

## FERTILIZACIÓN EN PLANTINES DE PINO PONDEROSA RESPUESTA EN PLANTACION

Teresa Schinelli Casares  
Campo Experimental Trevelin, EEA INTA Esquel, Chubut  
[intatrev@ar.inter.net](mailto:intatrev@ar.inter.net)

### Introducción

En el ciclo productivo de plantines de pino ponderosa (*Pinus ponderosa*) en vivero, la demanda de elementos nutritivos es alta, ya que las plantas se cultivan en un mismo cantero durante dos años y luego se extrae el plantín completo, con lo cual existe una importante exportación de nutrientes con cada lote de producción (Tejera, 1999). Por otra parte, los requerimientos nutritivos de los plantines son muy diferentes según la etapa de crecimiento del cultivo (Landis y Fischer, 1995).

Teniendo en cuenta estos antecedentes, se ensayaron tres programas de fertilización en el Campo Experimental Travelín de INTA, que contemplaban las diferentes etapas del cultivo de plantines de Pino ponderosa; a saber: i)\_ etapa de enraizamiento con un mayor consumo de fósforo (P) por la planta, ii)\_ etapa de crecimiento en altura con aumentos en el consumo de nitrógeno (N) y potasio (K) y iii)\_ etapa de rustificación cuando vuelve a aumentar el consumo de P y K, pero se disminuye el aporte de N para detener el crecimiento de la parte aérea de la planta. En la etapa de vivero de este ensayo, se encontraron diferencias significativas de crecimiento en altura, diámetro de cuello y desarrollo de raíces laterales, a favor de la fertilización por etapas, respecto de una sola fertilización básica inicial (Schinelli Casares, 2002).

En base a estos resultados, se decidió evaluar la respuesta en plantación en cuanto a prendimiento y crecimiento inicial en plantines de pino ponderosa que recibieron diferentes tratamientos de fertilización en vivero, con la hipótesis que un plantín mejor nutrido durante su etapa en vivero tendrá mayores reservas para su establecimiento en el lugar de plantación definitivo.

### Materiales y métodos

El ensayo de plantación se estableció en el Campo Experimental Travelín de INTA, en un sitio con suelo homogéneo, franco. El diseño del ensayo fue de parcelas al azar con tres repeticiones y con protección contra liebres.

Las plantas a evaluar en plantación recibieron los siguientes tratamientos en vivero:

**T1:** Fertilización básica (15-15-15)

**T2:** Fertilización inicial con 10-45-16 más micronutrientes a razón de 50 g/m<sup>2</sup> presiembra.

A los 45 días de la emergencia, fertilización semanal con 18-7-17 a razón de 0,5 g/litro, hasta un mes antes de finalizar la temporada de crecimiento en que comienza a aplicarse semanalmente 18-20-18 a razón de 1 g/litro, hasta un mes después de realizarse la poda radical. En la segunda temporada de crecimiento, una aplicación semanal de 18-7-17 a razón de 0,5 g/litro hasta que las plantas alcancen el 80% de la altura esperada en que se aplica cada 5 días 4-27-37 a razón de 1g/litro.

**T3:** Fertilización inicial con 10-45-16 más micronutrientes a razón de 30 g/m<sup>2</sup> en presiembra. A los 20 días de la emergencia, fertilización semanal con 18-7-17 a razón de 0,5 g/litro, hasta un mes antes de finalizar la temporada de crecimiento en que comienza a aplicarse semanalmente 18-7-27 a razón de 1 g/litro. Inmediatamente después de realizarse la poda radical, fertilización semanal con 10-46-16 a razón de 0,5g/litro durante un mes. En la segunda temporada de crecimiento, una aplicación

semanal de 18-7-17 a razón de 0,5 g/litro hasta que las plantas alcancen el 80% de la altura esperada en que se aplica cada 5 días 4-27-37 a razón de 1g/litro.

**T4:** Ídem T2, con el agregado de dos aplicaciones de azufre elemental a razón de 3 g/m<sup>2</sup>, durante la primer temporada de crecimiento en el período de crecimiento en altura con una diferencia de 40 días entre aplicaciones.

Los fertilizantes solubles se calcularon en base a una lámina de agua de reposición de 3 mm. Las cantidades netas de nutrientes aplicados se detallan en la Tabla 1.

Tabla 1. Nutrientes aplicados (kg/ha) durante el ensayo de fertilización en vivero.

Tratamiento	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Azufre
1	45	45	45	
2	234.5	419.5	376.2	
3	201.6	318.5	342.5	
4	234.5	419.5	376.2	30

## Resultados

### A) Previo a la plantación del ensayo

Antes de realizarse la plantación del ensayo se extrajeron muestras de plantas de todos los tratamientos y se evaluaron los siguientes parámetros:

#### *Concentración de nutrientes en hojas*

Se realizó un análisis foliar de las plantas con los tratamientos para evaluar si había diferencias en cuanto a su composición mineral de acuerdo a la fertilización recibida en la etapa de vivero. Los análisis se llevaron a cabo en laboratorios de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Buenos Aires. Los resultados obtenidos no mostraron diferencias significativas en concentración de nutrientes en hoja entre los tratamientos evaluados. En la Tabla 2, se presentan los valores máximos y mínimos obtenidos, los cuales están dentro de rangos aceptables.

Tabla 2. Concentración mínima y máxima de nutrientes (%) en hoja en los tratamientos evaluados.

Concentración	N	P	K	Ca	Mg	S
Min.	0.9	0.09	0.6	0.28	0.07	0.07
Máx.	1	0.1	0.7	0.31	0.08	0.1

#### *Desarrollo de raíces laterales*

Se realizó un muestreo de raíces laterales utilizando plantas de las parcelas de vivero. De cada tratamiento, se tomaron al azar tres repeticiones de diez plantas se las dejó en agua 24 hs para lograr desprender los restos de suelo adheridos. Luego se extrajeron de cada planta las raíces laterales o secundarias (es decir se cortaron todas las que salían de la raíz principal), y esta última se descartó con el resto de la planta. Las raíces obtenidas se secaron durante 72 hs, a 60 °C. Luego se pesaron las muestras para obtener así una medida de la densidad de raíces secundarias desarrolladas en cada tratamiento.

En la Figura 1 se observa el promedio de las tres repeticiones para cada tratamiento.

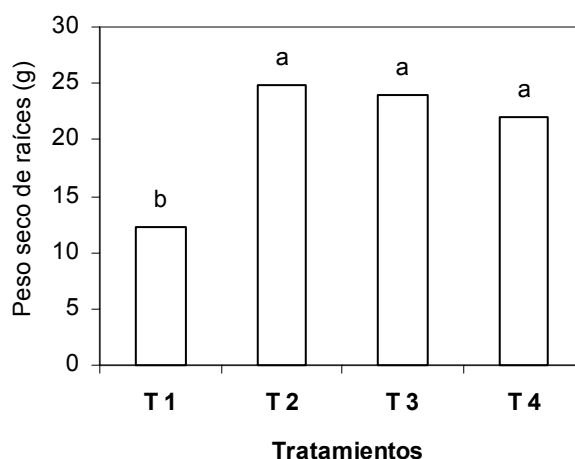


Figura 1. Peso seco de raíces secundarias para los diferentes tratamientos evaluados.

#### Caracterización morfológica de las plantas

A fin de caracterizar el tipo de planta usado para cada uno de los tratamientos de plantación se presenta el resultado obtenido en el ensayo de fertilización en vivero (Figura 2).

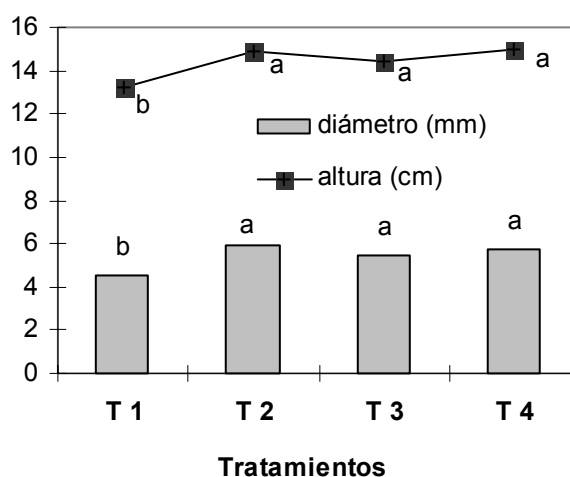


Figura 2. Caracterización de las plantas en vivero de acuerdo al diámetro (mm) y a la altura (cm), para los diferentes tratamientos evaluados.

#### B) Medición del ensayo a campo

Se registró prendimiento en plantación a campo y crecimiento inicial al finalizar la primera temporada de crecimiento. Para el crecimiento inicial, se midió la elongación de la yema apical y el incremento en porcentaje del diámetro de cuello. Los resultados se evaluaron mediante análisis de la varianza.

La fertilización por etapas (T2, T3 y T4), presentó diferencias significativas en crecimiento en altura (Figura 3) y en diámetro (Figura 4), con respecto a la fertilización básica (T1). A pesar de que se aplicaron diferentes cantidades nutrientes, no hubo diferencias significativas entre los tratamientos fertilizados por etapas (Fig 3 y 4).

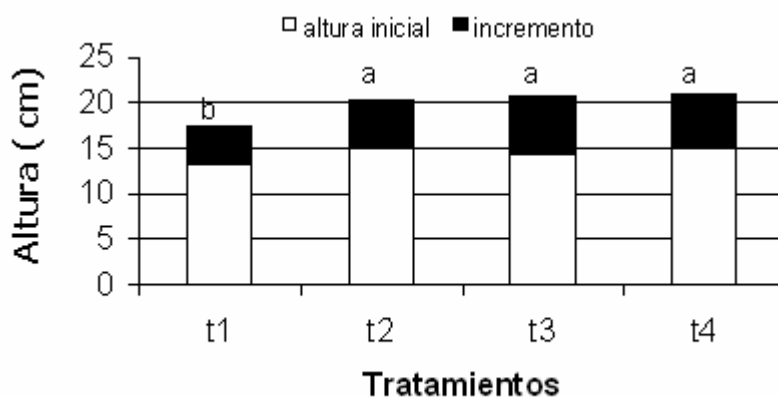


Figura 3. Crecimiento en altura para los distintos tratamientos evaluados.

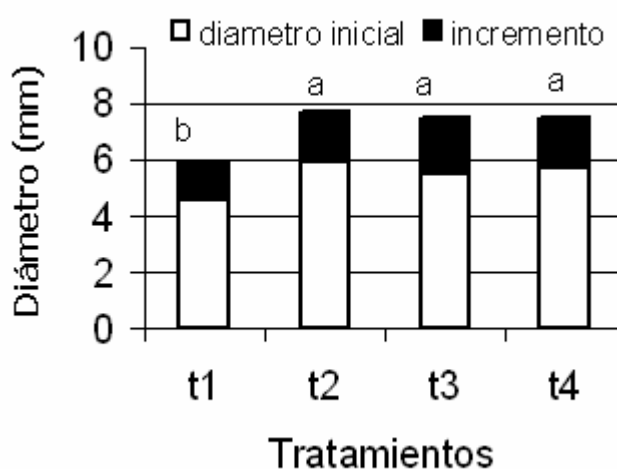


Figura 4. Incremento en diámetro de cuello para los distintos tratamientos evaluados.

Con respecto al prendimiento, solo se registraron fallas en el tratamiento testigo sin fertilización. Es decir, que la aplicación de fertilizantes en la etapa de vivero favoreció también la supervivencia a campo.

### Conclusiones

- Las plantas fertilizadas durante su etapa de vivero presentan un mejor tamaño final para ser llevadas a plantación.
- Las plantas fertilizadas en vivero desarrollan sistemas radicales más fibrosos que aumentan sus posibilidades de un buen desarrollo a campo.
- Es recomendable que las fertilizaciones durante el cultivo en vivero se realicen con criterios según "Etapa de desarrollo".
- La mejor nutrición durante el cultivo resulta en una mejor performance del plantín a campo, tanto en lo que se refiere a prendimiento como a crecimiento inicial.

### Sugerencias

La tecnología de fertilización utilizada en los plantines de este ensayo resulta complicada para aquellos viveros que no cuentan con un sistema de fertirriego. Es

posible realizar un programa de fertilización que este en función de las diferentes etapas de crecimiento aplicando productos granulados, en lugar de los solubles. Esto permite la “diferenciación” en cuanto a la dieta de los plantines según su estadio de desarrollo y a su vez resulta operativo en cuanto a la tecnología necesaria para aplicarlos.

En el mismo vivero se han realizado aplicaciones de productos granulados de diferentes formulaciones de acuerdo a las etapas de la planta con resultados muy satisfactorios en cuanto a crecimiento. Por ejemplo, para la etapa de rustificación, se aplicó una única dosis en el mes de abril, de un granulado 4-10-22 con S, Mg y Ca, en una dosis de 25 g/m<sup>2</sup>.

## **Bibliografía**

- Amico, I. 1997. Informe final de Beca de Iniciación: Técnicas culturales tendientes a mejorar la calidad de los plantines de *Pinus ponderosa* y *Pseudotsuga menziesii*. EEA INTA Esquel. Pg. 35-37.
- Landis, T.D. y Fischer, J. W. 1995. How to determine fertilizer rates and application timing in Bareroot Forest Nurseries. Intermountain Nurseryman's Meeting, August 1995. Ft. Collins. Pg 13-15.
- Schinelli Casares, T. 2002. Ensayo de fertilización en plantines de *Pinus ponderosa* a raíz desnuda. Carpeta de Información Técnica EEA INTA Esquel. Pg 9-12.
- Sloan, J. 1994. Nursery Regimes affect seedling size and out planting performance of 1:0 Ponderosa pine. National proceeding: Forest and Conservation Nursery Associations. US Forest Service. Pg. 169-179.
- Tejera, L. 1999. Diagnóstico nutritivo de un vivero de *Pinus ponderosa*. Programa de Magister en Ciencias mención Silvicultura – Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile.