

---

# ENSAYOS DE GERMINACIÓN PARA SEMILLAS DE *Pinus pinea* L. COLECTADAS EN DOS PLANTACIONES DE LA COMUNA DE PICHILEMU

Iván Quiroz M.<sup>1</sup>; Marta González O.<sup>1</sup>; Edison García R.<sup>1</sup> y Germán Charlín D.<sup>1</sup>

## RESUMEN

*Pinus pinea*, comúnmente conocido como pino piñonero, es un árbol que en estado adulto alcanza 20 a 30 m de altura y una copa característica en forma de paraguas. En el interior de sus semillas se encuentra el piñón, un fruto comestible de sabor agradable, apreciado como alimento y para su uso en confitería, el que en algunos países posee un alto valor comercial. El fruto convierte a la especie en una atractiva opción productiva, innovadora y rentable, que puede ser incorporada como una alternativa de diversificación agro-forestal en el país.

Coincidiendo con el objetivo del Centro Tecnológico de la Planta Forestal (centro de investigación dependiente del Instituto Forestal), de generar información de propagación y manejo para especies forestales de interés social, económico y ecológico, se efectuó ensayos de germinación destinados a obtener información de interés para la producción de plantas de calidad.

El presente artículo entrega antecedentes de germinación de semillas de *P. pinea* obtenidas en dos zonas de colecta de la Comuna de Pichilemu: Cahuil y Tanumé, en la costa de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins, Chile. Los resultados de los ensayos indican que la especie comienza a germinar a los 18 a 20 días y se registran diferencias estadísticamente significativas entre las zonas para el porcentaje de germinación y el periodo de energía. La zona de Tanumé presentó los mayores valores de germinación y el menor periodo de energía. Respecto al periodo de energía no se registró diferencias estadísticamente significativas entre las zonas de colecta. En cuanto a la variable número de semillas por kilo, la zona de Cahuil presentó un valor significativamente más alto que Tanumé.

Es importante proseguir los estudios en vivero, en aspectos como fecha de siembra, tamaño de contenedor, efecto de micorrizas y otras variables que permitan obtener plantas de calidad en una temporada de viverización.

**Palabras clave:** *Pinus pinea*, semillas, germinación.

---

<sup>1</sup> Instituto Forestal, Sede Bio Bio. Chile. [iquiroz@infor.cl](mailto:iquiroz@infor.cl); [mgonzale@infor.cl](mailto:mgonzale@infor.cl); [egarcia@infor.cl](mailto:egarcia@infor.cl); [germanch24@gmail.com](mailto:germanch24@gmail.com)

## GERMINATION TESTS FOR SEEDS OF *Pinus pinea* L. COLLECTED IN TWO PLANTATIONS OF THE PICHILEMU COMMUNE IN THE CENTRAL COAST OF CHILE

### SUMMARY

*Pinus pinea*, also known as Stone Pine or Italian Stone Pine, is a tree that in adult state reaches 20 to 30 m height and a characteristic crown like an umbrella. Inside its seeds is the pinion, an edible fruit of pleasant flavor, appreciated as food and for its use in pastry, which owns a high commercial value in some countries. The fruit turns the species into an attractive productive, innovative and profitable option, which could be incorporated in Chile like an agroforestry alternative of diversification.

According to the Forest Plant Technological Center aims (research center of the Chilean forestry institute), in order to generate information on propagation and management for forest species with social, economic and ecological interest, germination tests were done to obtain information on the production of high quality plants.

The present article gives antecedents about germination of seeds of *P. pinea*, obtained in two zones of the Pichilemu Commune (Region of the Libertador Bernardo O'Higgins, Chile): Cahuil and Tanume. The results of these tests indicated that the germination starts between the days 18<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup>; Germination percentage and energy period are statistically different between zones; Tanume had the highest germination values and a energy period shorter than Cahuil; Energy period was not statistically different between zones; The number of seeds by kilogram presented differences statistically significant between zones, been higher in Cahuil than in Tanume.

It is important to continue the studies at nursery. Date of sowing, size of container, mycorrhiza effects and other variables that allow obtain plants of quality in one nursery season should be considered.

**Keywords:** *Pinus pinea*, seeds, germination

## INTRODUCCIÓN

*Pinus pinea*, comúnmente conocido como pino piñonero, es un árbol de la familia pinácea, de origen mediterráneo, que en estado adulto alcanza 20 a 30 m de altura y presenta una copa característica en forma de paraguas. En el interior de sus semillas se encuentra el piñón, un fruto comestible de sabor muy agradable, apreciado como alimento, tanto en forma directa como para confitería, por lo que en algunos países posee un alto valor comercial. Las áreas más importantes de producción comercial son España (Huelva) e Italia (Marcas, Toscana y Abruzzo), aún así, debido a los altos costos de cosecha, la mayoría de los frutos comercializados en Europa proviene de Turquía.

Es una especie que también proporciona sombra y protección en cortinas cortaviento, y se la utiliza en la fijación de dunas y para prevenir la erosión. Además, es una especie de carácter heliófilo, capaz de almacenar agua y administrarla eficazmente, por lo que es una buena colonizadora. Es apreciado como árbol ornamental (Montoya, 1990; Cañellas *et al.*, 1999).

La utilización en Chile de una especie no tradicional, como el pino piñonero, que se caracteriza por producir piñones comestibles, constituye una alternativa que puede ser incorporada en los sistemas productivos tradicionales, aportando la ventaja adicional de poder desarrollarse en terrenos marginales y con escasa oferta hídrica. Es una especie conocida, de interés tanto agrícola como forestal, que produce fruta apreciada y una madera de calidad media-baja. Por estas características su cultivo permitiría la incorporación de la componente forestal dentro del sistema agrícola tradicional, presentándose como un complemento interesante a la actividad económica predial, sobre todo para los pequeños y medianos propietarios y campesinos, creando además un valor adicional para el productor de frutales.

En este contexto se hace fundamental conocer aspectos referentes al sistema de producción de plantas, así como antecedentes de germinación, semillas por kilo y otros que permitan orientar y potenciar el establecimiento óptimo de la especie en el país.

El presente artículo entrega los resultados obtenidos por el Centro Tecnológico de la Planta Forestal, un centro tecnológico dependiente del Instituto Forestal, en ensayos de germinación establecidos con el objetivo de evaluar parámetros físicos y germinativos de semillas de *Pinus pinea*, procedentes de dos rodales nacionales ubicados en la Comuna de Pichilemu, Región del Libertador Bernardo O'Higgins.

## MATERIAL Y MÉTODO

Una de las primeras actividades para iniciar la producción de plantas es abastecerse de semillas en cantidad y calidad apropiadas para los fines productivos. Esta debe ser recogida o colectada desde los mejores árboles de acuerdo a los parámetros que se quieren privilegiar.

Los ensayos fueron llevados a cabo en dependencias del vivero de la sede Bio-Bío de INFOR en Concepción. Se colectó semillas de *Pinus pinea* en dos zonas de la Región de

O'Higgins: Cahuil y Tanumé desde árboles plus, seleccionados por sus atributos productivos. Este trabajo fue efectuado en el año 2005 dentro del marco de un proyecto ejecutado por INFOR y financiado por el SAG, "Fuentes de Semilla Mejorada para las Especies Prioritarias en la Estrategia de Diversificación Forestal Nacional". Cáhuil es un pequeño caserío localizado a 15 kilómetros al sur de Pichilemu y Tanumé es un Centro Experimental Forestal, ubicado en el Sector Costero Norte de Pichilemu.

Se determinó el número de semillas por kilo mediante el pesaje de 8 muestras de 100 semillas de cada zona de colecta.

Como tratamiento pre-germinativo las semillas fueron remojadas en agua por 24 horas. La siembra se realizó en bandejas de poliestireno expandido de 84 cavidades de 130 cc de volumen cada una, depositando una semilla en cada cavidad. Como sustrato se utilizó corteza de pino compostada de granulometría G-10. Las bandejas fueron tratadas con aspersiones semanales de una solución fungicida compuesta por una mezcla en igual proporción de Benlate y Captan a razón de 0,5 g/L.

El ensayo de germinación consideró tres repeticiones por cada zona de colecta, cada repetición representada por una bandeja con 84 semillas, en las cuales se registró en forma diaria el número de semillas germinadas.

Se usó la información acumulada de germinación diaria para determinar el "valor máximo de Czabator" (VMC). Este corresponde al cociente máximo entre el porcentaje de germinación acumulado hasta un período determinado y el número de días en que se logró dicho porcentaje (Czabator, 1964). Dicho valor determina la Energía Germinativa (porcentaje de germinación acumulado al día en que se produce el VMC) y el Período de Energía (número de días en que ocurre el VMC). También se determinó la Capacidad de Germinación, que corresponde a la suma de las semillas germinadas y las semillas sanas sin germinar al término del ensayo, expresada como porcentaje del total de semillas consideradas (Folliott y Thames, 1983).

## Análisis Estadístico

Para analizar estadísticamente los datos, se utilizó el software estadístico InfoStat versión 2008/P, con el cual se realizó un análisis de varianza tradicional. El test de comparación utilizado correspondió al de Scott&Knott.

El modelo utilizado fue:

$$Y = u + T + R + E$$

Donde:

u = Promedio

T = Efecto del tratamiento (zona de colecta)

R = Efecto de la repetición (Bandeja)

E = Residuo o error no explicado por las fuentes anteriores

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Parámetros Físicos

Respecto al número de semillas por kilo (Cuadro N° 1), se observa que hay diferencias estadísticamente significativas entre las zonas de colecta, registrándose un valor mayor en Cahuil que en Tanumé. A pesar de la variación observada, los valores registrados coinciden con los mencionados por la bibliografía; 1.400 semillas/kg (Montoya, 1990), 1.300 a 2.100 semillas/kg (García-Fayos *et al.*, S/F), 1.200 a 1.400 semillas/kg (Webb *et al.*, 1984; Gil y Prada, 1993), 1.000 a 1.600 semillas/kg (Goor y Barney, 1976).

**Cuadro N° 1**  
**NÚMERO DE SEMILLAS POR KILOGRAMO EN DOS ZONAS DE COLECTA DE *Pinus pinea***

Zona de Colecta	Semillas (N°/kg)
Cahuil	1.544,4 a
Tanumé	1.298,7 b
Medias Zonas de colecta	1.421,6

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ )

### Parámetros Germinativos

En el Cuadro N° 2 se resume los resultados del análisis estadístico de los parámetros de germinación de las semillas de *P. pinea* obtenidas en las dos zonas de colecta consideradas en el ensayo.

**Cuadro N° 2**  
**PERIODO DE ENERGÍA, ENERGÍA GERMINATIVA Y CAPACIDAD DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *Pinus pinea***

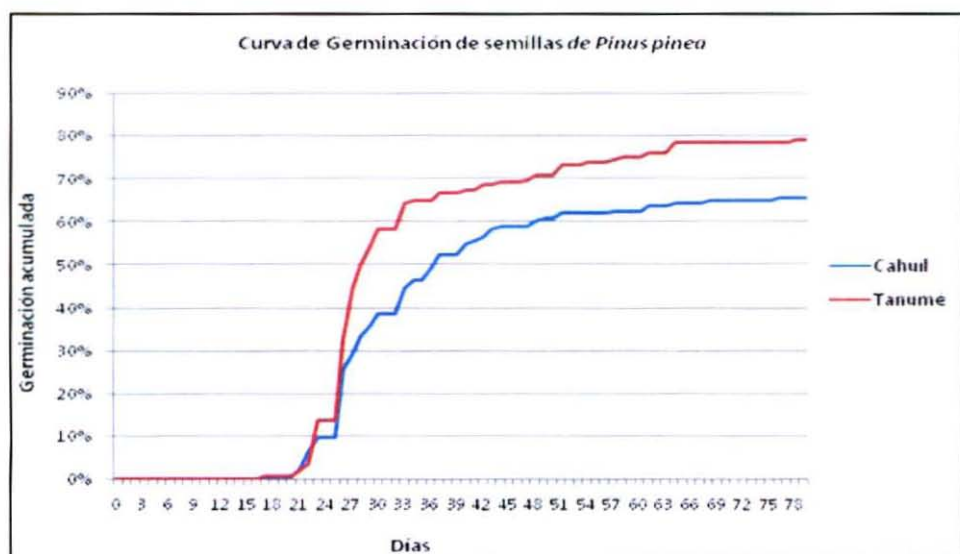
Zona de Colecta	Germinación (%)	Energía germinativa (%)	Periodo de energía (Días)
Cahuil	66,3 a	76,4 a	37 b
Tanumé	80,2 b	72,8 a	32 a
Promedio	73,2	74,6	34

Letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ )

Existen diferencias estadísticas significativas, atribuibles al efecto de las zonas de colecta, para las variables Porcentaje de Germinación y Periodo de Energía, siendo Tanumé la zona que logra los mejores resultados (mayor germinación y en menos tiempo). En cuanto a la

Energía Germinativa, Cahuil alcanzó una mayor tasa máxima de germinación, pero este valor no fue estadísticamente diferente al de Tanumé.

El porcentaje medio de germinación (73,2%) no se diferencia del informado por Cañellas *et al.* (1999), que alcanzó a 76,5%. No obstante, si se observaron diferencias respecto al momento de inicio y duración del proceso de germinación. En efecto, dependiendo de las zonas de colecta, la germinación se inició los días 18 y 20, y se extendió hasta los días 55- 60 (Figuras N°s 1 y 2), situación que difiere de la informada por Cañellas *et al.* (1999), quienes en sus ensayos observaron un inicio de germinación entre los días 9 y 10, verificándose la germinación de casi la totalidad de las semillas entre los días 15 a 16.



**Figura N° 1**  
**CURVA DE GERMINACIÓN ACUMULADA PARA SEMILLAS DE *Pinus pinea* DE DOS ZONAS DE COLECTA**

Sin considerar el origen genético de las semillas, del cual no existen mayores antecedentes, la diferencia observada puede explicarse por el uso de distintos tratamientos pregerminativos y principalmente por las distintas condiciones ambientales imperantes en los invernaderos durante el proceso de germinación. Los autores españoles (*op. cit*) remojaron las semillas en agua solo por 12 horas, pero controlaron la temperatura con un termostato, evitando que bajase de 10°C durante la noche y manteniéndola entre 20 y 25°C durante el día. Tales condiciones parecen ser las responsables de la mayor homogeneidad de germinación en relación a los ensayos locales.



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)

Figura N° 2  
 PROCESO DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS  
 DE *Pinus pinea* EN INVERNADERO. DÍAS  
 DESPUÉS DE LA SIEMBRA (a) 27 DÍAS; (b) 33  
 DÍAS; (c) 41 DÍAS; (d) 79 DÍAS; (e) 93 DÍAS

## CONCLUSIONES

Aún cuando existen diferencia estadísticamente significativas en el número de semillas por kilogramo y en algunos parámetros de germinación, ambas zonas de colecta muestran un comportamiento similar y no se diferencian mayormente de los valores registrados en la bibliografía.

Por el contrario, en términos de homogeneidad de la germinación, el inicio es más tardío y la duración más extensa que la informada por otros autores. Este antecedente hace aconsejable seguir estudiando otras variables durante el manejo de la siembra con el fin de reducir su heterogeneidad y obtener plantas aún más homogéneas.

## REFERENCIAS

- Cañellas, I.; Finat, L.; Bachiller, A.; Montero, G., 1999.** Comportamiento de planta de *Pinus pinea* en vivero y campo: ensayos de técnicas de cultivo de planta, fertilización y aplicación de herbicidas. Invest. Agr. Prod. Prot. Veg. 8 (2): 335-359.
- Czabator, F. J., 1962.** Germination value: an index combining speed and completeness of pine seed germination. Forest Science 8(4): 386-396.
- Folliott, P.; Thames, J., 1983.** Recolección, manipuleo, almacenaje y pre-tratamiento de las semillas de Prosopis en América Latina. 50p.
- García-Fayos, P.; Gullías, J.; Martínez, J.; Marzo, A.; Melero, J.P.; Traveset, A.; Veintimilla, P.; Verdú, M.; Cerdán, V.; Gasque, M.; Medrano, H., S/F.** Bases ecológicas para la recolección, almacenamiento y germinación de semillas de especies de uso forestal de la Comunidad Valenciana. Editado por Banc de Llavors Forestals (Conselleria de Medi Ambient, Generalitat Valenciana) [http://www.cma.gva.es/areas/estado/bosques/bosq/banco\\_semillas/llavors.pdf](http://www.cma.gva.es/areas/estado/bosques/bosq/banco_semillas/llavors.pdf) (consultado 16-09-2008).
- Gil, L.; Prada, M. A., 1993.** Los pinos como especies básicas de la restauración forestal en el medio Mediterráneo. ICONA, Madrid. Ecología. Nº 7. Pp: 113-125.
- Goor, A.; Barney, C., 1976.** Forest tree planting in arid zones. 2nd Edition. The Ronald Press Company- New York, USA. 504 p.
- Montoya, J.M., 1990.** El pino piñonero. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España. 98 p.
- Webb, D.B.; Wood, P.J.; Smith, J.P.; Henman, G.S., 1984.** A Guide to Species Selection for Tropical and Sub-Tropical Plantations. 2nd Edition. Oxford, England, Commonwealth Forestry Institute. 256 p.