

Control químico de malezas arbustivas y arbóreas en plantaciones de *Pinus radiata* D. Don*

Bushy and arboreal weed control with herbicides in *Pinus radiata* D. Don plantations

RODRIGO VENEGAS, RODRIGO PALAZUELOS

e-mail: rvenegas@formin.cmpc.cl; rpalazuelos@formin.cmpc.cl
Forestal Mininco S. A., Casilla 399, Los Angeles, Chile.

SUMMARY

Bushy and arboreal weed control is a necessity for forestry companies. Plantations are aggressively invaded by ligneous weeds, from either regrowth or seeds, which compete for resources, limiting the availability of water, nutrients, space and light for the plantation. In addition woody weeds obstruct other activities, such as pruning, thinning, transit, harvest, etc. They also infest the stand as monospecies or more commonly as different association of species. Herbicides that suitably control woody weeds are not selective to *Pinus radiata* D. Don, so they must be applied with "minimum risk techniques". The objective of this task is to increase *Pinus radiata* plantation yield through an efficient bushy and arboreal weed control, by using efficient and effective application techniques and herbicide mixes.

Four herbicide trial areas were established: 7th Region, Talca (Farm Los Negros), 8th Region, Nacimiento (Farm Los Barros), 9th Region, Cañete (Farm Elicura) and Lastarria (Farm Los Carrizos), and an operational trial in Nacimiento. Herbicide application techniques were divided into foliage application (foam nozzle Yamaho 25), stump, basal and granule applications. The witness treatments consisted in manual mechanical weeding and no weeding. Results were observed 150 days after application (DDA). There is no doubt that as time goes by clearer degrees of control as well as weed regrowth capacity are observed. Among the different application techniques, foliage application seems to be the most recommended because of its operational convenience, cost and efficiency. Therefore the most consistent treatment at 150 DDA are: Roundup 7 l/ha + Escort 0.08 kg/ha + adjuvant; Roundup 7 l/ha + Garlon 0.7 l/ha + Tordon 0.7 l/ha + adjuvant and Roundup 7 l/ha + Banvel 1 l/ha + adjuvant.

Key words: Radiata pine, woody weeds, herbicides.

RESUMEN

El control de malezas arbustivas y arbóreas es una necesidad en las diferentes empresas forestales. Las plantaciones se ven agresivamente invadidas por malezas leñosas, que provienen de rebrotes o semillas, las que compiten por los recursos que ofrece el sector, limitando la disponibilidad de agua, nutrientes, espacio y luz para la plantación. Además, las especies leñosas dificultan otras actividades silviculturales como podas, raleos, tránsito, cosecha, etc. Estas se encuentran infestando el rodal como monoespecies o más comúnmente como asociaciones de diferentes especies.

Los herbicidas para controlar adecuadamente algunas malezas leñosas no son selectivos a *Pinus radiata* D. Don, por lo que se deben aplicar con "técnicas de mínimo riesgo".

El objetivo de este trabajo es aumentar la productividad de las plantaciones de *Pinus radiata*, a través de un eficiente control de malezas arbustivas y arbóreas, mediante mezclas de herbicidas y técnicas de aplicación eficientes y eficaces.

Se han establecido 4 zonas de ensayos de herbicidas: 7^a Región, Talca (Fundo Los Negros); 8^a Región, Nacimiento (Fundo Los Barros); 9^a Región, Cañete (Fundo Eliucura) y Lastarria (Fundo Los Carrizos) y una prueba operacional

* Trabajo presentado en X Silvotecn. IUFRO Conference. Site Productivity Improvement.

en Nacimiento. Las técnicas de aplicación de herbicidas se dividieron en aplicaciones al follaje (boquilla de espuma Yamaho 25); aplicaciones al tocón; aplicaciones basales y aplicaciones de gránulos. Los tratamientos testigos corresponden a desbrote mecánico manual y sin desbrote.

Los resultados obtenidos son a 150 días después de aplicados (DDA); sin duda que en la medida que pase el tiempo se observarán con mayor claridad los diferentes grados de control y la capacidad de rebrote de las malezas.

Dentro de las diferentes técnicas de aplicación, al parecer la más recomendable por facilidad operativa, costo y eficiencia a la fecha sería la aplicación foliar. Así los tratamientos más consistentes a 150 DDA son: Roundup 7 l/ha + Escort 0.08 kg/ha + adyuvante; Roundup 7 l/ha + Garlon 0.7 l/ha + Tordon 0.7 l/ha + adyuvante y Roundup 7 l/ha + Banvel 1 l/ha + adyuvante.

Palabras claves: *Pinus radiata*, malezas leñosas, herbicidas.

INTRODUCCION

En plantaciones de *Pinus radiata* D. Don es frecuente observar la presencia de especies de malezas leñosas como arbustos y árboles, las que compiten por los recursos que ofrece el sector, limitando la disponibilidad de agua, nutrientes, espacio y luz para la plantación. Son diversas las especies arbustivas y arbóreas presentes en las plantaciones, las que dependen de las condiciones edafoclimáticas, como precipitaciones, altitud, tipo de suelo, humedad relativa, latitud, etc. Estas se encuentran infestando el rodal como monoespecies o más comúnmente como asociaciones de diferentes especies.

En suelos a forestar (primera rotación), es posible controlar malezas leñosas en pre o posplantación. En suelos a reforestar (segunda rotación), por el movimiento implícito de las faenas de cosecha, sobre todo si éstas han sido recientes, los rodales no presentan malezas arbustivas y arbóreas, hasta incluso el momento de la plantación. Por otra parte, luego de la habilitación de terreno mediante roce manual o mecanizado, es común observar que tocones de malezas leñosas rebrotan después de la plantación. Por estas razones en muchas situaciones se considera inadecuada una aplicación de preplantación. Esto sumado a la necesidad de controles en los años posteriores conduce a desarrollar técnicas y tecnologías de control de malezas arbustivas y arbóreas en posplantación de *Pinus radiata*.

En los tocones los rebrotes crecen a partir de diferentes puntos, conformando una agrupación de nuevas varas. Las raíces de éstos, sin duda, deberían ser muy desarrolladas y con reservas energéticas suficientes para lograr un rápido crecimiento. Esta sería una de las razones que convierte en ineficiente el control mecánico o manual, puesto

que el rebrote se presenta de igual forma, lo que obligaría a efectuar reiterativos controles futuros.

En el mercado no existen herbicidas selectivos a *Pinus radiata* capaces de controlar adecuadamente algunas malezas arbustivas y arbóreas en posplantación, lo que obliga a utilizar productos no selectivos que potencialmente podrían dañar la plantación, por lo que se deben aplicar con "técnicas de mínimo riesgo".

Los objetivos de este trabajo son:

1. Mejorar la productividad de las plantaciones de *Pinus radiata*, a través de un eficiente control de malezas arbustivas y arbóreas.
2. Determinar técnicas de aplicación de herbicidas eficientes y eficaces.
3. Lograr discriminar tratamientos de herbicidas que logren controles adecuados por especies de maleza leñosa.

ANTECEDENTES GENERALES

El control de malezas arbustivas y arbóreas es una necesidad en las diferentes empresas forestales. Las plantaciones se ven agresivamente invadidas por malezas leñosas, que provienen de rebrotes de tocón o semillas. Las malezas arbustivas y arbóreas, además de interferir en el desarrollo inicial de la plantación, dificultan otras actividades silviculturales como podas, raleos, tránsito, cosecha, etc.

En general, es cada vez menor el uso del fuego como técnica de habilitación de terrenos forestales, la que hoy se efectúa mediante roce mecánico o manual y fajeo. Esto indica que un porcentaje importante de los tocones podría rebrotar. Esta situación se detecta con mayor intensidad en forestación de lugares abandonados al igual que en reforestación.

La utilización de cuadrillas de aplicación de herbicidas capacitadas, conscientes y criteriosas es fundamental para el éxito del control. Por otra parte, el uso de cualquier accesorio que minimice la deriva cooperará en una técnica de "mínimo riesgo"; boquillas de gotas gruesas (boquilla de espuma), barreras físicas como pantallas o campanas, etc., son de utilidad.

Los herbicidas a utilizar deben ser sistémicos para lograr un control adecuado. Dentro de las diferentes técnicas de aplicación de herbicidas en posplantación se podrían evaluar aspersiones al follaje, al tocón, basales y al suelo (granulados).

APLICACION AL TOCON. Las aplicaciones al tocón se podrían aplicar luego de un roce o desbrote mecánico, de tal forma de combinar ambas faenas evitando que se produzcan futuros renuevos. La técnica consiste en aplicar un producto químico (en algunos casos mezclado con hidrocarburos) al corte, de preferencia inmediatamente después de cortado (corte fresco). Para esto se utilizan boquillas de cono hueco o abanico plano de bajo ángulo. En la medida que los tocones son más gruesos y claramente identificables la faena resulta más eficiente, pero en sectores en que el desecho queda sobre los tocones es una faena lenta, algo similar ocurre cuando los tocones son rebrotes múltiples y delgados, dificultándose la aplicación.

APLICACION BASAL. Las aplicaciones basales se efectúan con el mismo tipo de boquillas que las aplicaciones al tocón. Consisten en mojar la base del tallo con herbicidas mezclados con hidrocarburos (petróleo, aceite, etc.). Dependiendo de la concentración de la mezcla de herbicidas es el mojamiento, así se pueden clasificar las aplicaciones basales en:

Basal convencional. Consiste en herbicidas al 1 a 10% mojando hasta el punto de chorreo los primeros 30 a 50 cm de la base del tallo.

Basal en banda. Los herbicidas se diluyen al 20 ó 30% y se aplica una banda de 5 cm en la base del tallo.

Basal línea fina. Se aplica el herbicida sin diluir marcando una línea fina por ambos lados del tallo.

El gasto final del producto dependerá de la densidad y del diámetro de los tallos. Las aplicaciones basales presentan el inconveniente de que en tocones con rebrotes múltiples cada tallo debe ser

aplicado, y si la especie a controlar es de hoja perenne se dificulta más distinguir los tallos, lo que la convierte en una faena lenta. En situaciones de malezas leñosas altas y de tallos accesibles puede ser aplicable e incluso se podría evitar el desbrote mecánico. También es una alternativa como faena de invierno para controlar especies de hoja caduca.

APLICACION AL FOLLAJE. Aplicaciones al follaje en posplantación son efectuadas con boquillas de gota gruesa para evitar derivas de los herbicidas no selectivos; una buena alternativa es la boquilla de espuma, además si se utiliza pantalla o campana en la lanza se minimiza el riesgo.

Son variadas las alternativas de herbicida y mezclas para este tipo de aplicación. En general se recomienda el uso de adyuvantes (surfactantes, adherentes, etc.), debido a lo grueso de algunas cutículas. La época más recomendable es durante primavera, con hojas nuevas en activo crecimiento. Se debe considerar que en este momento la plantación también presenta nuevos crecimientos, por lo que el riesgo de daño es mayor frente a una posible deriva.

APLICACION DE GRANULADOS. Aplicaciones de granulados sin disolver, algunos selectivos a *Pinus radiata*, es una alternativa. La técnica de aplicación terrestre consiste en un dispensador de granulos, el que dependiendo del tamaño y grosor del tallo de la maleza leñosa objetivo el operario da 1, 2 ó 3 dosis. La condición para que los granulos pasen a la solución del suelo es que lleve luego de aplicado. Una buena ventaja de aplicar granulos es que no hay deriva y que el operario no transporta agua, lo que se traduce en mejor rendimiento.

En general se ha observado que diferentes especies son controladas con diferentes dosis, por lo que parece importante lograr determinar productos y dosis por especie.

METODOLOGIA

Se conformó en Forestal Mininco S. A. un grupo de trabajo dedicado al manejo de malezas arbustivas y arbóreas, denominado "Grupo Cordillera". Este ha establecido 4 zonas de ensayos de herbicidas, mezclas de herbicidas y técnicas de aplicación.

Las zonas son las siguientes: 7^a Región, Talca (Fundo Los Negros), 8^a Región, Nacimiento (Fundo Los Barros), 9^a Región, Cañete (Fundo Eliucura) y Lastarria (Fundo Los Carrizos). Los tratamientos testigos corresponden a desbrote mecánico manual y sin desbrote.

Las técnicas de aplicación de herbicidas se dividieron en 4 grupos: aplicaciones al follaje, aplicaciones al tocón, aplicaciones basales convencional y aplicaciones de gránulos. En los ensayos se utilizó personal capacitado en aplicaciones de herbicidas, con bombas de espalda Solo 425 (15 l) a presión de aplicación de 1 y 2 bares.

Dependiendo del tipo de aplicación se utilizó:

- Aplicación al follaje: boquilla de espuma Yamaho 25.
- Aplicación al tocón y basal: boquilla de cono hueco regulable, Swissmex.
- Aplicación de granulados: se aplicó con weed a metre.
- Control mecánico manual: con podón y desbrozadora de motor.

En cada fundo se determinaron sectores con alta presencia de malezas representativas; éstas se identificaron por especie y se marcaron para efectuar un seguimiento del control. El tamaño de las parcelas fue de 1.000 m². Además, se consideraron 40 plantas de *Pinus radiata*, por parcela, para medir su desarrollo en el tiempo.

La aplicación se puede definir como desmanche, puesto que los diferentes tratamientos se aplicaron a las malezas o grupos de malezas objetivo, sin ser un control al ciento por ciento de la superficie. Para todos los tratamientos, al momento de aplicarlos, se evitó mojar el follaje de los pinos establecidos.

Los tratamientos se establecieron una vez que las hojas de primavera se encontraban completamente formadas y en activo crecimiento, esto, en general, se produjo de noviembre en adelante. Todos los tratamientos se aplicaron en la misma fecha, por lo que las aplicaciones granulares comenzarán a actuar luego de las lluvias de otoño.

El diseño experimental corresponde a bloques completamente aleatorios, con tres repeticiones para las mediciones de malezas objetivo. Para las mediciones sobre el incremento en crecimiento de *Pinus radiata* se consideran 40 plantas para cada tratamiento, cada planta es una repetición.

Los tratamientos en evaluación se describen en el cuadro 1.

El control se mide en dos instancias. Primero respecto a una medición general, que se obtiene

como resultado de una apreciación visual del control de malezas de la parcela; para esto el evaluador se sitúa en un punto elevado y califica la parcela según la escala de control de malezas.

En segundo término se efectúa una medición específica, obtenida para cada especie de maleza presente en la parcela, la que se califica según la escala de control; esta medición lleva por objetivo lograr recomendar diferentes herbicidas para diferentes especies. Un promedio de los valores obtenidos se presenta como medición específica.

Para las plantas de *Pinus radiata* se considera medir su incremento en desarrollo en cada parcela, esto mediante diámetro a altura de cuello y altura total.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados que se muestran a continuación (figura 1) corresponden a la medición de 150 días después de aplicado (150 DDA), por lo que podrán orientar en cuanto a los efectos a esta fecha. Sin duda que en la medida que pase el tiempo se observarán con mayor claridad los diferentes grados de control y la capacidad de rebrote de las malezas, lo que permitirá recomendar con mayor certeza.

Las mediciones general y específica muestran diferentes curvas de control, esto se debe a que la medición general no es ponderada, por lo que cabe la posibilidad de que la leñosa de menor control sea la que se encuentra en mayor proporción, o viceversa. En las mediciones específicas se promedian los controles de todas las especies arbustivas o arbóreas presentes en la parcela.

Aplicación al follaje. La aplicación al follaje es la técnica que ha entregado los mejores resultados a la fecha. Dentro de los tratamientos al follaje, los más consistentes a 150 DDA serían:

- Roundup 7 l/ha + Escort 0.08 kg/ha + adyuvante
- Roundup 7 l/ha + Garlón 0.7 l/ha + Tordon 0.7 l/ha + adyuvante
- Roundup 7 l/ha + Banvel 1 l/ha + adyuvante.

Los tratamientos que incluyeron 2,4 D resultaron de adecuado control de malezas leñosas pero fueron los que mostraron una toxicidad (pasajera) en *Pinus radiata*, debida probablemente a una volatilización del producto. Esto hace pensar que es un producto factible de utilizar en preplantación, considerando por supuesto la residualidad y espectro de control.

CUADRO 1

Tratamientos herbicidas para ensayos de control de malezas arbustivas y arbóreas.
Herbicide treatments for bushy and woody weed control assays.

Tratamiento	Ingrediente activo	Nombre comercial	Dosis p.c. (1/ha) o (kg/ha)
T-1 (follaje)	Glifosato (48%) Triclopir (61.6%)	Roundup Garlon	7.0 1.0
T-2 (follaje)	Glifosato (48%) 2,4 D éster (63.5%)	Roundup Esteron ten-ten	7.0 3.0
T-3 (follaje)	Glifosato (48%) Metsulfuron metil (60%)	Roundup Aliado, Escort	7.0 0.08
T-4 (follaje)	Glifosato (48%) Dicamba (48%)	Roundup Banvel	7.0 1.0
T-5 (follaje)	Glifosato (48%) Picloram (24.9%) Triclopir (61.6%)	Roundup Tordon Garlon	7.0 0.7 0.7
T-6 (suelo)	Hexazinona (20%)	Velpar 20G	5.0
T-7 (follaje)	2,4 D éster (63.5%) Dicamba (48%) Triclopir (61.6%)	Esteron ten-ten Banvel Garlon	3.0 1.0 0.7
T-8 (follaje)	Imazapyr (24%)	Arsenal	3.0
T-9 (basal)	Triclopir (61.6%)	Garlon + petróleo	5%
T-10 (basal)	2,4 D éster (63.5%)	Esteron ten-ten + petróleo	10%
T-11 (tocón)	Glifosato (48%)	Roundup	25%
T-12 (tocón)	Triclopir (61.6%)	Garlon + petróleo	10%
T-13 (tocón)	2,4 D éster (63.5%)	Esteron ten-ten + petróleo	10%
T-14	Testigo con desbrote manual	(4-10 j/ha)	
T-15	Testigo sin desbrote		

Todos los tratamientos consideraron la adición de surfactante siliconado (Galactic: 70 cc/100 l de agua).

Ficha resumen de evaluación 150 DDA
 Promedio por tratamiento de todos los fondos
 comprometidos en ensayos de arbustivas
 Grupo Cordillera

Tratamiento	Med gen	Med esp
Suelo Velpar 20 g 5 kg/ha	4.0	3.9
Basal Garlon 5% + petróleo 30%	3.1	2.5
Basal Esteran 10% petróleo 20%	3.0	1.9
Follaje Roundup 7 + Garlon 1 (1/ha)	2.6	2.2
Follaje Roundup 7 + Esteron 3 (1/ha)	2.5	1.7
Follaje Roundup 7 + Escort 0.08 kg/ha	2.0	1.7
Follaje Roundup 7 + Banvel 1 (1/ha)	1.8	1.9
Follaje Roundup 7 + Tordon 0.7 + Garlon 0.7 (1/ha)	2.5	1.4
Follaje Esteron 3 + Banvel 1 + Garlón 0.7 (1/ha)	2.0	1.8
Follaje Arsenal 3 l/ha	2.8	2.2

Escala condición general y por especie	
1	100% afectado (necrosis total)
2	75% afectado (necrosis apical)
3	50% afectado (necrosis y/o doros)
4	25% afectado (clorosis con rebrote)
5	0% afectado (sin daño)

Todos los tratamientos al follaje incluyen Galactic (70 ce / 100 l de agua)

Condición de las malezas según escala general
 por parcela y por promedio de especies

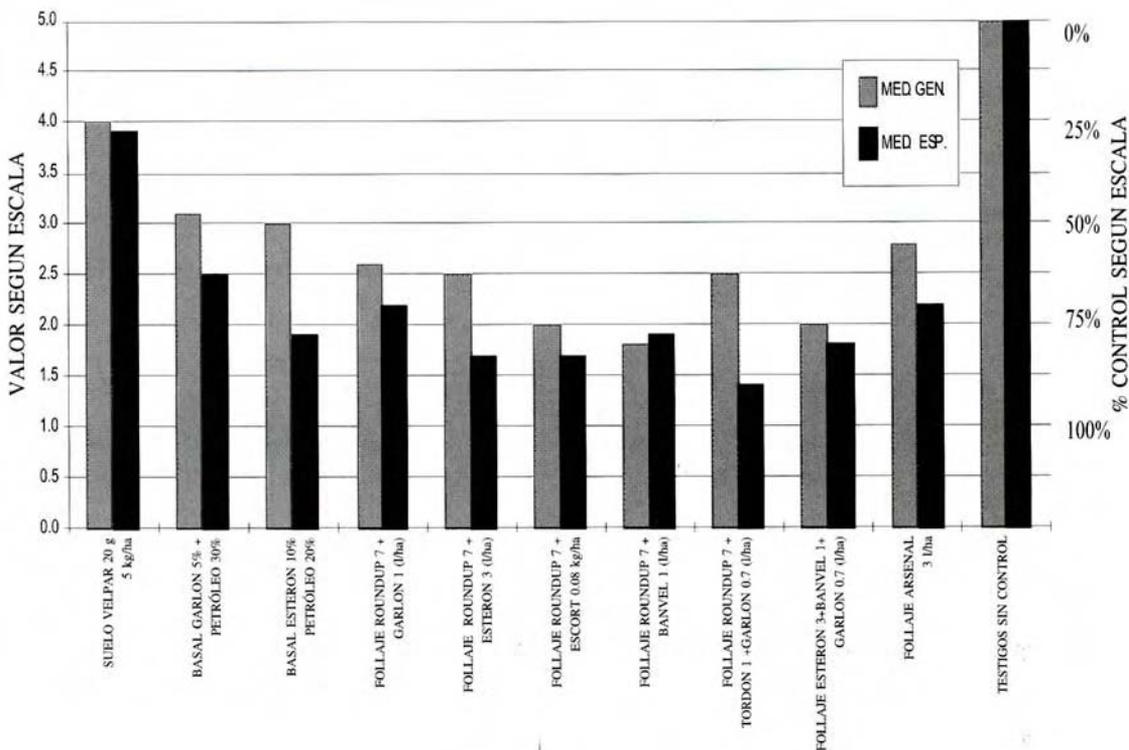


Figura 1. Porcentaje de control de malezas leñosas por tratamiento.
 Percentage of arboreal weed control per treatment

En aplicaciones al follaje siempre se debe considerar la altura de los arbustos que se desea controlar, ya que alturas sobre 1.5 m dificultan la faena, aumentando el gasto de agua y por lo tanto bajan el rendimiento. Además, aumenta el potencial daño a las plantas de pino cercanas.

En términos de rendimiento, el control al follaje es el más lento, donde influye directamente el tamaño de los arbustos y por lo tanto la cobertura que éstos presenten y la cantidad de masa foliar a la que se le aplicó el herbicida.

Cabe destacar que en los rodales de un año, donde se encontraban arbustos de 1 metro de altura promedio, el rendimiento puede incrementarse y el gasto de mezcla por ha disminuirse.

Aplicación basal. Los tratamientos que consideraron aplicación basal son los que a la fecha presentan el menor control. La principal causa que la aplicación basal entregue menores niveles de control se debe a lo irregular que resultó su aplicación, ya que al aplicar al arbusto con hojas se dificultó la visión del aplicador para encontrar el tallo del arbusto y, además, éstos no tenían un tallo bien definido, sino que varios rebrotes, lo que generalmente causa que uno o varios queden sin aplicación y por lo tanto el control que se observa a la fecha no es homogéneo.

Aunque la aplicación basal es lenta, por la dificultad de aplicar a todos los tallos y tener en muchos casos la necesidad de rodear la planta, ocupa menor cantidad de agua por hectárea que la aplicación al follaje.

Aplicación al tocón. La aplicación al tocón no es fácil de evaluar a la fecha, por la escasa presencia de rebrotes, lo que podría atribuirse tanto a la aplicación de herbicida como al poco tiempo transcurrido desde el corte a la fecha de la evaluación.

La técnica de control al tocón es la más simple y fácil de ejecutar. El tránsito en el rodal es fácil, se ocupa poca agua; lo complicado es que no siempre es posible encontrar todos los tocones y aplicarlos, es por eso que a la fecha algunos arbustos cortados se presentan totalmente secos y otros ya tienen algunas ramas verdes creciendo.

Control mecánico. Se pudo observar que el control mecánico manual de malezas a los 150 DDA requiere un segundo desbrote; éste conllevaría un costo aproximado de US\$ 130/ha, lo que sumado al desbrote inicial arrojaría un costo total

de primer año de US\$ 260 /ha. Comparado con el costo de un desbrote químico, que sería en promedio de US\$ 150/ha/año, ya tendría clara ventaja económica, a esto se puede sumar el resultado en el tiempo.

Los resultados de control con los diferentes tratamientos, en promedio, por especie de maleza leñosa presente en cada parcela se muestran en el cuadro 2.

Se puede observar en el cuadro 2 que algunas leñosas son más susceptibles a los diferentes tratamientos herbicidas, como: Bacharis, Roble, Maqui, Mallo, Quillay, Litre, Romerillo y Boldo. Mientras otras arbustivas y arbóreas son más resistentes, como: Murtilla, Ulex y Laurel. Sin embargo, se puede concluir que diferentes especies requieren distintas mezclas de herbicidas para lograr un óptimo control.

Un objetivo de este trabajo es poder recomendar controles por especies de malezas, lo que será posible con las futuras mediciones de control y rebrotes.

CONCLUSIONES

- El control de malezas arbustivas y arbóreas es imprescindible para lograr el máximo crecimiento de la plantación y para facilitar actividades silviculturales y cosecha.
- Son diversas las especies arbustivas y arbóreas presentes en las plantaciones, las que dependen de las condiciones edafoclimáticas, como precipitaciones, altitud, tipo de suelo, humedad relativa, latitud, etc.
- Los herbicidas para controlar adecuadamente algunas malezas leñosas no son selectivos a *Pinus radiata*, por lo que deben aplicarse con "técnicas de mínimo riesgo".
- La técnica de aplicación que entregó mejor control de malezas fue la aplicación al follaje con arbustos de 1 m promedio de altura, donde se obtuvo el mayor rendimiento y menor gasto.
- Para aplicaciones basales, necesariamente se debe agregar petróleo a la mezcla para lograr mejores controles.
- Dentro de los tratamientos al follaje, los más consistentes a 150 DDA serían:
Roundup 7 l/ha + Escort 0.08 kg/ha + adyuvante
Roundup 7 l/ha + Garlon 0.7 l/ha + Tordon 0.7 l/ha + adyuvante
Roundup 7 l/ha + Banvel 1 l/ha + adyuvante.

CUADRO 2

Resultados del control químico, por especie de maleza leñosa.

Results of the chemical control per woody weed species.

Resultados a 150 DDA por tratamiento y especie para el promedio de zonas de estudio

Tratamiento	Arrayán	Murtilla	Avellano	Roble	Maqui	Ulex
Suelo velpar 20 g 5 kg/ha	4.0	4.0		4.0	3.0	
Basal garlon 5% + petróleo 30%	2.5	4.0	2.5	2.0	3.0	
Basal esteron 10% petróleo 20%	2.0			1.0	1.0	
Follaje roundup 7 + garlon 1 (l/ha)	2.0	4.0		1.5	1.0	
Follaje roundup 7 + esteron 3 (l/ha)	1.5	4.0		2.0	1.0	
Follaje roundup 7 + escort 0.08 kg/ha	2.0	3.0		1.0	1.0	
Follaje roundup 7 + banvel 1 (l/ha)	2.0	3.0	3.0	2.5	1.0	4.0
Follaje roundup 7 + tordon 1 + garlon 0.7 (l/ha)	2.0	4.0	2.0	1.0	1.0	
Follaje esteron 3+banvel 1+garlon 0.7 (l/ha)	1.5	4.0	2.0	2.5	1.0	
Follaje arsenal 3 l/ha	3.0		2.3	1.0	1.0	

Tratamiento	Peumo	Mallo	Pino	Radal	Lingue	Bacans
Suelo velpar 20 g 5 kg/ha		5.0				4.0
Basal garlon 5% + petróleo 30%	3.0	1.0		3.0		2.5
Basal esteron 10% petróleo 20%		1.0	2.0	1.0		1.0
Follaje roundup 7 + garlon 1 (l/ha)		1.0	2.0	2.0		1.0
Follaje roundup 7 + esteron 3 (l/ha)	1.0	1.0	2.0	1.0	4.0	1.0
Follaje roundup 7 + escort 0.08 kg/ha		1.0	1.0	2.0		1.0
Follaje roundup 7 + banvel 1 (l/ha)	3.0	1.0	1.0	2.0	4.0	1.0
Follaje roundup 7 + tordon 1 + garlon 0.7 (l/ha)		1.0	1.5	1.5	1.0	1.0
Follaje esteron 3+banvel 1+garlon 0.7 (l/ha)		1.0	3.0	1.0	2.0	1.0
Follaje arsenal 3 l/ha	1.0	1.0	3.0	3.0	3.0	1.7

Tratamiento	Ulmo	Matico	Zarzamora	Zarzaparrilla	Quillay	Litre
Suelo velpar 20 g 5 kg/ha		4.0	2.0	4.0	4.0	5.0
Basal garlon 5% + petróleo 30%	5.0	3.0	3.0	4.0	2.0	1.0
Basal esteron 10% petróleo 20%		2.0	2.0	4.0	1.0	2.0
Follaje roundup 7 + garlon 1 (l/ha)		2.0	4.0	4.0	3.0	1.0
Follaje roundup 7 + esteron 3 (l/ha)			3.0	1.0	1.0	1.0
Follaje roundup 7 + escort 0.08 kg/ha	2.0	1.0	1.0	4.0	1.0	1.0
Follaje roundup 7 + banvel 1 (l/ha)		2.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Follaje roundup 7 + tordon 1 + garlon 0.7 (l/ha)	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Follaje esteron 3+banvel 1+garlon 0.7 (l/ha)	3.0	1.0	3.0	1.0	1.0	1.0
Follaje arsenal 3 l/ha	3.0	2.0	3.0	2.0	1.0	1.0

Tratamiento	Espino	Romerillo	Boldo	Quila	Laurel
Suelo velpar 20 g 5 kg/ha	5.0		5.0	1.0	
Basal garlon 5% + petróleo 30%	1.0		1.0	5.0	5.0
Basal esteron 10% petróleo 20%	1.0	1.0	2.0	5.0	4.0
Follaje roundup 7 + garlon 1 (l/ha)	4.0		1.0	3.0	4.0
Follaje roundup 7 + esteron 3 (l/ha)	1.0		1.0	4.0	
Follaje roundup 7 + escort 0.08 kg/ha	1.0		1.0	3.0	
Follaje roundup 7 + banvel 1 (l/ha)	3.0		1.0	2.0	3.0
Follaje roundup 7 + tordon 1 + garlon 0.7 (l/ha)	1.0		1.0	2.0	
Follaje esteron 3+banvel 1+garlon 0.7 (l/ha)	2.0	1.0	1.0	4.0	
Follaje arsenal 3 l/ha	1.0		2.0	2.0	4.0

- Los tratamientos que incluyen 2,4 D ester fueron considerados tóxicos para la plantación de *Pinus radiata*, probablemente debido a su volatilización, a la fecha de aplicación.
- Existen especies arbustivas y arbóreas más susceptibles a los herbicidas como Maqui, Bacharis, Mallo, Roble, Quillay, Romerillo, Litre y Boldo.
- Es importante considerar un mayor tiempo transcurrido (12 a 24 meses) después de aplicados los diferentes tratamientos herbicidas para evaluar los rebrotes.

BIBLIOGRAFIA

- ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES E IMPORTADORES DE PLAGUICIDAS AGRICOLAS A. G. 1998-1999. *Manual Fitosanitario*. Santiago de Chile, 731 p.
- FORESTRY COMMISSION. 1995. The Use of Herbicides in the Forest. Field book 8. London, 318 p.
- FUENTES, R. 1992. Características de los principales grupos de herbicidas Curso de uso y manejo de plaguicidas. Universidad Austral de Chile. Agosto. Valdivia, 205 p.
- KOGAN, M. 1992. *Malezas: ecofisiología y estrategias de control*. Pontificia Universidad Católica de Chile, 402 p.
- NEW ZEALAND FOREST RESEARCH INSTITUTE Ltd. 1994. Bulletin 180. Forest Weed Control Manual.

ANEXO

Listado de malezas arbustivas y arbóreas presentes en los ensayos
List of shrubby and arboreal weeds in the assays

Nombre común	Nombre científico	Taxonomía
Maqui	<i>Aristotelia chilensis</i>	Elaeocarpaceae
Boldo	<i>Peumus boldus</i>	Monimiaceae
Avellano	<i>Gevuina avellana</i>	Proteaceae
Roble	<i>Nothofagus obliqua</i>	Fagaceae
Arrayán	<i>Luma apiculata</i>	Myrtaceae
Murtilla	<i>Ugni molinae</i>	Myrtaceae
Peumo	<i>Cryptocarya alba</i>	Lauraceae
Litre	<i>Lithrea caustica</i>	Anacardiaceae
Pino	<i>Pinus radiata</i>	Pinaceae
Canelo	<i>Drinys winteri</i>	Winteraceae
Lingue	<i>Persea lingue</i>	Lauraceae
Radal	<i>Lomatia hirsuta</i>	Proteaceae
Ulmo	<i>Eucryphia cordifolia</i>	Eucryphiaceae
Matico	<i>Buddleja globosa</i>	Buddlejaceae
Laurel	<i>Laurelia sempervirens</i>	Monimiaceae
Ulex	<i>Ulex europaeus</i>	Fabaceae
Espino	<i>Acacia caven</i>	Mimosaceae
Quillay	<i>Quillaja saponaria</i>	Rosaceae
Mallo	<i>Sophora macrocarpa</i>	Fabaceae
Romerillo	<i>Lomatia ferruginea</i>	Proteaceae
Quila	<i>Chusquea quila</i>	Gramineae
Zarzamora	<i>Rubus sp.</i>	Rosaceae
Bacharis	<i>Baccharis sp.</i>	Compositae
Zarzaparrilla	<i>Ribes megallanicum</i>	Grosulariaceae