

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**UNIDAD LAGUNA**

**DIVISION DE CARRERAS AGRONOMICAS**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**



Propagación sexual de Kiri (*Paulownia tomentosa* S.) con un tratamiento de remojo pre-germinativo bajo un sistema de iluminación artificial en la Comarca Lagunera

Por:

**Patricia García Mercado**

**TESIS**

Presentada para obtener el título de:

**INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA**

Torreón Coahuila, México  
Junio 2024

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

Propagación sexual de Kiri (*Paulownia tomentosa* S.) con un tratamiento de remojó pre-germinativo bajo un sistema de iluminación artificial en la Comarca Lagunera

Por:

**Patricia García Mercado**

**TESIS**

Que se somete a la consideración del H. Jurado examinador como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada por:



Dr. Pedro Cano Ríos

Presidente



Dr. José Luis Reyes Carrillo

Vocal

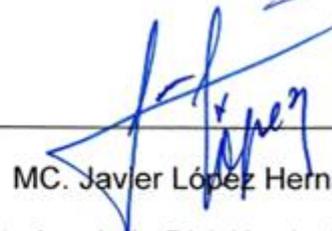


M.C. Francisca Sánchez Bernal

Vocal



M.D. Juan Manuel Nava Santos



MC. Javier López Hernández

Coordinador Interino de la División de Carreras Agronómicas



**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE CARRERAS AGRONOMICAS**

**DEPARTAMENTO DE HORTICULTURA**

Propagación sexual de Kiri (*Paulownia tomentosa* S.) con un tratamiento de remejo pre-germinativo bajo un sistema de iluminación artificial en la Comarca Lagunera

Por:

**Patricia García Mercado**

**TESIS**

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

**INGENIERO AGRONOMO EN HORTICULTURA**

Aprobada por el comité de asesoría:

Dr. Pedro Cano Ríos

Asesor principal

Dr. José Luis Reyes Carrillo

Coasesor

M.C. Francisca Sánchez Bernal

Coasesor

M.D. Juan Manuel Nava Santos

MC. Javier López Hernández

Coordinador interino de la División de Carreras Agronómicas



Torreón, Coahuila, México  
Junio 2024

## DEDICATORIA

A mis padres **Armando García Esquivel** y **María Inocente Mercado Osorio** por su amor y apoyo incondicional que me han brindado toda mi vida.

A mi esposo **Carlos Eduardo Ramírez Cano** por su apoyo incondicional y su motivación, su paciencia y su amor.

A mi hermosa hija **Valeria Ramírez García** por llegar a mi vida y darme motivos para ser mejor cada día.

## AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por permitirme hoy estar aquí.

A mis padres **Armando y María** por darme la vida, el apoyo y el amor en cada etapa de mi vida, por darme valores, consejos y siempre creer en mí.

A mis hermanos **Gabriela y Eduardo** por siempre estar para mí y ser un gran apoyo.

A la **Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro** y en especial al departamento de **Horticultura** por darme la oportunidad de forjarme en él para llegar a ser un gran profesional algún día. Gracias

A todos mis **profesores** por ser parte de mi crecimiento día con día y guiarme en todo momento. Gracias

Al **Dr. Pedro Cano Rios** por su apoyo incondicional y paciencia, por compartir cada día sus conocimientos, y por esa gran persona que es. Gracias

Al **Ing. Juan de Dios Ruiz de la Rosa** (qepd) por ser un gran maestro y por haberme brindado su apoyo y conocimientos, siempre estará en nuestros corazones. Gracias

A la **M.C Francisca Sánchez Bernal** por su apoyo en todo momento. Gracias

A mis amigos **Alonso, Saúl, Ale, Santiago y Alan** por ser parte de mi vida y apoyarme siempre. Gracias

# INDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS .....	ii
INDICE DE CONTENIDO.....	iii
INDICE DE FIGURAS .....	v
INDICE DE TABLAS .....	vi
RESUMEN .....	vii
Palabras clave: Porcentaje de germinación, Dormancia, Germinación.....	vii
INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 HIPOTESIS .....	1
1.2 OBJETIVO GENERAL .....	1
II REVISIÓN DE LITERATURA .....	2
2.1 Paulownia tomentosa .....	2
2.1.1 Origen de Paulownia.....	3
2.1.2 Clasificación taxonomica.....	3
2.2 Descripción Botánica .....	4
2.2.1 Raíz .....	4
2.2.2 Hojas.....	4
2.2.3 Tallo .....	4
2.2.4 Flores.....	5
2.2.5 Fruto .....	5
2.2.6 Semillas .....	6
2.3 Requerimientos edafoclimáticos. ....	6
2.3.1 Altitud.....	6
2.3.2 Suelos.....	6
2.3.3 Ph .....	6
2.3.4 Clima.....	6
2.3.5 Luz .....	7
2.3.6 Viento.....	7

2.4 Plagas de Paulownia .....	7
2.5 Usos de Paulownia .....	8
2.6 Propagacion de Paulownia por semilla .....	8
2.6.1 Dormancia de la semilla.....	8
2.6.2 Germinación .....	9
III.MATERIALES Y METODOS .....	10
3.1 Ubicación del estudio. ....	10
3.2 Localización geográfica de la Comarca Lagunera. ....	10
3.2.1 Clima de la Comarca Lagunera.....	10
3.3. Procedimiento experimental.....	11
3.3.1 Obtención de semillas y material para el experimento .....	11
3.3.2 Selección y contabilidad de semillas.....	11
3.3.3. Elaboración y aplicación de tratamiento.....	12
3.3.4 Conteo de plántulas germinadas. ....	14
3.4 Tratamientos .....	14
3.4.1 Material vegetal.....	14
3.4.2 Diseño experimental .....	15
3.4.3. variables evaluadas .....	15
3.4.3.1 Germinación de las semillas .....	15
IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	16
4.1 Porcentaje de germinación .....	16
V.CONCLUSIONES .....	17
VI.RECOMENDACIONES.....	18

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1:</b> Hoja de Paulownia tomentosa S. UAAAN UL 2024.....	4
<b>Figura 2.2:</b> Tallo de Paulownia tomentosa S. UAAAN UL 2024.....	4
<b>Figura 2.3:</b> Flor de Paulownia tomentosa S. UAAAN UL 2024.....	5
<b>Figura 2.4:</b> Fruto de Paulownia tomentosa S. UAAAN UL 2024.....	5
<b>Figura 2.5:</b> Semillas de Paulownia tormentosa S. UAAAN UL 2024.....	6
<b>Figura 3.1:</b> Conteo de semillas UAAAN-2024.....	11
<b>Figura 3.2:</b> Frasco con agua y semillas para inicio de tratamiento UAAAN-2023.....	12
<b>Figura 3.3:</b> Siembra de semillas del testigo UAAAN-2024.....	12
<b>Figura 3.4:</b> Siembra de semillas 10 días de remojo UAAAN 2024.....	13
<b>Figura 3.5:</b> Siembra del tratamiento dos, utilizando pinzas para colocar las semillas UAAAN 2024.....	13
<b>Figura 3.6:</b> Siembra del tratamiento tres correspondiente a 30 días de remojo UAAAN-2024.....	14
<b>Figura 4.1:</b> Grafica con resultados de las semillas germinadas UAAAN-UL 2024.....	16

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2.1</b> : Especies reconocidas del genero Paulownia.....	2
<b>Tabla 2.2</b> :Enfermedades en Paulownia .....	7
<b>Tabla 3.1</b> : Descripción de los tratamientos utilizados. UAAAN – UL, 2024.....	14

## RESUMEN

*Paulownia tomentosa* S. mejor conocido como Kiri o árbol emperatriz es un árbol caracterizado por su rápido crecimiento, es una especie de árbol utilizado en distintas partes del mundo ya que tiene un gran potencial económico por su madera, e incluso en lugares como China existen leyendas donde el árbol de Kiri es de la buena suerte por lo que aún continúan plantando este ejemplar alrededor de sus hogares. Se dice que este árbol podría llegar a salvar el planeta pues absorbe más CO<sub>2</sub> que cualquier otro árbol y por lo tanto produce más oxígeno, debido a sus grandes hojas y funciones metabólicas. El trabajo de investigación se llevo a cabo en las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en el laboratorio del departamento de Horticultura, el experimento tiene como objetivo evaluar el porcentaje de germinación mediante un tratamiento de remojo pre-germinativo de distintos días en un genotipo de *Paulownia*. El diseño experimental empleado para el analisis de germinación fue completamente al azar con tres tratamientos de estudio cada uno con 60 unidades experimentales y un testigo, donde la variable de estudio son los distintos días de remojo previo a la siembra. En los resultados se puede apreciar que el mejor resultado se obtuvo de tratamiento uno (10 días de remojo previos a la siembra) obteniendo un 13.33% de germinación mientras que el valor más bajo se obtuvo del tratamiento tres (30 días de remojo), no obteniendo ningún resultado.

**Palabras clave:** Porcentaje de germinación, Dormancia, Germinación

## INTRODUCCIÓN

En México el 43% de la población es urbana, derivado de esto la contaminación en las zonas urbanas es uno de los problemas a los que estamos expuestos, la actividad industrial, el tránsito vehicular, la quema de combustibles y la incineración de desechos sólidos son los encargados de la contaminación del aire (Delgado, 2023).

Es primordial que los gobiernos realicen una mejor práctica de planeación urbana bajo estrategias de sustentabilidad, ya que el proceso de urbanización sobrepasa la capacidad de organizar este proceso, la reforestación y el desarrollo de infraestructura verde adecuada es una opción para reducir la contaminación del aire y a su vez parar la deforestación que existe hoy por hoy en México (Cuenca, 2018) .

Los arboles presentes mejoran la calidad del aire, pero hablemos de Paulownia, es un género forestal originario de China de rápido crecimiento, regenerador de suelos, se adapta a cualquier tipo de clima, es un árbol productor de madera de muy buena calidad y con un gran follaje. Se dice que este árbol podría llegar a salvar el planeta pues absorbe más CO<sub>2</sub> que cualquier árbol y por lo tanto produce más oxígeno. Es un cultivo altamente rentable que se cultiva desde hace más 2600 años, pero que empezó a ser estudiado por un investigador chino llamado Zhu Zhao-hua desde 1972 (Hidalgo, 2016).

### 1.1 HIPOTESIS

El tratamiento pre-germinativo de remojo aumenta el porcentaje de germinación de las semillas de Kiri.

### 1.2 OBJETIVO GENERAL

Evaluar tres tratamientos de remojo pre-germinativo en semillas de Kiri (*Paulownia tomentosa* S.) bajo un sistema de iluminación artificial en todo el tratamiento.

## II REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Paulownia tomentosa

*Paulownia tomentosa* S. es de la familia de Paulowniaceae, son de rápido crecimiento y muy buena adaptabilidad, es un árbol maderable, en pulpa se utiliza para papel, artesanías, instrumentos musicales y juguetes. El interés por este género ha aumentado debido a su uso para recuperar suelos pobres. Es un árbol proveniente de China, el árbol de Kiri es considerado sagrado y como insignia de suerte (Ramirez, 2021).

Este árbol consume más CO<sub>2</sub> y produce más O<sub>2</sub>, que el resto de las especies arbóreas por sus hojas grandes, captura 21.7 kg de CO<sub>2</sub> y devuelve 5,9 kg de O<sub>2</sub> al día.

El género *Paulownia* posee numerosas especies y variedades (tabla 2.1).

**Tabla 2.1** : Especies reconocidas del genero *Paulownia* (Lupi, 2019). UAAAN-UL. 2024

<i>Paulownia australis</i>	<i>Paulownia lilacina</i>
<i>Paulownia catalpifolia</i> T.Tong ex D.Y.Hong	<i>Paulownia longifolia</i>
<i>Paulownia coreana</i>	<i>Paulownia meridionalis</i>
<i>Paulownia duclouxii</i>	<i>Paulownia mikado</i>
<i>Paulownia elonagata</i> S.Y.Hu	<i>Paulownia recurva</i>
<i>Paulownia fargesii</i> Franch	<i>Paulownia rehderiana</i>
<i>Paulownia fortunei</i>	<i>Paulownia shensiensis</i>
<i>Paulownia glabrata</i>	<i>Paulownia silvetsrii</i>
<i>Paulownia grandifolia</i>	<i>Paulownia thyrsoides</i>
<i>Paulownia viscosa</i> Hand.-Mazz.	<i>Paulownia tomentosa</i>
<i>Paulownia kawakamii</i> T.Itó.	<i>Paulownia imperialis</i>
<i>Paulownia taiwaniana</i> T.W.Hu & H.J.Chang	

Las especies más conocidas son *Paulownia tomentosa* y *Paulownia fortunei* introducidas de manera ornamental y comercial por su rápido crecimiento.

### 2.1.1 Origen de Paulownia

Paulownia tomentosa también conocido como Kiri o árbol emperatriz es una especie originaria de china donde originalmente se utilizaba en su medicina tradicional, Paulownia recibió este nombre en honor a Anna Paulowna (1795 - 1865) hija de Zar Pablo I de Rusia y reina consorte de Holanda (Guardiola, 2019)

Durante siglos este árbol se cultivó en Japon, donde se conoce como Kiri que en japonés significa "VIDA". Según la tradición tras el nacimiento de una hija en la familia, se plantaba un árbol de Paulownia, cuando la mujer crecía y se casaba se cortaba el árbol de kiri y con él se hacía un baúl de boda.

Zhuang Tze menciona en sus escritos (400 a.C.) que las personas plantaban arboles de paulownia a un lado de su casa para atraer el ave Fénix, felicidad y la buena suerte (Liñám, 2009)

### 2.1.2 Clasificación taxonomica

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliophyta
<b>Clase:</b>	Magnoliospida
<b>Subclase:</b>	Asteridae
<b>Orden:</b>	Laminales
<b>Familia:</b>	Paulowniaceae
<b>Genero:</b>	Paulownia
<b>Especie:</b>	Tomentosa

**Fuente:** (Lupi, 2019)

## 2.2 Descripción Botánica

### 2.2.1 Raíz

Llegan a medir 2 o 3 metros, son verticales por lo que es un gran amortiguador de suelos, controla la erosión, soportan la sequia por que tiene la capacidad de captar por condensacion agua atmosferica, ademas de que sus raíces largas cuando son adultas pueden aprovechar las aguas mas profundas. (Malagon, 2020)

### 2.2.2 Hojas

Son de gran tamaño, su forma es ovalada y acorazonada de color verde oscuro, miden de 20 a 40 cm de ancho. Son ricas en Nitrógeno y otros elementos por lo que podrían servir como fertilizantes como compost.



**Figura 2.1:** Hoja de *Paulownia tomentosa* S. UAAAN-UL. 2024.

### 2.2.3 Tallo

Es de color grisáceo, cilíndrico y con suaves estrías y algunas veces presenta nudos, su diámetro puede alcanzar entre 1.0 y 2.25 metros.



**Figura 2.2:** Tallo de *Paulownia tomentosa* S. UAAAN UL 2024

### 2.2.4 Flores

Depende la especie de *Paulownia* es el color de la flor, pueden ser desde azul violáceo hasta rosa, su forma puede ser trompeta o campana, de 5-8 cm de largo. La floración es solo una vez al año.



**Figura 2.3:** Flor de *Paulownia tomentosa* S. UAAAN UL 2024

### 2.2.5 Fruto

El fruto es una capsula elíptica y puntiaguda, tiene entre 3 y 5 cm de longitud aproximadamente y en ella se encuentran muchas semillas.



**Figura 2.4:** Fruto de *Paulownia tomentosa* S. UAAAN UL 2024

### 2.2.6 Semillas

Son ligeras, aladas y pequeñas. Para su germinación y crecimiento requieren luz intensa.



**Figura 2.5:** Semillas de *Paulownia tormentosa* S. UAAAN-UL 2024

## 2.3 Requerimientos edafoclimáticos.

### 2.3.1 Altitud

Las especies de *Paulownia* en su rango natural se encuentra en altitudes de entre 600 y 2000 msnm, creciendo en cerros y también en valles bien drenados. (Yumbo, 2022)

### 2.3.2 Suelos

De forma natural crece en suelos Arcillo-arenosos, sin embargo los mejores crecimientos se obtienen en suelos profundos, sueltos (franco-arenosos), bien drenados. (Leon, 2020)

### 2.3.3 Ph

Ph: se desarrollan en su distribución natural en suelos desde ácidos muy fuertes hasta moderadamente alcalinos. Su mejor crecimiento se da en suelos con Ph de 5,0 a 7,0 (Cuenca, 2018)

### 2.3.4 Clima

*Paulownia* crece en clima templado tropical, tolera mínimas de -20 °C en dormancia y máximas de 41°C, para alcanzar su crecimiento óptimo en

diámetro y altura necesita una temperatura media diaria de 24 a 29 °C. En Mexico la temperatura ideal es de 32°C. (Leon, 2020)

### 2.3.5 Luz

Los arboles de paulownia son intolerantes a la sombra, si un arbol recibe un 70% de sombra puede tener deformaciones o incluso puede llegar a morir. (Leon, 2020)

### 2.3.6 Viento

Paulownia no es adecuada para zonas con vientos fuertes, ya que las hojas de los arboles jóvenes pueden ser fácilmente dañadas. En los arboles maduros que tienen el fuste y ramas bien lignificadas el viento fuerte no causa daños.

## 2.4 Plagas de Paulownia

En Asia las especies de Paulownia pueden ser atacadas por insectos fitófagos que pueden afectar a las hojas por ejemplo: *Agrotis ipsilon*, *A. toxionis segetum schiff*, *sérica orientalis Matsch* (Molina, 2022)

## 2.5 Enfermedades de Paulownia

En china y ahora también en Estados Unidos la principal enfermedad en Paulownias son las micro plasmas, las cuales afectan todas las partes de la planta y producen la enfermedad llamada “escoba de bruja”. Se propaga por insectos chupadores de savia. (Lupi, 2019)

**Tabla 2.2** :Enfermedades en Paulownia (Liñám, 2009)

Hongo causal	Daños
<i>Phytophthora spp.</i>	Pudrición de tejido en el cuello de la raíz y el estrangulamiento
<i>Armillaria stump rot</i>	Pudrición de la base del tronco
<i>Rhizoctonia solani</i>	Pudrición del cuello, marchites y muerte en partes aéreas
<i>Fusarium sp</i>	Acaparamiento, las hojas se marchitan, mueren y caen al suelo.
<i>Sphaceloma sp</i> y <i>S. Paulowniae</i>	Ataca tallos, hojas y brotes, especialmente árboles jóvenes

## **2.5 Usos de Paulownia**

Los principales usos de Paulownia son ornamentales, en parques y jardines, también para su uso energético ya que genera una gran cantidad de biomasa (Hidago, 2016)

Al ser una especie maderable los arboles de Paulownia se usa para realizar muebles, armarios, puertas, ventanas, gabinetes de alta calidad, instrumentos musicales, juguetes, artesanías, tablas de surf.

Sus hojas son una opción forrajera, ya que presenta 60% de digestibilidad y un 20% de proteína cruda, por lo que tiene un valor alimenticio excelente para los rumiantes. (Liñám, 2009)

## **2.6 Propagacion de Paulownia por semilla**

Al cuarto año de su plantación Paulownia empieza a originar semillas, estas son livianas y una sola capsula puede contener hasta 5000 semillas.

El tiempo de germinación varia de 15 a 60 días después de la siembra según las condiciones ambientales. La propagación de Paulownia por semilla es lenta, además que produce variantes fenotípicas, otro problema que existe es que las semillas pueden presentar dormancia. (Leon, 2020)

### **2.6.1 Dormancia de la semilla**

En semillas de ornamentales, hortalizas, frutales y forrajes es común este proceso, debido a los mecanismos internos de su naturaleza fisiológica o física que bloquean la germinación.

Las semillas durmientes son aquellas que, más allá de que estén vivas y sobre condiciones favorables para el proceso de germinación por causa de alguna restricción interna no germinan, la cual impide que se desarrolle el embrión. La germinación solo ocurrirá cuando esta restricción sea superada y dependiendo la especie puede llevar días, meses o años. (Salazar, 2019).

### **2.6.2 Germinación**

Es un proceso fisiológico que finaliza con la emergencia del embrión, para ello debe existir absorción de agua por parte de la semilla ya que este proceso activa el proceso metabólico de la semilla y termina cuando una parte de ésta se extiende y atraviesa la estructura que la rodean, dando lugar a una nueva planta (Salazar, 2019).

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### **3.1 Ubicación del estudio.**

El experimento se llevo acabo en el laboratorio de horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro – UL, ubicada en la carretera Santa Fe Km 4, Torreón, Coahuila Mexico. La Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, situada geográficamente en 103° 25´ 55" de altitud Oeste al meridiano de Greenwich y 25° 31´ 11" de latitud Norte con una altura de 1,123 msnm.

#### **3.2 Localización geográfica de la Comarca Lagunera.**

La comarca Lagunera es una región del norte de Mexico, se encuentra ubicada al suroeste de Coahuila y al noroeste del estado de Durango, localizándose bajo las siguientes coordenadas 101° 40´ y 104° 45´ longitud Oeste del meridiano de Greenwich y los paralelos 24° 10´ y 25° 35´ de latitud Norte, teniendo además una altura promedio de 1,110 msnm. (Lopez, 2010)

##### **3.2.1 Clima de la Comarca Lagunera**

La Comarca Lagunera tiene un clima desértico, con una precipitación promedio de 200 a 300 mm anuales, con una temperatura media anual de 20° C en la mayor parte del territorio, en los meses de noviembre a marzo la temperatura varia entre los 13.6° y 9.4°C, mientras que el resto del año las temperaturas son de entre los 18° a los 38° C. La humedad relativa varia en el año, en primavera tiene un valor promedio de 30.1 %, en otoño de 49.3 % finalmente en invierno un 43.1%. (Salazar, 2019).

### **3.3. Procedimiento experimental.**

#### **3.3.1 Obtención de semillas y material para el experimento**

Las semillas se ordenaron por medio de la aplicación Mercado libre, así mismo se ordenaron charolas pre-germinativas con luz artificial en la misma plataforma.

Del laboratorio se obtuvieron frascos de vidrio previamente esterilizados para el remojo de las semillas.

Se utilizó pinzas y lupa debido al tamaño de las semillas para su conteo.

Agua purificada para los tratamientos de remojo.

#### **3.3.2 Selección y contabilidad de semillas.**

Para el conteo de semillas se utilizaron pinzas y lupa debido a el tamaño tan pequeño de las mismas.

Se contaron 240 semillas y separaron en cuatro grupos de 60 semillas cada uno o sea los tres tratamientos y el testigo.



**Figura 3.1:** Conteo de semillas UAAAN-2024

### 3.3.3. Elaboración y aplicación de tratamiento.

Para el tratamiento se utilizó agua purificada, se colocó 30 ml por frasco y posteriormente se agregaron las semillas previamente contadas y separadas.



**Figura 3.2:** Frasco con agua y semillas para inicio de tratamiento UAAAN-2023

Se colocó un frasco y una charola para germinar por tratamiento.

El día 28 de agosto del 2023 se realizó la siembra de 60 semillas correspondientes al testigo.



**Figura 3.3:** Siembra de semillas de *Paulownia tomentosa* S. del testigo UAAAN-2024

El día 07 de septiembre del 2023, diez días después se sembró en la charola germinativa las 60 semillas del tratamiento uno correspondiente a diez días de remojo.



**Figura 3.4:** siembra de semillas de *Paulownia tomentosa* S. 10 días de remojo UAAAN 2024

El día 17 de septiembre del 2023 pasados veinte días se sembraron las 60 semillas del tratamiento dos correspondientes a veinte días de remojo.



**Figura 3.5:** Siembra del tratamiento dos, utilizando pinzas para colocar las semillas. UAAAN-UL, 2024.

Para finalizar el 27 de septiembre del 2023, treinta días después se sembraron las 60 semillas correspondientes al tratamiento tres correspondientes a treinta días de remojo.



**Figura 3.6:** Siembra del tratamiento tres correspondiente a 30 días de remojo UAAAN-2024

### 3.3.4 Conteo de plántulas germinadas.

Diez días después de la siembra del tratamiento tres, se contaron las plántulas germinadas

## 3.4 Tratamientos

**Tabla 3.1:** Descripción de los tratamientos utilizados. UAAAN – UL, 2023.

Tratamiento	Días de remojo
Testigo	0 días
Tratamiento 1	10 días
Tratamiento 2	20 días
Tratamiento 3	30 días

### 3.4.1 Material vegetal

La variedad utilizada para el experimento fue *Paulownia tomentosa* S.

### **3.4.2 Diseño experimental**

El diseño experimental utilizado para la prueba de germinación fue completamente al azar, con 3 tratamientos de remojo pre-germinativos de estudio cada uno con 60 unidades experimentales y un testigo.

Los tratamientos se colocarán en charolas pre-germinativas con luz artificial durante todo el tratamiento.

Los tratamientos de estudio serán:

El testigo corresponde a 0 días de remojo.

El tratamiento 1: Corresponde a 10 días de remojo.

El tratamiento 2: Corresponde a 20 días de remojo.

El tratamiento 3: Corresponde a 30 días de remojo.

El sustrato utilizado fue 100% peat moss.

La variable de estudio es % de germinación.

### **3.4.3. variables evaluadas**

#### **3.4.3.1 Germinación de las semillas**

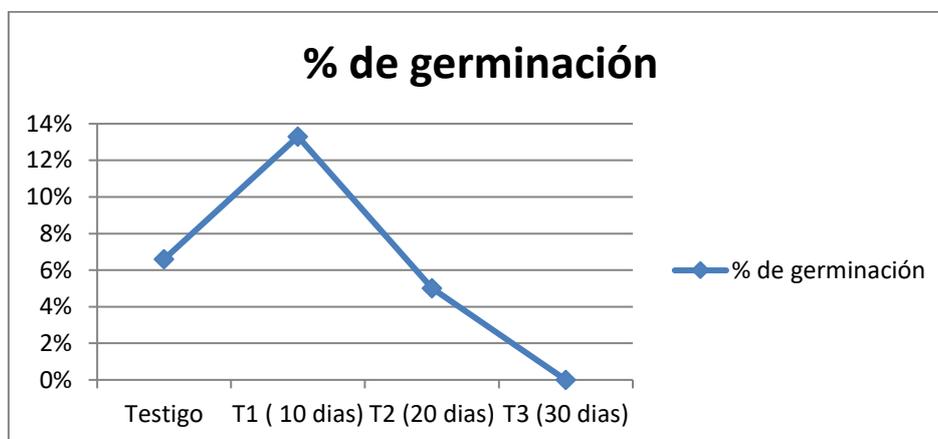
Se utilizaron 240 semillas en total distribuidas en 3 tratamientos y un testigo cada uno de 60 semillas, utilizando en cada tratamiento un método pre-germinativo de remojo de distintos días antes de la siembra.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Porcentaje de germinación

En la figura 4.1 nos muestra los resultados del porcentaje de germinación en el cual podemos observar que no hubo un resultado significativo los tratamientos.

En la gráfica se observa que en el tratamiento uno (10 días de remojo) se obtuvo un 13.33% de germinación mientras que en el tratamiento dos (20 días de remojo) se obtuvo 5% de germinación, en el tratamiento tres (30 días de remojo) no se obtuvieron resultados, también es importante mencionar al testigo (0 días de remojo) el cual tuvo un porcentaje de germinación de 6.66%. El tratamiento uno tuvo el porcentaje más alto de germinación, sin embargo, podemos decir que la germinación de las semillas de Paulownia depende mucho de la semilla, las condiciones y la dormancia que estas presenten. En este caso no obtuvimos un resultado satisfactorio pues no favorece significativamente a la germinación de las mismas.



**Figura 4.1:** Grafica con resultados de las semillas germinadas UAAAN – UL, 2024.

## V. CONCLUSIONES

En la actualidad los problemas de contaminación han adquirido una gran magnitud y diversidad por lo que es necesario plantearnos formas realistas de solucionar este problema, soluciones que solo “suenen bien” si no que puedan ponerse en práctica y sobre todo que mejore y preserven el ambiente, reforestar con árboles adecuados nos ayuda a mejorar las condiciones del ambiente, *Paulownia tomentosa* es uno de ellos y la mejor opción, pues es un árbol que absorbe más oxígeno que cualquier otro árbol y por lo tanto produce más oxígeno, sin dejar de lado su capacidad para regenerar suelos, su importancia en la industria maderera y sus usos para fabricar un sin fin de cosas.

En este experimento podemos concluir que utilizar un método pre-germinativo de remojo en semillas de Kiri, no contribuye significativamente a mejorar el proceso de germinación en semillas de *Paulownia tomentosa* S. dado que el mejor tratamiento presento un porcentaje de germinación de 13.33%, sin embargo, se debe de considerar que podemos mejorar el proceso utilizando algunos otros métodos.

Cabe mencionar que los resultados obtenidos con respecto al tratamiento de remojo pre-germinativo pueden depender del tiempo que existe desde la obtención de la misma hasta la siembra debido a la dormancia que suelen presentar algunas de ellas.

## VI. RECOMENDACIONES

Después de realizar esta investigación podemos decir que ***Paulownia tomentosa*** S. para muchos de nosotros es un árbol desconocido, es por ello que recomiendo a la comunidad investigar sobre él, para así tener el conocimiento y reforestar con árboles adecuados nuestras ciudades, para mejorar la calidad del aire y ayudar a nuestro planeta.

Otra recomendación para mejorar el proceso de germinación es probar con gibelinas para romper la dormancia de la semilla.

#### IV. LITERATURA CITADA.

- Cuenca, G. (2018). Analisis del factor de forma de cultivos intensivos juvenes de Paulownia spp .
- Delgado, A. V. (2023). La incidencia de la aglomeración urbana en la distribución espacial de emisiones contaminantes del aire. D.F, Mexico, Mexico.
- Guardiola, M. A. (2019). Modulación de la morfogenesis en masas de nodulos meristematicos de Paulownia tomentosa.
- Guerrero, H. S. (2019). Propagación sexual de rosa Laurel (Nerium oleander L.) estimulada por acido giberelico utilizando el metodo rollo de papel. Torreon, Coahuila, Mexico.
- Hidago, E. C. (2016). Caracterizacion fisico-mecanica de la madera de Paulownia elongata.
- Leon, t. (2020, ENERO 20). Aplicación de dos tratamientos pre – germinativos en semillas de kiri bajo distintos tipos de sustratos. La paz, bolivia, bolivia.
- Liñám, J. L. (2009). Manual para el cultivo de Paulownia elongata. Estado de Mexico, Mexico.
- Lopez, A. L. (2010). Comarca Lagunera, procesos regionales en el contexto global. Coahuila, Mexico.
- Lupi, A. M. (2019). Antecedentes y cultivo del genero Paulownia "Kiri" en Argentina. Argentina.
- Malagon, C. Q. (2020). Evaluación de crecimiento en vivero con tres sustratos y un enraizante natural en la especie Paulownia elongata.
- Molina, Y. L. (2022). Ealuacion de tres sustratos en la propagacion asexual de Kiri Paulownia tomentosa. Ecuador.
- Ramirez, M. A. (2021, Julio). Cultivo in vitro de Paulownia. Uruapan, Michoacan, Mexico.
- Yumbo, O. D. (2022). *Micropropagacion de explantes de Paulownia (Paulownia Tomentosa), aplicando tres tipos de citoquininas en cuatro dosis.*