocasiones, ha proporcionado buenos resultados.

La investigación silvícola en masas naturales de crecimiento lento ha sido muy escasa y poco co-

nectada con la realidad socioeconómica del monte, los resultados que ofrece suelen referirse a aspectos concretos y parciales de la silvicultura, lo que hace que el forestal tenga dificultades para insertarlos en la complicada trama de actuaciones silvícolas del monte.

La escasez de investigación y la dificultad para anexionar los nuevos conocimientos parciales a los esquemas de ordenación establecidos, ralentizan su evolución y hace que en demasiadas ocasiones los resultados sean mediocres.

La investigación silvícola, intrínsecamente lenta y escasa en España, tiene, además, dificultades metodológicas no resueltas que la impiden aportar conocimientos con la urgencia e intensidad que las necesidades reales demandan (ALLUÉ, 1987). Los clásicos diseños experimentales, necesarios e imprescindibles, pero que obligan a obtener los resultados al ritmo de los hechos, han de ser complementados con diseños observacionales itinerantes que permitan obtener información más rápidamente; la práctica de preexperimentos que permitan descubrir e identificar problemas silvícolas encubiertos, el estudio de las rutinas o prácticas habituales aparentemente empíricas, el empleo de la fotografía aérea y la cartografía temática, etcétera, pueden acelerar la investigación silvícola.

Sólo con el desarrollo, en lo posible, de una silvicultura teórica que partiendo de bases racionales bien establecidas dinamice la experimentación, la confección de modelos de simulación de procesos o actividades silvícolas (claras, cortas regeneradoras, etcétera), modelos de crecimiento y producción, etcétera, y el conocimiento de las ciencias y técnicas más relacionadas con la silvicultura, puede evitarse la ralentización de la investigación silvícola, que parece evidente.

La frecuencia con que las instituciones rectoras de la investigación silvícola cambian los objetivos de la investigación y la prioridad con que deben obtenerse los mismos (dictadura de la moda), llegan a producir situaciones poco racionales y operativas. Abrir y cerrar una línea de investigación varias veces durante, pongamos por caso veinte años, es una realidad frecuente. Los investigadores suelen ser distintos en cada reapertura, con lo cual «siempre se está empezando». Esta situación, que sería muy grave en otro cualquier tipo de investi-

gación, reviste mayor gravedad en la investigación selvícola, dada la larga duración de los procesos y ciclos naturales. El despilfarro que supone no puede permitírsele un país en el que los medios son escasos y las necesidades perentorias.

Sólo así puede entenderse por qué en la actualidad tenemos problemas sin resolver tan genuinamente forestales y de tanta importancia económica y científica como los siguientes:

— **Estudio de las causas que limitan la regeneración natural de nuestras principales especies forestales.** Sobre este tema no existe ni una sola publicación en nuestro país, aunque se han iniciado investigaciones sobre el mismo al menos tres veces en los últimos veinte años. Periódicamente se comprende la importancia trascendental del tema, pero por decisiones ajenas o desconocedoras de la investigación selvícola, no se hace posible el estudio y resolución del mismo. Los diagnósticos son muy distintos según procedencias; algunos se atribuyen a prácticas regeneradoras defectuosas (oportunidad e intensidad de las cortas regeneradoras), otros a la rígida ordenación temporal y espacial de los habituales tratamientos selvícolas y no faltan quienes los atribuyen a cambios de clima o a la modificación del horizonte superficial del suelo. En cualquier caso, el general desconcierto técnico ha conducido a simplificar las complicadas secuencias de la regeneración natural, pasando paulatinamente a la regeneración artificial de las masas naturales. No se ha entendido aún que la regeneración natural es el principal soporte sobre el que se apoya la selvicultura y constituye el problema más importante de ésta.

— **Estudio de la compatibilidad de determinadas técnicas selvícolas con la perpetuación de nuestras principales masas forestales (persistencia y estabilización).** Este tema está siendo cuestionado por la sociedad y por numerosos científicos forestales. La respuesta no puede ser exclusivista (conservadora o productora), sino que ha de establecer y cuantificar la intensidad de las acciones selvícolas compatibles con la persistencia e integridad de los sistemas forestales, respetando las leyes que gobiernan sus procesos biológicos. El no hacerlo así puede suponer un freno gratuito al desarrollo al no optimizar la producción del sistema

(LÓPEZ ARIAS y MONTERO, 1989). La necesidad de investigación en este campo es evidente.

— **Estudios sobre la intensidad y tipos de claras a lo largo de la vida de la masa, y sus efectos ecológicos, selvícolas y económicos.** Como ya hemos dicho en otro lugar, la selvicultura no tiene sentido si con ella no se logra una mayor producción que en las masas forestales no tratadas. En este sentido ha de ser productivista en las actuaciones que se realizan en el tramo central del turno o ciclo productivo. En la fase final de cortas de regeneración ha de ser conservacionista y naturalista. En ambos casos, nunca puede transgredir las leyes biológicas. Sobre este tema se están realizando investigaciones, que por su importancia económica es necesario continuar e incrementar al máximo. El conocimiento de la densidad y la distribución diamétrica de la masa a lo largo del ciclo productivo permite planificar la producción cualitativa y cuantitativamente. Los modelos de simulación son imprescindibles, pero aún contamos con pocos datos para su elaboración.

— **Desarrollo de modelos de crecimiento y producción de masas tratadas selvicolamente.** Esta línea de investigación se está llevando a cabo actualmente y ya empiezan a verse los primeros resultados, en lo que se refiere a tablas de producción. La realización de modelos teóricos de crecimiento y producción se está iniciando, y la necesidad de su continuación no parece cuestionable.

— **Desarrollo de índices de calidad de la estación, con especial énfasis en aquellos aspectos relacionados con las tablas y modelos de producción.** Es urgente conectar las experiencias productivas con índices e indicadores ecológicos objetivos que permitan clasificar los sitios por su capacidad de producción de madera y obtener así una idea apriorística de la producción de forma rápida (ORTEGA y MONTERO, 1988). Sobre este tema se realizaron algunos trabajos en los años sesenta-setenta y se han vuelto a realizar en la actualidad. Un completo desarrollo del mismo es imprescindible para seguir investigando en la selvicultura dirigida a conocer e incrementar la producción forestal.

— **Estudios sobre el aprovechamiento de residuos forestales procedentes de restos de cortas (desbroces, clareos, claras, restos de corta, etcétera).** Estableciendo criterios científicos y téc-

nicos sobre su influencia en la producción forestal, incendios, regeneración natural, empobrecimiento del suelo, etcétera. La inventariación y ordenación de estos recursos es condición imprescindible para acometer el problema. Algunos estudios se han realizado por organismos forestales de gestión y empresas particulares, siempre encaminados a la economía del aprovechamiento, pero sin contemplar efectos selvícolas y ecológicos.

CONCLUSIONES

- 1.* La silvicultura es una técnica que correctamente aplicada garantiza la persistencia del monte, sin poner en peligro, e incluso en algún caso mejorando, el resto de las producciones y funciones del monte.
- 2.* La silvicultura necesita con urgencia de una investigación selvícola y ecológica que permita redefinir y desarrollar una silvicultura adaptada a nuestro medio y necesidades. Ha de ser tan variada como amplia es la variabilidad estacional de nuestras masas forestales y, por supuesto, integradora y optimizadora de la producción de cada monte, masa o ecosistema en que se aplique.
- 3.* Esta silvicultura, que por la variabilidad estacional de nuestras masas, ha de hacerse casi «a la carta», necesita más personal técnico y más in-

versiones para su aplicación. Con el 10-15% del valor de la producción, que no siempre se invierte en el monte, es difícil aplicar bien la silvicultura. Un agricultor que no invirtiese más del 10-15% del valor de la producción en su finca no podría esperar buenas cosechas.

4.* En aquellos montes en que, como resultado de la aplicación de la silvicultura, no se obtenga un balance positivo para la sociedad a través de los beneficios que proporcionen (madera, frutos, resinas, peligro de incendios, regulación del caudal hídrico, protección contra la erosión, recreo, etcétera), habrá de meditarse cuidadosamente su aplicación.

5.* La importación de técnicas no probadas en nuestro medio habrá de ser cuidadosamente estudiada. El monte no es «una empresa» en la que puedan cambiarse los objetivos de producción o reconvertirla en poco tiempo; por el contrario, todos sabemos que los errores selvícolas que se cometen en el monte «tardan en cicatrizar».

6.* La silvicultura es una ciencia inexacta y relativamente ambigua en su aplicación, que debe ser «respetada», más por su continente (el monte), pero también por su contenido. Son muchos los que opinan sobre sus virtudes y defectos, pocos los que la comprenden, y menos los que saben aplicarla correctamente.

SUMMARY

This study is divided in three different but clearly related parts. Firstly, an analysis of the main characteristics of silviculture is made, in which both aspects, ecological and productive are raised once again. In the second part, a brief analysis of silviculture development in Spain is presented, with reference to the difficulties of introducing silvicultural techniques and informations from other countries, and to the factors causing the slow and small embodiment of the knowledge acquired from ecological studies to the Spanish Silviculture.

Finally, the peculiarities of Spanish Silvicultural research are briefly commented, and several research topics are pointed out which are considered essential for a practical and integrated development of silviculture enabling the optimization of the whole forest benefits.

BIBLIOGRAFIA

- ALLUÉ, M., 1987: *Expectativas de investigación en la silvicultura española de coníferas, a corto, medio y largo plazo*. Memoria para ingreso en el INIA (inédito).

- ALVAREZ MON, 1963: «Ordenación de montes y selvicultura intensiva». *II Asamblea Técnica Forestal*. Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. Madrid.
- ASAMBLEA TÉCNICA FORESTAL, 1963: II. Varios trabajos MAPA. Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. Madrid.
- ASSMANN, E., 1990: *The principles of forest yield study*. Ed. Pergamon Press. Oxford.
- GÓMEZ, J. A., y MONTERO, G., 1989: *Efectos de las claras sobre masa naturales de Pinus sylvestris L. en la vertiente Sur del Macizo de Urbión*. Com. INIA núm. 48. Madrid.
- HAWLEY y SMITH, 1972: *Selvicultura práctica*. Ed. Omega-Barcelona.
- LANGSAETER, A., 1941: «Om tynning. i enaldret Gran-og furuskeg». *Medel. f. d. Norske Skogforsoksvesen*, 8: 131-216.
- LÓPEZ ARIAS, M., y MONTERO, G., 1989: *Programa Nacional de Investigación sobre sistemas y recursos forestales*. CICYT (1985-1992). Madrid.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, M., 1948: *Defensa del método denominado «Ordenar transformando»*. Escuela Especial de Ingenieros de Montes. Madrid.
- MONTERO, G., 1985: *La silvopascicultura en el medio mediterráneo*. Archivos del Departamento de Sistemas Forestales del CIT-INIA. Madrid.
- ORTEGA, M., y MONTERO, G., 1988: «Evaluación de la calidad de las estaciones forestales. Revisión bibliográfica». *Ecología*, núm. 2. Madrid.