



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

**“PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE MELINA (*Gmelina arborea* Roxb.),
CON DOS TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS, EN FUNDAS
PLÁSTICAS A NIVEL DE VIVERO EN EL CANTÓN BUENA FÉ,
PROVINCIA DE LOS RÍOS.”**

TESIS DE TITULACIÓN

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL
TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL**

JOSÉ RAÚL RAMOS GARCÍA

RIOBAMBA- ECUADOR

2016

CERTIFICACION

El presente trabajo ha sido dirigido y revisado por el siguiente tribunal y autorizo su publicación.

TRIBUNAL DE MEMORIA DE GRADO

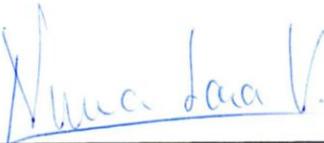
Ing. Eduardo Cevallos





DIRECTOR DE TESIS

Ing. Norma Lara



MIEMBRO DE TESIS

Riobamba, mayo 2016

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.

Yo, José Raúl Ramos García, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y que los resultados del mismo son auténticos y originales. Los textos constantes y el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autor, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación.

Riobamba, 12 de mayo de 2016



José Raúl Ramos García

1204914095

AGRADECIMIENTO.

Mi gratitud y eterno agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Recursos Naturales, Escuela de Ingeniería Forestal, al Ingeniero Eduardo Cevallos como **DIRECTOR DE TESIS**, Ingeniera Norma Lara como **MIEMBRO DE TESIS**, Ingeniera Erika Cabezas que fue parte de mi tribunal inicialmente y maestros, quienes han sido parte de mi formación como estudiante y persona, siendo ellos responsables de mis conocimientos científicos y comportamiento personal, ya que me han inculcado valores que permiten mi inclusión en la sociedad y aportar mis capacidades para el bien de la misma.

El Autor

DEDICATORIA

Con mucho cariño, afecto y gratitud a mis padres, los mismos que siempre han sido mi apoyo en el transcurso de mi vida, a mis tíos que han estado a mi lado en mis periodos estudiantiles, a mí hermana que me con su cariño me ayudó a levantarme de los momentos más difíciles, y familiares que siempre han motivado mis objetivos y que gracias a todos ellos hoy me siento contento de lograr una de mis metas...

José Raúl Ramos García.

INDICE

I. PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE MELINA (<i>Gmelina arborea</i> Roxb.), CON DOS TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS, EN FUNDAS PLÁSTICAS A NIVEL DE VIVERO EN EL CANTÓN BUENA FÉ, PROVINCIA DE LOS RÍOS.....	1
II. INTRODUCCIÓN.....	1
A. JUSTIFICACION.....	1
B. OBJETIVOS.....	2
1. Objetivo General	2
2. Objetivos Específicos	2
III. REVISION DE LITERATURA.....	4
A. GENERALIDADES.....	4
1. Descripción y fenología de la melina <i>Gmelina arborea</i>	4
2. Descripción botánica:.....	4
3. Distribución geográfica.....	4
4. Semillas.....	6
5. Cantidad de semilla por kilogramo.....	6
6. Calidad física de la semilla (Rojas, F. y Arias, D. 2004)	6
7. Manejo de la semilla.....	8
8. Propagación.....	9
9. Sustratos.....	10
10. Tratamientos pre-germinativos.....	14
11. Manejo de plantación de Melina.....	17
12. Propiedades de la madera.....	18
13. Investigaciones relacionadas.....	20
14. Resumen de los resultados obtenidos en la investigación	21

IV. MATERIALES Y METODOS.	26
A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.	26
1. Localización	26
2. Ubicación Geográfica.....	26
3. Características Climáticas	26
4. Clasificación Ecológica.....	27
B. MATERIALES.....	27
1. Material experimental.....	27
2. Material de campo.....	27
3. Materiales de oficina.....	27
C. METODOLOGIA.....	28
1. Evaluación de dos tratamientos naturales pregerminativos en agua.....	28
3. Determinación del mejor tratamiento pre-germinativo.....	29
4. Prueba de germinación de Melina <i>Gmelina arborea</i>	29
5. Factores en estudio	30
6. Diseño experimental.....	32
7. Análisis económico.....	32
8. Variables a medir.....	32
8. Manejo del experimento.....	34
V. RESULTADOS Y DISCUSION.....	40
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES.....	55
VIII. RESUMEN	56
IX. ABSTRACT	57

X. BLIBLIOGRAFIA 58

I. PRODUCCIÓN DE PLANTAS DE MELINA (Gmelina arborea Roxb.), CON DOS TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS, EN FUNDAS PLÁSTICAS A NIVEL DE VIVERO EN EL CANTÓN BUENA FÉ, PROVINCIA DE LOS RÍOS.

II. INTRODUCCIÓN.

En Ecuador, en los últimos años la Melina ha ganado una importancia económica en el ámbito forestal, más aún en la Provincia de Los Ríos, por lo cual se ve en la necesidad satisfacer todas las inquietudes acerca de la especie. Es por esta razón que investigar acerca de temas relacionados, a estimular la germinación y mejorar la producción de plantas de a nivel de vivero, es de gran importancia dentro de un proceso de producción, que facilite el emprender proyectos de producción de esta especie forestal y que las personas interesadas tengan alternativas para esta práctica, más aún si esto conlleva a optimizar, tanto el tiempo como recursos económicos.

En si el conocimiento básico del comportamiento de una especie en su estado inicial de desarrollo, permitirá realizar los cuidados necesarios y prácticas óptimas para garantizar buenos resultados dentro de un proyecto forestal sea este en pequeña, mediana o gran escala. Esto siempre con el objetivo de satisfacer al agricultor interesado en el emprendimiento de proyectos forestales.

A. JUSTIFICACION

Si bien es cierto que existe diversos métodos naturales para la germinación, hay poca información sobre tratamientos naturales pre-germinativos para la producción de plantas de Melina (Gmelina arborea Roxb.), a nivel de vivero es muy escaso en la provincia de Los Ríos, además los resultados que reflejara la investigación permitirá dar alternativas a los

agricultores que deseen emprender dentro del ámbito forestal con esta especie, debido a que los tratamientos a utilizar son de fácil acceso y aplicación, esto permitirá que exista un mayor interés de incentivar la producción de plantas de Melina dentro del medio tradicional de los agricultores, permitiéndoles pensar en otra práctica que sirva para aumentar sus ingresos económicos mejorando su entorno social.

B. OBJETIVOS.

1. Objetivo General

Producir plantas de melina con dos tratamientos pre-germinativo en fundas plásticas a nivel de vivero en el cantón Buena Fé, provincia de Los Ríos.

2. Objetivos Específicos

a. Evaluar dos tratamientos pre-germinativos naturales en agua al ambiente y caliente a una misma temperatura y en diferentes tiempos.

b. Determinar el mejor tratamiento pre-germinativo para esta especie.

c. Analizar los costos realizados durante la práctica de producción de plantas de (*Gmelina arborea*).

C.- HIPOTESIS.

1. Hipótesis nula.

Ni uno de los dos tratamientos pre-germinativos en agua al ambiente y caliente para la Melina (*Gmelina arborea*), darán resultados significativos dentro del presente estudio.

3. Hipótesis alternante.

Por lo menos uno de los dos tratamientos pre-germinativos en agua al ambiente y caliente para la Melina (*Gmelina arborea*), presentara resultados significativos dentro del presente estudio.

III. REVISION DE LITERATURA.

A. GENERALIDADES.

1. Descripción y fenología de la melina *Gmelina arborea*

Familia: Verbenaceae

Nombre Común: Melina (ECUADOR)

2. Descripción botánica:

Árbol de tamaño moderado a grande, sin contrafuertes. A los 20 años pueden alcanzar 30 metros de altura tiene hojas simples de aproximadamente de 25 cm de largo y 18 cm de ancho; opuesta ampliamente ovadas; de base codiforme a veces obtusa y ápice agudo; bordes dentado o festonado. Las flores de coloración parduzca con labio y garganta de color amarillo; pubescentes; corola tubulares e irregulares de aproximadamente 2.5 cm de longitud. El fruto es una drupa ovoide u oblonga, succulenta de color amarillo cuando está madura con pulpa de sabor dulce y pericarpo coriáceo; el endocarpo es un cuesco de textura dura. Las semillas son unos cuescos ovoides, puntiagudos en un extremo de aproximadamente 1.5 a 2 cm de largo, con lóculos y 2 semillas. (Azeñas, 2000.)

3. Distribución geográfica.

Esta especie tiene una extensa área de distribución natural en las regiones tropicales y subtropicales de Asia. *Gmelina arborea* se ha introducido y cultiva en numerosos países de África y América. En África se cultiva en Nigeria, Sierra Leona, Costa de Marfil, Mali, Gambia, Guinea, Gabón, Dohomey, Senegal (Boulet-Gercourt, 1977).

En su área de distribución natural se desarrolla en hábitats que varían desde húmedos hasta secos. Se encuentra en forma natural principalmente en las selvas mixtas de Birmania, asociado con *Tectona grandis*, *Terminalia tomentosa*, varias especies latifoliadas y bambúes. Su máximo desarrollo lo alcanza en los bosques más húmedos de Birmania, sobre todo en valles húmedos y fértiles, en estas condiciones puede crecer hasta los 1260m de altitud. (Rojas, y Arias, 2004.)

La *Gmelina arborea* es nativa de India, Bangladesh, Sri Lanka, Myanmar, Tailandia, sur de China, Laos, Camboya y Sumatra en Indonesia y es una importante fuente maderera en las regiones tropicales y subtropicales de Asia. Naturalmente se desarrolla entre las latitudes 5° N -30° N, desde el sudeste asiático, incluyendo Pakistán hasta Camboya y China meridional. (Rojas y Arias. 2004.)

En América su cultivo es bastante extenso en Brasil y también se ha introducido en Trinidad, Venezuela, Cuba, Honduras Británica (Belice). La melina se encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1200 m de altitud con una temperatura 18° - 35° C y una precipitación promedio anual de 1500 mm. (Azeñas, 2000.)

Se desarrolla en hábitats que varían desde húmedos hasta secos, asociado con *Tectona grandis*, *Terminalia tomentosa*, varias especies latifoliadas y bambúes (Rojas y Murillo, 2004.)

Características de la Madera: Existe poca diferencia entre la albura y el duramen de la madera de melina arbórea, la albura es de coloración amarillenta hasta blanco crema mientras que el duramen tiene a veces, cierto matiz rosado.

4. **Semillas.**

Al ser una especie barócora (la semilla madura cae por su propio peso) la recolección es muy fácil, pues simplemente con canastos se procede a la recolección de los frutos directamente en el piso de la plantación. (Rojas y Arias, 2004.)

Las semillas de esta especie se encuentran formando parte del endocarpio del fruto, son de forma elipsoidal, comprimidas, de 7- 9 mm de largo; testa color café, lisa, opaca, membranosa, muy delgada; el embrión es recto comprimido de color amarillo – crema – ocupa toda la cavidad de la semilla; los cotiledones son dos, grandes, planos, carnosos, y elipsoidales; la radícula es inferior corta. Hay de 1 a 4 semillas por fruto, con promedio de 2.2 semillas / fruto, aunque se ha demostrado que el número de semillas por fruto varía dependiendo del origen de la fuente semillero (Gamboa, 1999).

5. **Cantidad de semilla por kilogramo**

Hay entre 900 y 1500 semillas por kilogramo, dependiendo de la fuente de germoplasma y se reportan 900 plantas reales por kilogramo de semillas a nivel de vivero.

6. **Calidad física de la semilla** (Rojas, F. y Arias, D. 2004)

Según la experiencia generada en el Banco de Semillas Tropicales (SETRO), en Honduras en cuanto a calidad física de semillas, se tiene que:

Pureza: 100%

Semillas puras por kilo: 1,500-1,600

Semillas viables por kilo: 1, 300-1, 400

Germinación: 62% (promedio-semillas frescas).

Condiciones de almacenamiento 40 C, 60%.

Copeland & McDonald (1995) indican que la formación de la semilla comienza con la combinación de los gametos masculino y femenino en el proceso de fertilización. Este proceso es muy importante no solamente porque da como resultado la formación de la semilla, sino porque determina el nivel de diversidad genética presente en el cigoto.

Alegría (2001) clasifica a las semillas en:

Ortodoxas o tolerantes a la desecación: Mantienen su viabilidad en contenidos de humedad menores al 5%.

Recalcitrantes o sensibles a la desecación: Pierden viabilidad cuando su contenido de humedad se ubica por debajo de un límite crítico, habitualmente entre un 12 a 30% de acuerdo a la especie.

Intermedias: Es una tercera categoría donde las semillas presentan conductas de almacenamiento entre las ortodoxas y las recalcitrantes. Estas pueden ser desecadas a niveles de humedad similares a los de las semillas ortodoxas. Sin embargo pueden dañarse cuando se someten a bajas temperaturas y su viabilidad desciende rápidamente durante el almacenamiento.

7. Manejo de la semilla.

a. Almacenamiento.

La semilla de la melina se considera ortodoxa, lo que representa una ventaja desde el punto de vista del almacenamiento, se recomienda empacarla en bolsas plásticas selladas dentro de recipientes herméticos, ya que a temperatura ambiente la vialidad se reduce rápidamente (Trujillo, 2002.)

Para su almacenamiento se recomienda empacarla en bolsas plásticas selladas dentro de recipientes herméticos, ya que a temperatura ambiente la viabilidad se reduce rápidamente. Se debe reducir su contenido de agua hasta un 6 y 10% (base húmeda) y almacenarla en un cuarto frío entre 3 y 5 0C para conservarla adecuadamente hasta por dos años. (Rojas y Arias, 2004.)

b. Consideraciones de la semilla en forma general.

Es conveniente sembrarla en pequeñas parcelas provisionales que constituyen el semillero. En estas las pequeñas plántulas pueden emerger con mayor facilidad y ser atendidas con mayor eficacia desde todos los puntos de vista el riego, los deshierbes, los tratamientos antiparasitarios son labores fácilmente practicadas en el semillero (Calderón, E.1990).

Se recomienda para la construcción de un semillero un marco de caña guadua, tablón, ladrillo, u otro material, el tamaño recomendable es de 1 m de ancho, por 0, 2 m de alto y de longitud variable, dependiendo ésta de la semilla disponible o del número de plantas que requieran (INIAP. 1989).

La semilla de melina puede perder hasta un 23 % de su capacidad germinativa en 24 horas, y reducirse prácticamente al 0% al cabo de una semana si las condiciones de transporte y manejo o acondicionamiento no son adecuadas (Barquero, 1987.)

c. Métodos de siembra en semilleros y vivero.

Las semillas se siembran en surcos a una densidad baja. No debe sembrarse muy profunda y debe cubrirse con una capa delgada de sustrato (Rojas y Arias, 2004.)

La siembra directa consiste en sembrar directamente en la funda de una a tres semillas a 1 cm de profundidad. Posteriormente, se puede eliminar o no plantas. En este sistema después de la siembra es necesario cubrir las camas con hojas secas para conservar la humedad, evitando que las semillas aflen a la superficie debido a la acción mecánica del agua o irrigación (INIAP. 1989).

En los semilleros la siembra suele realizarse al voleo y usando una gran cantidad de semilla por unidad de superficie, de tal modo que al emerger las plantas puedan quedar entre sí a distancia de 3 a 4 cm unas de otras (Calderón, 1990.)

Considera que el vivero es un lugar de permanencia definitiva de las plantas en su proceso de multiplicación de cuyas características, manejo y atención dependerá en gran parte la calidad de los individuos producidos (Barrantes, 1999).

8. Propagación.

a. Propagación por semilla.

Para su propagación a nivel del semillero y vivero se recomienda dejar la semilla en agua durante la noche y ponerla al sol durante el día por cinco días luego de ese periodo, cuando

las semillas muestran síntomas de pregerminación se procede a su siembra las semillas que floten deben ser desechadas (Rojas y Arias, 2004.)

b. Propagación asexual.

La propagación de la melina para establecimientos y plantaciones puede realizarse por medio de semillas o estacas enraizadas, en reforestaciones y agroforestería, tienden a usar las semillas para establecer las plantaciones. Mientras que los grandes proyectos con programas de mejoramientos de desarrollo el uso de estacas enraizadas (Trujillo, 2002.)

Uno de estos métodos de propagación es por esquejes en la cual se recomienda sumergir la base en estimulantes y posteriormente se plantan en camas de arena; después de 14 días los esquejes son trasplantados en los envases de polietileno en donde permanecerán hasta llevar al lugar definitivo tiempo promedio de 2 a 6 meses (Gamboa, 1999).

9. Sustratos.

a. Concepto

Los sustratos son una mezcla o compuestos de materiales activados o inertes, los mismos que son usados como medios de propagación de algunas especies forestales, los sustratos están formados por fragmentos de diferentes materiales, resultados complejo de partículas de materiales rocosos y materiales característicos también los sustratos pueden estar constituidos por ciertos organismos vivientes o muertos. De la selección de sustratos apropiados dependerá la rapidez de la germinación de la semilla (Ansorena, 1994.)

Se puede emplear tierra de montaña, tierra de cacao, mezclada con pulpa de café descompuesta o en su defecto una mezcla de tres partes de tierra de montaña, más una parte de pulpa de café o gallinaza. En este caso se debe desmenuzar bien el sustrato a emplearse,

así como la pulpa de café o gallinaza mezclándola previamente con una pala antes de pasarla a través de una cernidora (INIAP. 1995.)

b. Aspectos generales de los sustratos.

Además de servir de soporte y anclaje de la planta, el sustrato o el suelo artificial deben suministrar a la planta, al igual que el suelo mineral, las cantidades adecuadas de aire y nutrientes minerales. Si las proporciones de estos componentes no son las adecuadas, el crecimiento de la planta puede verse afectado y originar diversas fitopatologías, entre las cuales cabe citar: Asfixia debida a la falta de oxígeno, que impide la respiración de las raíces y de los organismos vivos que habitan el suelo.

Deshidratación debida a la falta de agua, que puede llegar a producir la muerte de la planta. Exceso o carencia de nutrientes minerales desequilibrio entre sus concentraciones, que limita el crecimiento de las plantas.

Enfermedades producidas indirectamente por las causas anteriores, al volverse las plantas más susceptibles a la ataque de virus, bacterias, hongos (Biblioteca de la Agricultura. 1998.)

El sustrato debe estar constantemente húmedo pero jamás encharcado o reseco. Para ello se recomienda el riego por nebulización usando gotas muy finas (Barrantes, 1999.)

Las características de los sustratos y consistencia adecuada para mantener la semilla en su sitio, el volumen no debe variar drásticamente con los cambios de humedad, una textura media para asegurar un drenaje adecuado y buena parcialidad de retención de humedad. La fertilidad adecuada libre de sales y materias orgánicas no mineralizadas. El sustrato debe ser una mezcla de arcilla, materia orgánica y arena (Ansorena, 1994.)

c. Propiedades físicas de los sustratos.

Si al hablar de sustratos la materia mineral disminuye mucho y es ocupada por la orgánica. Las proporciones de las fases sólida, líquida, y gaseosa en un medio de cultivo varía con la naturaleza del medio y con condiciones exteriores drenaje, temperatura, humedad, etc. lo primero que llama la atención es la proporción muy inferior de fases sólida de sustrato respecto al suelo mineral (no hay que olvidar que la materia orgánica tiene mucha porosidad), lo que indica que, en un volumen determinado de sustrato habrá más espacio disponible para el agua y aire que en un mismo suelo mineral. Esto explica que las plantas puedan desarrollarse en volúmenes de sustrato reducido, como los contenidos en una maceta (Biblioteca de la Agricultura. 1998.)

d. Propiedades químicas de los sustratos.

La acidez o pH es uno de los parámetros más importantes a la hora de caracterizar un sustrato, ya que de su valor dependerán:

La posible presencia de compuestos de aluminio o manganeso, que son tóxicos para los organismos de las plantas y limitan su crecimiento.

La asimilabilidad de nutrientes minerales, ya que su disponibilidad para las raíces de la planta depende en gran medida del pH.

La cantidad de nutrientes retenidos como reserva en el complejo de cambio, ya que la capacidad de la materia orgánica aumenta mucho con el pH. De ahí la importancia de conocer el valor de la capacidad de intercambio catiónico (C.I.C.) y el pH del sustrato (Biblioteca de la Agricultura. 1998.)

e. Tipos de sustrato que se emplean en el llenado de funda.

Los suelos para llenar fundas, son fabricados mediante la realización de mezclas hasta conseguir las características que se consideran más apropiadas para el desarrollo radical en el ambiente de ellos, se recomiendan las siguientes mezclas de suelos (Calderón, 1990.)

2 Pares de migajón o suelo franco.

1 Parte de arena.

1 Parte de arena cernida

5 Kg. de caliza agrícola por metro cúbico

2 Kg. de superfosfato simple por metro cúbico

1 Kg. de nitrato de amonio por metro cúbico

0,5 k sulfato fe potasio por metro cúbico

Se recomienda llenar las fundas con la mejor tierra disponible. El suelo superficial de montaña virgen es el más apropiado (INIAP. 1995.)

f. Tipo de sustratos y sus características.

Los sustratos se dividen en orgánicos e inorgánicos. Los primeros pueden estar principalmente constituidos por turba o por algún resto vegetal como la corteza de pino, y presentan su propia dinámica puesto que, al ser orgánicos, tienden a mineralizarse. Los segundos están constituidos por diversos materiales orgánicos y suelen ser el producto o el subproducto de algún tipo de industria (Biblioteca de la Agricultura. 1998.)

g. Sustratos orgánicos.

Son los que se producen de material orgánico vegetal más o menos humificado. La más conocida y estudiada es la turba, pero actualmente, se utilizan con un cierto éxito algunos restos de coníferas como las cortezas y las agujas de pino (Bohórquez, 2007.)

10. Tratamientos pre-germinativos.

Las semillas forestales presentan una testa o cáscara dura, por lo tanto es conveniente acelerar la germinación, colocando las semillas en agua caliente, o hirviendo y dejar que el agua con las semillas se enfríen lentamente (Barrantes, 1999.)

También se sumergen la semilla en agua a temperatura ambiente durante 24 horas y una vez fuera del agua se recubren con una capa de hoja seca de plátano o saco de tela previamente humedecido, luego se debe remojar diariamente hasta que las semillas muestren signos de germinación lo cual ocurrirá en unas tres semanas.

Otro tratamiento consiste en dejar la semilla de melina en agua para tres días y luego extenderla al sol regándola todos los días hasta que inicie el proceso de germinación (Alizaga, y Herrera, 2001.)

a. Tratamientos de la semilla para la siembra.

La facultad germinativa es por el poder intrínseco que tiene una semilla para desarrollarse y dar origen a una nueva planta, que dependen de las reservas que encierra y la naturaleza permeable de sus cubiertas (Rojas y Arias, 2004.)

Muchas clases de semillas aparentemente maduras, fracasan en la germinación, aun en el caso de ser favorables todos los factores ambientales, a este estado de crecimiento inhibido de las semillas o de otros órganos vegetales resultante de causas internas se denominan generalmente latencia (Moran, 1989.)

Aunque los mismos autores manifestaron que el período de remojo no afecta de manera significativa el porcentaje, ni la velocidad de germinación de las semillas, sin embargo, las semillas grandes tienen un mayor porcentaje y velocidad de germinación que las semillas

medianas y pequeñas, por lo que es recomendable sembrarlas separadas para reducir la variabilidad en el lote de plantas.

Para una mejor germinación de la semilla se recomienda la escarificación, que consiste en procesos que tiene por finalidad hacer que el endocarpio u otras capas protectoras de la semilla sean más permeables al agua y al aire, de tal modo que no interfiera en el desarrollo de la germinación como función normal, la escarificación puede ser mecánica o química. Escarificación es el tratamiento que se le da a la semilla con el fin de eliminar los tegumentos y otras estructuras de la semilla con mesocarpio cariáceo (Calderón, 1990.)

Según Buford C. (1990), Al tratar las semillas para fines de máxima germinación, han surgido ciertas pautas con el tiempo. Muchas clases de semillas tienen un tegumento impermeable que se puede ablandar o retirar con tratamiento en agua caliente (un volumen de agua de 5 a 10 veces mayor que el volumen de la semilla). Puesto que en muchas instalaciones de campo no hay termómetro, el tratamiento más común en el vivero consiste en remojar la semilla en agua a una temperatura de ebullición de 100°C al nivel del mar y luego sacarla del calor. Para mayor seguridad, en algunos viveros se permite que el agua se enfríe durante tres a cinco minutos antes de remojar la semilla. (En algunas instalaciones se usa agua 'tan caliente como la que resista la piel,' pero esa norma es bastante variable.)

Si 30 segundos a 100°C no destruyen el tegumento de la semilla lo suficiente para permitir imbibición. Para las semillas pequeñas el máximo es de unos cinco segundos. Cuando se trata de especies de importancia continua, es preciso realizar una serie de ensayos calibrados para determinar las normas de cada especie y luego hacer pruebas confirmatorias con cada nuevo lote de semillas. (**Ídem**)

Puesto que la durabilidad del tegumento de la semilla a menudo aumenta durante el periodo de almacenamiento, las semillas del mismo lote a menudo necesitan un tratamiento más largo después del almacenamiento prolongado.

Cuando se busca un tratamiento correcto para incrementar la germinación de la semilla, hay que considerar primero lo siguiente: a) ningún tratamiento, b) remojo por 24 horas a la temperatura ambiente y c) remojo por cinco segundos en agua hirviendo. Según los resultados iniciales, se puede tratar de remojar en agua fría por periodos progresivamente cortos o en agua hirviendo por periodos progresivamente largos. El remojo progresivo en agua hirviendo puede hacerse en forma geométrica: 5, 10, 20, 40 y 80 segundos, retirando el agua del fuego inmediatamente antes de echar la semilla. Recuerde que, como se dijo antes, el volumen de agua debe ser al menos de 5 a 10 veces mayor que el de la semilla.

(Ídem)

El remojo de la semilla en agua por 12 a 24 horas a la temperatura ambiente seguido del tratamiento con agua caliente a menudo es útil y raras veces o casi nunca es nocivo. La hinchazón de la semilla durante el remojo en agua fría es una indicación segura de que la escarificación ha tenido éxito. **(Ídem)**

Para Cipaguata, M., et al, Cuando las condiciones ambientales permiten un mayor número de horas de brillo solar, considerando que el promedio de la región fluctúa entre 1329 y 1829 horas, la especie produce buena cantidad de semilla. El porcentaje de germinación de semilla es de 90 a 100 %. Éstas son de color carmelita y deben recolectarse del piso, lavarlas, macerarlas, limpiarlas y secarlas, y como pierden con rapidez su poder de germinación, no es conveniente almacenarlas por largo tiempo. El pre-tratamiento para su germinación consiste en sumergirlas en agua tibia durante 24 horas.

Sumaco (1997), manifiesta que la estratificación física se realiza mediante agua fría o caliente cuando se requiere el ablandamiento de los tegumentos gruesos a las semillas se colocan en agua y se eleva el calor hasta que alcancen una temperatura cercana a la ebullición, es decir 90°C, se deja enfriar y se retiran del agua para poder almacenarla.

11. Manejo de plantación de Melina.

a. Preparación mecánica para la plantación inicial en Melina.

El terreno se prepara con un máximo laboreo de arado y rastrillado en suelos compactado por el uso anterior ya sea por cultivos o por la ganadería; se recomienda el alomillado para propiciar un mayor desarrollo radicular al proveer de aire al sustrato y la raíz si la topografía no permite el uso de maquinaria se debe hacer una adecuada preparación del suelo eliminando los obstáculos y elaborado los hoyos donde se plantarán los árboles (Gamboa, citado por Muñoz y Vera, 2012.)

b. Densidad de siembra en plantaciones establecidas.

El espaciamiento empleado depende del objetivo final del cultivo; la distancia de siembra más aconsejable para la producción de madera es de 3 x 3 m² (Rojas y Arias, 2004.)

c. Riego.

En épocas secas, el riego deberá efectuarse dependiendo de las condiciones ambientales y las propiedades físicas del suelo. Es fundamental mantener una humedad relativa para obtener un buen desarrollo de las plantas (INIAP. citado por Muñoz y Vera, 2012).

d. Fertilización en Melina.

No hay gran experiencia reportada en la literatura sobre el efecto de la fertilización sobre el crecimiento de la especie a nivel de plantación, sin embargo algunos ensayos señalan que la

aplicación de triple 15 (NPK) mejora el crecimiento en plantaciones de un año cuando se aplica dosis de 150 gr por planta (Gamboa, citado por Muñoz y Vera, 2012).

e. Control de malezas.

Antes de la siembra y durante los tres primeros años se recomienda la eliminación de la vegetación indeseable establecido tres limpiezas por años, y de esta forma reducir la competencia por luz, nutrientes; este control puede hacerse, manual, mecánica, química o mixto (Moya, citado por Muñoz y Vera, 2012).

f. Control de plagas y enfermedades.

Independientemente del sistema de producción, los principales problemas de melina en vivero son las hormigas, y la heterogeneidad de su crecimiento, para lo cual se recomienda el empleo de gasolina en forma de roció en los caminos y nidos de los hormigueros, las mismas que atacan y defoliar severamente los brotes y reducen la vialidad de las plantas ya que disminuir el área foliar se ve afectada la eficiencia fotosintética y la nutrición de la especie y consecuencia su desarrollo.

Presenta ataques del insecto barrenador *Calopepla leayana* y fungosas de *Poria rhizomorpha* (Trujillo, citado por Muñoz y Vera, 2012).

La podredumbre de la raíz, (mal del talluelo) causado por el Damping off para lo cual es necesario un estricto control de la humedad, tanto de riego como de lluvia (evitando exceso y déficit y la separación de semilla por tamaño (Gamboa, citado por Muñoz y Vera, 2012)

12. Propiedades de la madera

a. Descripción de la madera.

En recientes trabajos realizados con madera de melina de árboles creciendo en Costa Rica y utilizando las normas internacionales de descripción anatómica se describe a la madera

como de color amarillo pálido para la albura y de gris a gris pálido para la madera de duramen. En condición verde puede distinguirse fácilmente la madera de albura de la madera de duramen; sin embargo, cuando la madera está seca, no se distinguen fácilmente estos dos tipos. No obstante, una causa de variación importante en el color de la madera es la presencia de madera de reacción, la cual ha tenido poca importancia hasta el momento, a pesar de sus graves efectos no solo en el color, sino también en las propiedades físico-mecánicas y en el desempeño de los procesos industriales.

b. Usos de la madera.

La madera es utilizada para aserrío, construcciones rurales y construcción en general, tarimas, leña, muebles, artesanía, cajonería, pulpa para papel, contrachapados, embalajes, postes, tableros, carpintería, tableros y aglomerados.

En la construcción se utiliza en cercas, columnas sólidas, pisos, molduras, mostradores, puestas, rodapié, tablilla, vigas sólidas, vigas laminadas, columnas laminadas, tableros laminados, marcos de puertas y ventanas y contrachapado (Moya, 2002.)

En mueblería se utiliza en archivadores, bancas, camas, cómodas, juegos de comedor, juego de sala, mesas, sillas, sillones, trinchantes, escritorios y estantes para oficina.

Además se emplea para hacer artesanías, lápices, fósforos, paletas para helados y mondadientes.

c. Otros usos de la especie

➤ **Asociaciones agroforestales.**

Por su virtud de rápido crecimiento, es una especie de uso múltiple que presenta gran potencial agroforestal, puede emplearse como cerca viva, cortina rompe vientos y linderos maderables.

Por su ritmo de crecimiento tan acelerado no permite asociados con cultivos, a no ser que estos sean establecidos bajo la modalidad taungya, esto es que se siembren junto a la especie y por única vez, entre ellos destacan el maíz y el frijol.

Su leña es buena, quema sin humo pero deja muchas cenizas, su carbón es de calidad aceptable y es uno de los mejores árboles para pulpa y papel; sus hojas dan un forraje apreciado por el ganado, la corteza, raíces y frutos presentan propiedades medicinales, es una excelente especie melífera, y se puede plantar como ornamental.

13. Investigaciones relacionadas.

Efectos de tres métodos pregerminativos y tres sustratos en la propagación de melina (*Gmelina arborea roxb.*) En el recinto Sabanetillas, cantón Echeandía provincia Bolívar. (Muñoz y Vera, 2012.)

Esta investigación se realizó en la granja experimental del Colegio Técnico Agropecuario "Sabanetillas", del recinto Sabanetillas en la Parroquia Matriz de Echeandía a una altitud de 620 msnm con una temperatura promedio de 25 °C y una precipitación anual de 1400 mm.

Los objetivos que se plantearon en esta investigación fueron: i) Determinar cuál es el método pre-germinativo más adecuado en su propagación. ii) Evaluar el mejor tipo de sustrato para obtener el desarrollo de la planta. iii) Realizar el análisis económico del presupuesto parcial y tasa marginal de retorno. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar en arreglo factorial 3x3+1 con tres repeticiones. El Factor A correspondió a 3 Métodos pre-germinativos: A1: Escarificación de la semilla con ácido nítrico; A2:

Tratamiento con agua caliente por tres minutos y A3: Remojo en agua fría por 48 horas. El Factor B fueron 3 tipos de Sustratos: B1: 75% de tierra de huerta más 25% de arena; B2: 75 % de tierra de huerta más 25 % de pulpa de café y B3: % de tierra de huerta más 25% de arena y 25% de pulpa de café. Se tuvieron diez tratamientos. Se efectuaron análisis de varianza, prueba de Tukey al 5%, análisis de correlación y regresión y análisis económico de presupuesto parcial y Tasa Marginal de Retorno.

14. Resumen de los resultados obtenidos en la investigación

a. Días a la brotación (DB); porcentaje de brotación (PB) y porcentaje de sobrevivencia los 90 días (PSP 90 días).

Cuadro 1. Promedio de días a la brotación (DB); porcentaje de brotación (PB) y porcentaje de sobrevivencia los 90 días (PSP 90 días) obtenidos en Efectos de tres métodos pregerminativos y tres sustratos en la propagación de melina (*Gmelina arborea roxb.*) En el recinto Sabanetillas, cantón Echeandía provincia Bolívar.

DB (**)			PB (**)			PSP a los 90 días (**)		
Método Pregerm.	Promedio	Rango	Método Pregerm	Promedio	Rango	Método Pregerm	Promedio	Rango
A ₁ : Ácido Nítrico	22	A	A ₃ : Remojo Agua Fría	98	A	A ₃ : Remojo Agua Fría	95	A
A ₂ : Agua Caliente.	21	B	A ₂ : Agua Caliente	67	B	A ₂ : Agua Caliente	67	B
A ₃ :	19	C	A ₁ :	57	C	A ₁ :	57	C

Remojo			Ácido			Ácido		
Agua			Nítrico			Nítrico		
Fría								

b. Altura de plantas a los 30 y 60 días (cm).

Cuadro 2. Promedio de altura de plantas a los 30 y 60 días (cm) obtenidos en Efectos de tres métodos pregerminativos y tres sustratos en la propagación de melina (*Gmelina arborea roxb.*) En el recinto Sabanetillas, cantón Echeandía provincia Bolívar.

AP 30 días (**)			AP 60 días (**)		
Método Pregerm.	Promedio	Rango	Método Pregerm.	Promedio	Rango
A ₃ : Remojo Agua Fría	9,16	A	A ₃ : Remojo Agua Fría	40,11	A
A ₁ : Ácido Nítrico	7,92	AB	A ₁ : Ácido Nítrico	23,78	B
A ₂ : Agua Caliente	7,2	B	A ₂ : Agua Caliente	17,27	C

c. Diámetro del tallo en mm a los 30 y 60 días

Cuadro 3. Promedio de diámetro del tallo en mm a los 30 y 60 días obtenidos en Efectos de tres métodos pregerminativos y tres sustratos en la propagación de melina (*Gmelina arborea roxb.*) En el recinto Sabanetillas, cantón Echeandía provincia Bolívar.

DT 30 días (NS)			DT 60 días (**)		
Método Pregerm.	Promedio	Rango	Método Pregerm.	Promedio	Rango
A ₁ : Ácido Nítrico	2,17	A	A ₃ : Remojo Agua Fría	5,07	A
A ₃ : Remojo Agua Fría	2,17	A	A ₁ : Ácido Nítrico	4,16	B

A ₂ : Agua Caliente	2,06	A	A ₂ : Agua Caliente	2,92	C
--------------------------------	------	---	--------------------------------	------	---

d. Número de hojas a los 30 y 60 días.

Cuadro 4. Promedio número de hojas a los 30 y 60 días obtenidos en Efectos de tres métodos pregerminativos y tres sustratos en la propagación de melina (*Gmelina arborea* roxb.) En el recinto Sabanetillas, cantón Echeandía provincia Bolívar.

NH 30 días (**)			NH 60 días (**)		
Método Pregerm.	Promedio	Rango	Método Pregerm.	Promedio	Rango
A ₁ : Ácido Nítrico	7	A	A ₃ : Remojo Agua Fría	11	A
A ₂ : Agua Caliente	6	B	A ₁ : Ácido Nítrico	10	AB
A ₃ : Remojo Agua Fría	6	B	A ₂ : Agua Caliente	9	B

e. Longitud de la hoja en cm a los 30 y 60 días

Cuadro 5. Promedio de longitud de la hoja en cm a los 30 y 60 días obtenidos en Efectos de tres métodos pregerminativos y tres sustratos en la propagación de melina (*Gmelina arborea* roxb.) En el recinto Sabanetillas, cantón Echeandía provincia Bolívar

LH 30 días (**)			LH 60 días (NS)		
Método Pregerm.	Promedio	Rango	Método Pregerm.	Promedio	Rango
A ₁ : Ácido Nítrico	5,65	A	A ₃ : Remojo Agua Fría	9,44	A
A ₃ : Remojo Agua Fría	5,4	A	A ₁ : Ácido Nítrico	8,97	A
A ₂ : Agua Caliente	4,64	B	A ₂ : Agua Caliente	8,86	A

f. Ancho de la hoja en cm a los 30 y 60 días

Cuadro 6. Promedio de ancho de la hoja en cm a los 30 y 60 días obtenidos en Efectos de tres métodos pregerminativos y tres sustratos en la propagación de melina (*Gmelina arborea* roxb.) En el recinto Sabanetillas, cantón Echeandía provincia Bolívar.

AH 30 días (**)			AH 60 días (**)		
Método Pregerm.	Promedio	Rango	Método Pregerm.	Promedio	Rango
A ₁ : Ácido Nítrico	4,76	A	A ₃ : Remojo Agua Fría	9,16	A
A ₃ : Remojo Agua Fría	4,38	A	A ₁ : Ácido Nítrico	7,3	B
A ₂ : Agua Caliente	3,44	B	A ₂ : Agua Caliente	6,78	B

g. Volumen radicular en cm³ (VR)

Cuadro 7. Promedio de g. Volumen radicular en cm³ (VR) obtenidos en Efectos de tres métodos pregerminativos y tres sustratos en la propagación de melina (*Gmelina arborea* roxb.) En el recinto Sabanetillas, cantón Echeandía provincia Bolívar.

Método Pregerm. (**)	Promedio cc	Rango
A ₃ : Remojo Agua Fría	4,92	A

A ₂ : Agua Caliente	4,42	B
A ₁ : Ácido Nítrico	4,21	C

Los resultados más relevantes obtenidos en esta investigación fueron:

En la interacción de factores métodos pre-germinativos por tipos de sustratos, los tratamientos efectivos fueron el T7: A3B1 (Semilla en remojo con agua fría por 48 horas más sustrato 75% de tierra de huerta + 25% de arena) y T9: A3B3 (Semilla en remojo con agua fría por 48 horas más sustrato 50% de tierra de huerta + 25% de arena + 25% de pulpa de café) con el 96% de sobrevivencia de plantas de melina a los 90 días.

Las variables independientes que contribuyeron a obtener un porcentaje de sobrevivencia de plantas de melina más vigorosas a los 90 días fueron: porcentaje de brotación; altura de plantas a los 60 días; diámetro del tallo a los 60 y 90 días; número de hojas a los 60 y 90 días; ancho de la hoja a los 60 días; longitud del pecíolo a los 60 días y volumen de raíz en cm³.

En función del análisis económico de presupuesto parcial el tratamiento con el mejor beneficio neto fue el T7: A3B1 (Semilla en remojo con agua fría por 48 horas más sustrato 75% de tierra de huerta + 25% de arena) con \$. 16,17 y una TMR de 105%.

Se logró contribuir a mejorar la propagación de plantas de melina con una efectividad promedio del 85%.

IV. MATERIALES Y METODOS.

A. CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR.

1. Localización

La presente investigación se llevó a cabo en la finca “Las Mercedes” propiedad de la señora Santa Elizondo Jiménez, ubicada en la provincia de Los Ríos, cantón Buena Fé vía al recinto Alegría del Congo.

2. Ubicación Geográfica

El presente trabajo de estudio estuvo ubicado en las siguientes coordenadas geográficas: 0,89°55° de Latitud Sur y 0,79°49,03° de longitud Oeste y se encuentra a una altura de 73 msnm.

3. Características Climáticas

Las condiciones climáticas del lugar de la investigación son las que se detallan continuación.

CUADRO 8. Condiciones meteorológicas y agroclimáticas del sitio experimental

Datos meteorológicos	Promedio
Temperatura °C	26,7
Humedad relativa (%)	83,3
Heliofanía (horas/luz/mes)	76,54
Precipitación anual (mm)	2050,1

Fuente: Datos tomados en la Estación Meteorológica del INAMHI, ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue (INIAP 2011).

4. Clasificación Ecológica.

El sitio experimental se encuentra en la zona ecológica correspondiente al Bosque Húmedo Tropical, con topografía plana y un clima húmedo.

B. MATERIALES.

1. Material experimental.

Dos tratamientos pre-germinativos

Semilla de Melina

2. Material de campo.

Durante la ejecución del presente trabajo de investigación se utilizaron los siguientes materiales:

Fundas de polietileno 5 x 8 cm, Azadones, Machete, Caña Guadua, Estacas, Cinta métrica, Flexómetro, Sacos, Rastrillo, Regaderas, Carretilla, Zaranda, Bomba de mochila, Calibrador de vernier, Balanzas, Manguera, Tableros, Insumos

3. Materiales de oficina.

Software informático (INFOSTAD)

C. METODOLOGIA.

1. Evaluación de dos tratamientos naturales pregerminativos en agua.

Con la finalidad de continuar con el tema propuesto se explicara los métodos naturales pregerminativos a los que sometió la semilla, para lo cual se probará bajo dos condiciones físicas distintas, una que será mediante sumersión en agua caliente y la otra prueba será en agua al ambiente.

a. Evaluación con agua al ambiente.

- Se clasifica la semilla a utilizar dentro del experimento, las cuales fueron las que presentaron las mejores características físicas, esto fue aproximadamente de unas 500 a 600 semillas, de manera que nos permita tener un número considerable y poder realizar sin ningún contratiempo las cuatro repeticiones dentro del ensayo práctico en el vivero.
- Se realiza el llenado de las fundas con sustrato preparado y se aplica una dosis de desinfectante, procurando que las fundas tengan un buen llenado se realiza una mezcla homogénea y se la riega hasta lograr que el sustrato en las fundas sea parejo y consistente.
- Se procede a colocar las semillas en un recipiente con agua al ambiente, esto se lo hace durante un periodo de 72 horas, así cumpliendo con lo estipulado dentro de la planificación del experimento.
- Luego de cumplido el tiempo establecido de remojo de las semillas, son llevadas al campo para proceder con la siembra, tomando en cuenta que las semillas se encuentren en buenas condiciones, debido a que serán sembradas solamente una por cada funda.

b. Evaluación con agua caliente.

- Se escogió aproximadamente unas 600 semillas de Melina, procurando que estas presenten las mejores condiciones.
- Se las dividió en tres grupos de 200 semillas para cada tratamiento, de manera que si existía algún daño en la semilla por temperatura sea fácilmente remplazada.
- Con la finalidad de facilitar la labor de sumergir las semillas en el agua caliente se elaboraron enjaules enjaules de mallas metálicas, en los cuales se vertió las semillas previo a sumergirlas en el agua caliente.
- Luego de hervida el agua, se procedió a sumergir las semillas a una temperatura de 73°C, durante los tiempos estipulados para el experimento que fueron de 3,6 y 9 minutos respectivamente, una vez cumplidos los tiempos fueron retiradas las semillas del agua caliente y marcadas con el código correspondiente para luego ser sembradas.

3. Determinación del mejor tratamiento pre-germinativo.

Para cumplir con este estipulado, se lo realizo mediante comparaciones estadísticas de los valores recogidos en campo mediante la observación directa, en los días programados para este experimento que fueron a los 30 y 60 días.

4. Prueba de germinación de Melina *Gmelina arborea*.**a. Recolección y selección de semilla.**

La recolección de semillas se la realizó en el rodal semillero de Melina (*Gmelina arborea*) perteneciente al INIAP, de la ciudad de Quevedo, recogiendo del suelo procurando seleccionar las más maduras, para luego simplemente retirar de forma manual su cubierta, y lavando la semilla, y después clasificar las semillas que presenten mejor características.

b. Preparación del sustrato.

El material utilizado para realizar esta prueba equivalió en un 50% de tierra de huerta y un 50% de arena con el fin de tener un sustrato liviano, con buen drenaje que permita una fácil germinación de las semillas.

c. Preparación de la semilla siembra.

Las semillas clasificadas se las mantuvo durante 24 horas en un recipiente con agua al ambiente oscilante entre 16-18 °C, para luego ser sembradas en la cubeta germinadora.

5. Factores en estudio

En la presente investigación se estudiaron dos factores:

Factor A: Tratamiento con agua fría al (ambiente) remojo de las semillas por 72 horas (T1).

Factor B: Tratamiento con agua caliente, inmersión de la semilla a diferentes tiempos T2 = 3 minutos

T3 = 6 minutos

T4 = 9 minutos.

CUADRO 9. Resumen de los factores y los tratamientos bajo estudio en el presente trabajo.

N° T	CODIGO	DESCRIPCION
1	T1RI	Remojo en agua al ambiente durante 72 horas
2	T1RII	Remojo en agua al ambiente durante 72 horas
3	T1RIII	Remojo en agua al ambiente durante 72 horas
4	T1RIV	Remojo en agua al ambiente durante 72 horas
5	T2RI	Remojo en agua caliente durante 3 minutos
6	T2RII	Remojo en agua caliente durante 3 minutos
7	T2RIII	Remojo en agua caliente durante 3 minutos
8	T2RIV	Remojo en agua caliente durante 3 minutos
9	T3RI	Remojo en agua caliente durante 6 minutos
10	T3RII	Remojo en agua caliente durante 6 minutos
11	T3RIII	Remojo en agua caliente durante 6 minutos
12	T3RIV	Remojo en agua caliente durante 6 minutos
13	T4RI	Remojo en agua caliente durante 9 minutos
14	T4RII	Remojo en agua caliente durante 9 minutos
15	T4RIII	Remojo en agua caliente durante 9 minutos
16	T4RIV	Remojo en agua caliente durante 9 minutos

6. Diseño experimental

Durante la evaluación de los resultados se empleó un diseño experimental de Diseño Completos al Azar con cuatro repeticiones. Las comparaciones de las medias se realizaron utilizando la prueba de Duncan, mediante el uso del Software Infostad.

7. Análisis económico.

Se lo hizo tomando en cuenta los gastos realizados durante la ejecución del proyecto, en cada una de sus etapas esto con el fin de poder determinar económicamente el costo de la investigación.

8. Variables a medir

a. Días a la germinación (DG)

Se evaluó mediante una prueba de germinación en laboratorio para medir el potencial de las semillas.

b. Porcentaje de Emergencia (PE)

Se realizó a nivel de campo, se midió contabilizando las plantas que emergieron en los diferentes días 30 hasta los 60 días en cada una de las parcelas.

c. Altura de planta en cm (AP)

Se midió desde la base hasta el meristemo apical de las plantas a los 30 y 60 días después de la siembra en 12 plantas de la parcela neta, para lo cual se utilizó una cinta métrica y se expresa en centímetros.

d. Diámetro de tallo en cm (DT)

Variable que se tomó a los 30 y 60 días luego de la siembra en 12 plantas de la parcela neta, para lo cual se utilizó un calibrador de Vernier, mismo que se ubicó en un punto inmediatamente inferior a la inserción de la primera hoja y se expresa en milímetros.

e. Número de hojas (NH)

Se contó las hojas por planta a los 30 y 60 días luego de la siembra en 12 plantas de la parcela neta, se consideró hoja formada a la que se encuentre bajo las dos últimas hojas del ápice.

f. Longitud de hoja en cm (LH)

Se evaluó a los 30 y 60 días en 12 plantas de la parcela neta, utilizando un calibrador, se midió desde la base hasta el ápice, se tomaron en tres hojas por planta, se obtuvo la media y se expresa en centímetros.

g. Ancho de hoja en cm (AH)

Se determinó a los 30 y 60 días utilizando un calibrador en 12 plantas de la parcela neta, se midió en la parte media de su longitud y se expresa en centímetros.

h. Volumen radicular (VR)

Se evaluó a los 60 días en 3 plantas seleccionadas que presentan la mejores características, medio y bajo, en una probeta graduada con un volumen conocido de agua a la misma que se le agregó la masa radicular y por diferencia de volumen se obtuvo el dato y se expresa en centímetros cúbicos.

i. Porcentaje de sobrevivencia (PSV)

Se contaron las plantas prendidas en todas las unidades investigativas a los 60 días y se determinó el porcentaje de sobrevivencia.

j. Incidencia y severidad de ataque de plagas y enfermedades (ISPE)

Para el análisis de incidencia y severidad de plagas y enfermedades se utilizaron las siguientes fórmulas:

Número de plantas u órganos afectados

$$I = \frac{\text{Número de plantas u órganos afectados}}{\text{Número total de plantas u órganos analizados}} \times \text{ñ} \cdot 100 \text{ (James)}$$

Número total de plantas u órganos analizados

Área de tejido vegetal afectado

$$S = \frac{\text{Área de tejido vegetal afectado}}{\text{Área de tejido sano}} \times 100 \text{ (Miller)}$$

Área de tejido sano

8. Manejo del experimento

8.1 Construcción de cobertizo

Se construyó un cobertizo de una dimensión de 6 m x 11,50 m con materiales del lugar (caña guadua, plástico) para dar protección al vivero de la radiación solar en un 50%.



Imagen 1. Construcción de vivero.

8.2 Recolección de sustratos

Tierra de huerta, Arena, compost.



Imagen 2. Recolección de sustrato.

8.3 Preparación del sustrato

Consistió en la recolección de tierra de huerta (por su alto contenido de nutrientes y materia orgánica), se le agregó abono completo en dosis de 1 kilo por cada 50 kilos de tierra.

8.4 Desinfección del sustrato

Se realizó cuando las fundas estuvieron listas su totalidad, para lo cual se utilizó fungicida de acción preventiva (Vitavax)

8.5 Obtención de semillas

Las semillas certificadas de melina se obtuvieron directamente en el Departamento de Comercialización de semilla del Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuarias INIAP-Pichilingue.



Imagen 3. Recolección de semillas en rodal del INIAP-Pichilingue, Quevedo.

8.6 Prueba de germinación

Se realizó una prueba de germinación para determinar el poder germinativo y se expresa en porcentaje.



Imagen 4. Bandejas germinadoras, Prueba de germinación en INIAP.

8.7. Tratamientos pregerminativos

a. Tratamiento con agua caliente

Luego de haber hervido el agua por cinco minutos, se sumergieron las semillas de melina durante los tiempos establecidos anteriormente; 3-6-9 minutos respectivamente, cumplido este lapso de tiempo se procedió a la siembra.



Imagen 5. Semillas y enjaules para realizar el experimento.

b. Remojo en agua al ambiente.

En este tratamiento se dejaron las semillas de la melina en remojo por 72 horas luego de haber cumplido este tiempo se procedió a la siembra.



Imagen 6. Tratamiento No. 1 en el envase plástico remojo de las semillas durante 72 horas.

8.8 Siembra

La siembra de todos los tratamientos se realizó de manera simultánea, la misma que se efectuó de forma manual directa en las fundas llenas de sustrato.



Imagen 7. Siembra de las semillas en el vivero.

8.9 Riegos y control de malezas

Esta labor se realizó según las condiciones ambientales y necesidades hídricas del cultivo y se lo efectuó con regaderas de mano al igual de la eliminación de la maleza existente dentro del experimento.

V. RESULTADOS Y DISCUSION.

Durante la ejecución del presente trabajo de investigación, una vez realizados los tratamientos pre-germinativos y sembrados en campo, se encontró que todas las prácticas pre-germinativas que fueron sumergidos en agua caliente, no germinaron en absoluto, lo que conllevó a no obtener datos sobre ninguna variable en dichos tratamientos, los tratamientos que presentaron dicho comportamiento son:

Cuadro 10. Resultado de semillas germinadas en los cuatro tratamientos.

Tratamientos	No. de semillas	Porcentaje de semillas germinadas
T1; Remojo en agua al ambiente durante 72 horas.	80	61,25%/49 plantas
T2; Inmersión en agua caliente 3 minutos	80	0
T3; Inmersión en agua caliente 6 minutos.	80	0
T4; inmersión en agua caliente 9 minutos.	80	0

En el cuadro número 10 podemos ver notoriamente la diferencia de obtenidas entre los tratamientos pre-germinativos, podemos establecer que lo citado por (Buford C.

1990), que realizar un remojo progresivo en agua hirviendo de forma geometrica, hasta llega a un maximo de 80 segundos, es un criterio valido para este experimento, a diferencia de lo establecido por (Muñoz y Vera 2012) en el cual presenta un porcentaje de semillas germinadas de 67% en agua hirviendo durante un lapso de tiempo de 3 minutos.



Imagen 8. Inmersión de las semillas en agua caliente.

En el cuadro 8, se puede observar que para la prueba de germinación realizada en laboratorio previamente a la siembra de melina (*Gmelina arborea Roxb.*), se obtuvo un 54 % a los 15 días y 65 % a los 30 días, dicho valor se asemeja al obtenido por **Muñoz y Vera, (2012)** cuyo valor fue de 67 %.

Cuadro 11. Prueba de germinación obtenida en la producción de plantas de melina (*Gmelina arborea Roxb.*), con dos tratamientos pre-germinativos, en fundas plásticas a nivel de vivero en el cantón Buena Fe, provincia de Los Ríos.

PRUEBA DE GERMINACIÓN		
Rep.	15 días	30 días
I	56%	68%
II	52%	62%
PROMEDIO	54%	65%

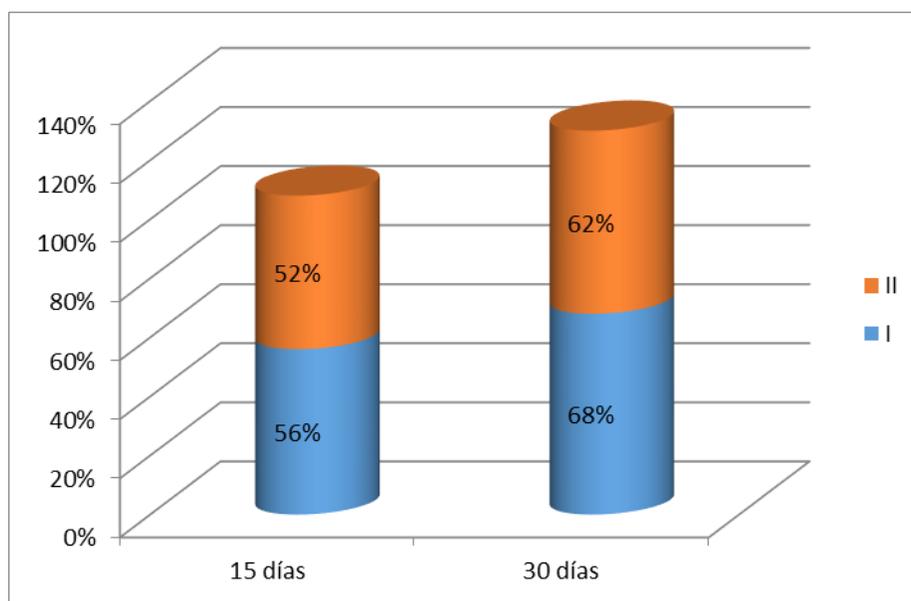


Figura 1. Comparativo de la germinación durante los 15 y 30 días entre las repeticiones

En cuanto a la variable porcentaje de emergencia a nivel de campo (ver cuadro 11), el valor obtenido por el tratamiento 1 (T1) fue de 61,25 %, altura de plantas a los 30 días fue de 6,58 cm y a los 60 días fue de y 14,67 cm respectivamente, siendo superior estadísticamente al resto. Coincidiendo con lo expresado por Alizaga, et al (2001 y 1989), quienes manifestaron que un procedimiento consiste en dejar la semilla de melina en agua para tres días y luego extenderla al sol regándola todos los días hasta que inicie el proceso de germinación.

Cabe indicar que en los tratamientos en los cuales se sumergió las semillas en agua caliente no germinaron en absoluto y por tanto no se generó ningún dato estadístico para su comparación, lo que se pudo observar fue que las semillas se descompusieron lo cual indicando así su cocción, esto contradice a los resultados obtenidos por Muñoz y Vera (2012), quienes en el caso del tratamiento sumergido en agua caliente por tres minutos obtuvieron una germinación del 67 %.

Cuadro 11. Promedio de las variables porcentaje de emergencia y altura de plantas obtenidas en la producción de plantas de melina (*Gmelina arbórea Roxb.*), con dos tratamientos pregerminativos, en fundas plásticas a nivel de vivero en el cantón Buena Fe, provincia de Los Ríos.

TRAT	DESCRIPCION	% de Emergencia		Altura de planta 30 días (cm)		Altura de planta 60 días (cm)	
T1	Remojo agua fría por 72 horas	61,25	a	6,58	A	14,67	a
T2	Inmersión en agua caliente 3 minutos	Nd	-	Nd	-	Nd	-
T3	Inmersión en agua caliente 6 minutos	Nd	-	Nd	-	Nd	-
T4	Inmersión en agua caliente 9 minutos	Nd	-	Nd	-	Nd	-

Letras distintas indican diferencias significativas, Tukey ($p \leq 0,05$)



Imagen 9. Toma de datos de altura con calibrador.

Por otra parte en la variable diámetro de tallo (cuadro 12) a los 30 y 60 días, el tratamiento 1 alcanzó 0,11 y 0,28 cm respectivamente.

Cuadro 12. Promedio de la variable diámetro de tallo obtenida en la producción de plantas de melina (*Gmelina arborea Roxb.*), con dos tratamientos pregerminativos, en fundas plásticas a nivel de vivero en el cantón Buena Fe, provincia de Los Ríos.

TRAT	DESCRIPCION	Diámetro de tallo 30 días (cm)		Diámetro de tallo 60 días (cm)	
T1	Remojo agua fría por 72 horas	0,11	A	0,28	A

T2	Inmersión en agua caliente 3 minutos	Nd	-	Nd	-
T3	Inmersión en agua caliente 6 minutos	Nd	-	Nd	-
T4	Inmersión en agua caliente 9 minutos	Nd	-	Nd	-

Letras distintas indican diferencias significativas, Tukey ($p \leq 0,05$)



Imagen 10. Toma de diámetro de las plantas utilizando calibrador.

De acuerdo al cuadro 11, el promedio obtenido en la variable número de hojas por planta, el tratamiento 1 alcanzó a los 30 días 3,92 y a los 60 días 7,77 hojas.

Cuadro 13. Promedio de la variable número de hojas por planta obtenida en la producción de plantas de melina (*Gmelina arborea Roxb.*), con dos tratamientos

pregerminativos, en fundas plásticas a nivel de vivero en el cantón Buena Fe, provincia de Los Ríos.

TRAT	DESCRIPCION	Número de hojas/pl. 30 días (cm)		Número de hojas/pl. 60 días (cm)	
T1	Remojo agua fría por 72 horas	3,92	A	7,77	A
T2	Inmersión en agua caliente 3 minutos	nd	-	Nd	-
T3	Inmersión en agua caliente 6 minutos	nd	-	Nd	-
T4	Inmersión en agua caliente 9 minutos	nd	-	Nd	-

Letras distintas indican diferencias significativas, Tukey ($p \leq 0,05$)



Imagen 11.Control de numero de hojas promedio planta.

Por su parte en el cuadro 12 se observa que el volumen radicular obtenido en el tratamiento 1 fue de 4,63 cc, la sobrevivencia final fue de 61,25 % y la mortalidad total un 31 %.

Cuadro 14. Promedio de las variables volumen radicular, porcentaje de sobrevivencia y mortalidad final obtenidas en la producción de plantas de melina (*Gmelina arborea Roxb.*), con dos tratamientos pre-germinativos, en fundas plásticas a nivel de vivero en el cantón Buena Fe, provincia de Los Ríos.

TRAT	DESCRIPCION	Volumen radicular (cc)		Sobrevivencia final (%)		Mortalidad final (%)	
T1	Remojo agua fría por 72 horas	4,63	A	61,25	A	38,75	a
T2	Inmersión en agua caliente 3 minutos	Nd	-	Nd	-	Nd	-
T3	Inmersión en agua caliente 6 minutos	Nd	-	Nd	-	Nd	-
T4	Inmersión en agua caliente 9 minutos	Nd	-	Nd	-	Nd	-
T5	Inmersión en agua caliente 12 minutos	Nd	-	Nd	-	Nd	-

Letras distintas indican diferencias significativas, Tukey ($p \leq 0,05$)



Imagen 12. Medición del volumen radicular.

Comparativo de los resultados obtenidos en la presente investigación con los obtenidos en la Universidad de Bolívar 2012.

En las figura a continuación se compararan gráficamente los tratamientos aplicados con remojo de agua al ambiente durante 72 horas, con respecto a los obtenidos en la Universidad de Bolívar.

En la Figura 2. Podemos notar que existe una diferencia de 36.75% en el porcentaje de emergencia, entre la investigación realizada en la Universidad Estatal de Bolívar la realizada por (Muñoz y Vera, 2012), con la presente investigación.

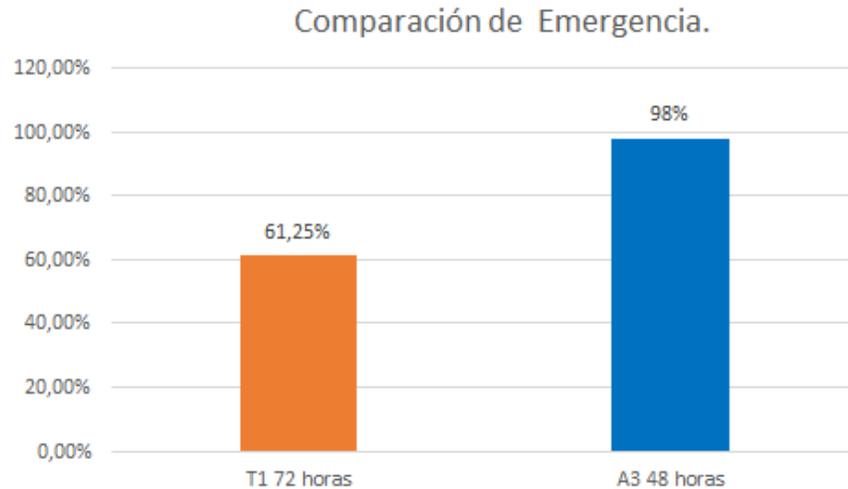


Figura 2. Comparaciones de las variables del porcentaje de emergencia.

En la Figura 3. Podemos observar que a los 30 días presento una diferencia de altura de 2.58 cm y de 25.44 cm a los 60 días, teniendo un mayor desarrollo en la investigación realizada por parte de (Muñoz y Vera, 2012) en su investigación.

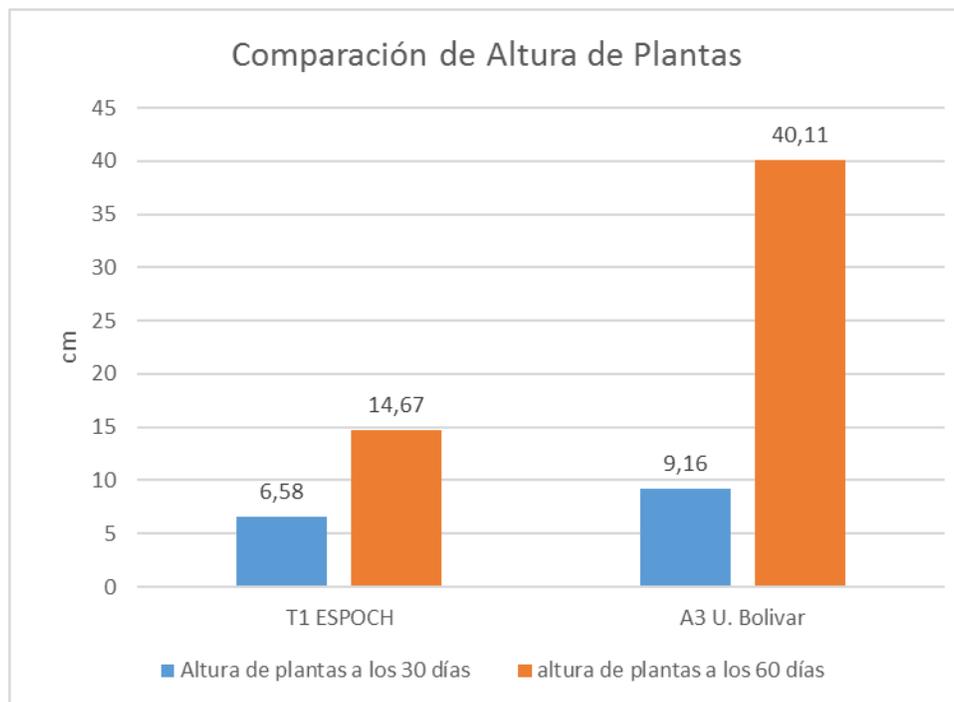


Figura 3. Comparación de altura entre los resultados de la investigación realizada por (Muñoz y Vera, 2012) versus la realizada en la ESPOCH.

En la figura 4, Podemos observar que existe una diferencia en diámetro a los 30 días de 0.11 cm y 0.23 cm a los 60 días, siendo el mayor crecimiento en diámetro la investigación de (Muñoz y Vera, 2012).

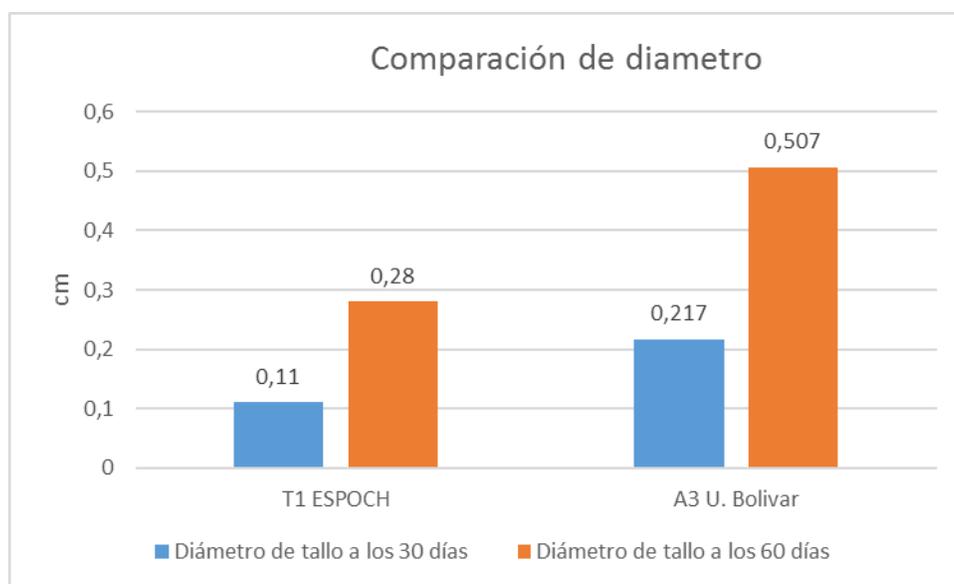


Figura 4. . Comparación de diámetro entre los resultados de la investigación realizada por (Muñoz y Vera, 2012) versus la realizada en la ESPOCH.

En la representación de la figura 5, se nota diferencias en el número de hojas por planta, entre los resultados arrojados por las dos investigaciones, presentando un número mayor de hojas la realizada por (Muñoz y Vera, 2012)

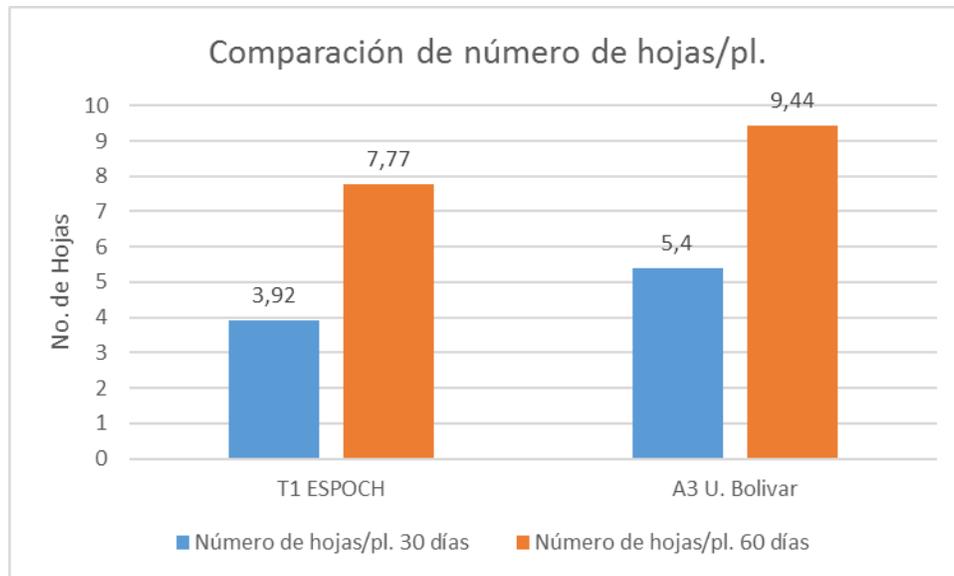


Figura 5. Comparación de número de hojas entre los resultados de la investigación realizada por (Muñoz y Vera, 2012) versus la realizada en la ESPOCH.

En la figura 6, se presenta la comparación del volumen radicular entre las dos investigaciones, de la cual se desprende una diferencia de 0.29 cc de volumen radicular, entre ambos resultados.

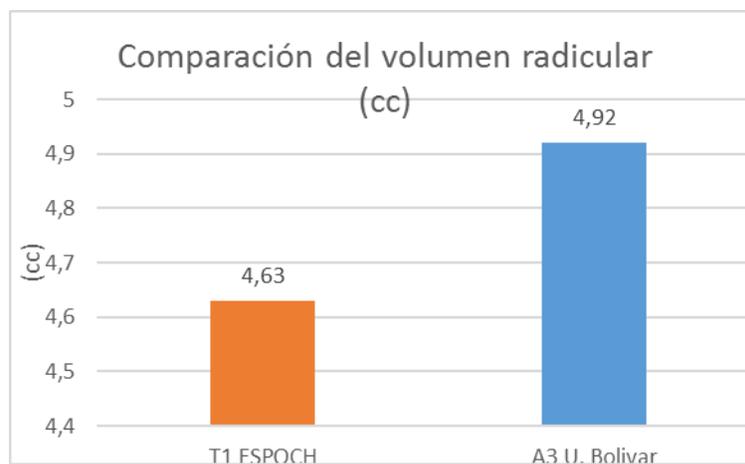


Figura 6. Comparación del volumen radicular entre los resultados de la investigación realizada por (Muñoz y Vera, 2012) versus la realizada en la ESPOCH.

Abajo en la figura se presenta una comparativa de los resultados con el tratamiento de sumersión de las semillas en agua caliente durante 3 minutos, encontrados en la presente investigación y los obtenidos en la Universidad de Bolívar, es clara la diferencia en cuanto a las variables, en ninguno de los casos de estas variables se obtuvo valores, es decir no tuvo el mismo efecto en las dos investigaciones, lo cual contradice lo encontrado por; Muñoz y Vera (2012), y expresado por; Buford C. (1990), quien dice que un método de mejorar la germinación en algunas especies forestales es el remojo progresivo en agua hirviendo y que puede hacerse en forma geométrica: 5, 10, 20, 40 y 80 segundos, retirando el agua del fuego inmediatamente antes de echar la semilla.

De igual manera para (Barrantes, G. 1999), las semillas forestales presentan una testa o cáscara dura, por lo tanto es conveniente acelerar la germinación, colocando las semillas en agua caliente, o hirviendo y dejar que el agua con las semillas se enfríen lentamente, esto no siempre resulta favorable.

Cabe señalar que de acuerdo a lo anterior expuesto con respecto a la sumersión en agua caliente, se procedió a delimitar los tratamientos en diferentes tiempos, con la finalidad de comprobar si este método es funcional para la semilla de melina; al menos en los dos ensayos que se realizaron para validar dicha técnica, los resultados fueron coincidentes, ninguna de las semillas germinó para los tiempo utilizados en la sumersión en agua caliente, esto es 3, 6, 9 minutos.

Esto finalmente descarta como tratamiento óptimo para acelerar y aumentar la germinación de las semillas de melina la sumersión en agua caliente a 73°C en los tiempos antes mencionados.

En el cuadro 13 se puede ver los costos generados durante la investigación para producción de plantas de melina en el presente estudio, dando un valor total de gastos realizados de USD 136.4 dólares, cabe recalcar que estos costos son de acuerdo al sector donde se realizó la práctica.

Cuadro 15. Costos de implementación y producción de plantas de melina (*Gmelina arborea Roxb.*), con dos tratamientos pre-germinativos, en fundas plásticas a nivel de vivero en el cantón Buena Fe, provincia de Los Ríos.

DETALLE / LABOR	UNIDA D	CANTIDA D	COSTO UNITARI O	COST O \$
1- MATERIALES DE CONSTRUCCION				
Cañas	Caña	6	1,5	9
Clavos	Libra	2	1,5	3
Plástico	Metro	8	1,8	14,4
Alambre	Libra	0,5	1	0,5
2- MANO DE OBRA				
Construcción	Jornal	2	12	24
Llenado de fundas y siembra	Millar	1	12	12
Mantenimiento de plántulas (control de malezas y riego)	Jornal	3	12	36
3- INSUMOS				
Fundas para vivero	Millar	0,5	5	2,5
Semilla de melina	Kilo	1	35	35
TOTAL				136,4

VI. CONCLUSIONES

- El mejor tratamiento pregerminativo fue mantener la semilla en remojo en agua al ambiente durante 72 horas (T1), ya que presentó el mayor porcentaje de germinación (61,25%).
- Los tratamientos (T2, T3 y T4) que fueron sumergidos en agua caliente a una temperatura de 73°C, no tuvieron resultados positivos en la germinación, se puede decir que esto se debió a que el embrión de la semilla se cocinó.
- El tiempo de sumersión en agua hirviendo establecido para los tres tratamientos fueron demasiado altos.

VII. RECOMENDACIONES.

- Descartar el tratamiento pregerminativo para semillas de Melina (*Gmelina arborea Roxb*), sumergidas en agua caliente en los tiempos postulados en esta investigación que son 3,6,9 minutos por presentar resultados de 0% de emergencia.
- Utilizar el tratamiento pregerminativo (T1) “Remojo en agua fría durante 72 horas”, debido a que fue el que dio resultados positivos en el proceso pre-germinativo, con un porcentaje de 61,25% de emergencia de plantas.
- Mantener la comparación obtenidas en la presente investigación, y evaluar las variables realizadas conjuntamente con los resultados emitidos, con el fin de establecer protocolos más eficientes respecto a tratamientos pre-germinativos de la especie Melina (*Gmelina arborea Roxb.*).
- Evaluar tratamientos pregerminativos físicos, como es la sumersión de las semillas en agua caliente a menor temperatura y lapsos de tiempos menores a 3 minutos.

VIII. RESUMEN

La presente investigación propone: producir plantas de melina (*Gmelina arborea roxb.*) con dos tratamientos pregerminativos, en fundas plásticas a nivel de vivero en el cantón Buena Fé, provincia de Los Ríos, el diseño empleado fue un Diseño Completo al Azar con cuatro repeticiones, las comparaciones de las medias se realizaron utilizando la prueba de Duncan mediante el uso del Software Infostad, dando con resultados valores significativos al tratamiento T1, de un 61,5% de emergencia de semillas (remojo en agua al ambiente durante 72 horas) así mismo se notó que el crecimiento de las plantas tanto en su diámetro de tallo, altura de plantas, y número de hojas, este incremento fue en casi un 60% de diferencia en la toma de datos realizadas a los 30 y 60 días, y valores en cero para los tratamientos en los que se sumergió en agua caliente a 73°C (T2= 3 minutos, T3= 6 minutos, T4= 9 minutos) expresando una notoria diferencia y eficiencia en la germinación, concluyendo como mejor práctica pregerminativa al (T1) sobre los demás, recomendando se analice el ensayo practico bajo menores tiempos de sumersión en agua caliente.



IX. ABSTRACT.

The present research was carried out to produce plants Melina (*Gmelina arborea* Roxb) with two pregerminative treatments, in plastic nursery level in Buena Fe canton, Los Rios province, the statistical design used was a Complex Random Design with four replications, the comparisons of means were performed using Duncan's test using on Software Infostad, resulting significant values for T1, The 61.25% of a seed emergency (soaking in water for 72 hours at ambient) likewise variable increase data plant was taken both in stem diameter, plant height and number of leaves, these increases were almost 60% difference in data collection conducted at 30 and 60 days, the root variable volume (RV) is measured subsequently to the aforementioned decision data, this was at 60 days after planting, resulting in 4.63 cc (VR), and zero values for the treatments which was immersed in hot water at 73°C, of the follows way (T2 = 3 minutes, T3 = 6 minutes, T4 = 9 minutes), they presented a significant difference in germination compared to (T1) in which effective results are obtained, these being significant in evaluation treatments in hot water, finishing the best pregerminative practice was at (T1) on the other treatments recommending use (T1) for practical work Melina production of nursery plants, and to analyze the practical test under submersion times under hot water.



X. BIBLIOGRAFIA.

1. Ansorena, J. (1994). Sustratos propiedades y caracterización. Madrid: Mundi Prensa. p. 247.
2. Alegría, I. (2001). Conservación de germoplasma de especies raras y amenazadas. Invest. Agr: Prod. Prot. Veg. Vol. 16(1): 5-24.
3. Alizaga, R. & Herrera, J. (2001). Tratamientos pregerminativos en semilleros de melina, *Gmelina arborea* brox, Instituto tecnológico de Costa Rica. p. 187.
4. Azeñas, R. (2000). Características principales de algunas especies forestales. Consultado el 20 de Septiembre del 2010. Disponible en: <http://www.cetabol.cotasnet.com.bo/rzsp/15/ricfore.pdf>.
5. Barrantes, G. (s.f). Comercialización de semillas en el Banco de Semillas del Centro Agrícola Cantonal de Hojanca (CACH). Segundo simposio sobre Avances en la producción de Semillas Forestales en América Latina. Santo Domingo, República Dominicana. p. 29.
6. Bohórquez, D. (2007). Evaluación agronómica de la multiplicación por estacas de aliso (*Alnus acuminata*), con cuatro sustratos y dos hormonas en la ciudad de Quito, Provincia de Pichincha. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Universidad Estatal de Bolívar. Guaranda- Ecuador. p.156.

7. Buford C. (1990). Manual de ensayos de campo con árboles de usos múltiples. Edición en inglés: Norma Adams, Winrock International. Traducción al español: Martha S. Daza. Ilustraciones: Scott Farmer, Design Consultants, Inc. Consultado el 20 de enero del 2015 Disponible en: http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnabm582.pdf.
8. Calderón, E. (1990). Manual del fruticultor moderno. México: Limusa. Volumen 3. p. 531.
9. Cipaguata, M., Tróchez, J., & Zuluaga, J., (2002). Especies de árboles y arbustos de mayor utilización en sistemas silvopastoriles del piedemonte Caqueteño. Capítulo II. Consultado 5 de diciembre 2014.
10. Copeland, L. O., & Kauffman, H. H. (1995). Principales of seed science and technology. 3rd ed. Chapman Hall. New York USA. p. 409.
11. Gamboa, M. (1999). Manual para productores de melina Gmelina arbórea en Costa Rica. p. 157.
12. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. (2004). Semillas. Revista Técnica Informativa No. 16. Quito, Ecuador. p. 31.
13. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. (1995). Manejo en el vivero. Manual del cultivo del cacao Estación Experimental Pichilingue Quevedo. Segunda Edición. p. 81.

14. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (1989). Sustrato. Manual Práctico de Semilleros y Viveros de Café. Estación Experimental Pichilingue Quevedo. p. 24.
15. Morán, D. (1989). Determinación del periodo de latencia de 7 líneas promisorias de arroz\5 variedades testigos en la zona de Babahoyo. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo. p. 187.
16. Moya, R. (2002). Evaluación de las características y propiedades tecnológicas para la melina (*Gmelina arborea*) provenientes de plantaciones forestales. ITCR, Cartago. 80 p.
17. Muñoz, M., & Vera, W. (2012). Efectos de tres métodos pre-germinativos y tres sustratos en la propagación de melina (*Gmelina arborea* Roxb.) En el recinto Sabanetillas, Cantón Echeandía Provincia Bolívar. (Tesis de grado. Ingeniero Agrónomo). Universidad Estatal De Bolívar. Guaranda. p 177.
18. Rojas, F., & Arias, D. (2004). Manual para la producción de Melina, *Gmelina arborea* en Costa Rica. p. 144.
19. Trujillo, E. (2002). Manual de árboles. Sistemas de producción en vivero. Requerimientos ecológicos, limitantes, usos y protocolo de producción de 90 especies. Primera Edición. Impreso en Bogotá- Colombia. p. 121.