

RELACIÓN ENTRE EL TAMAÑO DE LAS SEMILLAS Y LOS PLANTINES DE *Pinus ponderosa* (Dougl. ex Laws.)

RELATION BETWEEN SEED SIZE AND SEEDLING of *Pinus ponderosa* (Dougl. ex Laws.)

Liliana T. Contardi ¹

Fecha recepción: Septiembre 2002

Fecha aceptación: Abril 2003

1 - Área de Conservación y Manejo de Bosques, Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico (CIEFAP). UNPSJB, Sede Esquel, Chubut. Ruta 259, Km 4; CC 14 (9200) Esquel, Chubut.
e- mail: ltcontardi@ciudad.com.ar

SUMMARY

The forestry nursery, of the Argentinian Patagonian region sow mainly ponderosa pine (*Pinus ponderosa* Dougl. ex Laws), given that species its frequent demand in forestation programmes. The purpose of this study was to examine how size grading of ponderosa pine seeds influences seed's quality and seedling's morphology. The experiment was conducted with 3 lots, of local provenance. Larger seeds produce greater germination in laboratory. Regarding seedling size, after 2 years in nursery, there was a direct relationship between seed grade and morphological parameter of seedlings.

Key words: seed size, nursery, *pinus ponderosa*.

RESUMEN

Los viveros forestales, de la región precordillerana de la patagonia argentina, siembran principalmente pino ponderosa (*Pinus ponderosa* Dougl. ex Laws) dada la continua demanda de plantines para ser empleados en los programas de forestación que se llevan a cabo. Con el objetivo de evaluar como influye la clasificación por tamaño de las semillas de pino ponderosa en su calidad y en la morfometría de las plantas viverizadas se llevó a cabo este estudio, con 3 lotes de semillas, de procedencia local. De los resultados obtenidos se infiere que las semillas de tamaño grande tienen un porcentaje de germinación mayor a las del tamaño chico. Con respecto al tamaño final de los plantines, luego de 2 años de viverización, se observó que hay una marcada relación entre las variables morfométricas y el tamaño de las semillas.

Parabras claves: tamaño de semilla, viverización, *pinus ponderosa*.

INTRODUCCIÓN

En los viveros forestales, instalados en la región precordillerana de la patagonia argentina, la

especie que mayormente se siembra es el pino ponderosa (*Pinus ponderosa* Dougl. ex Laws) dada la alta demanda de plantines para ser empleados en los programas de forestación que se llevan a cabo. Esta conífera exótica ha demostrado una buena adaptación a los factores ambientales, creciendo en forma vigorosa en ausencia de pestes y enfermedades (GONDA y CORTÉS, 2001). Algunas de las primeras plantaciones realizadas han llegado ya a su madurez reproductiva por lo que están siendo usadas como fuentes productoras de semillas local.

La producción de plantines se realiza principalmente por el sistema tradicional de viveros en tierra, generando por lo tanto plantas a raíz desnuda, con un desarrollo óptimo para plantación luego de dos períodos de crecimiento. Al finalizar tanto el primero, como el segundo año de cultivo de las plantas, se observa en las platabandas una gran heterogeneidad en su tamaño. Se han cuantificado diferencias entre la mínima y la máxima altura del orden del 70 al 80 %, lo que hace necesario implementar un delicado proceso de selección y clasificación, por parte de los operarios, con el objetivo de lograr lotes homogéneos para llevar a plantación (CONTARDI, 1999).

La heterogeneidad en el tamaño final de los plantines puede atribuirse a particularidades del cultivo tales como variaciones en la profundidad de siembra, desuniformidad en el sistema de riego, diferencias en las dosis de fertilizante que recibe cada planta, o bien vincularse con un factor más intrínseco como la variación en el tamaño de las semillas que le dieron origen, además de la correspondiente diversidad genética que existe dentro de la población (BIRCHLER *et al*, 1998, ZOBEL y TALBERT, 1994).

Se ha determinado que para algunas especies el tamaño y peso de las semillas puede influir en su propagación, condicionando tanto el potencial de germinación, como el crecimiento inicial de las plántulas ya que semillas grandes serían más vigorosas que semillas chicas de un mismo lote, si bien

el tamaño normalmente no se usa como un indicador de vigor (BARNETT, 1997, MAYER y POLJAKOFF, 1989). La clasificación de las semillas por tamaño sería una práctica conveniente, por un lado para uniformar su germinación y por el otro para homogeneizar el posterior desarrollo de las plantas, especialmente en las semillas de coníferas cuya morfología no es uniforme estando influenciada por la forma y el tamaño del cono así como de la escama ovulífera (KOLOTELO, 1997, WILLAN, 1991).

DUNLAP y BARNETT (1983) trabajando en laboratorio con semillas de *Pinus taeda* L., separadas en 3 clases, obtuvieron un porcentaje de germinación similar en todos los tamaños, pero registraron que la velocidad de germinación era mayor en las semillas de la clase grande, y coincidentemente las plántulas tuvieron una mayor biomasa al final del ensayo. En otro estudio llevado a cabo con semillas de *Quercus costaricensis* Liebmman clasificadas en 4 tamaños, QUIRÓS y ARCE (1997) reportan diferencias notables en la capacidad de germinación de las semillas grandes y medianas con respecto a las muy pequeñas, siendo también superior el crecimiento inicial de las plantas, durante los primeros 4 meses, en el primer grupo.

Teniendo en cuenta estos antecedentes y considerando que no había experiencias realizadas con la semilla local de pino ponderosa, se planteó este estudio, que tuvo por objetivo evaluar como influye la clasificación por tamaño de las semillas de un mismo lote en la calidad fisiológica de la misma y en la morfometría de las plantas viverizadas.

MATERIALES Y METODOS

Se usó semilla de la especie pino ponderosa, cosecha 1999, procedente de 3 áreas de cosecha del oeste de la provincia del Chubut (Argentina): Las Golondrinas (42° 05' S, 71° 51' W), Esquel (42° 55' S, 71° 20' W) y Corcovado (43° 38' S, 71° 31' W).

Las semillas de cada área se separaron en forma manual, con una zaranda de 4 mm, en dos tamaños: semillas Grande (Gr) y semillas Chica (Ch).

Los tratamientos del ensayo fueron 6:

LG, Gr: área Las Golondrinas, tamaño grande.

LG, Ch: área Las Golondrinas, tamaño chica.

Es, Gr: área Esquel, tamaño grande.

Es, Ch: área Esquel, tamaño chica.

Co, Gr: área Corcovado, tamaño grande.

Co, Ch: área Corcovado, tamaño chica.

Una vez separadas las semillas para cada grupo se obtuvo el peso de 1000 semillas y el N° de semillas por kg. Para conocer la calidad fisiológica se realizó el ensayo de germinación en laboratorio. Estos análisis de calidad de semilla se realizaron según las Reglas Internacionales de Ensayos de Semillas (International...1985).

Posteriormente se realizó una siembra en almácigos, en el vivero de la empresa Bosque Andino, ubicado en Esquel, provincia de Chubut. Las semillas fueron estratificadas en heladera a 4° C, por 30 días, previo remojo y lavado. La densidad de siembra fue 30 g por m² en cada tratamiento, excepto en LG,Ch que fue de 32 gr, dado que había un mayor número de semillas vanas. La siembra se realizó el 8/10/99, en forma manual en surcos. Se empleó un diseño de bloques al azar, con 4 repeticiones.

El suelo del área ocupada por el ensayo es de textura franco-arcillosa; el riego se realizó por aspersion, manteniendo el suelo en su capacidad de campo; no se aplicaron fertilizantes y el control de las malezas se hizo manualmente. Las plantas permanecieron 2 temporadas de crecimiento en el almácigo de siembra, controlándose el crecimiento de las raíces mediante una poda horizontal, aproximadamente a 12 cm de profundidad; esa tarea se realizó con máquina durante la última semana de agosto de 2000. Este tipo de stock de plantas se designa como 2+0, el primer dígito indica que crecieron 2 años en el almácigo en el cual fueron sembradas, y el segundo dígito al ser 0 expresa que no fueron trasplantadas (OWSTON, 1999).

En junio de 2001, cuando las plantas tenían 20 meses de edad, se sacaron aleatoriamente 8 plantas de cada parcela, con un total de 32 por tratamiento para evaluar su morfología. Se midió la altura de la parte aérea (cm) al final del primer y del segundo año, el diámetro final a la altura del cuello (mm), y se determinó el peso fresco total de cada planta (g). Se realizó el análisis de la varianza de las variables cuantificadas, y posteriormente se compararon las medias con el Test de Tukey ($\alpha = 0.05$).

RESULTADOS

Calidad de las semillas

El número de semillas por kg varió entre 17.013 y 19.023 para el tamaño grande, y entre 25.147 y 28.276 para el tamaño chico, siendo significativa esta diferencia para las semillas de las tres áreas (Tabla 1). En la procedencia Las Golondrinas las semillas chicas tuvieron un 30 % más de semillas por kg con respecto al tamaño grande; para las procedencias Esquel y Corcovado ese valor fue de un 33 %. El coeficiente de variación en cada sub lote no fue mayor al 3,5%. Las semillas grandes fueron más variables en la procedencia Las Golondrinas, en cambio en las semillas chicas la mayor variación se encontró en la procedencia Esquel. El peso de 1000 semillas, de las tres procedencias, varió entre 58,8 y 52,6 g en el tamaño grande, en tanto en el tamaño chico varió entre 39,8 y 35,4 g.

Las semillas grandes tuvieron mayor germinación que las semillas chicas de cada proceden-

cia, pero esta diferencia fue significativa sólo para la procedencia Esquel (Tabla 1). En los dos tamaños de las procedencias Esquel y Corcovado se registró entre un 60 y 70 % de semillas muertas al final del ensayo.

Caracterización de las plantas producidas

En la Tabla 2 se detallan los valores de los atributos morfológicos de las plantas evaluados para cada área de cosecha y tamaño de semilla. En las tres procedencias las plantas provenientes de semillas grandes tuvieron mayor altura, diámetro de cuello y peso fresco que las plantas provenientes de semillas chicas, si bien esas diferencias no siempre fueron significativas.

Tabla 1: Número por kg, peso de 1000 semillas y germinación en laboratorio de semillas de pino ponderosa de 3 procedencias, clasificadas en 2 tamaños.

Table 1: Number per kg, weight and germination in laboratory of ponderosa pine seeds, from 3 provenance, gradied in two sizes.

	Nº de Semillas por kg	Peso de 1000 semillas (g)	% de Germinación
LG, Gr	17.664 ± 611 a	56,6 ± 1,9 a	62 ± 2,2 a
LG, Ch	25.147 ± 725 c	39,8 ± 1,1 c	57,5 ± 7,5 a
Es, Gr	17.013 ± 412 a	58,8 ± 1,4 a	23 ± 9,1 b
Es, Ch	25.388 ± 863 c	39,4 ± 1,3 c	6 ± 1 c
Co, Gr	19.023 ± 541 b	52,6 ± 1,5 b	12 ± 3,9 bc
Co, Ch	28.276 ± 849 d	35,4 ± 1,1 d	8 ± 5,6 c

Datos con letras iguales no presentan diferencias significativas, alpha = 0,05.

Analizando la distribución de las plantas, por clases de altura, se observa que las semillas chicas producen un mayor número de plantas en las clases de menor altura; así por ejemplo en la procedencia Esquel, las semillas chicas, producen un 37% de plantas con 10 o menos cm de altura, en cambio las semillas grandes produjeron un 7% de plantas en igual clase de altura, repitiéndose la misma tendencia

Tabla 2: Características morfológicas de las plantas de pino ponderosa, originadas de semillas clasificadas en dos tamaños, de tres procedencias.

Table 2: Morphological characteristics of ponderosa pine seedlings, by seeds gradied in two sizes, from three provenance.

	Altura al 1er.Año (cm)	Altura al 2do.Año (cm)	Peso Fresco(g)	Diámetro del cuello (mm)
LG, Gr	7,6 ± 0,5a	17.2 ± 1,2 a	28.1 ± 2,9 ab	6.3 ± 0,4 ab
LG, Ch	6.0 ± 0,6 b	14.6 ± 1,2 ab	25.5 ± 6,7 a	5.7 ± 0,8 a
Es, Gr	5.9 ± 0,6 b	13.7 ± 1,2 b	49.7 ± 4,3 c	8.6 ± 0,4 c
Es, Ch	5.1 ± 0,5 b	12.1 ± 1,5 b	31.6 ± 8,4 ab	6.9 ± 1,1 abc
Co, Gr	6.3 ± 0,5 ab	13.7 ± 1,4 b	50.9 ± 4,8 c	8.6 ± 0,5 c
Co, Ch	5.7 ± 0,7 b	12.2 ± 0,6 b	43.7 ± 3,1 bc	8.0 ± 0,3 bc

Datos con letras iguales no presentan diferencias significativas, alpha = 0.05.

en las otras procedencias (Fig.1).

DISCUSIÓN

La separación de las semillas por tamaño afectó significativamente el número de semillas por kg en todos los lotes, evidenciando que el tamaño de las semillas es un carácter no homogéneo en la población. Como este parámetro es muy importante para definir la densidad de siembra en el almácigo, así como para calcular el total de kg de semilla a sembrar para obtener un determinado número de plantas, si se trabaja con semilla clasificada será conveniente conocer esta variable para cada lote.

Los resultados de la germinación estarían indicando que la misma es una característica de cada lote y dentro del mismo difiere según el tamaño de la semilla. La mayor germinación de las semillas grandes de las tres procedencias evidenciaría un mayor vigor de las mismas, siendo necesario profundizar los estudios para corroborar esta hipótesis cuantificando otras variables que no se realizaron en esta etapa como evaluaciones morfológicas de las plántulas al final del ensayo de germinación en laboratorio.

La evaluación de los distintos parámetros morfológicos de los plantines, luego de 2 años de viverización, permitió evidenciar que el tamaño de las semillas es un factor que determina el tamaño de las plantas que se obtienen. Si esta metodología de clasificar las semillas, se incorpora en el manejo del vivero, será pertinente aplicar tareas culturales distintas en la viverización de cada lote, como por ejemplo, ajustar la densidad y la profundidad de siembra según el tamaño de semilla empleado, y posteriormente regular el número de plantas por m² de almácigo.

Actualmente los viveristas de la región cuentan con la posibilidad de clasificar los lotes de semillas, en forma mecánica, a través del servicio que ofrece la planta procesadora de semillas del Campo Forestal San Martín, del INTA, por lo cual

será oportuno conocer la incidencia de esta práctica en la producción intensiva de plantas de pino ponderosa.

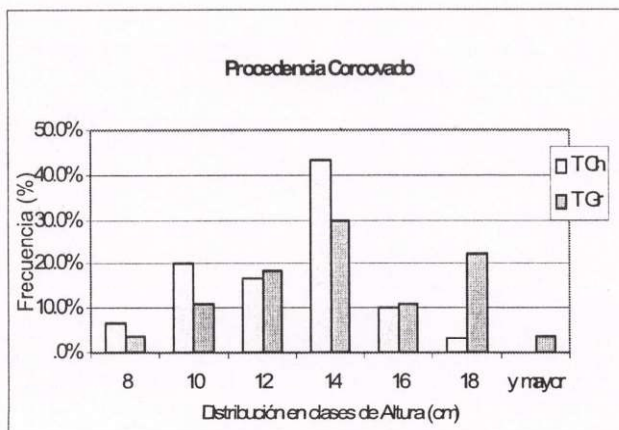
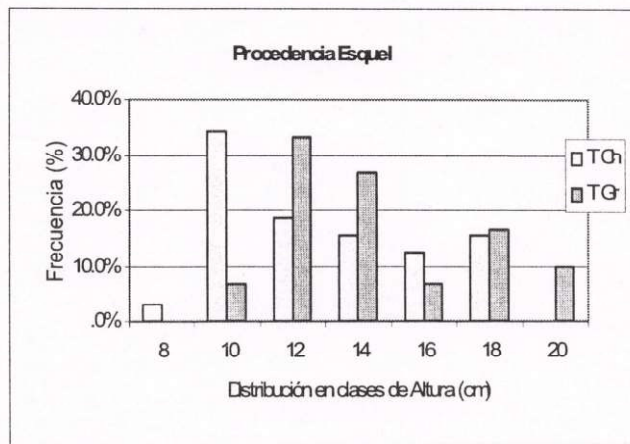
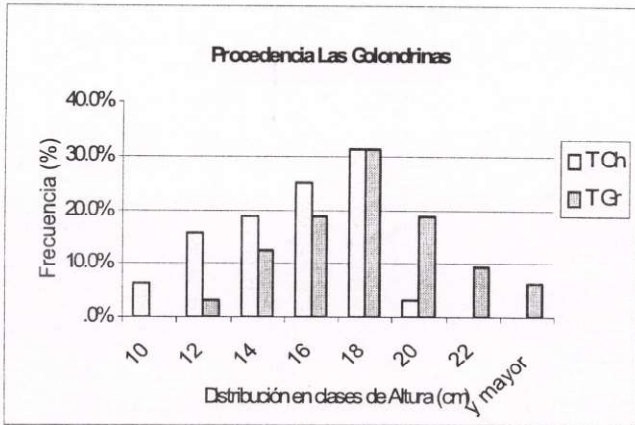


Figura1: Distribución en Clases de Altura, de plantas de pino ponderosa, producidas con semillas clasificadas en 2 tamaños. T Ch: Tamaño chico, T Gr: Tamaño grande.

CONCLUSIÓN

La separación de semillas de pino ponderosa, en 2 clases, determina una marcada diferencia en el número de semillas por kg. que contiene cada lote. El porcentaje de germinación, así como el tamaño final de las plantas, luego de 2 años de viverización, muestra una tendencia a estar relacionado en forma directa con el tamaño de las semillas.

Dado que en este estudio se analizó el efecto de la separación de las semillas en 2 tamaños se plantea la necesidad de continuar con esta línea de trabajo evaluando el resultado que tiene la separación en al menos 3 clases diferentes, tanto en laboratorio, como en vivero ya que la diferenciación morfológica de los plantines podría ser más significativa.

AGRADECIMIENTOS

A las empresas forestales Forestal Patagonia y Bosque Andino que aportaron las semillas y el espacio para realizar las actividades de vivero. Este estudio contó con el apoyo del Proyecto Forestal de Desarrollo, SAGPyA, a través del financiamiento del PIA 02/98.

BIBLIOGRAFÍA

BARNETT, J.P. 1997. Relating Pine Seed Coat Characteristics to Speed of Germination, Geographic Variation, and Seedling Development. *Tree Planters' Notes*: 48: 38-42.

BIRCHLER, T., Rose, R., Royo A. y M.Pardos. 1998. La planta ideal: revisión del concepto, parámetros definitorios e implementación práctica. *Invest.Agr.: Sistemas y Recursos Forestales* 7 (1 y 2): 109- 121.

CONTARDI, L. 1999. Informe Final PIA N° 04/96: Evaluación de la Calidad de los Plantines de Pino ponderosa en los viveros andino patagónicos. CIEFAP. Inédito. 49 p.

DUNLAP, J.R y J.P. Barnett. 1983. Influence of seed size on germination and early development of loblolly pine (*Pinus taeda* L.) germinants. *Can.J.For.Res.*13: 40 - 44.

GONDA, H.E.y G.O Cortes. 2001. Ecuaciones para el Manejo de las Plantaciones de Pino Ponderosa en Neuquén. CIEFAP, Publ.Técnica N° 30. Esquel (Arg.). 24p.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. 1985. International Rules for Seed Testing. Zurich. 246 p.

KOLOTELO, D.1997. Anatomy and Morphology of Conifer Tree Seed. Forest Nursery Technical Series 1.1.B. Columbia. 60 p.

MAYER, A.M. y A. Poljaoff - Mayber. 1989. The Germination of Seeds. Pergamon Press.

England. 270 p.

- OWSTON, P. 1990. Target seedling Specifications: Are Stocktype Designations Useful?. In: Rose,R., Campbell, S.Landis T.D.,eds. Target Seedling Symposium: Proc.Combined Meeting of the Western Forest Nursery Associations. Gen.Tech.Rep. RM-200. Ft.Collins, CO: USDA. Forest Service. 1-16.
- QUIRÓS, L. y J.Arce. 1997. Influencia del tamaño de la semilla en la germinación y crecimiento inicial de las plántulas de encino (*Quercus costaricensis* Liebmann). Boletón Mejoramiento Genético y Semillas Forestales (CATIE). N° 18: 8 - 13.
- WILLAN, R.L. 1991. Guía para la manipulación de semillas forestales. Fao. 502 p.
- ZOBEL, B. y J.Talbert. 1994. Técnicas de Mejoramiento Genético de Árboles Forestales. Limusa. México. 545 p