

---

# ESCARIFICACIÓN QUÍMICA CON ÁCIDO SULFÚRICO COMO TRATAMIENTO PREGERMINATIVO PARA SEMILLAS DE TOROMIRO

## (*Sophora toromiro* Skotts.)

Marta González<sup>1</sup>; Iván Quiroz<sup>1</sup>; Edison García<sup>1</sup> y Braulio Gutiérrez<sup>1</sup>

### RESUMEN

El toromiro (*Sophora toromiro* Skottsberg), es una especie endémica de Isla de Pascua, extinta desde los años 60. Aún así, todavía existe disponibilidad de semillas proveniente de algunos escasos ejemplares cultivados en domicilios particulares y jardines botánicos, lo que sugiere la necesidad de hacer germinar semillas y producir plantas para intentar reintroducir a la especie en su lugar de origen. En este sentido, el Centro Tecnológico de la Planta Forestal (Centro de Investigación de INFOR), tiene dentro de sus objetivos generar información sobre propagación y manejo para especies nativas con algún grado de vulnerabilidad ecológica, marco en el cual se ha realizado diversos ensayos de germinación de semillas de toromiro, habiéndose obtenido resultados preliminares de interés.

El presente artículo entrega los resultados obtenidos por el Centro Tecnológico de la Planta Forestal en ensayos de germinación de semillas de toromiro remojadas en ácido sulfúrico por 15, 30 y 45 minutos. Al momento de efectuar la evaluación, los resultados indican que la especie comienza a germinar tempranamente y no se registran diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos; no obstante, los mayores valores de germinación se logran con el remojo en ácido sulfúrico por 30 minutos. Es importante proseguir con los estudios en vivero en aspectos como sustrato, a objeto de reducir pérdidas por contaminación de hongos durante la germinación, situación que se observó durante el presente estudio, y fundamentalmente en aspectos relacionados con el establecimiento de plantas que, de acuerdo con los estudios publicados, es un factor preponderante al momento de reintroducirlas en Isla de Pascua.

Palabras claves: *Sophora toromiro*, semillas, germinación, Isla de Pascua.

---

<sup>1</sup> Instituto Forestal, Sede Bio Bio, Chile. mgonzale@infor.cl; iquiroz@infor.cl; egarcia@infor.cl; bgutierr@infor.cl

---

# CHEMICAL ESCARIFICATION WITH SULPHURIC ACID AS PREGERMINATIVE TREATMENT FOR TOROMIRO (*Sophora toromiro* Skotts.) SEEDS

## SUMMARY

Toromiro (*Sophora toromiro* Skottsberg), is an endemic species of Easter Island, extinguished since the 60s. Even so, there is availability of seeds from some few individuals growing in particular addresses and botanical gardens, which suggests the necessity to make germinate seeds and produce plants to try to reintroduce the species in its original distribution. In this sense, the Forest Plant Technological Center (Research Center under INFOR), has within its objectives to generate information about propagation and management of Chilean native species in ecological vulnerability. In this frame, several germination test for Toromiro seeds have been done, and some interesting preliminary results have been obtained.

This paper shows the results from germination test of toromiro seeds soaked in sulphuric acid by 15, 30 and 45 minutes. The results indicate an early germination and none statistically significant differences between treatments, however the highest germination values are achieved with 30 minutes soaking. It is important to pursue new studies at nursery level in order to reduce losses by fungal contamination during germination, situation that was observed during this study. New studies are needed in topics related to the establishment of plants too, because according published papers that is a key factor for a successful reintroducing in the Easter Island.

Keywords: *Sophora toromiro*, seeds, germination, Easter Island.

## INTRODUCCIÓN

El toromiro (*Sophora toromiro* Skottsberg) es una especie arbórea endémica de la Isla de Pascua, actualmente extinta en su distribución natural. De acuerdo con Bordeau (1992) la primera referencia al toromiro fue hecha por Foster en 1774, posteriormente exploradores y naturalistas siguieron haciendo referencia a esta especie; James Cook en su segundo viaje alrededor del mundo señala que en los cerros de la Isla de Pascua crecía una "mimosa" de 2,7 a 3 m de altura y que algunas plantas tenían troncos de 20 a 30 cm de diámetro; Thomson, en 1889, observó rodales de esta especie en diferentes lugares de la Isla; En 1911 se describe al toromiro como un arbusto muy escaso, encontrándose individuos solo en el cráter del volcán Rano Kau; en 1917, el botánico sueco Carl Skottsberg tomo muestras del único individuo que logran ubicar. Esta observación también la realizan Drapkin en 1934 y Volosky en 1953; en 1955 – 56 Thor Heyerdahl colectó semillas de esta última planta, ya muy mutilada, y las llevó a Europa. El último individuo de *S. toromiro* se extinguió en 1960, y en la actualidad la especie solo se conserva en los Jardines Botánicos, y en casa de algunos particulares (Bordeau, 1992).

El toromiro pertenece a la Familia *Papilionaceae*, corresponde a un árbol pequeño, de hasta dos metros de alto. Tronco tortuoso, de 10 a 15 cm de diámetro, ramificado desde cerca de la base. Posee ramas cortas y tortuosas. Sus hojas son perennes, compuestas y con foliolos aovados. Las flores son hermafroditas, generalmente solitarias sobre pedúnculos pubescentes. El fruto corresponde a una legumbre indehiscente, en cuyo interior se encuentran las semillas de color amarillo, forma ovoide a globosa y cubierta dura (Figura N° 1).



Figura N° 1  
SEMILLAS DE TOROMIRO

Como muchas leguminosas, las semillas de toromiro presentan germinación irregular que obedece a una latencia exógena asociada a la impermeabilidad de sus cubiertas seminales. Por lo mismo, en este artículo se evalúa el efecto de distintos tiempos de remojo de las semillas en ácido sulfúrico, como tratamiento pregerminativo de escarificación química destinado a eliminar la latencia de cubierta y homogenizar su germinación.

## MATERIAL Y MÉTODO

Se separaron tres lotes de semillas de toromiro, las que fueron remojadas en ácido sulfúrico al 90% por 15, 30 y 45 minutos. Posteriormente las semillas fueron lavadas y sembradas en contenedores (bandejas), con turba y perlita esterilizada como sustrato, el cual fue hidratado con agua destilada. Posteriormente, las bandejas fueron ubicadas en cámara de germinación. Cada tratamiento, correspondiente a los distintos tiempos de remojo en ácido, fue representado por tres repeticiones de 15 semillas cada una (Figura N° 2). El detalle e identificación de los tratamientos es el siguiente:

T1: Remojo por 15 minutos en ácido sulfúrico al 90%.

T2: Remojo por 30 minutos en ácido sulfúrico al 90%.

T3: Remojo por 45 minutos en ácido sulfúrico al 90%.



Figura N° 2

### BANDEJAS SEMBRADAS CON SEMILLAS DE TOROMIRO SOMETIDAS A DISTINTO TIEMPO DE REMOJO EN ÁCIDO SULFÚRICO

Las bandejas sembradas 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. La escasez de semillas y la necesidad de tener datos que representen de alguna forma el comportamiento en vivero sugirió que los ensayos de germinación se efectuaran de forma

distinta a lo establecido por las normas estandarizadas de la ISTA (International Seed Testing Association).

Los parámetros evaluados fueron la energía germinativa (EG), el periodo de energía (PE) y la capacidad de germinación (CG). La energía germinativa corresponde al porcentaje de germinación acumulado diario, obtenido al momento en que la tasa de germinación alcanza su valor máximo. La cantidad de días requeridos para alcanzar este máximo es el parámetro denominado periodo de energía. Por su parte, la capacidad de germinación es el valor en porcentaje del total de semillas germinadas en un ensayo, más aquellas no germinadas pero que se encuentran sanas al final de la prueba (Folliott y Thames, 1983; FAO, 1991).

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para evaluar estadísticamente los datos (EG, PE y CG) se utilizó el software Infostat, con el cual se realizó un análisis de varianza y la prueba de Tuckey para las comparaciones múltiple de medias por tratamiento.

El modelo utilizado fue:

$$Y = \mu + T + R + E$$

Donde:

$\mu$  = Promedio

$T$  = Efecto del tratamiento (Distintos tiempos de remojo con ácido sulfúrico)

$R$  = Efecto de la repetición (Bandeja)

$E$  = Residuo o error no explicado por las fuentes anteriores

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El cuadro N° 1 muestra la germinación acumulada por fecha de toma de datos y total de semillas germinadas, por tratamiento.

**Cuadro N° 1**  
**GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE TOROMIRO**

Tratamiento	Repetición	Fecha de toma de datos (día/mes)									% acumulado de germinación por tratamiento
		27-feb	28-feb	03-mar	04-mar	05-mar	06-mar	07-mar	10-mar	11-mar	
15 min. ácido sulfúrico	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	8.9	8.9	8.9	24.4
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.2	4.4	8.9	8.9	
	3	0.0	0.0	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	4.4	6.7	

30 min. ácido sulfúrico	1	0,0	0,0	0,0	2,2	4,4	4,4	4,4	8,9	11,1	40,0
	2	2,2	2,2	4,4	4,4	4,4	6,7	8,9	15,6	15,6	
	3	0,0	2,2	4,4	4,4	4,4	4,4	11,1	13,3	13,3	
45 min. ácido sulfúrico	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	2,2	4,4	31,1
	2	0,0	0,0	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	15,6	15,6	
	3	2,2	2,2	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	11,1	11,1	
<b>Porcentaje acumulado de semillas germinadas</b>		<b>1,5</b>	<b>2,2</b>	<b>8,1</b>	<b>8,9</b>	<b>9,6</b>	<b>11,9</b>	<b>18,5</b>	<b>29,6</b>	<b>31,9</b>	<b>31,9</b>

Las primeras semillas germinaron a los siete días de iniciado el ensayo (Figura N° 3). El mayor número de semillas germinadas corresponde al tratamiento 2, no obstante los tres tratamientos presentaron un bajo número de semillas germinadas al momento de la evaluación (Figura N° 4).



Figura N° 3  
GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE TOROMIRO

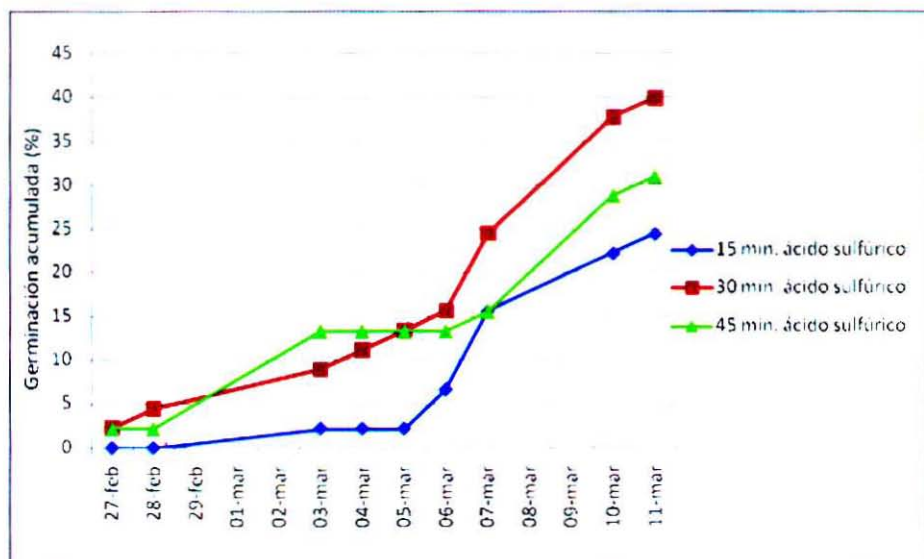


Figura N° 4

## CURVAS DE GERMINACIÓN DE SEMILLA DE TOROMIRO SEGÚN TRATAMIENTOS

El análisis estadístico de los resultados indica que no existen diferencias estadísticas significativas atribuibles al efecto de los tratamientos pre-germinativos aplicados (Cuadro N° 2). Aún así, el tratamiento T2 presentó los valores medios más altos para los parámetros de energía germinativa y capacidad germinativa.

Cuadro N° 2

## PERIODO DE ENERGÍA, ENERGÍA GERMINATIVA Y CAPACIDAD DE GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE TOROMIRO REMOJADAS EN ÁCIDO SULFÚRICO.

Parámetro	Tratamiento (tiempo de remojo en ácido sulfúrico)		
	T1 (15 minutos)	T2 (30 minutos)	T3 (45 minutos)
Periodo de energía (días)	18,7 a	20,3 a	20,7 a
Energía germinativa (%)	24,7 a	40,0 a	31,0 a
Capacidad de germinación (%)	24,7 a	40,0 a	31,0 a

Letras distintas indican diferencias estadísticamente significativas.

Se observa en estos resultados que, en cada tratamiento, los valores para energía germinativa y capacidad germinativa son los mismos, situación que pudiera explicarse a que el máximo de germinación se logró al momento de evaluación.

## CONCLUSIONES

Las semillas de toromiro puestas a germinar en un sustrato conformado por turba y vermiculita, en cámara de germinación, con tres tratamientos pre-germinativos diferentes, correspondientes a remojos por 15, 30 y 45 minutos en ácido sulfúrico, comienzan a germinar alrededor de los 7 días de iniciado el ensayo.

De acuerdo a los indicadores estadísticos no se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

La germinación máxima se logra entre los 20 y 30 días después de la siembra.

Se recomienda, repetir los ensayos de germinación, ampliando el número de tratamientos (tiempos de remojo) buscando una mejor respuesta germinativa. También es de interés efectuar los ensayos bajo normas estandarizadas (ISTA) y complementarlos con un análisis físico de la semilla.

Un 20% de las semillas presentó contaminación por hongos, debido principalmente a la alta humedad registrada en el sustrato. Al repetir los ensayos en placas petri con papel filtro esta situación debiera disminuirse.

## AGRADECIMIENTOS

El Instituto Forestal, y en particular el equipo de trabajo del Centro Tecnológico de la Planta Forestal (CTPF), agradecen la donación de semillas realizada por Don Guillermo Arancibia, la que permitió realizar las pruebas de germinación presentadas.

## REFERENCIAS

- Bordeau, A. 1992.** ¿Vuelve el Toromiro a Isla de Pascua? Revista Ambiente y Desarrollo. 8(4): 63-66.
- FAO. 1991.** Guía para la manipulación de semillas forestales. Estudio FAO Montes 20/2. Roma, Italia. 510 p.
- Folliott, P. y Thames, J. 1983.** Recolección, manipuleo, almacenaje y pre-tratamiento de las semillas de *Prosopis* en América Latina. 50p.