

CONTROL DE MALEZAS CON HERBICIDAS EN PLANTACIONES DE *Eucalyptus*

Ricardo Methol

Dentro de las prácticas de establecimiento de plantaciones de *Eucalyptus*, el control de malezas aparece como prioritario. Numerosos trabajos de investigación así como la experiencia obtenida a escala comercial por las empresas forestales, coinciden en destacar al control de malezas como uno de los aspectos más determinantes para el establecimiento exitoso de una plantación.

Además de tener un importante efecto directo sobre la sobrevivencia y crecimiento de los árboles, el control de malezas permite la expresión del efecto de la fertilización, preparación del sitio y potencial genético (Rodríguez et al., 1994). Al mantenerse el suelo libre de malezas se reducen los riesgos de daños por helada y de stress hídrico en los meses de verano y se facilitan las tareas de búsqueda y control de hormigas cortadoras.

El control químico de malezas a través del uso de herbicidas se ha ido generalizando en las plantaciones establecidas en los últimos años. Esto se explica por numerosas razones:

- reducción del precio de la mayoría de los herbicidas (conjuntamente con el incremento del costo de la mano de obra)
- permite obtener un control prolongado a través del uso de productos con actividad residual
- evita los daños mecánicos sobre las raíces y ramas, que ocurren en las carpidas manuales y mecánicas
- no provoca pérdida de humedad al no moverse el suelo
- se pueden controlar las malezas ubicadas en la fila, acción que es difícil de lograr con el pasaje de disqueras o vibrocultivadores
- puede cubrirse una gran superficie por día, lo cual puede ser muy importante desde el punto de vista operativo
- reduce la erosión al evitarse el movimiento de suelo y - en algunos casos - al quedar una cobertura vegetal seca sobre la superficie

1) Alternativas disponibles

<i>Herbicidas no selectivos</i>	<i>Herbicidas Selectivos</i>	
Post-emergentes	Pre-emergentes	Post-emergentes
Roundup (glifosato)	Goal (oxifluorfen)	Verdict (haloxyfop)
Glyfosal (glifosato)	Relay (acetoclor)	H1-Super (fluazyfop)
Gliserb (glifosato)	Harness (acetoclor)	Agil (propaquizafop)
Rango 480 (glifosato)	Herbadox (pendimetalin)	Lontrel (clopyralid)
etc.	Lazo, Alanex (alaclor)	
Touchdown (sulfosato)	etc.	

2) Ventajas y desventajas

Glifosato, sulfosato	Pre-emergentes	Post-emergentes (selectivos)
Ventajas		
* amplio espectro * bajo costo * rápida descomposición en el suelo y muy baja toxicidad (muy seguro del punto de vista ambiental)	* permiten un buen crecimiento inicial, libre de malezas durante las primeras semanas	* permiten hacer un buen control post-emergente en situaciones donde predominen malezas susceptibles
Desventajas		
* controlan solo lo que tocan, no tienen residualidad	* costo relativamente alto	
	* algunas malezas escapan a su espectro de control	* reducido espectro de control * controlan solo lo que tocan, no tienen residualidad

Cuadro 3: Costos aproximados de las distintas alternativas de herbicidas

Herbicidas		Dosis	Costo herbicida	Costo	Costo/ha forestada
N. común	N. comercial	(lt/ha tratada)	(US\$/lt)	(US\$/ha tratada)	(faja 1/3 sup. total)
Pre-emergentes selectivos					
oxifluorfen	Goal	3	33	99	33
acetoclor	Relay, Harness	3	11	33	11
trifluralina	Premerlin	4	8.5	34	11
alaclor	varios	4	5.9	23.6	8
simazina	varios	2.5	4	10	3
pendimetalin	Herbadox	4	25	100	33
mezcla	Goal + Relay	1 + 2		55	18
mezcla	Goal + alaclor	1 + 2		44.8	15
mezcla	simazina + Relay	1 + 2		26	9
mezcla	simazina + Relay	0,5 + 2		24	8
Post-emergentes selectivos					
haloxyfop-metil	Verdict	1	55	55	18
fluazyfop-butil	H1 Super	2	28	56	19
clopyralid	Lontrel	1.5	50	75	25
Post-emergentes no selectivos					
glifosato	varios	4	5.5	22	7
sulfosato	Touch-down	4	5.5	22	7
paraquat	varios	2	7	14	5

Nota: Las dosis que se presentan en el cuadro son valores promedio, pudiendo variar de acuerdo al tipo de suelo (%M. Org. y granulometría), estado de desarrollo de las malezas, etc.

3) Situaciones y momentos en que se aplicarían

<i>No selectivos</i>	<i>Selectivos</i>	
Post-emergentes (glifosato)	Pre-emergentes	Post-emergentes
<ul style="list-style-type: none"> * previo a la plantación, en la preparación del sitio * luego de la plantación pero en aplicaciones dirigidas 	<ul style="list-style-type: none"> * entorno a la plantación, unos pocos días antes o después de la misma, sobre suelo desnudo, para evitar la emergencia de malezas * en mezcla con post-emergentes para dar residualidad al tratamiento 	<ul style="list-style-type: none"> * graminicidas: en aquellos casos en que ocurra una importante invasión de gramíneas * clopyralid: si se dan infestaciones importantes de cardos, senecio, amor seco, lengua de vaca, carnicera, abrojo, cepa caballo, enredaderas, etc.

4) Análisis de los principales productos disponibles

4.1) glifosato, sulfosato

Debido a su bajo costo y amplio espectro, este tipo de herbicidas tienen una amplia utilización en plantaciones forestales ya sea en la preparación del sitio (pre-plantación) o en aplicaciones dirigidas post-plantación. Se aplican dosis de 1 a 6 lts/ha dependiendo del tipo de malezas presentes y su estado de desarrollo. Puede ser mezclado con productos residuales para obtener un control más duradero.

4.2) Goal (oxifluorfen)

Este producto ha demostrado ser una excelente alternativa de control de malezas a escala comercial. En un ensayo instalado en Rivera sobre suelos de intensa historia agrícola que presentan un gran enmalezamiento de hoja ancha (principalmente "amor seco"), las parcelas tratadas con Goal se destacaron notoriamente de las que recibieron otros tratamientos (**Cuadro 5**). Este producto provoca algunos síntomas de toxicidad en las hojas de las mudas de *Eucalyptus*, los cuales desaparecen en pocos días sin evidencias de afectar significativamente el crecimiento. Sin embargo, si es aplicado previo a la plantación se evitaría por completo este efecto.

Su principal inconveniente es su costo relativamente elevado, lo cual se podría solucionar utilizándolo en mezcla con otros productos de menor precio.

4.3) Relay, Harness (acetoclor)

Este producto también es utilizado a escala comercial con buenos resultados, aunque su efectividad es inferior a la del herbicida anterior. Debido a su precio relativamente bajo es una alternativa interesante para ser usado tanto solo como en mezclas. En el ensayo citado

anteriormente mostró un control aceptable de "amor seco" (*Bidens pilosa*) que era la maleza predominante

4.4) Premerlin

Este producto que está por ser comercializado en Uruguay, es una nueva formulación de trifluralina que no necesita incorporación al suelo (no se desactiva con la luz como las trifluralinas convencionales). Puede ser una alternativa interesante cuando se espera la aparición de gramíneas anuales, yuyo colorado, verdolaga y algunas otras de hoja ancha. En los ensayos mostró muy buena selectividad tanto en *E. grandis* como en *E. globulus*. También puede ser útil en mezcla con otros pre-emergentes que aumenten su espectro de control, ya que es un producto relativamente económico.

Cuadro 5: Altura promedio (m) en las dos mediciones realizadas ⁽¹⁾

Tratamiento	Altura (m)	
	110 días post-plantación	250 días post-plantación
GOAL, 3 lts/ha	0.46	1.43
GOAL, 4 lts/ha	0.59	1.72
GOAL, 5 lts/ha	0.51	1.61
Media GOAL	0.51	1.57
RELAY, 1 lt/ha	0.40	1.08
RELAY, 2 lts/ha	0.35	0.85
RELAY, 3 lts/ha	0.35	0.94
Media RELAY	0.36	0.94
PREMERLIN, 3 lts/ha	0.48	1.28
PREMERLIN, 4 lts/ha	0.41	0.76
PREMERLIN, 5 lts/ha	0.38	1.05
Media PREMERLIN	0.43	1.07
LONTREL, 1 lt/ha	0.39	0.96
LONTREL, 2 lts/ha	0.37	0.99
LONTREL, 3 lts/ha	0.42	1.08
Media LONTREL	0.38	0.98
Control MANUAL	0.33	0.82
Testigo sin control de malezas	0.32	0.81

⁽¹⁾ Ensayo de evaluación de herbicidas selectivos en *E. grandis*, Rivera 1995

4.5) Simazina

Presenta un amplio espectro de control y muy bajo costo pero puede provocar grandes problemas debido a fitotoxicidad, al llegar a la zona radicular de las mudas. En otras regiones con suelos más arcillosos, de altos tenores de materia orgánica y de menor pluviometría, se puede utilizar casi sin restricciones. En suelos limosos de Rivera con 1% de Mat. Orgánica, dosis superiores a los 2 lts/ha determinaron síntomas de toxicidad visibles en plantas de *E.*

grandis. Por tanto, para la mayoría de las situaciones no se recomienda su aplicación en la fila en plantaciones de *Eucalyptus*. Solo podría utilizarse a dosis muy bajas (0,5 a 1 lt/ha de prod. comercial al 50%), en mezcla con otros pre-emergentes y en suelos no demasiado livianos.

Puede ser una alternativa útil para plantaciones de pinos, los cuales presentarían una tolerancia mucho mayor a este producto. Para plantaciones de *Eucalyptus*, puede ser interesante incluirlo en dosis bajas cuando se realicen aplicaciones dirigidas de glifosato en la entrefila, de manera de dar residualidad al tratamiento. De todas formas es conveniente realizar pruebas en áreas pequeñas para no asumir riesgos excesivos.

4.6) Alaclor

Se utiliza en Argentina en condiciones muy similares a las nuestras sin provocar mortalidad de plantas (Dalla Tea, F., 1994). Controla algunas gramíneas y malezas de hoja ancha y tiene muy bajo costo. El rango de malezas controladas sería muy similar al del acetoclor y a un costo un 30% inferior.

Actualmente se está evaluando en dosis de 2 a 6 lts/ha tratada, solo y en mezcla con oxifluorfen, mostrando buen comportamiento en las observaciones iniciales.

4.7) Lontrel

Este herbicida hormonal de acción post-emergente presenta excelente selectividad frente a *Eucalyptus* por lo que se puede usar con total seguridad. A pesar de su alto costo puede ser una alternativa interesante en situaciones donde proliferen malezas Compuestas y Poligonáceas (amor seco, senecio, abrojo, yerba carnífera, cardos, enredaderas).

4.8) Graminícidas selectivos post-emergentes (Verdict, H1 Super, etc.)

A estos herbicidas los mencionamos en conjunto ya que no hemos realizado comparaciones entre ellos y algunas experiencias indican que no tendrían grandes diferencias en efectividad. Se utilizan cuando ocurren enmalezamientos importantes con gramíneas (principalmente gramilla) en los meses siguientes a la plantación. Para que realicen un buen control, las gramíneas deben estar en activo crecimiento y en etapas de desarrollo no muy avanzado. En aplicaciones en los meses de verano se debe agregar aceite mineral y surfactante.

5) Mezclas

Cuando se utilizan mezclas de herbicidas se busca uno o más de los siguientes objetivos:

- aumentar la lista de malezas controladas
- darle residualidad al tratamiento
- reducir costos

El efecto global de la mezcla de dos o más herbicidas puede ser de tres tipos:

- aditivo: cuando simplemente se suman los efectos de cada herbicida individual
- sinérgico: cuando la mezcla potencia el efecto de uno o más de los componentes

- **antagónico:** cuando la acción de algún componente se ve reducida al estar en la mezcla. El antagonismo puede deberse tanto a la incompatibilidad física de la mezcla en el tanque como a la reducción de la actividad herbicida sobre el metabolismo de las plantas. Un ejemplo de antagonismo puede ser la reducción de la actividad de los graminicidas selectivos post-emergentes cuando son mezclados con herbicidas hormonales (Lontrel).

5.1) Ejemplos de mezclas utilizadas

- Glifosato + pre-emergentes, antes de la plantación. Se aplicaría cuando transcurre algún tiempo entre el último laboreo y la plantación. En este caso las malezas emergidas escaparían al control de los pre-emergentes. Por otra parte, al dejar germinar algunas malezas para eliminarlas luego con glifosato o sulfosato se logra reducir el banco de semillas de malezas a muy bajo costo.

En aplicaciones de glifosato dirigidas post-plantación (en la fila o la entrefila), la inclusión de un pre-emergente permitirá dar mayor durabilidad al tratamiento.

La mezcla de glifosato con oxifluorfen o acetoclor no presentaría antagonismo. La simazina en mezcla con glifosato reduciría la acción de este último, siendo necesario aumentar levemente su dosis.

- mezcla de herbicidas pre-emergentes con el objetivo de complementar el espectro de control de ambos y/o reducir costos.

Ejemplos:

- Goal + acetoclor
- Goal + alaclor
- Goal + Premerlin
- simazina (dosis muy baja) + acetoclor
- simazina (dosis muy baja) + alaclor
- simazina (dosis muy baja) + Premerlin

6) Otros factores a tener en cuenta

Además de la elección de los herbicidas, es sumamente importante tomar en cuenta otros aspectos que hacen a la eficiencia del tratamiento de control químico de malezas.

6.1) Tecnología de aplicación

Una vez establecido el producto o mezcla a aplicar es necesario definir el gasto total de la aplicación (litros / ha) y el tamaño de gotas más adecuado (finas, medias, gruesas). Las gotas de tamaño medio se adaptan muy bien a todos los herbicidas que se utilizan en forestación. Los herbicidas pre-emergentes requieren, en general, mayor volumen total de aspersión que los post-emergentes.

Luego de definidos estos dos elementos, se elige el modelo de pastillas a utilizar y se calibra el equipo, determinándose así la velocidad de marcha, la altura de los picos y la presión de trabajo.

Tanto o más importante que el herbicida elegido y la dosis, es que la aplicación se realice uniformemente y en las mismas condiciones en que se calibró el equipo (velocidad, presión, altura de los picos y estado de los mismos). Los picos o pastillas tienen una vida útil que varía con el uso y cuidado que reciban. Cuando el caudal de una boquilla (lt/min) a una presión dada supera en 10-15% al que tenía cuando era nueva, conviene reemplazarla para asegurar la calidad de la aplicación. El costo de los picos de pulverización en relación al costo total de las aplicaciones es insignificante.

En aplicaciones de glifosato, otro punto determinante en la eficiencia del tratamiento es la calidad del agua. La presencia de cationes de Ca y Mg (aguas duras) inactivan parte de las moléculas de glifosato. Este efecto es agravado cuando la aplicación se realiza con altos volúmenes de agua y bajas dosis de herbicida.

6.2) Uso de aditivos o adyuvantes

En general se recomiendan para herbicidas post-emergentes, siendo los más comunes los surfactantes. Los adyuvantes recomendados para cada producto normalmente se detallan en la etiqueta. Como se dijo antes, en aplicaciones de gramínicas en verano se recomienda agregar aceite y surfactante a la solución.

Para el caso del glifosato existen algunos productos para corregir los problemas de aguas duras (pH, cationes) así como otros que aumentan la velocidad de entrada a la planta para reducir el riesgo de lavado por lluvias.

6.3) Condiciones ambientales durante la aplicación

viento: si se dan condiciones de brisas fuertes o viento, debe evitarse hacer la aplicación ya que se pierde una gran cantidad de producto por deriva, la aplicación es desuniforme y se pueden dañar otros cultivos cercanos. Normalmente se toman como velocidades de viento límite los 10 o 15 km/hora.

El problema del viento es muy importante ya que limita seriamente el número de días aptos para hacer las aplicaciones, sobre todo en los meses de primavera. Muchas veces se observa que la intensidad del viento es menor en las primeras horas de la mañana y en las últimas horas de la tarde.

temperatura y humedad relativa: deben evitarse las aplicaciones en las horas de más calor en días de baja humedad relativa del aire ya que en estas condiciones ocurre una rápida volatilización del producto aplicado. En general, para aplicaciones con alta temperatura y baja humedad relativa se recomienda aumentar la cantidad de agua en la mezcla y agregar aceite mineral.

humedad del suelo: para los herbicidas pre-emergentes o suelo-activos se requiere cierta humedad en el suelo

6.4) Estado de desarrollo de las malezas

Para maximizar la eficiencia de los herbicidas pre-emergentes se deben aplicar sobre suelo desnudo, antes de la emergencia de malezas. Sin embargo el herbicida Goal controla malezas emergidas hasta 4 cm de altura.

Los herbicidas post-emergentes sistémicos para actuar correctamente requieren que las malezas estén en activo crecimiento (suficiente humedad y temperatura). Esto es especialmente notorio en el caso de los graminicidas selectivos (Verdict, H1 Super, etc.).

Para el control de gramilla (*Cynodon dactylon*) con glifosato, dado el importante volumen de reservas de esta maleza, es importante considerar la dirección del flujo de traslocación. Al comenzar la primavera la gramilla sale de su estado de latencia y moviliza las reservas desde sus órganos subterráneos (rizomas y estolones) para la formación de hojas. Contrariamente, en el otoño ocurre nuevamente la acumulación de reservas. Esto determina que para realizar un control efectivo de esta maleza, afectando también sus órganos de reserva, la mejor época sea justamente el otoño.

7) Consideraciones finales

Para lograr el establecimiento exitoso de una plantación de *Eucalyptus* es imprescindible realizar un muy buen control de malezas. El uso de herbicidas constituye una alternativa práctica, eficiente y relativamente económica.

En virtud de las características del glifosato y sulfosato (bajo costo, amplio espectro, no contaminante) puede ser una opción interesante en la preparación del sitio en aplicaciones totales previo al laboreo (en tapices muy agresivos). También se justifica en sistemas de laboreo en fajas, cuando emergen malezas luego de la última movida; en este caso se aplicaría inmediatamente antes de la plantación solo o en mezcla con herbicidas pre-emergentes.

Las aplicaciones de glifosato post-plantación también son una herramienta útil pero requieren una tecnología ajustada que permita dirigir la aplicación sin mojar las plantas.

Los herbicidas pre-emergentes con actividad residual aplicados en la hilera de plantación constituyen una opción sumamente eficaz, sobre todo en suelos chacreados donde se espera la aparición de malezas de hoja ancha. Estas aplicaciones deben hacerse sobre suelo desnudo entorno a la plantación. Si previo a ésta se observan malezas emergidas, es conveniente hacer la aplicación antes de plantar agregando una dosis baja de glifosato (1 a 2 lt/ha tratada).

Para situaciones particulares que justifiquen el uso de herbicidas post-emergentes se dispone de productos de muy buena selectividad tales como los graminicidas (Verdict, H1 Super) y el herbicida Lontrel que controla algunas malezas de hoja ancha.

8) Referencias

- DALLA TEA, F. 1993. Evaluación temprana de herbicidas y fertilizantes en plantación de *Eucalyptus grandis*. Presentado al Congreso Forestal Argentino y Latinoamericano. Comisión VI: Bosques de Cultivo. AFOA, Paraná-Entre Ríos
- MODERNEL, R. 1993. Guía uruguaya para la protección y fertilización vegetal. Quinta Edición. 417 pp
- RODRIGUEZ, J., CELHAY, J.A. y HERRANZ, P. Control de malezas en *Eucalyptus globulus*. Revista Lignum, Setiembre 1994.