

EVALUACIÓN DE TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS PARA SEMILLAS DE  
PEINEMONO (*Apeiba aspera* Aubl.) EN LA FINCA MARAGRÍCOLA VEREDA INGUAPI  
LA CHIRICANA, DISTRITO DE TUMACO - NARIÑO

SERGIO ALEXANDER JARRIN NARVÁEZ

OSCAR IVAN CABRERA ANGULO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL  
SAN ANDRÉS DE TUMACO

2023

EVALUACIÓN DE TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS PARA SEMILLAS DE  
PEINEMONO (*Apeiba aspera* Aubl.) EN LA FINCA MARAGRÍCOLA VEREDA INGUAPI  
LA CHIRICANA, DISTRITO DE TUMACO - NARIÑO.

SERGIO ALEXANDER JARRIN NARVÁEZ

OSCAR IVAN CABRERA ANGULO

DIRECTOR

ÁNGELA ANDREA MOLINA MORENO MSc.

Trabajo de investigación como requisito parcial para optar al título de  
INGENIERO AGROFORESTAL

UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGROFORESTAL  
SAN ANDRÉS DE TUMACO, COLOMBIA

2023

## NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el siguiente trabajo son responsabilidad exclusiva del autor”.

Artículo 1ro del Acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966 emanado del Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

NOTA DE ACEPTACIÓN

---

---

---

---

---

MSc. Angela Andrea Molina Moreno

Firma del director del trabajo de grado

---

PhD. HECTOR RAMIRO ORDOÑEZ JURADO

Firma del jurado

---

PhD. JORGE ALBERTO VELEZ LOZANO

Firma del jurado

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios principalmente por brindarnos la vida y las fuerzas suficientes para sacar adelante este proyecto de vida.

Expresamos sinceros agradecimientos a la Universidad de Nariño, a la facultad de ciencias agrícolas y en especial a algunos docentes del programa de ingeniería agroforestal, por sus valiosos conocimientos y la oportunidad de ser profesionales.

Especial agradecimiento al PhD Jorge Alberto Vélez Lozano, quien siempre nos brindó su apoyo y confianza para seguir adelante con este trabajo de investigación.

Especial agradecimiento a MSc Angela Andrea Molina Moreno, por su compromiso y esfuerzo por sacar adelante este trabajo de grado y al PhD Hector Ramiro Ordoñez Jurado, quien nos motivó siempre en esta investigación y a seguir investigando.

## DEDICATORIA

A Dios porque sin él, nada es posible, nos brinda la salud y las fuerza para seguir avanzando de forma positiva en el camino de la vida.

A nuestras familias quienes nos brindaron su apoyo siempre.

A la universidad de Nariño, facultad de ciencias agrícolas, al programa de ingeniería agroforestal que nos brindaron la oportunidad de ser profesionales.

**Evaluación de tratamientos pregerminativos para semillas de peinemono (*apeiba aspera* aubl.) en la finca Maragricola vereda inguapi la chiricana, distrito de Tumaco - Nariño.**

Evaluation of pregerminative treatments for monkey seeds (*apeiba aspera* aubl.) in the Maragricola farm vereda Inguapi la Chiricana, district of Tumaco - Nariño.

**Sergio Alexander Jarrin Narváez**

**Oscar Iván Cabrera Angulo**

Trabajo de grado para optar por el título de Ingeniero Agroforestal en la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad de Nariño.

Estudiantes de ingeniería agroforestal, Universidad de Nariño, pasto, Colombia,

[aajarrin10@gmail.com](mailto:aajarrin10@gmail.com) - [oi.oscar1988@gmail.com](mailto:oi.oscar1988@gmail.com)

## **RESUMEN**

Los tratamientos pregerminativos son usados para estimular la semilla, buscando aumentar su porcentaje de germinación y obtener un mayor número de plantas en buen estado, es por ello que el objetivo de este trabajo fue realizar la evaluación de tratamientos pregerminativos en semillas de *Apeiba aspera* Aubl., en la Granja Maragricola, ubicada a 22,5 Km del municipio de Tumaco Nariño; con el fin de fortalecer el conocimiento y posibles soluciones al problema de germinación que presenta esta semilla. Para esta investigación se prepararon seis tratamientos pregerminativos, T1 energía microondas, T2 agua de coco, T3 lijado, T4 remojo en agua, T5 remojo en agua caliente y T6 testigo, se realizó un vivero temporal en el cual se instaló una cama germinadora y se sembraron 612 semillas, teniendo en cuenta los requerimientos planteados por el ISTA. Se estudió seis variables: porcentaje de germinación, velocidad índice de emergencia, altura, diámetro,

número de hojas, supervivencia; realizó el seguimiento a las semilla sembradas por un periodo de 90 días. Los datos obtenidos se sistematizaron y se llevó a cabo un análisis estadístico utilizando el software InFostat. El análisis permitió determinar que el tratamiento T6 testigo fue el de mayor porcentaje de germinación con 38,76 y el más rentable con una utilidad de 75912,99 pesos colombianos, en 38 plantas producidas, los otros tratamientos evaluados no tuvieron mejores resultados en esta semilla, lo cual indica que se debe continuar con las investigaciones utilizando otros tratamientos pregerminativos y otras metodologías.

**Palabras claves:** tratamientos pregerminativo, vivero temporal, germinación, utilidad.

### ABSTRACT

Pregerminative treatments are used to stimulate the seed, seeking to increase its germination percentage and obtain a greater number of plants in good condition, which is why the objective of this work was to evaluate pregerminative treatments in seeds of *Apeiba aspera* Aubl. , in the Maragrícola Farm, located 22.5 km from the municipality of Tumaco Nariño; in order to strengthen knowledge and possible solutions to the germination problem presented by this seed. For this research, six pregerminative treatments were prepared, T1 microwave energy, T2 coconut water, T3 sanding, T4 soaking in water, T5 soaking in hot water and T6 control, a temporary nursery was made in which a germinating bed was installed and They planted 612 seeds, taking into account the requirements set by the ISTA. Six variables were studied: germination percentage, emergence index speed, height, diameter, number of leaves, survival; monitored the sown seeds for a period of 90 days. The data obtained were systematized and a statistical analysis was carried out using the InFostat software. The analysis allowed us to determine that the control T6 treatment was the one with the highest germination percentage with 38.76 and the most profitable with a

profit of 75912.99 Colombian pesos, in 38 plants produced, the other treatments evaluated did not have better results in this seed. , which indicates that research should continue using other pregerminative treatments and other methodologies.

**Keywords:** pregerminative treatments, temporary nursery, germination, utility.

## **TABLA DE CONTENIDO**

INTRODUCCIÓN	13
MATERIALES Y METODOS	15
Localización	15
Materiales	15
Actividades de campo	15
Diseño experimental	17
Modelo estadístico	17
Tratamientos pregerminativos	17
Manejo del experimento	18
Variables evaluadas	18
Análisis de la información	20
Análisis estadístico	20
Análisis Económico-Financiero	20
RESULTADOS Y DISCUSIONES	21
CONCLUSIONES	36
RECOMENDACIONES	37
BIBLIOGRAFIA	38
LISTA DE ANEXOS	45

## Lista de Cuadros

**Cuadro 1.** Costo de insumos agrícolas.

**Cuadro 2.** Costo de insumos para la ejecución de los tratamientos.

**Cuadro 3.** Costo mano de obra.

**Cuadro 4.** Costos e ingresos.

## Lista de Tablas

**Tabla 1.** Materiales utilizados.

**Tabla 2.** Descripción de los tratamientos pregerminativos.

**Tabla 3.** Prueba de comparación de medidas de Tukey, para porcentaje de germinación.

**Tabla 4.** Prueba de comparación de medidas de Tukey, para índice de velocidad de emergencia.

**Tabla 5.** Prueba de comparación de medidas de Tukey, para altura.

**Tabla 6.** Prueba de comparación de medidas de Tukey, para diámetro.

**Tabla 7.** Análisis de varianza para número de hojas.

**Tabla 8.** Prueba de comparación de medidas de Tukey, para porcentaje de supervivencia.

## Lista de Figuras

**Figura 1.** Porcentaje de germinación por tratamientos pregerminativos.

**Figura 2.** Índice de velocidad de emergencia entre tratamientos pregerminativos a los 21 días.

**Figura 3.** Altura por tratamiento pregerminativo a los 90 días.

**Figura 4.** Diámetro con diferentes tratamientos pregerminativos a los 90 días.

**Figura 5.** Número de hojas con tratamientos pregerminativos a los 90 días después de siembra.

**Figura 6.** Porcentaje de supervivencia por tratamiento pregerminativo a los 90 días.

#### Lista de anexos

**Anexo 1.** Frutos de *Apeiba aspera* Aubl.

**Anexo 2.** Vivero temporal.

**Anexo 3.** Tratamientos pregerminativos.

**Anexo 4.** Plantas de *Apeiba aspera* Aubl.

## INTRODUCCIÓN

La especie *Apeiba aspera* Aubl, también conocida como peinemono o peine de mono pertenece a la familia Malvaceae; se encuentra distribuida naturalmente en Centro América: Costa Rica y Panamá; en Sur América: Venezuela, Colombia, Brasil, Ecuador, Perú y Bolivia. En Colombia se produce en la costa pacífica, específicamente en: Chocó, Rio Naya, Bahía Solano, Tumaco, Bosques de Guindal y Colinas (Bernal *et al.*, 2015).

Esta especie nativa cumple importantes funciones en el ecosistema, entre las que sobresalen la protección de las fuentes hídricas (ríos y quebradas) y la contribución a la alimentación de la fauna silvestre, específicamente como *Ateles paniscus*, *Esciuridae* y *Ara macao*, quienes se encargan de dispersar sus semillas, también es utilizada como sombra en la práctica de cultivo bajo la cubierta de árboles (Román *et al.*, 2012).

La madera del peinemono se caracteriza por su baja densidad, lo cual se emplea en la elaboración de tableros enlistonados para puertas, enchapados acústicos, listones machihembrados para cielos rasos, cubrimientos de techos, artesanías, cojinería y carpintería en general. Esta alta demanda y su bajo costo comercial, han causado un aprovechamiento irracional, que ha afectado directamente su permanencia en los bosques de la región (Linares, 1994).

A nivel nacional y local se han realizado pocas acciones que permitan la recuperación, conservación y sostenibilidad de la especie; además, existe baja información relacionada con las técnicas y buenas prácticas agrícolas que facilite el manejo y la producción del peinemono. Por ende, a través de este trabajo investigativo se busca generar información que garantice una óptima propagación de dicha especie. En la actualidad, el peinemono es un árbol escaso, en peligro de

extinción y el porcentaje de germinación promedio de su semilla es del 30% según (Aguirre y León, 2012).

Finalmente, el objetivo de esta investigación es identificar el tratamiento más efectivo para la germinación y desarrollo inicial de las semillas de peinemono (*Apeiba aspera* Aubl.) mediante la evaluación de seis tratamientos pregerminativos utilizando sustrato orgánico y poli sombra (70%), también se tendrán en cuenta parámetros como: porcentaje de germinación, índice de velocidad de emergencia, supervivencia, diámetro, altura y número de hojas.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización

Este trabajo se realizó en la finca Mar agrícola de la vereda Inguapi la Chiricana, Kilómetro 22.5 del municipio de Tumaco departamento de Nariño, con coordenadas entre 1°40'44,0" latitud Norte y 78°45'13,6" longitud Oeste, con una altitud sobre el nivel del mar entre 15 y 130 m, pH del suelo 4 a 6, con temperatura media anual de 28°C, humedad relativa de 80% y una precipitación media anual entre 2.400mm, según el plan de ordenamiento territorial del Municipio de Tumaco (2018); de acuerdo con el sistema de clasificación ecológica de Holdridge (1996), el área de estudio pertenece a la zona de vida bosque húmedo tropical.

### Materiales

Materiales de campo, herramientas, insumos, equipos y software que se empleó en el desarrollo de la investigación, tal como se describe en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Materiales utilizados.

<b>Materiales de campo</b>	<b>Herramientas</b>	<b>Insumos</b>	<b>Equipos</b>	<b>Software</b>
Hojas de campo	Carretilla	Semillas	Cámara fotográfica	Paquete tecnológico (office)
Etiquetas	Pala	Desinfectantes	Computadora	Infostat versión libre
Útiles de escritorio	Tamiz	Insecticidas	Calibrador pie de rey	
Poli sombra	Piola	Tierra negra	Horno microondas	
Guaduas	Zaranda	Arena de río	Balanza electrónica	
Tablas	Machete Lija #120 Pala Pico	Agua de coco	Flexo metro	

## **Actividades de Campo**

**Fase 1: Ubicación y recolección de las semillas.** Se realizó con la ubicación y selección de un árbol de *Apeiba aspera* Aubl., en las zonas de bosque secundario en la vereda El Coco Rio Rosario y la respectiva recolección de sus frutos; para la ubicación de los árboles se acudió a información primaria de los habitantes de la zona, los individuos arbóreos presentaron óptimas características fenotípicas, con fuste recto y sin señales de ataques de patógenos. Se seleccionaron los árboles de *Apeiba aspera* Aubl., y se recolectaron las semillas.

*Fase 2: Construcción y Adecuación del Área de Siembra.* Se construyó un vivero temporal con medidas de 6m x 3m de ancho x 2m de altura con polisombra negra al 70%, dentro del cual se adecuó una cama germinadora de 2m x 1m, dividida en 18 unidades experimentales, con profundidad de la cama 25 cm.

**Fase 3: Preparación de los sustratos.** Los sustratos fueron compuestos de la siguiente manera, un 30% de tierra negra, 30% de abono orgánico y otro 40% de arena de río, se procedió al tamizado para eliminar impurezas, luego fueron desinfectados con formol al 35%; el cual se mezcló 18 litros de agua por 1 litro de formol y esta sustancia fue aplicada en ellos hasta humedecerlos completamente, al finalizar este procedimiento, el material fue cubierto con un plástico negro, y se destapaba cada 24 horas, para revolver y oxigenar el sustrato, a los cuatro días se terminó la desinfección.

**Fase 4: Preparación de los tratamientos pregerminativos.** Se prepararon los respectivos tratamientos pregerminativos y las semillas fueron sometidas a sus respectivos tratamientos.

**Fase 5: Siembra.** Se utilizó 612 semillas de *Apeiba aspera* Aubl., distribuidas en 18 unidades experimentales, con 34 cada una; las cuales se sembraron al voleo y a una profundidad de 0.5 cm.

**Fase 6: Repique de plántulas.** Las plántulas fueron trasplantadas de la cama germinadora a las bolsas de polímero negro de 10 x 15 centímetros, a los 50 días.

### **Diseño experimental.**

Se realizó la evaluación de 6 tratamientos pregerminativos con un total de 612 semillas de *Apeiba aspera* Aubl., se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con 6 tratamientos y 3 repeticiones, para un total de 18 unidades experimentales. 102 semillas por tratamiento y 34 por repetición. El área total del experimento fue de 21 m<sup>2</sup>.

### **Modelo estadístico:**

$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$ . Modelo lineal.

Donde:

$Y_{ij}$ = variable de respuesta de la ij-ésima unidad experimental

$\mu$ = Efecto de la media general

$T_i$ = Efecto del i-ésimo tratamiento

$\epsilon_{ij}$ = efecto del error experimental asociado a la ij-ésima unidad experimental

### **Tratamientos pregerminativos.**

Los tratamientos pregerminativos utilizados en esta investigación son fáciles de replicar y ejecutar Tabla 2. Con la finalidad de que sea asequibles a la población.

**Tabla 2.** Descripción de los tratamientos pregerminativos.

Tratamiento pregerminativo	Descripción
----------------------------	-------------

T1= Energía de microondas	Se calentaron las semillas por 4 minutos a una temperatura de 45 grados centígrados.
T2= Agua de coco	Se sumergieron las semillas durante 24 horas en 1 litro de agua de coco.
T3= Lijado	Se lijo las semillas alrededor de 30 segundos con una lija número 150.
T4= Remojo en agua	Se sumergieron las semillas en agua de grifo durante 48 horas.
T5= Remojo en agua caliente	Se sumergieron las semillas en agua, en su punto de ebullición y luego se dejaron reposar durante 48 horas.
T6= Testigo	Las semillas se sembraron de forma directa sin ningún tratamiento adicional.

*Nota.* Tratamientos pregerminativos utilizados en semillas de *Apeiba aspera* Aubl.

### Manejo del experimento

**Deshierbe:** se realizó desyerbes quincenales, aunque en algunas ocasiones el crecimiento rápido de arvenses, hizo necesario limpiar semanalmente.

**Control de plagas:** el control de plagas se realizó cada 15 días, esparciendo vinagre alrededor del área de investigación, como repelente principal de hormigas.

**Riego:** la frecuencia de riego se ajustó a las condiciones climáticas locales del área de estudio; se realizó un riego de dos veces por semana.

### Variables evaluadas

Las variables se evaluaron según los parámetros de Rivera *et al.* (2013), entre los que sobresalen:

**Porcentaje de germinación (PG):** el porcentaje de germinación se obtiene dividiendo el número total de semillas sembradas sobre el número de semillas germinadas a los 30 días después de la siembra.

$$PG = \frac{\text{total de semillas germinadas}}{\text{total de semillas colocadas}} * 100$$

**Índice de velocidad de emergencia (IVE):** se obtuvo a través del conteo diario de las plántulas emergidas, considerando como primer día aquel que se observó la primera plántula emergida; el final del conteo fue a los 21 días después del establecimiento del experimento. El IVE se calculó mediante la expresión propuesta por (Maguire, 1962):

$$\text{IVE} = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{N_i}$$

**Variables morfológicas de la planta:** según Quiroz *et al.* (2009) mencionan que los atributos morfológicos comúnmente medidos para determinar la calidad de planta se relacionan con su altura y su diámetro. Se realizó el seguimiento a las plántulas cada 6 días durante 3 meses, se determinó el crecimiento en diámetro, altura y el número de hojas de las plántulas; según las metodologías propuestas por (Jiménez, 2014).

**Altura:** se realizó la medición desde el cuello hasta el ápice de la plántula, con un calibrador pie de rey, registrando los datos cada 6 días.

**Diámetro:** se realizó la medición en la mitad del tallo con la ayuda de un pie de rey y se tomó su respectivo registro cada 6 días.

**Número de hojas:** se contó el número de hojas en las plantas cada 6 días.

**Supervivencia (SV):** se dividió el número de plantas vivas sobre el número de semillas germinadas, para el cálculo del porcentaje de supervivencia se utilizó la siguiente ecuación (Rivera *et al.*, 2013):

$$\text{SV} = \frac{\text{número de plantas vivas}}{\text{número de semillas germinadas}} * 100$$

## **Análisis de la información**

**Análisis estadístico:** los datos adquiridos por la investigación fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA) y para las variables que presentaron diferencias estadísticas significativas se realizó una prueba de comparación de medidas post hoc de diferencia significativa honesta (HSD) Tukey ( $\alpha = 0,05$ ) utilizando el software de InFostat (Di Rienzo *et al.*, 2011).

**Análisis económico-financiero:** los resultados económicos y financieros se sometieron a un análisis parcial de costos, para determinar la rentabilidad de los diferentes tratamientos, a fin de recomendar esta práctica en producción conforme a los objetivos y perspectivas sobre la especie *Apeiba aspera* Aubl., este análisis financiero se realizó tomando como guía la metodología modificada del CIMMYT (Perrin, 1976).

## RESULTADOS Y DISCUCIONES

**Porcentaje de germinación.** Según el análisis de varianza (ANDEVA) se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $P= 0,0061$ ) para porcentaje de germinación y al aplicar la prueba de comparación de medidas Post Hoc de Tukey, se determinó que el tratamiento pregerminativo T6 obtuvo el valor más alto con 12,67 y el tratamiento de menor valor fue T4= 5 como se muestra en la Tabla 3.

**Tabla 3.** Prueba de comparación de medidas de Tukey para porcentaje de germinación.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=6,26732					
Error: 5,2222 gl: 12					
Tratamientos	Medias	N	E.E.		
T6	12,67	3	1,32	a	
T1	10,67	3	1,32	a	b
T3	6,67	3	1,32	a	b
T5	6	3	1,32		b
T2	5,33	3	1,32		b
T4	5	3	1,32		b

*Nota.* Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

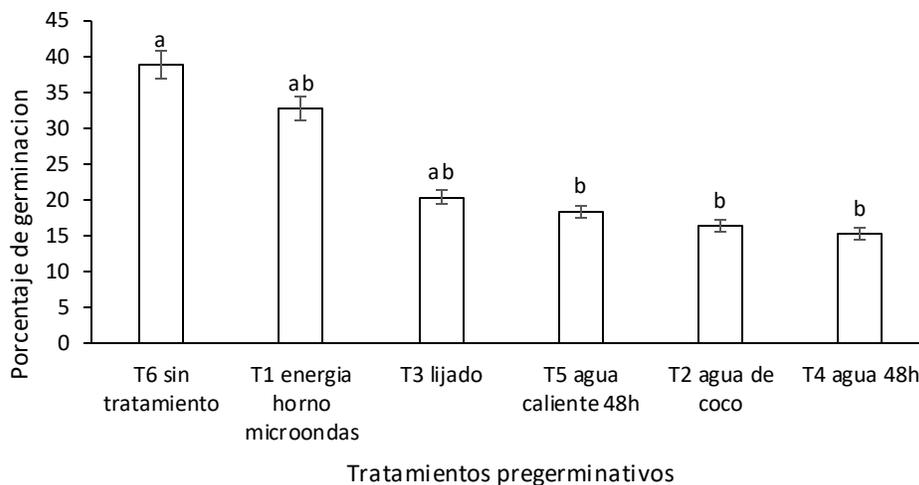
En síntesis, el tratamiento pregerminativo T6 fue el de mayor porcentaje de germinación (38,76) para la especie *Apeiba aspera* Aubl., mientras que el tratamiento T4 presento el menor porcentaje de germinación (15,3).

En la Figura 1. T6 presentó un porcentaje de germinación de 38,76% lo que coincide con lo expuesto por Reynel (2003, como se citó en Caiza, 2015) quien indica que el porcentaje de germinación natural para la especie *Apeiba aspera* Aubl., va del 34% al 69% sin tratamiento, lo anterior también coincide con los estudios realizados por (Aguirre y León, 2012) quienes obtuvieron un 30% de germinación en su estudio en la misma especie. A demás, el estudio realizado por Paladines (2013), obtuvo un 54,67% de germinación y el estudio realizado Torres *et al.* (2018) la germinación es de 50% en la misma especie sin tratamiento pregerminativo.

Los porcentajes de germinación fueron relativamente bajos, esto puede ser relacionado con la selección de las semillas ya que, en gran parte de esta especie cerca del 50%, no germinan por diferentes factores asociados a su dormancia o cuando son retiradas del fruto (Salazar y Soihet, 2001).

Por esta razón Torres *et al.* (2018) han indicado que es necesario investigar los lineamientos técnicos y científicos para una germinación y un crecimiento inicial adecuados, con base en los recursos regionales, con el fin de disminuir los costos de propagación.

**Figura 1.** Porcentaje de germinación por tratamientos pregerminativos.



*Nota.* Se realizó el seguimiento de germinación durante 30 días.

**Índice de velocidad de emergencia (IVE).** Según el análisis de varianza (ANDEVA) se encontró diferencias significativas ( $p= 0,0068$ ) indicando que hay diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos pregerminativos y al utilizar la prueba de comparación de medidas Post Hoc de Tukey, demostró que el tratamiento T6 sin tratamiento, tiene el valor más alto en media (2,92) y T4 inmersión en agua 48h (1,15) de menor en la variable índice de emergencia, Tabla 4.

**Tabla 4.** Prueba de comparación de medidas de Tukey, para índice de velocidad de emergencia.

---

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49357

Error: 0,0324 gl: 12

Tratamiento	Medias	N	E.E.		
T6	2,92	3	0,1	a	
T1	2,46	3	0,1	a	b
T3	1,53	3	0,1	a	b
T5	1,38	3	0,1		b
T2	1,23	3	0,1		b
T4	1,15	3	0,1		b

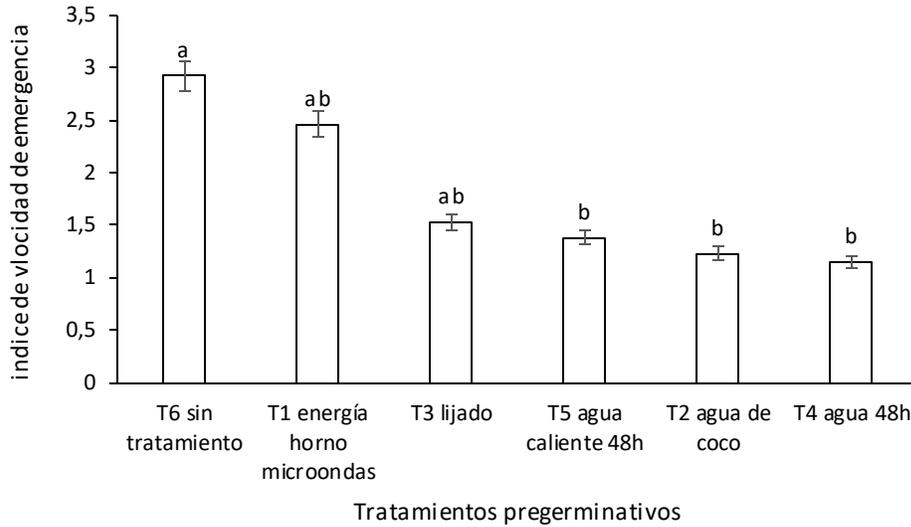
*Nota.* Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

En la figura 2. En este caso el tratamiento T6 tiene un total de 2,92 para índice de velocidad de emergencia, en 13 días contando desde el día 9 al 21 de esta investigación en la etapa de siembra. Este resultado difiere por lo expuesto en estudio realizado por Caiza (2015), quien obtuvo un resultado de 5,75 sin tratamiento pregerminativo en la misma especie, además el estudio realizado por Paladines (2013), obtuvo en 8 días un índice de emergencia de 6,7 con germinación natural sin tratamiento pregerminativo, este resultado puede ser producto de la manipulación de la semilla ya que al ser extraída la semilla del fruto y al pasar varias horas o días fuera sin ser sembradas, la semilla probablemente pierda cálida y se deteriore, en el estudio realizado por Aguire y León (2012), la germinación empezó a los 12 días y terminó a los 15 días, con un índice de velocidad de emergencia de 7,5, la mayoría de semillas que no germinaron estaba secas y/o podridas, este resultado se obtuvo sin tratamiento pregerminativo en la misma especie, además el estudio realizado por Torres *et al.* (2018), dice que la germinación comienza 6 días después de la siembra en semillas de *Apeiba aspera* Aubl.

Se puede deducir que en este estudio y los antes citados, la velocidad de emergencia y la diferencia de tiempo en cuanto a germinación en semillas de *Apeiba aspera* Aubl., se puede deber a las diferencias climáticas y topográficas del área de estudio, en especial la pluviosidad (Suarez y Melgarejo, 2010).

**Figura 2**

*Índice de velocidad de emergencia entre tratamientos pregerminativos a los 21 días*



*Nota.* Las letras juntas ab significan resultados similares.

**Altura.** Según el análisis de varianza ANOVA para la variable altura se encontró diferencias estadísticas significativas entre tratamientos ( $p= 0,0169$ ) y al realizar la prueba de medidas Post Hoc de Tukey, demuestra que el tratamiento T1 energía horno microondas obtuvo la mayor media con un valor de 9,7 centímetros y T3 lijado 8,8 centímetros siendo el menor valor, tal como se observe en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Prueba de comparación de medidas de Tukey, para altura.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=7,08123					
Error: 6,6667 gl: 12					
Tratamiento	Medias	N	E.E.		
T1	9,7	3	1,49	a	
T6	9,4	3	1,49	a	b
T4	9,3	3	1,49	a	b
T5	9,2	3	1,49	a	b

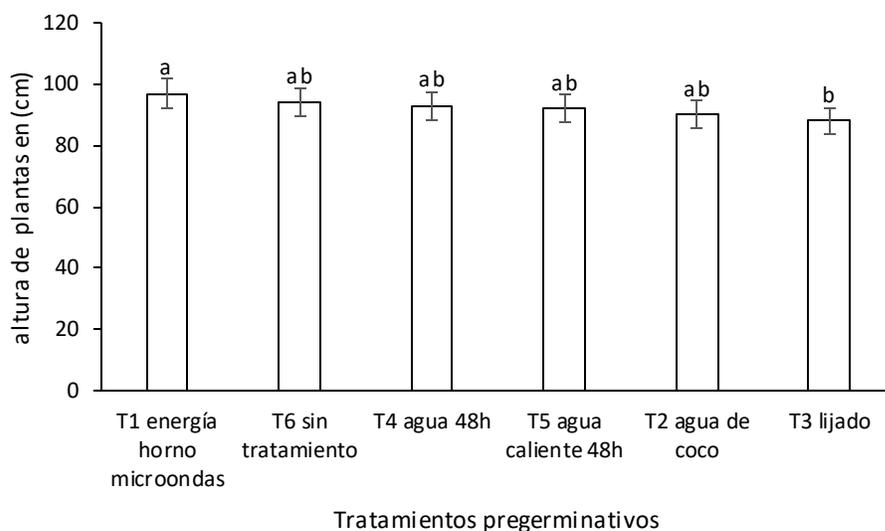
T2	9,0	3	1,49	a	b
T3	8,8	3	1,49		b

*Nota.* Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

El tratamiento T1 energía horno microondas obtuvo una altura promedio de 9,7cm en 90 días siendo el de mayor promedio y el T3 lijado con un menor promedio de 8,8 cm, Figura 3. Estos datos difieren con los de Román *et al.* (2012), Quienes argumenta que esta especie alcanza 20 cm en 3 meses, además los datos de esta investigación presentaron que a los 30 días la planta alcanza una altura promedio de 2,02 cm después de la germinación, siendo similar a la altura en la investigación de Caiza (2015) quien obtuvo un promedio con agua de coco, germinación natural y ácido giberélico 2,07cm, 1,9cm y 1,87cm. A los 60 días de esta investigación se obtuvo una altura de 4,5 cm siendo similar a los registrados en la investigación de Paladines (2013) con una altura promedio de 4,57 cm con los tratamientos agua de coco y germinación natural en la misma especie.

Las semillas de esta especie presentan latencia inducida por la dureza de la testa; germinan tanto a plena exposición como en la oscuridad, por lo cual es probable que la semilla no responda a cambios de cantidad y calidad de luz, pero si a un aumento de la temperatura, ya que según Acuña y Garwood (1987) es muy común que la germinación se presente en el sotobosque dentro de los frutos caídos en el suelo, donde la descomposición de la abundante pulpa y la actividad de hongos y organismos saprófitos elevan la temperatura.

**Figura 3.** Altura por tratamiento pregerminativo a los 90 días.



*Nota.* Altura de plántulas en centímetros.

**Diámetro.** Según el análisis de varianza (ANDEVA) para el diámetro, presentó diferencias estadísticas significativas ( $p= 0,0001$ ), lo cual indica que alguno de los tratamientos pregerminativos es diferente estadísticamente y al utilizar la prueba de comparación de medidas Post hoc de Tukey, demostró que el tratamiento T6 testigo tiene la mayor media de 2,97 milímetros y T5 agua caliente 2,4 milímetros, siendo la menor medida después de 90 días, como muestra la Tabla 6.

**Tabla 6.** Prueba de comparación de medidas de Tukey, para diámetro.

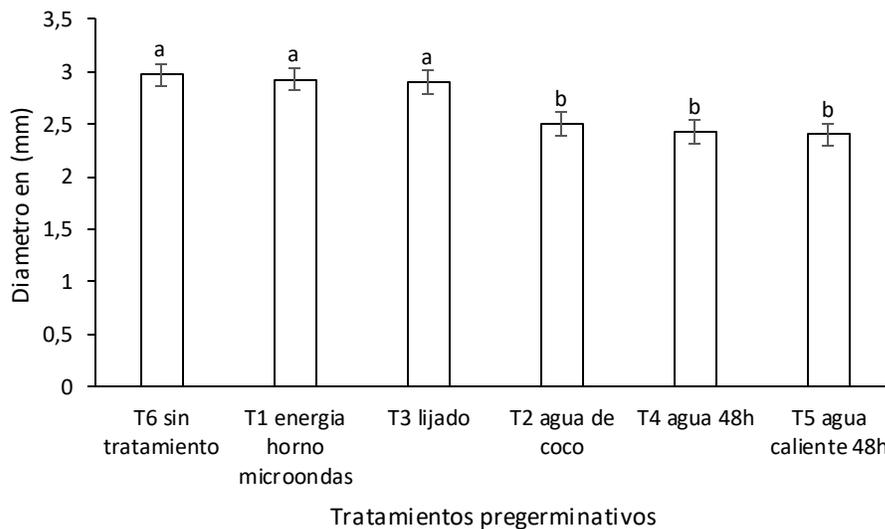
Test: Tukey Alfa=0,05				
DMS=0,22393				
Error: 00067 gl: 12				
Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T6	2,97	3	0,05	a
T1	2,93	3	0,05	a
T3	2,9	3	0,05	a
T2	2,5	3	0,05	b
T4	2,43	3	0,05	b
T5	2,4	3	0,05	b

*Nota.* Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

El tratamiento que alcanzó el mayor diámetro fue T6= 2,97 mm y el de menor media T5= 2,4 mm como se observa en la Figura 4.

En el estudio realizado por Caiza (2015), el diámetro fue de 1,19mm a los 30 días con un sustrato utilizado de 50% de cascarilla de arroz, 25% de tierra agrícola y 25% de arena. Lo que difiere con los resultados obtenidos por Torres *et al.* (2018) Con un diámetro de 1,14mm sin tratamiento pregerminativo, con un sustrato elaborado de tierra cernida, por tal motivo se puede deducir que el diámetro del tallo depende de la calidad del sustrato, esto valida el concepto sustentado por Beloso y Mazariego (2013), quienes expresan que los sustratos con mayor contenido de arena y tierra de bosque no son propicios para el crecimiento inicial de las plántulas forestales en vivero.

**Figura 4.** Diámetro con diferentes tratamientos pregerminativos a los 90 días.



**Número de Hojas.** Según el análisis de varianza (ANDEVA) para la variable número de hojas no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ( $p= 0,8397$ ), como se muestra en la Tabla 7.

**Tabla 7.** Análisis de varianza para número de hojas.

---

Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Numero de hojas	18	0,14	0	6,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

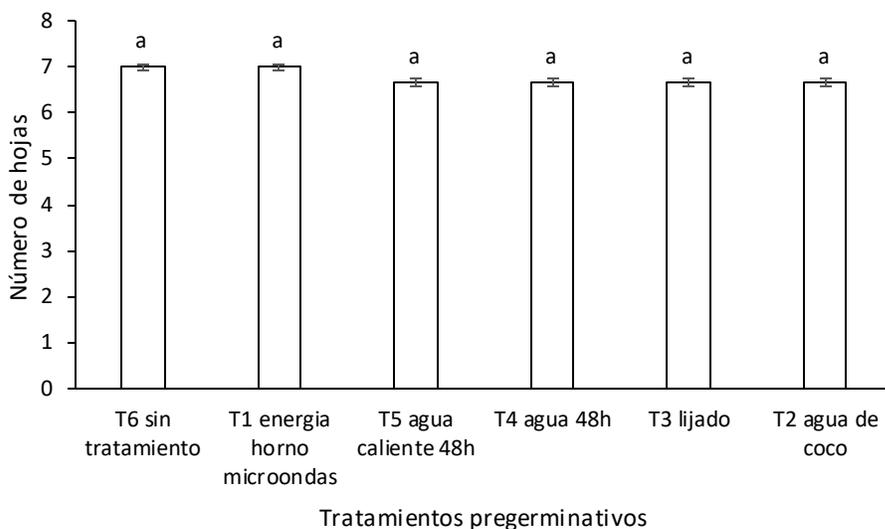
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,44	5	0,09	0,4	0,8397
Tratamientos	0,44	5	0,09	0,4	0,8397
Error	2,67	12	0,22		
Total	3,11	17			

Los resultados indican que los tratamientos T6 y T1 obtuvieron un valor de (7) hojas y los tratamientos T5, T4, T3 y T2 con un valor de (6,67) hojas a los 90 días después de la siembra. Lo cual indica que no hay diferencia estadística significativa entre tratamientos pregerminativos, como se muestra en la Figura 5.

El número de hojas a los 30 días fue de 3,83 en esta investigación, siendo muy similar a los datos de Paladines (2013) con un promedio de 3,7 hojas con los tratamientos lijado, agua 48h y sin tratamiento a los 30 días. Además, el estudio realizado por Caiza (2015), obtuvo un número de hojas de 3,77 por planta sin tratamiento pregerminativo, ratificando los valores de esta investigación, la cual obtuvo un promedio de 4 hojas en la misma especie.

El número de hojas de una planta depende de factores genéticos propios de cada especie, su desarrollo puede ser afectado dependiendo de la temperatura y su entorno.

**Figura 5.** Número de hojas con tratamientos pregerminativos a los 90 días después de siembra.



*Nota.* El número de hojas no presento diferencia estadística significativa por tratamiento.

**Supervivencia (SV).** Según el análisis de varianza (ANDEVA) para porcentaje de supervivencia demostró que hay diferencia significativa estadística entre los tratamientos pregerminativos ( $p=0,0049$ ) para esta variable y la prueba de comparación de medidas Post Hoc de Tukey, demuestra que el tratamiento T6 sin tratamiento pregerminativo tiene la mayor media con un valor de 11 y el tratamiento de menor media fue T4 agua 48h con un valor de 4,33 en supervivencia como se muestra en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Prueba de comparación de medidas de Tukey, para porcentaje de supervivencia.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,52305				
Error: 4,0556 gl: 12				
Tratamiento	Medias	N	E.E.	
T6	11	3	1,16	a
T1	9,33	3	1,16	a b
T3	5,67	3	1,16	a b
T5	5,33	3	1,16	b
T2	4,33	3	1,16	b
T4	4	3	1,16	b

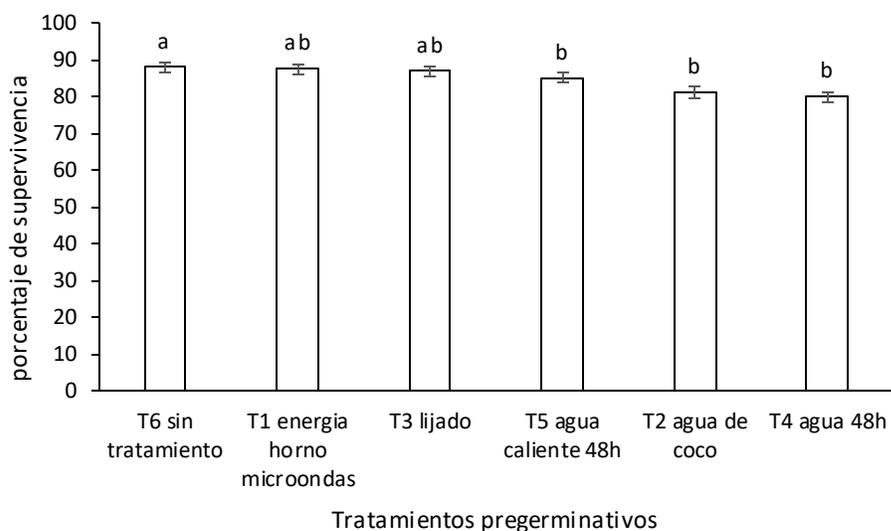
*Nota.* Medidas con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ ).

Los resultados de supervivencia indican que el tratamiento pregerminativo T6 sin tratamiento fue el de mayor promedio 87,50% y T4 agua 48h el menor valor con un promedio de 80% como se muestra en la Figura 6.

Esta cifra fue menor a la registrada por Torres *et al.* (2018) El cual registro un porcentaje de 95% a 94% con los tratamientos lijado, agua 48h y sin tratamiento, con un sustrato tierra y arena cernida porción 2 por 1, además en el estudio realizado por Aguirre y León (2012), se registró un porcentaje de supervivencia de 75% sin tratamiento pregerminativo en esta misma especie, esto ratifica que el porcentaje de supervivencia en *Apeiba aspera* Aubl., es relativamente alto.

Esto quizá esté relacionado al tipo de colecta que se realizó, pues se obtuvo el fruto directamente del árbol parental, además, el árbol se encontraba en un claro de bosque, en donde según Viteri (1997) existe una mayor productividad estimada de frutos que en sotobosques intervenido. Los resultados también se ven afectados de acuerdo a la selección de las semillas con características adecuadas, siguiendo los criterios propuestos por Ramírez et al (2012) un mayor tamaño, forma simétrica y de un color vistoso, y se descartan las semillas pequeñas y deformes. Además. Lo mencionado por Manotoa (2012), las plántulas provenientes de viveros son las que mayor sobrevivencia presenta debido a que se les brinda cuidados intensivos, lo que ayuda a la disminución de riesgos que podrían afectar su desarrollo y supervivencia.

**Figura 6.** Porcentaje de supervivencia por tratamiento pregerminativo a los 90 días.



*Nota.* Resultados de supervivencia a los 90 días después de la siembra.

### **Análisis del costo beneficio de la aplicación de los tratamientos pregerminativos**

#### ***Análisis de Rentabilidad de los Tratamientos***

**Cuadro 1.** Costo de insumos agrícolas.

<b>Insumo agrícola</b>	<b>No. Aplicaciones</b>	<b>cantidad</b>	<b>Precio de aplicación</b>	<b>Total</b>
tierra negra	1	36 kilos	20.000	20.000
abono orgánico	1	36 kilos	20.000	20.000
arena de rio	1	48 kilos	24.000	24.000
Bolsas de vivero	1	200 unidades	11.120	11.120
Agua	40	1 litro	666	26.640
poli sombra	1	5x6 metros	21.000	21.000
Plaguicida	5	250 ml	3.100	15.500
Formol	1	500ml	42.000	42.000

Tablas	4	1 unidad	14.000	56.000
<b>Total</b>				<b>236.260</b>

*Nota.* Indica los costos de los insumos agrícolas utilizados en la investigación.

**Cuadro 2.** Costo de insumos para la ejecución de los tratamientos.

Tratamientos	102 Semillas	Electrodoméstico alquiler	Energía eléctrica (kw)	3 Cocos	Lija 1/8 # 150	1 litro de agua	Costo total
T1 microondas	10200	5000	1245				<b>16445</b>
T2 Agua de coco	10200			7500			<b>17700</b>
T3 lijado	10200				2800		<b>13000</b>
T4 agua ambiente	10200					2000	<b>12200</b>
T5 agua caliente	10200	5000	2576			2000	<b>19776</b>
T6 testigo	10200						<b>10200</b>

*Nota.* Costos de Insumos esenciales para la investigación.

**Cuadro 3.** Costo mano de obra.

Mano de obra	Cantidad de horas	Precios/horas	Total
Fumigación	5	6875	34375
llenado de bolsas	3	5000	15000
Riego	10	5156,2	51562
Desyerbe	3	6875	20625
preparación de suelo	4	6875	27500

fertilización	1	5000	5000
preparación Tratamiento	1	5000	5000
<b>Total</b>			<b>159062</b>

*Nota.* El cuadro 3 Indica el costo de la mano de obra por horas aplicadas en la ejecución de la investigación

#### **Cuadro 4.** Costos e ingresos.

<b>Tratamiento 1</b>			
Semanas			14
plantas producidas con T1			32
Costo comercial de una planta			4000
Ingresos Totales			128.000
Egresos totales			82.332,01
<b>Utilidad</b>			<b>45.667,99</b>
<b>tratamiento 2</b>			
Semanas			14
Plantas producidas con T2			16
Costo comercial de una planta			4000
Ingresos totales			64.000
Egresos totales			83587,01
<b>Utilidad</b>			<b>-19.587,01</b>
<b>Tratamiento 3</b>			
Semanas			14
Plantas producidas con T3			20
Costo comercial de una planta			4000
Ingresos totales			80000
Egresos totales			78887,01
<b>Utilidad</b>			<b>1112,99</b>
<b>Tratamiento 4</b>			
Semanas			14
Plantas producidas con T4			15
Costo comercial de una planta			4000
Ingresos totales			60000
Egresos totales			78087,01
<b>Utilidad</b>			<b>-18087,01</b>
<b>Tratamiento 5</b>			
Semanas			14
Plantas producidas con T5			18
Costo comercial de una planta			4000

Ingresos totales	72000
Egresos totales	85663,01
<b>Utilidad</b>	<b>-13663,01</b>
<hr/>	
Tratamiento 6	
Semanas	14
Plantas producidas con T6	38
Costo comercial de una planta	4000
Ingresos totales	152000
Egresos totales	76087,01
<b>Utilidad</b>	<b>75912,99</b>

*Nota.* El cuadro indica ingresos, egresos y utilidad por tratamiento pregerminativo.

El costo comercial de una planta de *Apeiba aspera* Aubl., fue estimado en cuatro mil pesos colombianos, según trabajadores en viveros forestales de la zona de Inguapi la Chiricana y el señor (García, A., comunicación personal, 5 de marzo del 2023).

El Cuadro 4. Indica que el tratamiento T6 testigo fue el que presento mayor utilidad económica con 75912,99 pesos y el tratamiento T2 agua de coco, menor utilidad con -19587,01 pesos. Recomendando el tratamiento T6, teniendo en cuenta el estado de la semilla y la calidad del sustrato.

## CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados de este estudio se puede realizar una siembra de esta especie, sin tratamiento pregerminativo y obtener una producción igual o mayor que con los tratamientos citados en esta investigación, reduciendo costos y tiempo, teniendo en cuenta una buena selección de semillas.

El porcentaje de germinación en semillas de *Apeiba aspera* Aubl., es menor del 50% de acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio y los antes citados en este documento.

Los tratamientos evaluados no tuvieron los resultados esperados, ya que el tratamiento T6 testigo fue el de mayor incidencia en las distintas variables evaluadas en las semillas de *Apeiba aspera* Aubl.

## **RECOMENDACIONES**

Continuar con la investigación utilizando otros tratamientos pregerminativos con el fin de obtener información valiosa sobre la germinación de esta especie forestal y así evitar la desaparición de esta a través del tiempo.

De acuerdo con los resultados de este estudio se puede realizar una siembra de esta especie, sin tratamiento pregerminativo y obtener una producción igual o mayor que con los tratamientos citados en esta investigación, reduciendo costos y tiempo, teniendo en cuenta una buena selección de semillas.

Tener en cuenta el estado de maduración en la semilla, ya que la semilla fresca encuentra rápidamente sus condiciones favorables para emerger, mientras que las semillas secas tienden a demorar en encontrar sus condiciones favorables para germinar.

## BIBLIOGRAFÍA

Abril, R., Ruiz, T., Alonso, J., y Cabrera, G. (2017). *Germinación, diámetro de semilla y tratamientos pregerminativos en especies con diferentes finalidades de uso*. Scielo, 703-713. doi:10.15517/ma.v28i3.26205

Acuña, P.I., y Garwood, N.C. (1987). Efecto de la luz y de la escarificación en la germinación de las semillas de cinco especies de árboles tropicales secundarios. *Revista De Biología Tropical*, 35 (2), 203–207. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/23977>.

Aguirre, Z., y León, N. (2012). Conocimiento inicial de la fenología y germinación de diez especies forestales nativas en El Padmi, Zamora Chinchipe. *CEDAMAZ*, 2(1). <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/108>

Arévalo, J. (1998). *Tratamientos para mejorar la germinación de semillas de yerba mate (Ilex paraguariensis) y algarrobo (Prosopis spp.)*. Escuela Agrícola Panamericana. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/5116>

Azcón, J., y Talón, M. (2008). *Fundamentos de fisiología vegetal*. Nueva York: Segunda Edición. <https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/FundamentosdeFisiologiaVegetal2008Azcon.pdf>

Belloso, P. A. y Mazariego, L. B. (2013). *Evaluación de cinco sustratos y tres métodos de escarificación en la germinación de semillas de cuatro especies forestales* [tesis de doctorado, Universidad de El Salvador]. <https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/5286/>

Caiza, R. (2015). *Efecto de tres tratamientos pregerminativos aplicados a tres especies forestales nativas, en el Cantón Gonzalo Pizarro provincia de Sucumbios* [Tesis de grado, Universidad

[https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/20341/1/8444\\_1.pdf](https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/20341/1/8444_1.pdf)

Di Rienzo, J.; Casanoves, F.; Balzarini, M.; Gonzalez, L.; Tablada, M.; Robledo, C.(2011). *Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina*. <http://www.infostat.com.ar/>

Bawa, K.S., Bullock, S.H., Perry, D.R., Coville, R.E., y Grayum, M.H., (1985). Biología reproductiva de los árboles de la selva tropical de tierras bajas. II. Sistemas de polinización. *Revista americana de botánica*, 72 (3), 346-356, <https://bsapubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/j.1537-2197.1985.tb05358.x>

Bernal, R., Gradstein, SR y Celis, M. (2015). *Catálogo de plantas y líquenes de Colombia*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. <http://catalogoplantasdecolombia.unal.edu.co>

Cabello, A. y Camelio, M. E. (1996). Germinación de semillas de Maitén (*Maytenus boaria*) y producción de plantas en vivero. Universidad de Chile. *Revista Ciencias Forestales* 11 (1-2): 3-17. [http://revistacienciasforestales.uchile.cl/1996\\_voll1/n1-2a1.pdf](http://revistacienciasforestales.uchile.cl/1996_voll1/n1-2a1.pdf)

Donoso Zegers, C. (1993). *Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, estructura y dinámica*. Ecología forestal. <https://bibliotecadigital.infor.cl/handle/20.500.12220/5116>

García, F., Santamarina, S., Pilar, M., Caselles, J., y Francisco, J. (2006). *Histología vegetal*. Universidad Politécnica de Valencia.

INSTITUTO FORESTAL [INFOR], (2009). *Acacia melanoxylon para su uso en Chile, 44pp*. Ministerio de Agricultura- Gobierno de Chile.

Instituto de Hidrología, Meteorología, y Estudios Ambientales, IDEAM. (1999). *Cartas climatológicas medidas mensuales*. Climatología de las principales ciudades subdirección de meteorología de del IDEAM. <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/tumaco/temperatura.htm>

Instituto Nacional de Investigación Agraria del Perú - Organización Internacional de Maderas Tropicales, NIA-OIMT. (1996). *Manual de identificación de especies forestales de la subregión andina*. S.L.: Asociación Editorial Stella, [http://www.itto.int/files/itto\\_project\\_db\\_input/2448/Technical/S-PD-150-91-R1-I-Manual%20de%20Identificaci%C3%B3n-1.pdf](http://www.itto.int/files/itto_project_db_input/2448/Technical/S-PD-150-91-R1-I-Manual%20de%20Identificaci%C3%B3n-1.pdf)

Jara, L. F. (1996). *Recolección y Manejo de Semillas Forestales*. Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). [https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/3746/Recoleccion\\_y\\_manejo\\_de\\_semillas\\_forestales.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/3746/Recoleccion_y_manejo_de_semillas_forestales.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Jiménez, A. (2014). Evaluación de seis especies forestales bajo tres tratamientos pregerminativos en vivero comunal, SAPECHO-Alto Beni. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz- Bolivia. <http://hdl.handle.net/123456789/5605>

Hartmann, H., y Kester, D. (2002). *Plant propagation*. New Jersey: Principles and practices.

Holdridge, L. (1996). *Ecología basada en zonas de vida*. Editorial IICA. San José, Costa Rica. 219 p

Klínger W., Roa, R., Ibarguen, T., Rengifo, O., Barcos, R., Mosquera, h., y Perea J. A. (2011). *Estado de las especies forestales amenazadas*. En W. Klínger, G. Ramírez y J.M. Guerra (Eds). Aportes al conocimiento de los ecosistemas estratégicos y las especies de intereses especiales del

choco biogeográfico (parte 1, pp. 92-117). Cali, Colombia: instituto de investigaciones ambientales del pacífico (IIAP). <https://www.redalyc.org/journal/4499/449955961007/html/>

Lara, J. (2021). *Determinación de tratamientos pregerminativos en semillas de Morella pubescens (humb. & bonpl. ex willd.) wilbur y myrcianthes hallii (o. berg) mcvaugh, Ibarra, Ecuador (Bachelor's thesis)*. Repositorio digital Universidad Del Norte. <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/11891>

Linares, E. (1994). *Inventario preliminar de las plantas utilizadas para elaborar artesanías en Colombia*. Universitas Scientiarum, 2(1), 7-43. <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/scientarium/article/view/5075>

Maguire, J. (1962). *Speed of germination-aid in selection and evaluation for Seedling Emergences and Vigor*. Crop Science 2:176-177. <https://doi.org/10.2135/cropsci1962.0011183X000200020033x>

Manotoa, S. (2012). *Escarificación Mecánica y Química como Tratamientos Pregerminativos en Semillas de Olivo (Olea europea)*. Universidad Técnica de Ambato, Cevallos – Ecuador. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2224/1/Tesis-26agr.pdf>

Mestanza, D. (2013). *Influencia de los tratamientos pregerminativos en la germinación de semillas de la especie Apeiba membranacea maquizapa ñaccha, Fundo Ocros, carretera Iquitos-Nauta, Loreto Perú*. 1Library.Co. <https://1library.co/document/zpnrjmyr-influencia-tratamientos-germinativos-germinacion-semillas-membranacea-maquizapa-carretera.html>

Montero, M. I., Barrera, J. A., Giraldo, B., & Lucena, A. A. (2015). *Fichas técnicas de especies de uso forestal y agroforestal de la Amazonía Colombiana*. Bogotá: Instituto Amazónico de

Investigaciones Científicas SINCHI. <https://sinchi.org.co/fichas-tecnicas-de-especies-de-uso-forestal-y-agroforestal-de-la-amazonia-colombiana1>

Mosquera, D. E., Medina, H. H., & Martínez, M. (2011). Germinación y crecimiento inicial en abarco *Cariniana pyriformis*: una alternativa para su conservación. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 2(1), 53-59. <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/riaa/article/view/1559>

Municipio de Tumaco (2008), Plan de Ordenamiento Territorial del Municipio de Tumaco 2008-2019 [En línea]. Disponible: [https://sanandresdetumaconarino.micolombiadigital.gov.co/sites/sanandresdetumaconarino/content/files/000022/1088\\_pot\\_2008\\_2019.pdf](https://sanandresdetumaconarino.micolombiadigital.gov.co/sites/sanandresdetumaconarino/content/files/000022/1088_pot_2008_2019.pdf)

Ovalles, J.; León, L. A.; Vielma, R.; Medina, A. (2002). Determinación del contenido de aminoácidos libres del agua de coco tierno por HPLC y revisión electrónica sobre la nueva tecnología para el envasado del agua de coco. *Revista de la Facultad de Farmacia, Universidad de los Andes. Mérida, R. B. de Venezuela*. 44: pág. 70–78. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-366622>

Paladines, E. (2013). *Evaluación de tratamientos pregerminativos en tres especies forestales, en el Cantón Gonzalo Pizarro provincia de Sucumbíos* [Tesis de grado, Universidad tecnológica Equinoccial]. [https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19938/1/6743\\_1.pdf](https://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/19938/1/6743_1.pdf)

Pérez, F. (2003). Germinación y dormición de semillas. En: Consejería de Medio Ambiente, editor, Material vegetal de reproducción: manejo, conservación y tratamiento. Junta de Andalucía, Andalucía, ESP. p. 177-200.

Perrin R.; Winkelmann, D.; Moscardi, E.; Anderson, J. (1976). *Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica*. Centro

Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, Mexico, D. F., 54 p.  
<http://hdl.handle.net/10883/3816>

Quiroz, I., García, E., Gonzáles, M., Chung, P., & Soto, H. (2009). *Vivero forestal: Producción de plantas nativas a raíz cubierta*. Chile: INFOR Sede Bío-Bío. [https://rngr.net/publications/vivero-forestal-produccion-de-plantas-nativas-a-raiz-cubierta/vivero-forestal-produccion-de-plantas-nativas-a-raiz-cubierta-completo/at\\_download/file](https://rngr.net/publications/vivero-forestal-produccion-de-plantas-nativas-a-raiz-cubierta/vivero-forestal-produccion-de-plantas-nativas-a-raiz-cubierta-completo/at_download/file)

Ramírez, M., Hallely Suárez, Marines Regino, Brigida Caraballo y D. E. García. (2012). “Respuesta a tratamientos pregerminativos y caracterización morfológica de plántulas de *Leucaena leucocephala*, *Pithecellobium dulce* y *Ziziphus mauritiana*”. *Pastos y Forrajes* 35, 1, 29-42.

Rivera, L; Peñuela, M; Jiménez, E y Vargas, M. (2013). *Ecología y silvicultura de especies útiles amazónicas Leticia, Amazonas, Colombia*. Instituto Amazónico de Investigaciones - IMANI, 181 p. <http://www.bdigital.unal.edu.co/36632/6/9789587616347.pdf>.

Román, F., De Liones, R., Sautu, A., Deago, J., & Hall, J. S. (2012). *Guía para la propagación de 120 especies de árboles nativos de Panamá y el neotrópico*. New Haven, EE. UU: Environmental Leadership and Training Initiative (ELTI). <https://repository.si.edu/handle/10088/20967>

Salazar, R. & Soihet, C. (2001). *Manejo de semillas de 75 especies forestales de América Latina*. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (Catie). <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/2960>

Torres Torres, J. J., Medina Arroyo, H. H., Pinilla Cespedes, H., Córdoba Urrutia, E., & Martínez Guardia, M. (2017). Propagación en vivero de la especie forestal *Dipteryx oleífera* Benth mediante

semillas. *Revista Politécnica*, 13(24), 19–26.

<https://revistas.elpoli.edu.co/index.php/pol/article/view/1087>

Torres-Torres, J. J., Medina-Arroyo, H. H., & Martínez-Guardia, M. (2018). Germinación de semillas silvestres de *Apeiba glabra* Aubl.(Malvaceae) y crecimiento inicial de plantas. *Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 19(2), 323-335. DOI: [https://doi.org/10.21930/rcta.vol19\\_num2\\_art:750](https://doi.org/10.21930/rcta.vol19_num2_art:750)

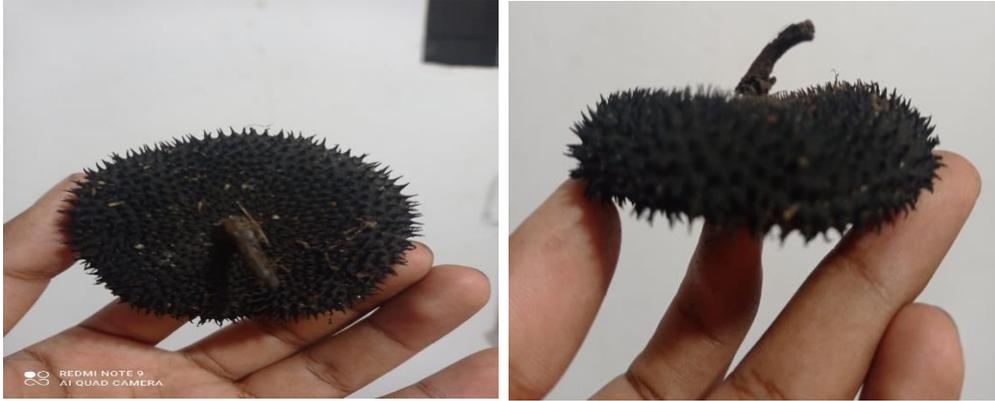
Varela, S. A., y Arana, M. V. (2011). Latencia y germinación de semillas. Tratamientos pregerminativos. EEA Bariloche, INTA. <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/11393>

Viteri X. 1997. “Impacto de diferentes formas de manejo sobre la productividad de frutos del porotón (Fabaceae: *Erythrina edulis*) en el Bosque Protegido Sierrazul, zona de amortiguamiento de la reserva ecológica Cayambe-Coca, Napo, Ecuador” *EcoCiencia*. Quito. 347-60.

Zambrano, A. (2018). *Superación de la latencia en semilla de Kudzu (Pueraria phaseoloides)*. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7178720>

## LISTA DE ANEXOS

### Anexo 1. Frutos de *Apeiba aspera* Aubl.



### Anexo 2. Vivero temporal.



### Anexo 3. Tratamientos pregerminativos.



Lijado



Testigo



Microondas



Agua de coco

Agua caliente

Remojo en agua ambiente

**Anexo 4.** Plantas de *Apeiba aspera* Aubl.

