

# **Efecto de un tratamiento pre-germinativo en semillas de *Cedrela lilloi* (Cedro de altura) C.DC. y *Prunus ruiziana* Koehne (Layo)**

**Effect of a pre-germinative treatment on seeds of *Cedrela lilloi* (Cedro de altura) C.DC. and *Prunus ruiziana* Koehne (Layo)**

Nilda Edith Banda Quintana<sup>1</sup>; Miguel Ángel Villar Cabeza<sup>2</sup>; Fátima Elizabeth Marcelo Bazán<sup>3</sup>; Juan Rodrigo Baselly Villanueva<sup>3</sup>.

## **RESUMEN**

En la actualidad los bosques con especies nativas están siendo afectados debido a las actividades antrópicas como la agricultura migratoria, tala selectiva e incendios forestales. Estas especies nativas tienen un gran potencial pues contribuyen con la biodiversidad, pero actualmente la mayoría de las investigaciones están centradas en las especies exóticas. En vista de estos problemas la presente investigación tiene como finalidad generar información sobre la germinación de dos especies nativas, determinando el efecto de un tratamiento pre-germinativo en las semillas de *Cedrela lilloi* y *Prunus ruiziana*. Las semillas de Cedro de altura no presentaron viabilidad, contrariamente las semillas de Layo sí presentaron germinación en donde el testigo (T1) tuvo un poder germinativo de 65.3% y las semillas remojadas por un día (T2) de 73.3%. No existiendo diferencia estadística entre ellos dos, pero se puede observar que la germinación fue más homogénea y rápida en las semillas con tratamiento.

**Palabras claves:** *Cedrela lilloi*, *Prunus ruiziana*, tratamiento pre-germinativo.

## **ABSTRACT**

At present, forests with native species are being affected by anthropogenic activities such as shifting cultivation, selective logging and forest fires. These native species have a great potential for the benefit of biodiversity, but currently most of the research is focused on exotic species. In view of these problems, the research aims to generate information on the germination of native species, determine the effect of a pregerminative treatment on the seeds of *Cedrela lilloi* and *Prunus ruiziana*. The seeds of Cedar of height did not present feasibility, contrary to the seeds of Layo if presentation germination where the control (T1) had a germinative power of 65.3% and the seeds soaked per day (T2) of 73.3%. There is no statistical difference between the two, but I can see that the germination was more homogeneous and faster in the seeds with treatment.

**Keywords:** *Cedrela lilloi*, *Prunus ruiziana*, pre-germinative treatment.

---

<sup>1</sup>Alumna de la carrera profesional de Ingeniería Forestal y Ambiental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Autónoma de Chota.

<sup>2</sup> Responsable del PIA (Programa de Investigación Agraria Forestal) de la Estación Experimental Agraria Baños del Inca – INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria).

<sup>3</sup>Equipo técnico del PIA (Programa de Investigación Agraria Forestal) de la Estación Experimental Agraria Baños del Inca – INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria).

## I. INTRODUCCIÓN

Ojaste (2001) afirma que la diversidad biológica de las regiones y ecosistemas la constituyen en primer lugar las especies nativas, estando en estas áreas por miles de años y se han adaptadas a las condiciones edafoclimáticas existentes. Scarone (2014) define a las especies nativas como aquellas que crecen en un área biogeográfica de donde son originarias y han sido seleccionadas naturalmente a lo largo del tiempo, habiendo generado adaptación genética de acuerdo a las condiciones climáticas, edáficas, plagas y enfermedades. Los bosques naturales en el Perú están conformados por una gran diversidad de especies nativas, reflejándose en la gran extensión que representan en el territorio nacional de 78.8 millones de ha, de las cuales 74.2 millones se encuentran en la región selva, 3.6 millones en la costa y 1.0 millón en la sierra; con esta superficie nuestro país se ubica en el segundo lugar en extensión de bosques naturales en Sudamérica y noveno a nivel mundial (Romero 2009). El gran problema de estos ecosistemas es la extracción de madera y el cambio de cobertura para la agricultura, que genera la disminución de la productividad de dichas especies y la pérdida de biodiversidad (Malleux 2016).

Las Meliaceae son una familia con una amplia distribución entre los trópicos y subtrópicos con algunos representantes en las zonas templadas, está comprendida por 51 géneros y 575 especies con aproximadamente; en el Perú presenta 10 géneros y 75 especies (Valera 2010). La *Cedrela lilloi* (Cedro de altura) pertenece a este taxón y es un árbol de los bosques de clima frío, alcanzando una altura aproximadamente entre 20 a 30 metros (Padilla y Vásquez 1985). Por otro lado, la familia Rosaceae presenta una distribución sub cosmopolita, pero con mayor concentración en las zonas templadas, comprendiendo unos 85 géneros y 3000 especies; en nuestro país está representada por 24 géneros y 113 especies (Delucchi 2011). El *Prunus ruiziana* Koehne perteneciente a esta familia, nativa del Perú, sus ejemplares son árboles distribuidos en la vertiente oriental en un amplio rango altitudinal, pero se desconoce el estado actual de sus poblaciones (Mendoza y León 2006).

La propagación de plantas involucra la aplicación de principios y conceptos biológicos enfocados a la multiplicación de plantas útiles de un genotipo específico, realizándose a través de propágulos que se definen como cualquier parte de la planta utilizada para producir un nuevo individuo (Osuna *et. al* 2016). La germinación es el proceso de activación del metabolismo de la semilla, que conduce a la emergencia de una nueva plántula (Martínez *et. al* 2010), casi la mayoría de las semillas necesita un tratamiento previo para poder germinar, esto dado al impedimento para germinar por una inhibición denominada latencia o dormancia; para romper esta latencia se realizan tratamientos pre-germinativos, siendo los más comunes escarificado, estratificado, inmersión en agua caliente o a temperatura ambiente, lixiviación con agua corriente, estimulantes químicos (INATEC s. f).

Actualmente la mayoría de las investigaciones están centradas en las especies exóticas y muy poco a las nativas, y las poblaciones de este último grupo están sufriendo una gran presión antrópica. En vista de este problema la presente investigación tiene como finalidad generar información sobre la germinación de dos especies nativas, determinando el efecto de un tratamiento pre-germinativo en las semillas de *Cedrela lilloi* (Cedro de altura) y *Prunus ruiziana* koehne (Layo).

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### Ubicación del área de investigación

El área de estudio está ubicada en el distrito de Baños del Inca en el departamento de Cajamarca, a una altitud de 2667msnm en la Estación Experimental Agraria Baños del Inca perteneciente al Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA).

### Materiales

- Lotes de semillas de *Cedrela lilloi* (Cedro de altura) y *Prunus ruiziana* Koehne (Layo).
- Baldes
- Agua
- Regla
- Sustrato (Tierra agrícola, turba, arena)
- Formatos de evaluación
- Estufa
- Regadera
- Balanza analítica
- Vernier de rey

### Metodología

La investigación realizada es de tipo experimental, orientada a determinar los efectos de un tratamiento pre-germinativo en las semillas de *Cedrela lilloi*C.DC. (Cedro de altura) y *Prunus ruiziana* Koehne (Layo). Se seleccionó 270 semillas de cada especie dividiéndoselas en 9 sub-lotes, teniendo cada uno 30 semillas. Para determinar el Contenido de Humedad (CH) se basó en la metodología usada por el MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (2009), seleccionándose al azar tres sub-lotes por especie, poniéndoselos a la estufa a una temperatura de  $105\pm 3^{\circ}\text{C}$  por 24 horas y pasado este tiempo se pesaron los sub-lotes cada 8 horas hasta obtener un peso constante, que fue el peso final de las semillas al secado en la estufa. Usando la formula (1) se obtuvo el CH para los 3 sub-lotes, los cuales fueron promediados para obtener la humedad final del lote semillas cada especie.

$$\text{Contenido de Humedad \% (CH)} = \frac{\text{Peso inicial} - \text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100 \dots \dots (1)$$

Para determinar el efecto de un tratamiento pre-germinativo se usó los 6 lotes de semilla restantes, donde 3 sub-lotes sirvieron como testigo (T1) y los otros fueron remojados por el lapso de un día (T2), calculándose el Poder Germinativo (PG) por cada sub-lote usando la fórmula 2; y el diseño experimental usado fue el Completamente al Azar. Como menciona Vásquez (2014) la validez del resultado obtenido en cualquier ANOVA queda supeditado a los supuestos de normalidad, varianza

constate e interdependencia para la variable respuesta; el primer supuesto fue determinado usando el Test de Kolmogorov-Smirnov, el segundo mediante el Test de Bartlett y el tercero es cumplido por el diseño estadístico usado; y para determinar si existe diferencia estadística significativa del tratamiento en el Poder germinativo se usó el Test de Tukey. El cálculo del contenido de humedad y poder germinativo fueron realizados en el programa Excel y el análisis estadístico en el programa SAS 9.4.

$$\text{Poder germinativo \% (PG)} = \frac{N^{\circ} \text{ de semillas germinadas}}{N^{\circ} \text{ de semillas almacenadas}} \times 100 \dots \dots (2)$$

De forma complementaria antes de realizar el trabajo de investigación se pesaron todos los sub-lotes y se determinaron las dimensiones semillas con la finalidad de generar información que sirva para futuras investigaciones o trabajos. Los datos fueron obtenidos usando la balanza digital y vernier de rey, además se los sistematizó y procesó en el programa Excel.

### III. RESULTADOS

El contenido de humedad para el lote de semillas de *Cedrela lilloi* es de 3.93 % y del *Prunus ruiziana* es de 15.09%. Los resultados obtenidos para el poder germinativo de las dos especies por tratamiento se muestran en la *Tabla 01*, donde ninguna semilla de Cedro logró germinar y en caso del Layo el testigo (T1) tuvo un poder germinativo de 65 % y el tratamiento (T2) de 73 %, presentando una germinación del tipo hipogea.

Tabla 01. Poder germinativo (%)

Tratamiento	Repetición	Especie	
		<i>Prunus ruiziana</i>	<i>Cedrela lilloi</i>
Testigo (T1)	R1	73	0
	R2	50	0
	R3	73	0
	Promedio	65	0
Remojo por 1 día (T2)	R1	73	0
	R2	77	0
	R3	70	0
	Promedio	73	0

Tabla 03. Test de Bartlett para la homogeneidad de la varianza entre tratamientos de *Prunus ruiziana*

Fuente	DF	Chi-cuadrado	Pr > ChiSq
--------	----	--------------	------------

Tratamiento	1	2.2544	0.1332
-------------	---	--------	--------

Tabla 02. Test de Kolmogorov -Smirnov para la bondad de distribución Normal por tratamiento de *Prunus ruiziana*

Tratamiento	D	Estadístico	Pr > D	p valor
Testigo (T1)	D	0.38481524	Pr > D	>0.079
Remojo por 1 día (T2)	D	0.20447581	Pr > D	>0.150

Tabla 04. Análisis de Variancia entre tratamientos de *Prunus ruiziana*.

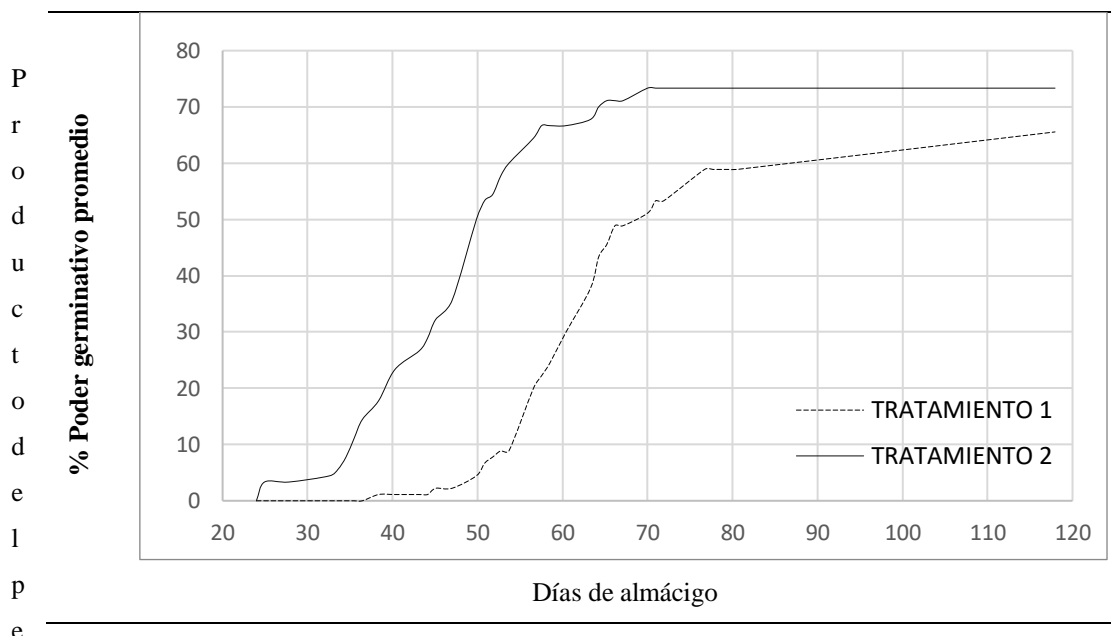
Fuente	DF	Suma de cuadrados	Cuadrado de la media	F-Valor	Pr > F
Tratamiento	1	96.00	96.00	1.02	0.3701
Error	4	377.33	94.33		
Total corregido	5	473.33			

Tabla 05. ANOVA - Prueba de Rango Múltiple de Tukey entre tratamientos de *Prunus ruiziana*.

Agrupamiento	Media	N	Tratamiento
A	73.3	3	T2
A	65.3	3	T1

Al no haber germinado las semillas de Cedro de altura no se realizó ningún análisis estadístico. Por otro lado, antes de realizar el ANOVA al poder germinativo obtenido en los sub-lotes del Layo se verificaron los supuestos; en base a la prueba de Kolmogorov-Smirnov (*Tabla 02*) los valores tienen distribución normal en cada tratamiento pues los p-valor es mayor que 0.05. Usando el Test de Bartlett (*Tabla 03*) se concluye que hay una homogeneidad de varianza entre tratamientos, debido a que el p-valor es de 0.1332, siendo mayor que 0.05. Finalmente realizando el Análisis de Varianza con un nivel de significancia del 5%, el p-valor fue de 0.3701 siendo mayor que 0.05; indicando que bajo condiciones similares a las que se presentaron durante el desarrollo del experimento no existirá diferencia significativa entre los tratamientos (*Tabla 04 y 05*). Pero la germinación en T2 fue más rápida, presentando una forma sigmoide, germinando las semillas en menor tiempo como se puede observar en la *Figura 01*.

Figura 01. Gráficas de germinación de *Prunus ruiziana* Koehne (Layo).



sado y la medición las dimensiones semillas de los sub-lotes se obtuvieron los datos de las *Tablas 06 y 07*, donde se observa una relativa homogeneidad de las semillas al presentar Coeficientes de variación bajos.

Tabla 06. Análisis estadístico de Pesos en gr de Sub-lotes.

	<i>Cedrela lilloi</i>	<i>Prunus ruiziana</i>
Promedio	1.532	16.108
Mínimo	1.498	15.007
Máximo	1.602	16.869
C.V	2.135	3.613

Tabla 07. Análisis estadístico de las dimensiones de las semillas en cm.

	<i>Cedrela lilloi</i>		<i>Prunus ruiziana</i>			
	Semilla con ala		Cotiledón		Diámetro	
	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Mayor	Menor
Promedio	3.02	1.05	1.33	0.56	1.02	0.98
Mínimo	2.20	0.70	1.00	0.40	0.90	0.70
Máximo	3.40	1.40	1.80	0.90	1.10	1.20
C.V	6.27	10.98	11.60	16.50	5.86	7.93

#### IV. DISCUSIÓN

Después de la eclosión de las semillas del fruto, estas sufren un proceso de deterioro tal que disminuye su longevidad, pero la viabilidad está influenciada decisivamente tanto por el estado inicial de las semillas, las condiciones iniciales del lote, así como el genotipo y la especie (Gálvez s.f.). Las semillas se pueden clasificar principalmente en dos tipos, las ortodoxas que pueden secarse hasta un CH bajo, de alrededor del 5 por ciento (peso en húmedo), y almacenarse perfectamente a temperaturas bajas o inferiores a 0°C durante largos períodos; y las recalcitrantes que no pueden sobrevivir si se las seca más allá de un contenido de humedad relativamente alto (con frecuencia en el intervalo de 20 y 50 por ciento, peso en húmedo) y que no toleran el almacenamiento durante largos períodos (Roberts 1973). La nula viabilidad de las semillas *Cedrela lilloise* puede deber al bajo contenido de humedad que presenta, 3.93 %, pudiéndose las clasificar como semillas recalcitrantes; en cambio las semillas de *Prunus ruiziana* si presentaron viabilidad con un contenido de humedad de 15.09%, pudiéndose la clasificar como ortodoxas.

De Luca (s. f) afirma que la mayoría de las semillas necesita un tratamiento pre-germinativo para poder germinar que puede ser el escarificado, estratificado, inmersión en agua caliente o a temperatura ambiente, lixiviación con agua corriente, estimulantes químicos; pues una parte importante de las especies poseen algún impedimento para germinen sus semillas. Para el lote de semillas del *Prunus ruiziana* Koehne (Layo) no existió diferencia estadística entre el testigo y el tratamiento, pero se puede observar que la germinación de las semillas remojadas fue más rápida comenzando a los 25 días y estabilizándose a los 70 días; de lo contrario el testigo presentó estas etapas entre los 40 y 120 días respectivamente.

Finalmente usando los pesos se puede estimar que en un Kilogramo de semillas del Cedro de altura tiene 19583 unidades aladas y del Layo 1862 semillas, considerando que los cuerpos pesados de esta última especie han sido despulpados pues su fruto es una drupa.

## V. CONCLUSIÓN

La especie forestal *Prunus ruiziana* (Layo) al ser sometida al tratamiento pre-germinativo (remojo de semillas por un día) generó un efecto positivo, permitiendo la uniformidad y aceleración de la germinación; contribuyendo a la planificación de las actividades de propagación de la especie. La *Cedrela lilloi* (Cedro de altura) no presentó germinación pudiéndose deber a que la semilla es recalcitrante, perdiendo rápidamente su viabilidad.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- De Luca, F. s. f. Características de las semillas, tratamientos pre germinativos, técnicas de recolección y almacenamiento. s. e. 9p.
- Delucchi, G. 2011. Sinopsis de las especies de Rosaceae adventicias: subfamilia prunoideae. s. e. 22 p.
- Gálvez R, C. s.f. Almacenamiento y conservación de las semillas. Material Vegetal de reproducción: Manejo, Conservación y Tratamiento. 131-148.
- INATEC (Instituto Nacional Tecnológico). Conceptos básicos de propagación vegetal. Chile, s.e. 13p
- Malleux, J. 2016. Conservación de bosques y deforestación. Lima, Perú, s. e. 35 p.
- Martínez, M; Díaz, A; Vargas, O; 2010. Protocolo de propagación de plantas hidrófilas y manejo de viveros para la rehabilitación ecológica de los parques ecológicos distritales de humedal. Bogotá, Colombia, s. e.184 p.
- Mendoza y León 2006. Rosaceae endémicas del Perú, s. e. Perú.3p
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. 2009. Regras para análise de sementes. Brasília, Brasil. 395 p.
- Ojaste, J. 2001. Estudio sobre el estado actual de las especies exóticas. Caracas, Venezuela, s.e. 223p
- Osuna, H R; Osuna, A M; Fierro, A. 2016. Manual de propagación de plantas superiores. México, s. e. 91p.
- Padilla, S; Vásquez, E. 1985. Experiencias en la producción de plantones en viveros para algunas especies. Cajamarca. Perú, s. e. 21 p.
- Roberts, E.H. (1973): Predicting the storage life of seeds. Seed Sci. and Technol. 1, 499–514.
- Romero, C. 2009. "COMPOSICIÓN FLORÍSTICA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LOS BOSQUES DE *Kageneckia lanceolata* Ruiz & Pav. Y *Escallonia myrtilloides* L.f. EN LA RESERVA PAISAJÍSTICA NORAYUYOS COCHAS". Perú. 105p.
- Scarone, P. 2014. El uso de especies nativas en el diseño del paisaje en Uruguay. Uruguay, s. e. 76 p.
- Valera, R. 2010. La familia Meliaceae en los herbarios de Venezuela. Clave para los géneros venezolanos. Caracas, Venezuela, s.e.15p.
- Vásquez A, V. 2014. Diseños experimentales con SAS. Cajamarca, PE. CONCYTEC FONDECYT. 704 p.