

## POSIBILIDADES DE UTILIZACIÓN DE FITOCIDAS EN ACTIVIDADES FORESTALES

R. SERRADA HIERRO

Departamento de Silvopascicultura. EUIT Forestal. UPM.  
Ciudad Universitaria s/n. 28040. Madrid. España.

Resumen: La utilización de los fitocidas en los diferentes trabajos relacionados con la Selvicultura y las Repoblaciones Forestales en España ha sido y es en esta fecha muy escasa. Al contrario, en países con amplia práctica forestal, pero con clima atlántico o continental, la utilización de fitocidas en el sector forestal es frecuente. Las causas de este hecho son variadas: eficacia y selectividad de los fitocidas del campo agrícola reducidas; costo diferencial reducido entre alternativas de ejecución mecánicas y químicas, con coste superior en algunos casos para el empleo de fitocidas; falta de investigación sobre productos, dosis, épocas de aplicación y degradabilidad de los productos; y falta de práctica por parte de los técnicos forestales.

En la actualidad, la reforestación de tierras agrícolas recientemente abandonadas, el abaratamiento de los fitocidas y el encarecimiento de la mano de obra y de la mecanización, abren expectativas de un incremento de la utilización de fitocidas en el campo forestal.

Se enumeran en esta comunicación todas las operaciones importantes que se realizan en el campo de la Selvicultura, la Repoblación Forestal y la Viveristería Forestal, analizando la posibilidad de aplicación de fitocidas en ellas. A la vez se dan referencias bibliográficas sobre las experiencias de aplicación de fitocidas en el sector forestal español.

### INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente trabajo es analizar las posibilidades de aplicación de los fitocidas en campo forestal, comprobar la escasa frecuencia de su empleo, apuntar las causas de esta escasez, referenciar publicaciones españolas relacionadas con el caso, y proponer líneas de investigación.

Para mejor comprensión de los objetivos de las operaciones selvícolas, es preciso realizar una breve caracterización del campo forestal y de la relación entre Selvicultura y producción, lo

que se aborda en esta introducción.

Lo forestal, conceptual y administrativamente definido como lo no agrícola, se puede identificar a través de los siguientes atributos:

- 1.- Se emplea o no se sustituye completamente la vegetación natural.
- 2.- Las alteraciones sobre el medio si son intensas no son frecuentes y si son frecuentes no son intensas.
- 3.- El plazo para obtener cosechas sucesivas en el mismo lugar, sobre todo las derivadas de las especies leñosas y que no sean frutos, es largo.
- 4.- La manipulación genética de las especies es escasa o poco intensa.

Una característica fundamental de la vegetación forestal es la interrelación que se establece entre todos sus componentes. Esta interrelación se denomina espesura y constituye la causa fundamental de que la vegetación forestal se considere como un todo unitario, por lo que se le aplica el sustantivo masa, en la que los individuos dejan de tener importancia.

La producción en Selvicultura es, por definición, continua y diversa. La continuidad se deduce de la aplicación del principio de persistencia, que indica que toda gestión debe garantizar la defensa de la integridad de la masa frente a agentes externos a la vez que asegura la regeneración tras los aprovechamientos finales. La diversidad se deriva de la complejidad de los sistemas forestales y de su larga permanencia, a la vez que de los amplios plazos de aprovechamiento, cristalizando en el principio de uso múltiple del monte. Según este principio, la gestión debe, tras formular la utilidad preferente de rodal concreto, posibilitar todas las demás utilidades o actividades que resulten compatibles. Este enfoque es otro de los criterios diferenciadores entre los sistemas forestales y los sistemas agrícolas.

Se sistematiza ahora la enumeración de los bienes y servicios producidos por el monte, adoptando la clásica agrupación:

- **productos directos**, también llamados bienes o productos inmediatos o materias primas. Se definen por los siguientes atributos: son fácilmente medibles o evaluables en especie; se les puede aplicar una valoración económica a través de precios unitarios contrastados por el mercado; su disfrute suele requerir la extracción del monte y su transformación.

Una enumeración de este tipo de productos para el caso español es la siguiente: madera, corcho, resina, frutos, pastos, leñas, cortezas, caza, apícola, hongos, esparto, plantas medicinales y aromáticas, canteras, ...

- **productos indirectos**, también llamados servicios o productos mediatos o externalidades. Se definen por atributos opuestos a los anteriores: son difícilmente medibles o evaluables en especie; su valoración económica es imposible o difícil o discutible; se obtienen o perciben por la mera existencia de la masa en el monte, siempre que se asegure su persistencia.

Una enumeración de este grupo, quizás incompleta, es: regulación del ciclo hidrológico, disminuyendo escorrentías y protegiendo suelos; defensa frente a la erosión eólica; el

mantenimiento de la composición de la atmósfera, con aporte de oxígeno y captación de CO<sub>2</sub>, aspecto este último muy trascendente si se confirma el cambio climático por el efecto invernadero; mantenimiento de la vida silvestre y la biodiversidad, tanto vegetal como animal, derivada esta función de los largos turnos y de la complejidad; funciones paisajísticas; funciones recreativas, cada vez más importantes en la estructura social actual; funciones educativas; ...

La gestión selvícola tiene como primera función, con el auxilio de la sociedad implicada, fijar para cada monte la función preferente, para, fijada ésta, aplicar tratamientos que la posibiliten y mejoren, garantizando la persistencia y el uso múltiple.

Se puede afirmar en este punto que cuando la producción preferente de un monte es un servicio o producto indirecto, la posibilidad de empleo de fitocidas queda descartada, ya que la intensividad de las actuaciones es baja y por otra parte es necesario mantener la máxima biodiversidad. Por tanto las operaciones que analizaremos, dentro de la práctica selvícola, serán las relacionadas con producciones preferentes directas.

Finalmente hay que indicar que las producciones directas forestales en España tienen una baja apreciación económica unitaria, derivada de que se valoran mediante costes residuales, con lo que las expectativas de los propietarios son reducidas y por tanto su interés en invertir para aumentar la producción. Otra característica de la Selvicultura española, especialmente la que se desarrolla bajo clima mediterráneo es la fragilidad de las masas frente a los incendios forestales y la constancia del pastoreo, pasada y presente, en los montes

#### TRABAJOS U OPERACIONES FORESTALES EN LAS QUE CABE LA APLICACIÓN DE FITOCIDAS

Este apartado se dedica a pasar rápida revista a las operaciones o trabajos forestales en los que sería razonable la aplicación de los fitocidas. Las posibilidades de aplicación se analizarán desde tres enfoques: empleo de fitocidas como complemento o sustitutivo de alguna operación en su concepción actual; empleo de fitocidas como medio para prolongar la eficacia temporal de los tratamientos actualmente utilizados; indicación de operaciones que en la actualidad no se realizan, pero que podrían ser útiles empleando fitocidas como elemento principal.

El análisis a realizar trata de atender simultáneamente a definir el estado de la cuestión y a proponer la líneas de investigación en este campo. No se harán referencias a composiciones, características, selectividad, o efectos de los fitocidas. Como requisito genérico de los fitocidas a utilizar en el campo forestal, dada su gran extensión y diversidad funcional, debe ser exigido el que sean biodegradables.

Se enumeran a continuación las operaciones, que dentro de los tratamientos selvícolas, en las que puede ser interesante, por alguno de los motivos enunciados anteriormente, la aplicación de fitocidas.

## 1.- DESBROCES TOTALES.

Se denomina desbroce total a la eliminación del estrato de matorral o arbustivo presente en el monte, que frecuentemente forma la llamada masa accesoria, es decir, aquella que no es objeto de aprovechamiento directo o indirecto y que compite con la masa principal y es factor favorable a la propagación del incendio.

Los **objetivos** preferentes de los desbroces totales son variables según la localización del mismo y su relación con la regeneración, la producción directa o la defensa de la masa:

A.- En un bosque (fustal) que ha llegado a madurez e interesa regenerar tras la corta de aprovechamiento final por diseminación natural, la presencia de matorral constituye un obstáculo a dicha regeneración y a las operaciones de saca de maderas.

B.- En un bosque (latizal) en edades intermedias del turno, la presencia de matorral puede retrasar el crecimiento de la masa principal, además de inducir riesgo de incendios.

C.- En montes adhesionados con producción preferente de pastos, la presencia de matorral resta productividad. En montes claros para producción de frutos (*Pinus pinea*) o de resinas (*Pinus pinaster*) o de corcho (*Quercus suber*), la presencia del matorral dificulta las operaciones del aprovechamiento.

D.- Los cortafuegos convencionales son fajas de 20 a 60 m de anchura sin ninguna vegetación que se disponen para mejorar la seguridad de los equipos de extinción y posibilitar aplicar contrafuegos. Son rápidamente colonizados, tras su ejecución mecánica, por el matorral, por lo que su conservación es onerosa y se reduce la eficacia.

E.- Los matorrales en zonas pastables son reiterada e irresponsablemente quemados por los ganaderos. Los desbroces promovidos por las administraciones para reducir estos riesgos podrían ser abaratados con la aplicación de fitocidas.

F.- En la repoblación forestal, la primera operación de ejecución suele ser un desbroce que reduzca la competencia con las plantas instaladas, ejecutado de forma concordante con la posterior preparación del suelo.

Los **métodos operativos** para ejecutar desbroces totales más usuales son:

A.- Desbroce manual, bien con herramientas de corte (hachas, podones, hoces, motodesbrozadoras,...), bien con herramientas de cava (azadas, retameros, picos,...). Se suele incluir la quema controlada del matorral en pie como procedimiento manual.

B.- Desbroce mecánico por trituración, con desbrozadoras de diferentes tipos enganchadas a la toma de fuerza del tractor.

La **localización** de la ejecución de los desbroces, dada la gran variedad de objetivos y tipos de masa a las que se aplican, abarca a toda España. La conservación periódica o reiteración de un desbroce es variable con el tipo de masa. En los casos A, B y F la reiteración es cada 15 a 25 años. En los casos C, D y E, la reiteración oscilará entre 4 y 7 años.

Las **ventajas** de la alternativa de aplicar fitocidas como sustitutorios en las operaciones descritas se pueden resumir en: no existen siempre que se pretenda reducir riesgo de incendio, pues el matorral muerto constituye un peligroso combustible; pueden ser grandes en la reducción de la reinvasión del matorral tras desbroces mecánicos de reducción de riesgo de incendios; pueden ser incompatibles en dehesas pastadas si no son selectivos respecto de las herbáceas naturales; pueden ser eficaces y competitivos en relación con la repoblación forestal.

## 2.- DESBROCES SELECTIVOS.

Se denomina desbroce selectivo a la eliminación de algunas especies de matorral o arbustivas presentes en el monte, a la vez que se respetan otras por ser objeto de aprovechamiento o por su papel ecológico.

Los **objetivos** de los desbroces selectivos se refieren a dos casos:

A.- Ejecución de las denominadas áreas cortafuegos de prevención de incendios que consisten en zonas perimetrales del monte o adosadas a caminos, con anchura de 100 m, en las que se extrae la mayor cantidad de combustible posible, dejando las especies poco inflamables, manteniendo cierto grado de espesura para evitar la reinvasión del matorral.

B.- En las repoblaciones forestales productoras de la Cornisa Cantábrica, donde se debe extraer el matorral invasor cuando la masa es joven y ambos tienen altura similar.

El **método operativo** en desbroces selectivos es casi siempre manual con herramientas de corte.

La **localización** de esta operación, en relación con el primer objetivo, es toda España y cada vez más frecuente. La del segundo objetivo se reduce, como se ha dicho, a la Cornisa Cantábrica, en repoblaciones con *Pinus radiata*, *Pinus pinaster ssp. atlantica* y *Eucalyptus globulus*. En las áreas cortafuegos la periodicidad del desbroce oscila entre 4 y 10 años. En las repoblaciones protectoras se aplica de uno a tres desbroces entre el segundo y décimo año, y no vuelven a repetirse hasta la siguiente plantación, una vez transcurrido el turno que será de 25 a 35 años en los pinos y de 12 en los eucaliptos.

Las **ventajas** de la posible aplicación de fitocidas en esta operación se resumen en: complementariedad en las áreas cortafuegos; posibilidad de sustitución en repoblaciones productoras.

## 3.- CLARAS.

Se denomina clara a la extracción de pies sobrantes de la masa principal en las edades de latizal y fustal (más de 10 y de 20 cm de diámetro normal, respectivamente). Las claras en monte alto no tienen interés a los efectos del presente trabajo. En ningún caso, salvo en Selvicultura tropical, se plantea la conveniencia de aplicar selvicidas a los pies sobrantes para que mueran en pie, pues siempre tienen un aprovechamiento comercial.

No obstante, se introduce el apartado de las claras en monte bajo, también denominadas resalveos, por ser un caso de relativa gran extensión en el campo de la selvicultura mediterránea, en el se han realizado experiencias con fitocidas para control del rebrote inducido.

El **objetivo** del resalveo en montes bajos regulares de encina (*Quercus ilex*), rebollo (*Quercus pyrenaica*) y quejigo (*Quercus faginea*), que han sido tratados para producción de leñas por cortas a hecho y turnos de 20 a 30 años, es obtener una nueva producción preferente de tipo pastoral, a la vez que se mejora la estabilidad de las masas y se reduce el riesgo de incendios. El mayor problema de los resalveos es la brotación inducida por la corta parcial, que compite con el estrato principal y resta recursos pastables.

El **método operativo** de control del rebrote en resalveos ha venido siendo la roza mecánica, o bien el control con pastoreo intenso, controlándose en todo la intensidad de la intervención.

La **localización** de estas masas es la zona central de la Península, con una superficie que se aproxima a los dos millones de Ha. La periodicidad de los resalveos se establece entre 7 y 15 años.

Las **ventajas** de la aplicación de fitocidas en el control del rebrote de los resalveos se puede derivar de su eficacia, como han demostrado algunos ensayos realizados por el Departamento de Sistemas Forestales del INIA, especialmente sobre *Quercus faginea*.

#### 4.- VIVEROS.

Un vivero forestal es una superficie destinada a la producción de planta forestal destinada a la repoblación, cuyas características son su rusticidad, el pequeño tamaño, producirse en grandes cantidades y permanecer en el lugar de cultivo entre 1 y 3 períodos vegetativos. El cultivo de planta forestal a raíz desnuda participa en gran medida de las técnicas del cultivo agrícola, tanto en la preparación del terreno, como en la siembra, riego y escardas. Dadas estas circunstancias, no nos extendemos en considerar objetivos, método operativo y localización.

Las **ventajas** de la aplicación de fitocidas en las escardas químicas de viveros forestales se han comprobado y es una práctica relativamente habitual, aunque todavía plantea dudas sobre el efecto de estas aplicaciones en relación con el estado de micorrización de la planta forestal. La práctica habitual se refiere, por una parte a la aplicación de herbicidas totales como preparación del terreno antes del semillado y para conservación de zonas no cultivadas, y por otra a la aplicación de herbicidas selectivos sobre el cultivo.

#### 5.- DESTOCONADOS.

La operación de destocoñado consiste en la extracción de la cepa de un árbol del suelo, tras su aprovechamiento.

El **objetivo** del destocoñado, sólo cuando la especie es capaz de brotar de cepa o raíz, es evitar la competencia de los pies aprovechados con los de nueva introducción. Prácticamente

sólo se aplica en choperas.

El **método operativo** habitual es actuar mecánicamente con bulldozer, retroexcavadoras o barrenas helicoidales.

La **localización** de choperas de producción intensiva coincide con las vegas de los grandes ríos, y se estima que ocupan una superficie del orden de 200.000 Ha. La periodicidad del destocado coincide con el turno de aprovechamiento, que oscila entre 12 y 16 años.

Las **ventajas** de la aplicación de fitocidas a esta operación han sido comprobadas por experiencias del Departamento de Sistemas Forestales del INIA.

## 6.- ESCARDAS.

La escarda es la destrucción de la flora herbácea, que en el campo forestal sólo se aplica de forma habitual en los siguientes casos: viveros, aspecto tratado en punto anterior; preparación del terreno en repoblaciones forestales en la Cornisa Cantábrica; y como operación de cultivo en choperas.

El **objetivo** de la escarda es reducir la competencia por el agua y los nutrientes de las plantas introducidas en la repoblación, especialmente en los primeros años.

El **método operativo** en los dos últimos casos citados ha venido siendo la aplicación de binas mecanizadas con cultivadores o rotovator.

La **localización** de estas operaciones queda expresada en su definición y apartados anteriores. La periodicidad, para ambos tipos de repoblación, es de una a tres escardas en el primer tercio del turno de aprovechamiento.

Las **ventajas** de la aplicación de fitocidas en esta operación se manifiestan en tanto en cuanto dicha aplicación reduzca costes de ejecución frente a las escardas mecánicas.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DEL TEMA

La revisión bibliográfica sobre la aplicación de fitocidas en el campo forestal, aunque no exhaustiva, proporciona unas conclusiones cualitativamente ciertas:

A.- Existe una gran escasez de documentación. Comparando relativamente el tema concreto que nos ocupa con otros temas de similar interés o categoría, se aprecia poca documentación, lo que es consecuencia de la realización de escasas experiencias. Como ejemplo sirvan los siguientes datos: en el Congreso Forestal Español, celebrado en Lourizán en 1993, sólo se presentó una comunicación que hiciera referencia a la aplicación de fitocidas en el campo forestal, sobre 54 comunicaciones correspondientes a la sección del Congreso relacionada con producción y trabajos forestales; en la Revue Forestière Française (bimestral, más de 100 pg. por número), entre 1974 y 1994, no se han encontrado más de quince artículos relativos a este tema.

B.- Particularidad de las experiencias. Otro común denominador en las publicaciones es que las aplicaciones buscadas por los autores ha sido en casi todos los casos de una aplicación

muy concreta y particular a problemas que dentro del campo forestal tienen difícil extrapolación. Especialmente difícil resulta extrapolar experiencias francesas e inglesas a nuestra geografía por la gran diferencia en composición específica, estructura de las masas y definición de objetivos preferentes.

C.- Necesidad de experimentación. En las publicaciones o tratados generalistas sobre Selvicultura, Repoblaciones Forestales y Viveros forestales, tanto franceses como belgas, norteamericanos o ingleses, las referencias a la posible aplicación de herbicidas en el campo forestal, además de muy cortas, señalan la necesidad de investigar estas posibilidades más a fondo y recomiendan prudencia en la extensión de las realizadas.

D.- Apreciación optimista del futuro de la aplicación de fitocidas en el campo forestal. Las publicaciones mencionadas en el punto anterior coinciden en afirmar la viabilidad de la aplicación de fitocidas al campo forestal y augurar un futuro prometedor, aunque estas opiniones se mantienen tanto en las fechadas en los años 70, como las de los 80 y 90.

Se incluye a continuación una relación alfabética de publicaciones consultadas para la redacción de esta ponencia. Sirve su examen para avalar los puntos que se acaban de referir y para que los interesados en iniciarse en el tema tengan posibilidad de unas primeras lecturas:

ANDRÉ, P. 1981. La fougère-aigle et ses implications sylvicoles; proposition de controle chimique. *Revue forestière française*. nº 6. ENGREF. Nancy.

BOUDRU, M. 1992. *Foret et sylviculture: boisements et reboisements artificiels*. Les Presses Agronomiques de Gembloux. Gembloux.

CTGREF. 1975. Boisement de terres agricoles: degagements chimiques. *Revue forestière française*. nº 5. ENGREF. Nancy.

CHAPMAN, G.W. y ALLAN, T.G. 1978. *Técnicas de establecimiento de plantaciones forestales*. FAO. Roma.

DANIEL, P.W. 1982. *Principios de Silvicultura*. Mc. Graw Hill. Mexico.

DAVIES, R.J. 1987. *Arboles y malas hierbas*. Forestry Commission. Londres.

DREYFUS, Ph. 1984. Substitutions de flore après entretien chimique des plantations forestieres. Methode de diagnostic. Application au Nord-Est de la France. *Revue forestière française*. nº 5. ENGREF. Nancy.

EVANS, J. 1983. Le controle des gourmands: état actuel des recherches en Grande-Bretagne. *Revue forestière française*. nº5. ENGREF. Nancy.

FROCHOT, H. 1978. Contribution a l'etude de desherbage chimique des résineux forestiers en pépinière. *Revue forestière française*. nº 3. ENGREF. Nancy.

FROCHOT, H. 1986. Le desherbage chimique en pépinière forestière. *Revue forestière française*. nº 3. ENGREF. Nancy.

- FROCHOT, H. 1986. Maitrise chimique de la vegetation indésirable en plantation forestière. *Revue forestière française*. nº 3. ENGREF. Nancy.
- FROCHOT, H; PICARD, J.F. y DREYFUS, Ph. 1986. La vegetation herbacée, obstacle aux plantations. *Revue forestière française*. nº 3. ENGREF. Nancy.
- FROCHOT, H. y WEHRLLEN, L. 1980. Effets d'une application tardive d'herbicides sur la ronce (*Rubus fruticosus*) en preparation d'une régénération naturelle de feullis (*Quercus sp.* et *Fagus sylvatica*). *Revue forestière française*. nº2. ENGREF. Nancy.
- GONZALEZ ANTOÑANZAS, F. 1983. *Control del rebrote de cepas de chopo por impregnación con glifosato tras la corta*. INIA. Madrid.
- GONZALEZ ESPARCIA, E. 1974. *Los fitocidas y sus aplicaciones selvícolas*. Monografías nº 9. INIA. Madrid.
- GRAU, J.M. y GONZALEZ ANTOÑANZAS, F. 1993. Cultivo de choperas: aplicación de herbicidas y no laboreo. *Ponencias y comunicaciones al Congreso Forestal Español*. Tomo II, pg 529. SECF. Lourizán.
- HAWLEY, R.C. y SMITH, D.M. 1982. *Silvicultura práctica*. Ediciones Omega. Barcelona.
- LANIER, L. 1986. *Précis de sylviculture*. ENGREF. Nancy.
- NAVARRO, M. 1977. *Técnicas de reforestación*. Monografías nº 9. ICONA. Madrid.
- NAVARRO, M. 1980. *El catón de los viveros forestales*. ICONA. Madrid.
- SERRADA, R. 1993. *Apuntes de repoblaciones forestales*. Fundación Conde Valle de Salazar. EUITF. Madrid.
- SMITH, D.M. 1986. *The practice of silviculture*. John Wiley & sons. New York.
- TOVAL, G. y PUERTO G. 1986. Control de *Acacia dealbata* Link. mediante herbicida a base de glifosato. *Montes*, revista de ámbito forestal. nº10. Asociación de Ingenieros de Montes. Madrid.
- VARIOS AUTORES. 1990. *Tendencias mundiales en el control de la vegetación accesoria en los montes*. Departamento de Silvopascicultura. UPM. Madrid.
- VELEZ, R. 1990. Algunas observaciones para una silvicultura preventiva de incendios. *ECOLOGÍA*. Fuera de serie nº 1. ICONA. Madrid.
- WILLIAMSON, D.R. y LANE, P.B. 1989. *El uso de herbicidas en el bosque*. Forestry Commission. Londres.
- ZULUETA, J. y GONZALEZ ANTOÑANZAS, F. 1981. *Eliminación con roundup de los rebrotes de las cepas de chopo tras la corta*. INIA. Madrid.

## CONCLUSIONES

A modo de conclusiones y resumen de lo expuesto, se señalan las líneas de investigación que se consideran más interesantes en relación con la aplicación de los herbicidas al campo forestal:

- 1.- Estudios sobre contención del rebrote e invasión de matorrales en desbroces totales y desbroces parciales sobre infraestructuras de prevención de incendios forestales (cortafuegos y áreas cortafuegos).
- 2.- Posibilidad de aplicación de desbroces químicos en repoblaciones forestales protectoras frente a la erosión.
- 3.- Aplicación de fitocidas en el control del rebrote inducido por resalvos de conversión en monte bajo de *Quercus ilex*, *Quercus pyrenaica* y *Quercus faginea*.
- 4.- Mejora de la aplicación de herbicidas en viveros forestales.
- 5.- Control de malas hierbas sobre terrenos agrícolas recientemente abandonados y destinados a reforestación (RD 378/93), como complemento a las operaciones de repoblación forestal.