



C.D.O.: 232.425.1

FERTILIZACION PARA EL ESTABLECIMIENTO DE *PINUS RADIATA* D. Don
EN VALDIVIA*

Víctor GERDING; Juan E. SCHLATTER y Lizandro BARRIGA

Instituto de Silvicultura, Universidad Austral de Chile
Casilla 853, Valdivia

SUMMARY

In Valdivia, the plantations of *Pinus radiata* must compete with a great variety of herbaceous and shrub species that have a great capacity of regeneration. This fact increases the costs of settlement and production in a considerable way.

The present work evaluates the fertilization and combination with herbicides as a method to accelerate the growth of the pine plantations in their first years of development to outgrow the surrounding species.

After three years of treatment, the results indicate that they were significantly better in the pine plants settled in land covered with a natural prairie. In land with a great amount of wood-shrub species, the effect instead was less noticeable. Some treatments show a favorable effect of the fertilizers; the effect of the herbicide instead was little.

In general, the compound and mixed fertilizers had a better effect than the simple fertilizers. The herbicides were effective in controlling the herbaceous species and the wood-shrub species were not.

RESUMEN

En Valdivia, las plantaciones de *Pinus*

radiata D. Don deben competir con una gran diversidad de especies herbáceas y arbustivas de gran capacidad regenerativa. Tal hecho eleva los costos de establecimiento y de producción en forma importante.

El presente trabajo evalúa la fertilización y su combinación con herbicidas como método para acelerar el crecimiento de las plantaciones de pino en sus primeros años de desarrollo, hasta sobrepasar a las especies competidoras.

Los resultados después de tres años de los tratamientos, indican que éstos favorecieron significativamente a las plantas de pino establecidas en el sitio cubierto de una pradera natural. En cambio, en los sitios con alta cobertura de especies arbustivo-leñosas el efecto fue menos pronunciado. Algunos tratamientos demuestran un efecto favorable de los fertilizantes; la acción del herbicida en cambio fue reducida.

Los fertilizantes compuestos o mezclados tuvieron en general mayor efecto que los fertilizantes simples. El herbicida utilizado fue Velpar a excepción de un sitio donde se aplicó Tributón. Fueron efectivos en controlar las especies herbáceas, no así las arbustivo-leñosas.

* Proyecto 1-80-4 Dirección de Investigación y Desarrollo, Universidad Austral de Chile. Financiado por Forestal Tornagaleones Ltda., COSAF, SOQUIMICH, SHELL, S.A.C.I., ANILQUIMICA.

INTRODUCCION

Las mayores dificultades de desarrollo de las plantaciones de *Pinus radiata* D. Don en la zona de Valdivia, ocurren durante su período de establecimiento. El origen de tales dificultades está en la gran capacidad regenerativa de especies herbáceas y arbustivo-leñosas, tanto nativas como también introducidas, que compiten con las plantas de pino en sus primeros años de vida.

Una de las posibles técnicas para superar dificultades en el establecimiento de las plantaciones, es la fertilización forestal. Ella puede contribuir en gran medida a estimular el crecimiento del pino en su edad más susceptible. Si ésta se combina con el control de malezas, puede incluso incrementar su efecto sobre el crecimiento de las plantaciones (ADAMS, 1979; WARRING, 1981).

La hipótesis que dio origen al presente trabajo es. la fertilización vigoriza las plantas de pino de tal forma que éstas pueden superar más adecuadamente su etapa de establecimiento y enfrentar en mejor forma la competencia. Sin embargo, si las especies competidoras son demasiado agresivas, ellas deben ser controladas en apoyo a la acción del fertilizante. En esta ocasión se presentan los resultados encontrados luego de 3 años de evaluación en tres de los seis sitios que abarca este ensayo.

MATERIAL Y METODO

El presente trabajo se llevó a cabo en los alrededores de la ciudad de Valdivia, en sitios representativos de las condiciones en que es establecido *Pinus radiata* D. Don. Los predios seleccionados son:

— Los Pinos (Serie Correltúe), ubicado en un sitio de segunda rotación, por lo cual su suelo superficial ha sido afectado por labores propias de las faenas de explotación, tales como algún grado de

compactación y erosión del suelo, además de la quema de residuos de explotación. Es denominado bloque E y las especies arbustivo-leñosas principales del lugar son: *Teline monspessulana* (retama o retamilla), *Aristotelia chilensis* (maqui), *Raphithamnus spinosus* (espino negro), *Berberis buxifolia* (calafate), *Berberis darwini* (michay), *Rubus constrictus* (zarzamora) y *Chusquea quila* (quila). Entre las herbáceas se destacan *Agrostis castellana* (chépica), *Holcus lanatus* (pasto miel), *Trifolium repens* (trébol blanco) y *Plantago lanceolata* (siete venas) (MORAGA, 1983; RAMIREZ, 1984).

- Pichi (Serie Los Ulmos), denominado bloque F; situado en terrenos derivados de la limpia de un bosque nativo degradado. Sitio también sometido a quema, pero con menor alteración del suelo superficial. Las especies competidoras de tipo arbustivo, son similares al bloque anterior, pero además incluye *Drimys winteri* (canelo), *Laurelia sempervirens* (laurel), *Persea lingue* (lingue), *Eucrphia cordifolia* (ulmo), *Gevuina avellana* (avellano) y *Lomatia hirsuta* (radal), entre otras. Las especies herbáceas, son en general, similares a las anteriores.
- Los Guindos (Serie Los Ulmos), denominado bloque G, situado en terrenos ondulados con praderas antropogénicas, caracterizadas por ser pobres en especies; la forman plantas de escaso valor forrajero y de poca altura (MORAGA, 1983). La mayoría de las hierbas que la forman, son malezas alóctonas, es decir, introducidas principalmente desde Europa, entre los cuales se destacan: *Nertera granadensis* (chaquirita del monte), *Luzuriaga radicans* (coralito), *Plantago lanceolata* (siete venas), *Centella asiatica* (centella), *Trifolium repens* (trébol blanco), *Lotus uliginosus* (alfalfa chilota). Otras especies presentes son *Acaeno ovalifolia* (cadillo) que es una especie nativa, *Rubus constrictus* (zarzamo-

ra) y *Blechnum astatum* (helecho).

Las características generales de los suelos donde se ubica el estudio, se presentan en el Cuadro N° 1.

Cuadro 1. Características de los suelos utilizados en el estudio.

Characteristics of the soils used in the study.

| CARACTERISTICA | CODIFICACION DE LOS PREDIOS | | |
|--------------------------------|------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| | BLOQUE E | BLOQUE F | BLOQUE G |
| Nombre predio | Los Pinos | Pichi | Los Guindos |
| Serie del suelo | Correltúe | Los Ulmos | Los Ulmos |
| Profundidad | Muy profundo | Profundo | Profundo |
| Textura | Franco arcillosa a arcillosa | Franco arena arcillosa a arcillosa | Franco arena arcillosa a arcillosa |
| Densidad aparente | Baja a media | Media a baja | Baja |
| Capacidad de agua aprovechable | Moderada | Moderada | Moderada |
| pH | Fuertemente ácido | Fuertemente ácido | Fuertemente ácido |
| Materia orgánica % | Bueno | Bueno | Bueno |
| Nitrógeno total % | Bueno | Bueno | Bueno |
| Relación C-N | Buena | Buena | Buena |
| P disponible | Bajo | Bajo | Bajo |
| K disponible | Bueno | Moderado | Bueno |
| Ca disponible | Bueno | Bueno | Bueno |
| Mg disponible | Bueno | Bueno | Bueno |
| P de reserva | Moderado | Moderado | Moderado |
| K de reserva | Moderado | Bajo | Moderado |
| Ca de reserva | Bueno | Bueno | Bueno |
| Mg de reserva | Bueno | Bueno | Bueno |

Fuente: GERDING y SCHLATTER, 1983.

En general ambos suelos son profundos, de textura media a fina y de buenas características físicas. En la disponibilidad de elementos nutritivos presentan algunas restricciones, tales como los bajos niveles de fósforo disponible en ambos suelos y moderados de potasio en el suelo serie Los Ulmos (bloque F); por esta razón se esperan respuestas muy altas a la fertilización con fósforo y altas con nitrógeno, potasio y azufre (IREN, 1978).

Los fertilizantes empleados en el presente estudio se muestran en el Cuadro N° 2, en él se entregan además las dosis por cada planta y el método de aplicación.

El período de fertilización, se llevó a cabo entre septiembre y noviembre de 1982 (es decir, el mismo año de la plantación).

Los herbicidas aplicados fueron Velpar y Tributón; sus principales características, así como los lugares de aplicación, se detallan a continuación:

Velpar: Bloque E y G con 3 y 2 kg/ha ingrediente activo, respectivamente. Se aplicó en noviembre de 1982, directamente sobre la maleza y los pinos.

Tributón: Aplicado en diciembre de 1982 en el bloque F, con una cantidad de 2 l de ingrediente activo por ha, y para ello, fue necesario cubrir previamente los pinos con

Cuadro 2. Fertilizantes, dosis y métodos de aplicación.

Fertilizers, dosage and application method.

| CODIGO DEL TRATAMIENTO | FERTILIZANTE APLICADO | DOSIS POR PLANTA (g) | METODO DE APLICACION (*) |
|------------------------|--------------------------|----------------------|--------------------------|
| NPK | Nitrofoska 12: 12: 17:2 | 80 | 1 |
| P | Superfosfato normal | 80 | 1 |
| PBMg | Superfosfato normal | 80 | 1 |
| | Boronatrocálcita | 5 | 2 |
| | Sulfato de magnesio | 20 | 2 |
| PNK | Superfosfato normal | 80 | 1 |
| | Salitre potásico (14°/o) | 80 | 2 |
| O-O | Sin fertilizante | - | - |

Fuente: GERDING y SCHLATTER. 1982.

(*) *Método 1.* La dosis de fertilizante se ubicó en un hoyo de 15-20 cm de profundidad, a una distancia de 15 cm del tallo, en la curva de nivel o pendiente abajo. La herramienta usada fue una azahacha.

Método 2. Similar al método 1. pero la profundidad del hoyo fue de 5 a 10 cm.

el fin de impedir el contacto del herbicida con éstos.

Estos productos fueron aplicados con Spot-gun cubriendo una superficie aproximada de 1m² alrededor de cada planta (GERDING y SCHLATTER, 1982).

En total se aplicaron 10 tratamientos, incluyendo el testigo, en bloques completos al azar. Cada parcela consta de aproximadamente 64 plantas de pino.

La evaluación, que es de carácter preliminar en esta oportunidad, se realizó en cada bloque por separado.

RESULTADOS

Crecimiento en altura de los pinos

Los resultados promedios de las alturas de las plantas de cada tratamiento, se muestran en el Cuadro N° 3.

En el cuadro se aprecian grandes variaciones, tanto entre bloques como también entre los tratamientos. El efecto del herbicida es apreciable solamente en el bloque de Los Guindos, favoreciendo considera-

blemente el desarrollo del pino y la acción del fertilizante. En este caso, los dos mejores tratamientos superan al testigo en 48 y 42°/o respectivamente, por su parte el tratamiento sólo con herbicida superó al testigo en un 23°/o. En los bloques restantes, el efecto de los herbicidas no se distinguió claramente, incluso algunos tratamientos con fertilizantes y sin herbicidas fueron superiores, tal como sucede en el bloque F. En este bloque, los dos mejores tratamientos superan al testigo en un 10°/o. También en el bloque E, las mayores alturas corresponden a los árboles de un tratamiento con fertilizante sin herbicida; aquí los mejores tratamientos superan al testigo en 27 y 23°/o respectivamente.

Crecimiento en diámetro de copa de los pinos

El desarrollo de la copa es de primordial importancia en la etapa de establecimiento de las plantas de pino. Además, su correlación con el grosor del fuste es muy alta, como lo demuestran GERDING y

Cuadro 3. Altura promedio de los árboles (cm) con los diferentes tratamientos, según lugar de ensayo.
Average height of the trees (cm) with the different treatments, according to the trial place.

| BLOQUE E (Los Pinos) | | | BLOQUE F (Pichi) | | | BLOQUE G (Los Guindos) | | |
|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Código del Tratamiento (*) | Altura de la planta (cm) | Diferencias significativas (P<0.05) | Código del tratamiento (*) | Altura de la planta (cm) | Diferencias significativas (P<0.05) | Código del tratamiento (*) | Altura de la planta (cm) | Diferencias significativas (P<0.05) |
| PBMg-0 | 296 | | NPK-0 | 227 | | NPK-H | 236 | |
| PBMg-H | 287 | | P-0 | 227 | | PNK-H | 227 | |
| PNK-H | 286 | | PBMg-H | 225 | | PBMg-H | 217 | |
| P-H | 262 | | NPK-H | 214 | | O-H | 196 | |
| NPK-H | 254 | | PBMg-0 | 212 | | P-H | 190 | |
| NPK-0 | 252 | | P-H | 212 | | 0-0 | 160 | |
| PNK-0 | 249 | | PNK-H | 208 | | NPK-0 | 159 | |
| P-0 | 239 | | 0-0 | 206 | | PBMg-0 | 158 | |
| O-O | 233 | | PNK-0 | 192 | | PNK-0 | 143 | |
| 0-H | 229 | | O-H | 191 | | P-0 | 140 | |
| PROMEDIOS: S/HERBICIDA 254 | | | | | | 152 | | |
| C/HERBICIDA 264 | | | | | | 213 | | |

(*) H: Tratamientos con herbicida.

O: Tratamientos sin herbicida.

Cuadro 4. Diámetro promedio de la copa de los árboles (cm) con los diferentes tratamientos, según lugar de ensayo.

Average diameter of the crown of the trees (cm) with the different treatments, according to the trial place.

| BLOQUE E (Los Pinos) | | | BLOQUE F (Pichi) | | | BLOQUE G (Los Guindos) | | |
|------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Código del Tratamiento (*) | Diám. de la planta (cm) | Diferencias significativas (P<0.05) | Código del tratamiento (*) | Diám. de la planta (cm) | Diferencias significativas (P<0.05) | Código del tratamiento (*) | Diám. de la planta (cm) | Diferencias significativas (P<0.05) |
| PBMg-H | 101 | | NPK-0 | 91 | | NPK-H | 121 | |
| PBMg-0 | 91 | | PNK-H | 85 | | PNK-H | 119 | |
| 0-0 | 90 | | NPK-H | 82 | | PBMg-H | 106 | |
| O-H | 83 | | P-0 | 81 | | O-H | 98 | |
| NPK-H | 83 | | PBMg-H | 79 | | P-H | 90 | |
| PNK-H | 75 | | 0-0 | 78 | | NPK-0 | 66 | |
| NPK-0 | 73 | | PBMg-0 | 77 | | O-O | 66 | |
| P-H | 70 | | O-H | 77 | | PNK-0 | 65 | |
| PNK-0 | 61 | | PH | 68 | | PBMg-0 | 64 | |
| P-0 | 56 | | PNK-0 | 68 | | P-0 | 63 | |
| PROMEDIOS: S/HERBICIDA 74 | | | | | | 65 | | |
| C/HERBICIDA 82 | | | | | | 106 | | |

(*) H: Tratamientos con herbicida

O: Tratamientos sin herbicida

SCHLATTER (1983). El efecto de los tratamientos sobre el diámetro puede ser observado en el Cuadro N° 4.

Los resultados para el diámetro de copa reflejan en forma más notoria el efecto del herbicida. De hecho el diámetro de copa es más afectado por la competencia interespecífica que la altura de los pinos. En el bloque E, se mantuvieron como los mejores tratamientos PBMg-H y PBMg-O, los que superaron al testigo en 11 y 10% respectivamente; en el bloque F en cambio, los fertilizantes aparecen como más efectivos con herbicidas, pero en general fueron similares. NPK-0 y PNK-H, superaron en 17 y 8% o el testigo respectivamente. Finalmente, en el bloque G se obtuvieron los mejores resultados debido al eficiente control de las especies competidoras: en este bloque los dos mejores tratamientos superaron al testigo en 82 y 79%, respectivamente (NPK-H y PNK-H).

Especies competidoras y sobrevivencia de los pinos.

El desarrollo y sobrevivencia de las

plantas de pino se debe, entre otros, a la acción que el medio ambiente ejerce sobre ellas. De este modo, es interesante conocer el desarrollo de las especies competidoras —para luego asociarlas al desarrollo de la plantación— tal como se aprecia en el Cuadro No 5.

Los resultados indican que la cobertura de maleza al tercer año en los tres bloques fue elevada, llegando prácticamente al 100% en dos de ellos. En el bloque E en cambio, ésta fue relativamente menor, principalmente en los tratamientos con herbicidas. En este bloque las especies competidoras de mayor cobertura fueron retama (55%), hierbas (33%), especies leñosas como maqui, canelo y avellano y otras especies como zarzamora. En los tratamientos sin herbicidas, las especies competidoras obligaron al pino a lograr mayor altura promedio. En el bloque G, donde predominaron especies herbáceas de menor altura como competidoras, no existió la tendencia en altura del bloque anterior. El bloque F por su parte, tuvo un 52% de hierbas, 22% de arbustos y 19% de

Cuadro 5. Desarrollo de las principales especies competidoras y sobrevivencia de los árboles al tercer año por tratamiento y bloque.

Development of the main surrounding species and outliving of the trees at the third year by treatment and by block.

| Código de Tratamiento. | BLOQUE E (Los Pinos) | | | | BLOQUE F (Pichi) | | | | BLOQUE G (Los Guindos) | | | |
|---------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------------|
| | Cobertura de maleza o/o | Altura de maleza (cm) | Especies competidoras (*) | Sobrevivencia <i>P. radiata</i> o/o | Cobertura de maleza o/o | Altura de maleza (cm) | Especies competidoras (*) | Sobrevivencia <i>P. radiata</i> o/o | Cobertura de maleza o/o | Altura de maleza (cm) | Especies competidoras (*) | Sobrevivencia <i>P. radiata</i> o/o |
| O-O | 98 | 64 | 5-1 | 98 | 100 | 58 | 5-6-7 | 89 | 100 | 38 | 5-8 | 97 |
| O-H | 80 | 37 | 5-9 | 88 | 100 | 53 | 5-7-6 | 83 | 100 | 25 | 5-0 | 94 |
| P-O | 99 | 165 | 9-7 | 92 | 100 | 56 | 5-7-6 | 92 | 100 | 31 | 5-0 | 96 |
| P-H | 99 | 180 | 9-7 | 91 | 100 | 52 | 6-1-7 | 94 | 100 | 22 | 5-0 | 88 |
| PBMg-O | 96 | 164 | 9-7 | 94 | 100 | 56 | 6-5-7 | 88 | 100 | 39 | 5-8 | 94 |
| PBMg-H | 72 | 83 | 5-9 | 97 | 100 | 47 | 5-6-7 | 84 | 100 | 21 | 5-0 | 92 |
| PNK-O | 99 | 159 | 9-1 | 84 | 99 | 55 | 5-7 | 93 | 100 | 31 | 5-0 | 94 |
| PNK-H | 88 | 176 | 9-1 | 89 | 98 | 42 | 5-6-7 | 94 | 100 | 24 | 5-8 | 91 |
| NPK-O | 80 | 101 | 9-5 | 85 | 100 | 44 | 5-6-7 | 89 | 100 | 29 | 5-8 | 94 |
| NPK-H | 42 | 50 | 5-9 | 76 | 100 | 37 | 5-7 | 81 | 100 | 23 | 5-0 | 81 |
| \bar{X} TOTAL | 85,3 | 118,3 | 9-5 | 89,1 | 99,7 | 50,0 | 5-6-7 | 87,9 | 100 | 28,2 | 5-8 | 91,8 |
| \bar{X} FERT. S/HERBIC. | 94,4 | 131,2 | 9-5 | 90,5 | 99,8 | 53,8 | 5-6-7 | 90,2 | 100 | 33,5 | 5-8 | 94,6 |
| \bar{X} FERT. C/HERBIC. | 76,2 | 105,5 | 9-5 | 87,8 | 99,6 | 46,2 | 5-6-7 | 85,4 | 100 | 22,5 | 5-8 | 89,0 |

(*) : 1 = *Aristotelia chilensis* (maqui)
9 = *Teline montepessulana* (retama)

(*) : 6 = *Chusquea* spp. (quila, quillilla)
7 = Otras especies arbustivo-leñosas

(*) : 5 = Gramíneas y pastos en general
8 = *Rubus constrictus* (zarzamora)

quila; aquí el herbicida aplicado no fue el adecuado —al menos en la cantidad empleada— y posiblemente se hubiera logrado mejores resultados aplicando Velpar, que es muy efectivo en el control de las hierbas.

Si bien los herbicidas no lograron controlar a las especies competidoras hasta el tercer año. en el cuadro se puede apreciar que la altura de ellas, fue menor en todos los tratamientos con herbicida. La sobrevivencia de los pinos por su parte, fue alta, no obstante el elevado porcentaje de cobertura y altura de las plantas competidoras. Sin embargo, puede apreciarse que las parcelas fertilizadas con herbicidas, presentan una mortalidad levemente mayor que los tratamientos testigos y los fertilizados solamente.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

Las plantaciones de *Pinus radiata* D. Don. tienen restricciones de crecimiento durante su período de establecimiento que. en los alrededores de Valdivia, se debe a la alta competencia de especies herbáceas y arbustivo-leñosas. como a ciertas limitaciones del suelo de índole nutritivas. Las especies competidoras agravan las limitaciones nutritivas ya que compiten con el pino por los elementos nutritivos disponibles en el suelo, además por el agua, el espacio radicular y aéreo.

Según el presente trabajo, cuando el control de malezas es efectivo durante el primer año después de la fertilización (véase bloque G, Los Guindos), las plantas de pino logran una mayor vigorosidad. Tal vigorosidad, sin embargo, es mejorada si la planta se fertiliza. Por el contrario, una planta fertilizada sin control de malezas, puede estar expuesta a una competencia mayor ya que también las malezas se ven estimuladas y compiten por el fertilizante aplicado (véase bloque F, Pichi). Efectos similares demuestra WILL (1985) respecto al aprovechamiento del fertilizante por

parte de las malezas.

En casos excepcionales, en que el fertilizante queda bien ubicado y las malezas no acceden a él, gracias al buen desarrollo radicular de las plantas de pino, el efecto del fertilizante estimula vigorosamente a las plantas (véase bloque E, Los Pinos).

A similares conclusiones se llegó en los otros sitios de este ensayo ubicado en puntos diferentes de la zona (GERDING *et al.*, 1984), que no están incluidos en la presente evaluación.

En los resultados obtenidos por GERDING *et al.*, (1984) y en este trabajo se puede observar que el efecto combinado, control de malezas y fertilizantes, estimuló a las plantas principalmente en el desarrollo de sus copas, las que presentaron un diámetro mucho mayor y un follaje más vigoroso. Relacionado con ello, se obtuvo un diámetro de fuste mayor y una mayor altura. Esto puede comprobarse en el bloque G. de Los Guindos. En cambio, cuando las especies competidoras arbustivo-leñosas no fueron adecuadamente controladas por el herbicida, el pino concentró su desarrollo en la altura, en búsqueda de la luz; por otro lado, su copa y fuste permanecieron con menor desarrollo en diámetro. Esto es especialmente notorio en el bloque E. donde se obtuvo la menor relación diámetro/altura. En casos extremos las especies arbustivo-leñosas pueden potencialmente cubrir al pino. Sin embargo, esto último no ha sido común y la sobrevivencia de las plantas ha sido alta, a pesar de la gran cobertura que alcanzaron las malezas al tercer año de medición.

Aparentemente el pino, gracias a la adecuada oferta de agua en la zona de Valdivia y a la fertilidad del suelo, sobrevive a la competencia inicial, la que sólo retrasa su crecimiento. Si esto fuera el caso, una fertilización robustecería a la planta como aparentemente sucedió en el bloque E, Los Pinos, y bloque F. Pichi.

De acuerdo a los resultados de este trabajo y los de GERDING *et al.*, (1984). el

tratamiento combinado herbicida más fertilizante tuvo éxito en aquellos lugares con vegetación competidora que fuera predominantemente herbácea y, además, en sitios de segunda rotación o en antiguos suelos de pradera o cultivo agrícola. Sin embargo, en sitios que han sido despejados del bosque nativo, ambos tratamientos no tienen, hasta tres años después de la plantación, un efecto importante. Los herbicidas utilizados para estos casos, no fueron suficientemente efectivos. Sin embargo, aún sin herbicida el pino tiene buena sobrevivencia y desarrollo en altura. Sólo pelagra su forma y estabilidad al viento cuando es descubierto por una limpia tardía.

La fertilización sin un control de male-

zas simultáneo no tuvo, aparentemente un gran éxito, con excepción de algunos casos como en los bloques E, Los Pinos, y F. Pichi. Los fertilizantes que mejor resultados demostraron fueron los compuestos o mezclados como NPK (Nitrofoska), PNK (Superfosfato normal y Salitre potásico) y PBMg (Superfosfato normal, Boronatrocalcita y Sulfato de magnesio).

Los resultados obtenidos después de tres años no permiten conclusiones generales al respecto. Ellos son diferentes, sitio por sitio, indicando que el tipo de plantación y sus tratamientos culturales deben considerar cada caso en particular. Las mediciones después de cinco años de los tratamientos se espera precisen estos resultados.

REFERENCIAS

- ADAMS. J.A. 1979. Fertilización en plantaciones de *Pinus radiata* en Chile. Documento de trabajo N° 19 FO:DP/CHI/76-003.58 p.
- GERDING. V. y SCHLATTER, J.E. 1982. Fertilización para el establecimiento de *Pinus radiata*. Informe Avance 1982. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile. Valdivia. 13 p.
- GERDING, V. 1983. Fertilización para establecimiento de *Pinus radiata*. Informe de Avance 1983. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia. 29 p.
- GERDING. V.; SCHLATTER, J.E.; CAMPOS, D. y BARRIGA, L. 1984. Fertilización para el establecimiento de *Pinus radiata* D. Don en Valdivia. IV Simposio Nacional de la Ciencia del Suelo. Valdivia.
- INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES. 1978. Estudio de suelos de la provincia de Valdivia. Instituto Nacional de Investigación de Recursos Naturales, Corfo y Universidad Austral de Chile. Valdivia. 178 p.
- MORAGA, M. 1983. Estudios florísticos y edáficos comparativos entre asociaciones vegetales nativas y secundarias en Valdivia, Chile. Tesis, Facultad de Ciencias. Instituto de Botánica, Universidad Austral de Chile, Valdivia. 149 p. (mimeografiado).
- RAMÍREZ. C. *et al.* 1984. Estudio fitosociológico de los estratos inferiores en un bosque de pino (Valdivia, Chile). *Bosque* (5)2: 65-81.
- SCHLATTER, J.E. y GERDING, V. 1981. Fertilización para el establecimiento de *Pinus radiata*. Instalación de los ensayos. Informe de Convenio N° 46. Facultad de Ciencias Forestales, Universidad Austral de Chile, Valdivia. 17 p.
- WARING. H.D. 1981. Forest fertilization in Australia: Early and late. In *Proceeding Australian Forest Nutrition Workshop Productivity in Perpetuity Camberra-Australia*. pp. 201-207.
- WILL. G. 1985. Nutrient deficiencies and fertiliser use in New Zealand exotic forest. *FR1 Bulletin* N° 97. Forest Research Institute, Rotorua. 53 p.

Recibido. 10-12-1986.