



**UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**ESCUELA DE INGENIERIA AGRONÓMICA**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Trabajo experimental, presentado H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**TEMA:**

“EFECTOS DE SEIS SUSTRATOS, EN PLANTAS DE MELINA (*Gmelina arbórea*) PARA LA PRODUCCIÓN EN VIVERO, EN LA ZONA DE BABAHOYO”.

**AUTOR:** Jonathan Andres Gonzabay Ramos

**TUTOR:** Ing. Eleonora Layana Bajaña MSc.

**Babahoyo -Los Ríos- Ecuador**

**2016**

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TRABAJO EXPERIMENTAL

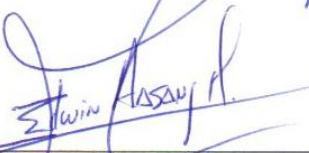
Trabajo experimental, presentado H. Consejo Directivo de la  
Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

“EFECTOS DE SEIS SUSTRATOS, EN PLANTAS DE MELINA  
(*Gmelina arborea*) PARA LA PRODUCCIÓN EN VIVERO, EN LA  
ZONA DE BABAHOYO”.

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

  
Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, MSc.  
**PRESIDENTE**

  
Ing. Agr. Edwin Hasang Moran, MSc.  
**VOCAL PRINCIPAL**

  
Ing. Agr. David Mayorga Arias, MAE.  
**VOCAL PRINCIPAL**

La responsabilidad por la investigación, análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en esta Tesis son de exclusividad del autor.

Jonathan Andres Gonzabay Ramos.

## **DEDICATORIA**

El siguiente trabajo se lo dedico a mis padres por haberme ayudado a superar todas las dificultades que se presentaron en el camino para llegar a esta parte de mi vida y su apoyo incondicional, les estaré eternamente agradecido de esta forma les puedo demostrar que todo su esfuerzo tuvo resultado.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por haberme dado salud y seguir adelante en mi carrera profesional.

A mi familiares y amigos que siempre me mostraron su apoyo en todo este tiempo y quienes me seguirán apoyando emocionalmente en seguir adelante

A mis profesores quienes con todo su esfuerzo transmitieron todos sus conocimientos para prepararnos en la vida profesional.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, quien me dio la oportunidad de seguir una carrera tan maravillosa como la Ingeniería agronómica y formar parte de esta institución y aprovechar todos los beneficios brindados por esta entidad dentro del proceso enseñanza – aprendizaje.

# INDICE

I. INTRODUCCION .....	1
1.1. OBJETIVOS. ....	3
1.1.1. GENERAL: .....	3
1.1.2. ESPECÍFICOS: .....	3
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1 La melina .....	4
2.2 Condiciones óptimas para la Melina.....	6
2.3 Manejo en Vivero.....	10
III. MATERIALES Y MÉTODOS .....	13
3.1 Característica del sitio experimental.....	13
3.2 Características climáticas.....	13
3.3 Factores de estudio .....	13
3.4. Material Genético .....	13
3.5 Tratamientos.....	14
3.6 Métodos.....	15
3.7 Diseño experimental.....	15
3.8 Datos iniciales de la melina .....	15
3.9 Andeva .....	16
3.10 MANEJO DEL ENSAYO.....	16
3.10.1 Instalación de vivero .....	16
3.10.2 Preparación del sustrato.....	17
3.10.3 Siembra .....	17
3.10.4 Control de malezas.....	17
3.10.5 Control fitosanitario.....	17
3.10.6 Riego .....	18
3.10.7 Fertilización .....	18
3.11. Datos a Evaluar .....	18
3.11.1 Altura de la planta.....	18
3.11.2 Numero de hojas emitidas. ....	18
3.11.3 Longitud de hoja. ....	18

3.11.4 Ancho de hoja.....	18
3.11.6 Longitud radicular.....	19
IV. RESULTADOS.....	20
4.1. Altura de planta.....	20
4.2. Numero de hojas.....	21
4.3. Longitud de hoja.....	22
4.4. Ancho de hoja.....	23
4.5. Longitud de raíz.....	24
4.6. Diámetro de tallo.....	25
V. DISCUSIÓN.....	27
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	28
VII. RESUMEN.....	29
VIII.SUMARY.....	30
IX. LITERATURA CITADA.....	31
ANEXO.....	33

## I. INTRODUCCION

La melina presenta una gran distribución natural en áreas tropicales y subtropicales de Asia que exhiben una estación seca marcada. Se ha plantado en tierras bajas de varios países de América Tropical y África. Su Hábitat se da desde el nivel del mar, hasta los 1.200 msnm.

El desarrollo de este cultivo es variable, adaptándose mejor en zona de bosque seco tropical, bosque húmedo y muy húmedo tropical.

La tasa más alta de América Latina, registró una reducción media del 0,4% anual, mientras que mundialmente fue del 0,1%.

El Ecuador registra unas de las tasas más elevadas de deforestación en Latinoamérica, con una pérdida anual de entre 60.000 a 70.000 hectáreas de bosques nativos, fruto de la tala ilegal, la expansión de cultivos. La industria maderera de Ecuador genera alrededor de 800 millones de dólares al año. El país cuenta aproximadamente con 11.5 millones de hectáreas de bosques, que representan el 42% del área total. El 80% de los bosques se encuentran en la región amazónica, 13% en el litoral y 7% en la sierra, sufriendo una disminución del 1,8% anual de bosques primarios.<sup>1</sup>

La melina se ha desarrollado específicamente en zonas de la costa ecuatoriana como Manabí, Esmeralda, Guayas y Los Ríos se está avanzando mucho en las plantaciones forestales, ya que representa un cultivo técnicamente planeado para la obtención de productos y un beneficio forestal, al mínimo costo y en el menor tiempo posible.

El cultivo de Melina presenta un crecimiento rápido y competitivo; ofrece valiosos recursos que aportan al desarrollo social, ambiental y económico, las mismas van en incremento, causando mayor demanda y consumo de este cultivo.

<sup>1</sup>/ Fuente: La hora, alta tasa de deforestación en el Ecuador. 2015.



En la mayoría de la plantación forestal de melina no se realiza un adecuado mantenimiento, iniciando a nivel de vivero con la utilización de sustratos esto es parte fundamental para el desarrollo de la planta tanto en vivero y lugar definitivo de la plantación.

El sustrato requerido debe proporcionar nutrientes para obtener buen desarrollo radicular debe estar libre de patógenos que pueden ocasionar daño desde el trasplante al lugar definitivo.

Este sustrato debe proporcionar mejoras en las propiedades físicas del suelo favoreciendo al desarrollo de la plántula.

En el siguiente estudio considera importante identificar el sustrato adecuado para la producción de plántulas de melina en vivero.

## **1.1. OBJETIVOS.**

### **1.1.1. GENERAL:**

Determinar la eficacia de los sustratos en la producción de plántulas de Melina en vivero

### **1.1.2. ESPECÍFICOS:**

- ❖ Evaluar el comportamiento y desarrollo de las plántulas de Melina en los diferentes sustratos
  
- ❖ Identificar el sustrato adecuado para la producción en vivero de plántulas de melina

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 La melina

Rodríguez, (2004), Menciona que la Gmelina arborea es una especie de rápido crecimiento, oportunista en los bosques húmedos y se clasifica como una pionera de vida larga. Su capacidad de rebrote es excelente y los brotes presentan un crecimiento rápido y vigoroso. Es caducifolia, en las zonas secas, puede llegar a medir 30 m de altura y presentar más de 80 cm de diámetro. Crece usualmente con un fuste limpio de 6 hasta 9 m y con una copa cónica.

Obregón, (2011), Indica que es una especie de corta vida cuya edad no supera los 30 años. Alcanza hasta 30 metros de altura y 60 o los 100 centímetros de diámetro. Su principal cualidad es su acelerado crecimiento hasta los cinco o seis años de haber sido plantada, ya que cuando alcanza la altura de los ejemplares adultos, su crecimiento se vuelve lento. La especie es usada en sistemas agroforestales, junto con otras especies como el maní, tabaco, habichuela, maíz. Se siembra en cultivos de café y cacao para proteger los árboles jóvenes y limpiar maleza o malas hierbas, se usa como cerca viva, cortinas rompe vientos, barreras protectoras o como especie ornamental en avenidas y jardines.

Carmelius, (1996), Por su parte nos dice que es una especie de porte grande nativa a una gran parte del sur-este de Asia. Tiene un crecimiento rápido, se adapta bien a diferentes regiones y produce una madera versátil y con excelentes propiedades, se desarrolla bien en sitios secos hasta 600 msn y con precipitaciones de al menos ochocientos mm anuales.

Rodríguez, (2004) Describe las siguientes características

- a. Copa: Presenta una copa amplia en sitios abiertos, pero en plantación su copa es densa y compacta
- b. Corteza: lisa o escamosa, de marrón pálida a grisácea; en árboles de 6-8 años de edad se exfolia en la parte engrosada de la base del tronco y aparece una nueva corteza, de color más pálido y lisa.

- c. Raíz: Presenta un sistema radical profundo, aunque puede ser superficial en suelos con capas endurecidas u otros limitantes de profundidad.
- d. Fuste: Tiene un fuste marcadamente cónico, por lo regular de 50-80 cm de diámetro, en ocasiones hasta de 143 cm, sin contrafuertes, pero en ocasiones engrosado en la base.
- e. Hojas: Grandes (10-20 cm de largo), simples, opuestas, enteras, dentadas, usualmente más o menos acorazonadas, de 10-25 cm de largo y 5-18 cm de ancho, decoloradas, el haz verde y glabra, el envés verde pálido y aterciopelado, nerviación reticulada, con nervios secundarios entre 3 y 6 pares y estípulas ausentes.
- f. Frutos: Es un fruto carnoso tipo drupa, de forma ovoide u oblonga, carnoso, succulento, con pericarpo coriáceo y endocarpo óseo, de color verde lustroso, tornándose amarillo brillante al madurar

Cruz,(2003), Asegura que puede tolerar de 6 a 7 meses de estación seca y adaptarse a regiones con precipitaciones de al menos 700 mm anuales: tiene alta capacidad de rebrote después de un incendio, resiste el calor y las heladas ligeras. La Melina puede desarrollarse en suelos planos o laderas, arcillosos y arenosos, ligeramente ácidos y lixiviado, alcalinos o calcáreos.

Grethel, (2009), Alude es muy susceptible al viento fuerte, y esto afecta negativamente su crecimiento. Los mejores sitios para cultivar esta especie están por debajo de los 700 metros sobre el nivel del mar. Es mejor evitar su plantación en cimas, las cuales están asociadas a suelos poco profundos y poco fértiles. Los mejores sitios para Melina son las pendientes inferiores o terrenos planos sin inundaciones.

- Es preferible que el vivero se ubique cerca del sitio donde se plantará, para disminuir los costos de transporte.
- Los árboles que se almacenan por mucho tiempo en el vivero suelen tener problemas de enrollamiento de raíces.
- Especies como teca y Melina cuentan con semilla o material genéticamente mejorado.

- Se debe planificar la producción o compra de árboles, de manera que estén listos para plantar al inicio de la época lluviosa.
- El tiempo de producción varía de acuerdo al sistema utilizado y a la especie.

Carmelius, (1996), Menciona que el fruto de Melina es una drupa carnosa, hay un endocarpo duro. Cada endocarpo tiene 1 – 4 semillas. Sin embargo, no es práctico extraer estas, razón por la cual se siembra en vivero el mismo endocarpo. De cada endocarpo pueden germinar hasta cuatro pero normalmente tres plántulas. La manera más fácil y barata de recolectar frutos de Melina es del piso. En este caso, es importante recolectar únicamente los frutos recién caídos, ya que en el proceso de pudrición de la pulpa afecta la germinación y facilidad de almacenar la semilla, es importante recolectar únicamente a los pies de los mejores árboles.

## **2.2 Condiciones óptimas para la Melina**

Inifap, (2011), Señalan los incrementos promedios obtenidos de Melina están en el orden de 22 a 25 m<sup>3</sup> /ha/año en sitios óptimos, por lo que se podrían esperar a la cosecha en un turno de 12 años entre 264 y 300 m<sup>3</sup> /ha, independientemente de los volúmenes extraídos en su oportunidad como consecuencia de un aclareo previo

Ugalde, (1997), Nos indica que es posible describir las condiciones óptimas para el crecimiento de la Melina en la región

1. La posición topográfica define en gran medida, la calidad del sitio para Melina los mejores sitios se ubican en pendientes inferiores o fondos planos
2. El viento afecta negativamente el crecimiento de la Melina.
3. Los mejores sitios para Melina se encuentran ubicados en suelos con contenido de Ca y de Mg
4. Muchas plantaciones de Melina fueron afectadas negativamente por el fuego
5. Los mejores sitios para Melina se ubicaron en áreas donde el uso anterior era cultivos agrícolas.

6. Los sitios evaluados como más favorables para lograr un excelente o buen desarrollo de la Melina, se ubica entre los 200 y 700 msm

7. La competencia con malezas en los estados iniciales de la plantación, afecta negativamente la forma, del desarrollo inicial y forma de la especie

Grethel, (2009), Señala las Características de un buen sitio

- Con uso anterior de agricultura o de charral.
- Planos o casi planos (en las pendientes hay suelos superficiales, por lo que el agua de lluvia tiende a escurrirse antes de penetrar en el suelo)
- Con una profundidad no menor a 75 cm.
- Sin pedregosidad o poco pedregosos.
- Sin capas duras de suelo, formadas por piedras o cascajos.
- No erosionados.
- No compactados por el ganado, ya que no permiten la penetración de las raíces ni la infiltración del agua.
- Poco ventosos.
- Sin problemas de drenaje o inundaciones.
- Fértiles y poco arcillosos.

Rodrguez, (2004), Declara que las plantaciones de Melina no prosperan en suelos muy erosionados o compactados, de topografía quebrada y muy superficiales, en esos sitios los árboles muestran características indeseables como fustes torcidos, poca altura, muy ramificados y aspecto arbustivo, por esta razón, se sugiere plantar esta especie en suelos profundos, húmedos, pero bien drenados y sin obstáculos de desarrollo radical.

Obregón, (2011), Indica es una madera de fácil trabajabilidad, que ofrece mucha ventaja, en la elaboración de paneles y entrepaños, partes laterales y posteriores de

gavetas, armarios, muebles de cocina, archivadores y molduras, pisos livianos, tarimas, instrumentos musicales de resonancia, artesanías (talla y escultura), moldes, juguetes, embalajes, fósforos, mangos para herramientas, canoas, cajas corrientes y guacales. Adicionalmente, de la madera de segunda mano se extrae su fibra que, mezclada con otras de mayor longitud, se produce papel de alta calidad.

Carmelius, (1996), Menciona que la Melina no se debería plantar en terrenos muy arados. En tales situaciones, particularmente en zonas estacionalmente secas, la especie puede ocasionar la erosión. Esto se da porque la Melina echa una sombra densa que elimina casi por completo la vegetación después, en fuertes lluvias, el agua cae en chorro, los cuales pueden llevar grandes cantidades de suelo cuesta abajo.

Wghtman,(2006), Manifiesta el momento de plantar debe ser optimo, es decir después del inicio de las lluvias y 60 días, por lo menos, antes del tiempo en que las lluvias finalicen; esta cantidad de agua garantiza una buena altura de las plantas y buen desarrollo en sus raíces muy satisfactorio antes de la época seca.

Vinueza, (2012), Destaca que la Melina es muy 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. La raíz y corteza es usada para propósitos estomacales como laxativo y antihelmíntico, mejora el apetito. La pasta formada a partir de las hojas es aplicada para alivio del dolor de cabeza y en jugo para las úlceras. Las flores son dulces y usadas para control de la lepra y enfermedades de la sangre. La planta es recomendada en combinación con otras drogas para el tratamiento de las mordidas de serpientes en una decocción de las raíces y corteza.

Grethel, (2009), Declara la preparación correcta del terreno antes y durante la plantación junto con un mantenimiento adecuado después de la siembra, harán posible que los árboles superen el estrés de pasar del vivero al campo, desarrollen bien sus raíces y crezcan de manera vigorosa. Si existen árboles grandes preferiblemente deben eliminarse antes de la siembra, para evitar la sombra y la competencia por luz, agua y nutrientes; así como daños a la plantación por la corta y extracción. Para marcar el

lugar donde se sembrará cada árbol, se puede utilizar una varilla o un mecate señalizado con el distanciamiento escogido, siempre manteniendo la distancia entre las líneas a lo largo de la pendiente. Por ejemplo, para un distanciamiento de 3x3 se debe marcar el mecate cada tres metros. En terrenos con pendientes es común marcar el distanciamiento en “pata de gallo” (Zigzag) y en terrenos planos y ondulados es mejor hacerlo en forma de cuadrado.

Mylagro, (2012), Sugiere el trasplante se debe hacer obligatoriamente bajo sombra usando malla sombra o materiales similares, (no debajo de árboles por que entra luz lateralmente), se dejan dos semanas y luego se exponen lentamente a plena luz para que crezcan.

El riego debe hacerse a diario después del trasplante, de preferencia en las primeras horas el día o en las últimas de la tarde

Semillas y Bosques, (2009), Mencionan que independientemente del sistema de producción, los principales problemas de Melina en vivero son las hormigas, la podredumbre de la raíz (mal de talluelo) y la heterogeneidad en su crecimiento, para lo cual se recomienda: eliminar los hormigueros, un estricto control de la humedad, tanto de riego como de lluvia (evitando excesos y déficit).

Rojas, (2006), Recomienda o aconseja tipos de limpieza para vivero en Melina

Mecánica: normalmente se usa maquina chapeadoras o tractores agrícolas, dependiendo de dos factores como el tamaño del vivero a construir, el capital disponible y topografía del terreno

Química: consiste en la aplicación de herbicidas para la eliminación de la vegetación en el sitio. Por ejemplo, generalmente el zacate o pasto.

Manual: es la eliminación de la vegetación con machete o cuchillo, generalmente se mezclan las técnicas.



### 2.3 Manejo en Vivero

Vinueza, (2012), Según recomienda utilizar sustratos con contenido de materia orgánica de 8 – 10%, y de ser posible la utilización de cenizas de madera; al ser sembrada la semilla se colocará según su fisionomía con la punta hacia abajo.

La especie puede también ser reproducida como pseudo estacas, podando 5 - 15cm la parte aérea de las plántulas cuando éstas alcancen un diámetro basal de 1 – 2,5 cm, dejando de dos a tres yemas, y de 15 – 25 cm de raíz.

Semilla y bosques (2009), Expresan que se recomienda utilizar un sustrato estéril como arena de río gruesa colada en zaranda de 1/4 a 1/8 de pulgada, bien lavada o esterilizada, se debe aplicar riego constante con aspersor fino para mantener la humedad en el sustrato, no se debe dejar secar el sustrato nunca, esto provocaría la pérdida de la semilla. Se puede utilizar un sustrato de tierra y arena de río desinfectado, este sustrato tiene una capacidad de retención de agua mayor.

Rojas, (2006), Anuncia que establecer un vivero forestal puede producir muchos beneficios; entre ellos destacan:

Se evita depender de otros

Los costos de producción son bajos

Las plantas sufren menos daño al plantarlos

Producen las especies deseadas

Se produce la cantidad deseada

Se controla la calidad del material

Jimenez, (2012), Señala unos tratamientos pre germinativo: remojo en agua circulante por 12 - 24 horas. • Sustrato: se recomienda usar un sustrato estéril como arena de río.

• Siembra: distribuir la semilla uniformemente al voleo o en filas, utilizando 1 – 1,5 Kg/m<sup>2</sup> • También se puede realizar siembra directa

Mapama, (2014), La función de los sustratos de cultivo es sustituir al suelo, permitiendo el anclaje y adecuado crecimiento del sistema radicular de la planta

Mylagro, (2012), Manifiesta, se coordina un llenado de bolsas con tierra fértil y cascarilla en una proporción del 20%, se establece una malla sombra mínima del 65%, indispensable para el trasplante.

Para el trasplante, se extraen las plántulas una a una protegiendo las raíces del aire y del sol, se pueden colocar en un balde de agua fresca, sumergida únicamente la raíz, se toman una a una sin presionar el tallo ni la raíz, y se colocan en un hoyo central hecho con una estaca en el centro de la bolsa, (con el sustrato húmedo), con las raíces extendidas hacia abajo y rectas; este es el momento de aplicación de micorrizas, las cuales se colocan en contacto con la raíz aplicando 5 a 10 gr. por bolsa.

Semillas y Bosques, (2009), Para la desinfección del sustrato: recomienda aplicar VITAVAX 40 WP (Captan + Carboxin), a razón de 3 – 5 gramos por litro de agua, aplicando un litro de esta solución por metro cuadrado de germinador cubriendo con un plástico dos días antes de la siembra. También puede aplicar formalina al 20% un litro por metro cuadrado de germinador cubriendo con un plástico por 4 –5 días, removiendo al final hasta que pierda el olor característico. Nunca usar agua caliente.

Mylagro, (2012), Para la desinfección del sustrato: Utilizar Formol- Un (1) litro por metro cuadrado al 20% de concentración o Basamid 50 gr. por metro cuadrado aplicado con el sustrato húmedo; en ambos casos se cubre 4 días con plástico, luego se remueve por 3 días o más hasta que desaparezca el olor. La profundidad del sustrato no debe ser mayor a 15 cms.

Rojas, (2006), Indica que las técnicas para la desinfección del suelo pueden ser Cocción de la tierra: cuando se trabaja con pequeñas producciones el cocinar la tierra puede resultar práctico, económico y eficiente. Agua caliente: el ejemplo de agua caliente o vapor de agua, ha resultado ser un método eficiente para curar la tierra.

## 2.4 Plagas que afectan a la Melina

El semillero, (2011), en plantaciones jóvenes (3 años de edad o menos), se ha presentado de hormigas arrieras, también se reportan daños por termitas, los cuales barrenan el tallo y las ramas. La enfermedad de mayor peligro potencial es el mal del machete, que puede ser muy severa en climas húmedos, han sido destruidas por la poda

Arguedas, (2004), Manifiesta que las plantaciones jóvenes requieren de un mantenimiento y protección intensiva debido a la susceptibilidad de la especie a la competencia de malezas e invasión de ganado vacuno o equino

Por su rápido crecimiento la Melina es la especie que requiere muy urgentemente de manejo forestal oportuno.

Arguedas, (2004), Señala que en Costa Rica La Melina no presenta una gran cantidad de plagas y enfermedades comparada con otras especies forestales utilizadas en menor escala. Actualmente, el problema de mayor importancia es el cancro *Nectria* sp., ya que ha afectado grandes extensiones de plantaciones en las diferentes regiones del país donde se planta la especie y porque se asocia a un síndrome, en el cual hay factores silviculturales y de sitio interactuando.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Característica del sitio experimental

El presente trabajo de investigación se llevará a cabo en el vivero de la Granja Experimental “San Pablo” de la Facultad de Ciencias Agropecuaria de la Universidad Técnica de Babahoyo que se encuentra ubicada en el Km. 7½ al noreste de la ciudad de Babahoyo vía Montalvo, entre las Coordenadas Geográficas 79°32’ de longitud oeste y 01°49’15” de latitud sur y una altitud de 8 msnm (metros sobre el nivel del mar).<sup>1</sup>

#### 3.2 Características climáticas

Las Características Climáticas del sector son Temperatura promedio 26,7 °C; Precipitación anual 1.025 mm; Altitud 8. m.s.n.m.; Clasificación de la zona tropical; Humedad relativa 83%

Las Características del Suelo son: suelo aluvial; pH 6,5; topografía plana; textura franco arcilloso

#### 3.3 Factores de estudio

Variable Dependiente: Tipo de sustratos utilizado para el desarrollo de la melina en vivero.

Variable Independiente: Comportamiento agronómico de las plántulas de melina en vivero.

#### 3.4. Material Genético

Se utilizó la planta forestal Melina (*Gmelina arborea*)

<sup>1</sup> Datos tomados de la Estación Experimental Meteorológica de la FACIAG, UTB. 2016.

### 3.5 Tratamientos

Para la realización de la investigación se aplicó los siguientes tratamientos:

Tratamientos	Tipo de sustrato	Población de plántulas	Evaluación	Evaluación	Evaluación
			30(*)	60(*)	90(*)
			(n)	(n)	(n)
T1	*Tierra amarilla 90% + Arena de rio 10%	60	3	3	3
T2	Tierra amarilla 70% + Tierra de sembrar 30%	60	3	3	3
T3	*Tierra de Sembrar 95% + Humus 5%	60	3	3	3
T4	*Tierra negra 95 % + Tamo de Arroz 5%	60	3	3	3
T5	Tierra amarilla 90% + Arena de rio 5% + Aserrín 5 %	60	3	3	3
T6	*Testigo (franco arcilloso)	60	3	3	3

(\*): Días en que se realizará la evaluación después del cambio de fundas.

\* Tierra amarilla (Franco arcillo limoso)

\* Tierra de sembrar (tierra de huerta compuesta de hojarasca, ramas, materia orgánica en descomposición, y un bajo porcentaje en humus)

\* Humus (humus de lombriz)

\* Tierra negra o Turba (oxisol, carbón vegetal, desechos orgánicos, microorganismos de diferentes tipos)

\* Testigo (franco arcilloso, Tierra obtenida de los predios de la UTB 100%.)

### 3.6 Métodos

Se emplearon los métodos teóricos: inductivo-deductivo y el método empírico, denominado experimental.

### 3.7 Diseño experimental

Para la presente investigación se utilizó el diseño Bloques completos al azar (DBCA) con 3 repeticiones y 6 tratamientos.

Para la evaluación y comparación de medias se utilizó el programa InfoStat con la prueba de Tukey al 5% de probabilidades.

Área utilizada	18m <sup>2</sup>
Separación entre repeticiones	0.40m
Separación entre tratamientos	0.40m
Plantas por tratamiento	60
Planta a evaluar	3
Separación entre hileras	0.25m
Separación entre plantas	0.15m
Pantas por repetición	20

### 3.8 Datos iniciales de la melina

Variabes	Dato inicial
Altura de planta	15 cm
Numero de hoja	7 (n)

Largo de hoja	4.9 cm
Ancho de hoja	4.2 cm
Longitud de raíz	7.9 cm
Diámetro de tallo	0.2 cm

### 3.9 Andeva

Fuente de variación	GL
Tratamientos	5
Repeticiones	2
Error Experimental	10
Total	17

### 3.10 MANEJO DEL ENSAYO

#### 3.10.1 Instalación de vivero

La instalación del vivero se realizó con puntales de caña guadua, en la parte superior se colocó una cobertura de polisombra (sarán) con 50 % de luminosidad, se realizó cuadros hechos de caña guadua con un corte de 0.80m para formar un cuadro, el distanciamiento entre Bloques fue de 0.40m, la separación entre tratamiento fue 0.40m y cada repetición estuvo provista de 20 fundas de polipropileno de 12x12 para vivero con orificio en los costados para evitar el exceso de agua el distanciamiento entre funda fue de 0.15m dentro de las repeticiones y 0.20m entre hileras.

### **3.10.2 Preparación del sustrato**

Para la preparación de los sustratos se realizó las siguientes mezclas específicas.

Tierra amarilla (90%) + Arena de río (20%), Tierra amarilla (70%) + Tierra de sembrar (30%), Tierra de sembrar (95%) + Humus (5%), Tierra negra (95%) + Tamo de Arroz (5%), Tierra Amarilla (90%) + Arena de río (5%) + Aserrín (5%), Testigo (franco arcilloso).

Para las respectivas mezclas se pesó 10 libras de cada sustrato que representaría el 100%, después se utilizó la cantidad requerida, este proceso se realizó con los porcentajes correspondiente en cada mezcla.

### **3.10.3 Siembra**

El llenado de fundas se realizó de forma manual, completando el volumen total de la funda de polipropileno, se procedió a realizar una mezcla homogénea del sustrato una vez elaborada se procedió a una compactación ligera.

Para la siembra se utilizó plántulas con edad de 45 días de germinación y se realizó el cambio de fundas rompiendo por un costado la funda, luego se procedió a sacar la planta cuidadosamente y eliminar el sustrato anterior sin dejar expuesta la totalidad de la raíz, se eliminó el (70%) del sustrato anterior.

Posteriormente se colocó las plantas en la funda de 12x12 y lo completamos con el sustrato a utilizar.

### **3.10.4 Control de malezas**

El control de malezas se la realizo de forma manual en su totalidad, se eliminó las malezas que salieron en las fundas de polipropileno y en los tratamientos y alrededor del trabajo experimental, esto para evitar usar productos químicos (Herbicidas) que pudieran afectar a la planta, esta actividad se la realizo dos veces en el tiempo duro el trabajo experimental el primero a los 30 días y el segundo a los 60 días.

### **3.10.5 Control fitosanitario**

Se utilizó Clorpirifos para eliminar la presencia insectos minadores, o masticadores, a dosis de 5cc (centímetros cúbicos) por litro de agua. Para controlar patógenos o



fumagina por efecto de humedad se utilizó Sulfato de cobre a dosis de 2cc por litro de agua y se aplicó a los 35 días después del trasplante.

### **3.10.6 Riego**

El riego se aplicó por aspersión con una frecuencia de 72 horas por 10 minutos dejando bien a capacidad de campo los diferentes tipos de sustratos, esta frecuencia se la realizó por la rápida evapotranspiración del cultivo en vivero.

### **3.10.7 Fertilización**

Al inicio del proyecto se fertilizo con abono completo 8-20-20 y urea a dosis de 10 gramos de 8-20-20 y 5 gramos de urea por planta.

La primera fertilización se la realizo 2 días después del cambio de fundas y la segunda y tercera a los 30 y 60 días

## **3.11. Datos a Evaluar**

### **3.11.1 Altura de la planta**

La altura se tomó desde el cuello de la raíz hasta el ápice o punto de crecimiento vegetativo, en 9 plantas al azar, a los 30, 60 y 90 días después del Trasplante, los datos están expresados en cm.

### **3.11.2 Numero de hojas emitidas.**

El número de hoja se tomó a los 30, 60 y 90 DDT, se escogió 9 plantas al azar por tratamiento..

### **3.11.3 Longitud de hoja.**

Se escogió la medida desde el limbo de la hoja hasta el ápice a los 30, 60 y 90, (DDT) se cogió 9 plantas por tratamiento las medida están expresadas en cm.

### **3.11.4 Ancho de hoja.**

Este dato se tomó a los 30, 60 y 90 DDT, se escogió 9 plantas al azar por tratamiento, este dato se tomó teniendo en cuenta la parte media de la hoja.

### **3.11.5 Diámetro de tallo.**

Este dato se tomó desde tercio medio de la planta con la ayuda de un calibrador, expresando el valor obtenido en centímetros a los 30, 60 y 90 DDT se seleccionaron 9 plantas al azar por tratamiento.

### **3.11.6 Longitud radicular.**

Se tomó a los 30, 60 y 90 DDT se seleccionaron 9 plantas por tratamiento y se procedió a medir su longitud radicular, desde el cuello de la raíz hasta la punta de la cofia. Para evitar daños en la misma, se la extrajo con cuidado y se las lavo con agua para quitar cualquier residuo de suelo, los datos están expresados en cm.

#### IV. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en el estudio se presentan a continuación:

##### 4.1. Altura de planta.

En el Cuadro 1, se observan los promedios de altura de plantas evaluadas a los 30, 60 y 90 DDT. El tratamiento que mostro alta significancia estadística entre tratamiento y mejor promedio fue T2 (Tierra amarilla 90% + arena de rio 10%) cuyos valores fluctuaron entre 28,51cm a los 30 días, 30,04cm a los 60 días y 40,59cm a los 90 días.

El siguiente mejor tratamiento fue el T1 (Tierra amarilla 90%+ arena de rio 10%), con valores que oscilaron entre 26,79cm a 39,77cm a los 30,60 y 90 DDT

El tratamiento que menos efecto obtuvo sobre esta variable fue T5 (Tierra amarilla 90% + Arena de rio 5% + Aserrín 5 %) con valores que oscilan entre 21.32cm a 33,84cm a los 30,60 y 90 DDT

Cuadro 1. Promedios de altura de planta “Efecto de 6 tipos de sustratos sobre el desarrollo de las plantas de melina en viveros, en la zona de Babahoyo”.

Tratamiento	Altura de planta (cm)		
	30	60	90
<b>TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%</b>	26.79 ab	29.58 ab	39.77 ab
<b>TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%</b>	28.51 a	30.04 a	40.59 a
<b>TIERRA DE SEMBRAR 95%+ HUMUS 5%</b>	25.67 abc	28.12	32.06 c
<b>TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%</b>	22.94 cd	24.59 d	30.63 c
<b>TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%</b>	21.32 d	23.42 d	33.84 bc
<b>TESTIGO (franco arcilloso)</b>	24.60 bc	27.38 c	28.49 c
<b>Promedios</b>	24.97	27.18	34.23
<b>Significancia estadísticas</b>	**	**	**
<b>Coeficiente de variación %</b>	4.25	1.93	6.75

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de tukey al 5% de significancia.

\*\* : Altamente significante

#### 4.2. Numero de hojas.

En el Cuadro 2, muestra el promedio del número de hojas por plantas evaluadas a los 30, 60 y 90 DDT.

El tratamiento con menor comportamiento en esta variable fue el T1 (Tierra amarilla 90% + arena de rio 10%), con valores que oscilan entre 10.44cm a 15.78cm hasta los 90 días de evaluación.

El segundo mejor tratamiento fue el T2 (Tierra amarilla 70% + tierra de sembrar 30%), con valores que oscilan entre 9.00 a 13.66 hasta los 90 días de evaluación.

El tratamiento con menor efecto en esta variable fue el T6 (Testigo) con rangos de 5.89cm a 12.00cm a los 90 días de evaluación.

Cuadro 2. Promedios Número de hojas por planta: Efecto de 6 tipos de sustratos sobre el desarrollo de las plantas de melina en viveros, en la zona de Babahoyo”.

Tratamiento	Numero de Hojas		
	30	60	90
<b>TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%</b>	10.44 a	10.22 ab	15.78 a
<b>TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%</b>	9 ab	10.33 ab	13.66 ab
<b>TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%</b>	7.89 b	11.22 a	12.78 ab
<b>TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%</b>	7.44 bc	10.33 ab	12.89 ab
<b>TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%</b>	8.11 b	10 ab	12.78 ab
<b>TESTIGO (franco arcilloso)</b>	5.89 c	8.89 b	12 b
<b>Promedios</b>	8.12	10.16	13.31
<b>Significancia estadísticas</b>	**	**	**
<b>Coeficiente de variación %</b>	7.74	5.83	9.15

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

Ns: no significativo

\*\* : Altamente significativo

### 4.3. Longitud de hoja.

En el Cuadro 3, muestra los promedios de longitud de hoja a los 30, 60 y 90 días después de la evaluación.

El tratamiento con mejor comportamiento de las tres evaluaciones fue el T1 (Tierra amarilla 90% + arena de río 10%), con valores que fluctuaron de 6.70cm a 11.99cm a los 90 días de evaluación.

El tratamiento con menor efecto sobre la longitud de hoja fue el T6 (Testigo), con valores que fluctúan de 4.51cm a 9,9cm hasta los 90 días de evaluación.

Es de resaltar que a los 90 días de evaluación no existió significancia estadística entre todos los tratamientos, lo que indica que todos los sustratos se comportaron de igual manera para esta variable.

Cuadro 3. Promedios de longitud de hojas con la utilización de 6 tipos de sustratos sobre el desarrollo de las plantas de melina en viveros, en la zona de Babahoyo”.

Tratamiento	Longitud de Hojas (cm)		
	30	60	90
<b>TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%</b>	6.7 a	8.41 b	11.94 a
<b>TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%</b>	5.55 abc	6.12 c	12.16 a
<b>TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%</b>	6.62 ab	9.4 a	10.84 a
<b>TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%</b>	4.99 bc	6.27 c	10.97 a
<b>TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%</b>	5.02 abc	5.86 c	11.73 a
<b>TESTIGO (franco arcilloso)</b>	4.51 c	6 c	9.9 a
<b>Promedios</b>	5.56	7.01	11.25
<b>Significancia estadísticas</b>	**	**	ns
<b>Coeficiente de variación %</b>	10.74	3.41	8.86

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

Ns: no significativa

\*\* : Altamente significativa

#### 4.4. Ancho de hoja.

En el Cuadro 4, muestra el promedio del ancho de hojas por plantas evaluadas a los 30, 60 y 90 DDT.

El tratamiento con mejor comportamiento en esta variable fue el T3 (Tierra de sembrar 95% + humus 5%) con valores que oscilaron entre 6.17cm a 9.74cm hasta los 90 días de evaluación.

El tratamiento con menor efecto sobre esta variable fue el T6 (Testigo) cuyos valores fluctuaron entre 4.34cm a 8.83cm hasta los 90 días de evaluación.

Es de resaltar que a los 90 días de evaluación los tratamientos no mostraron significancia estadística lo que demuestra que todos los resultados se comportaron de igual manera para esta variable.

Cuadro 4. Promedios Ancho de hojas: “Efecto de 6 tipos de sustratos sobre el desarrollo de las plantas de melina en viveros, en la zona de Babahoyo”.

Tratamiento	Ancho de Hojas (cm)		
	30	60	90
<b>TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%</b>	5.5 ab	7.06 b	10.74 a
<b>TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%</b>	4.99 bc	5.28 c	11.28 a
<b>TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%</b>	6.17 a	8.3 a	9.74 a
<b>TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%</b>	4.17 c	4.91 c	10.46 a
<b>TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%</b>	4.41 c	5.19 c	10.36 a
<b>TESTIGO (franco arcilloso)</b>	4.34 c	5.01 c	8.83 a
<b>Promedios</b>	4.93	5.95	10.23
<b>Significancia estadísticas</b>	**	**	ns
<b>Coefficiente de variación %</b>	5.9	3.07	9.1

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

Ns: no significativo

\*\* : Altamente significativo

#### 4.5. Longitud de raíz.

En el Cuadro 5, muestra el promedio de longitud de raíz por plantas evaluadas a los 30, 60 y 90 DDT.

El tratamiento con mejor comportamiento en esta variable fue el T2 (Tierra amarilla 70% + tierra de sembrar 30%), con valores que oscilan entre 16.89cm a 19,23cm hasta los 90 días de evaluación.

El segundo mejor tratamiento fue el T3 (Tierra de sembrar 95% + humus 5%) con valores que oscilan entre 15,38cm a 19,46cm hasta los 90 días de evaluación.

El tratamiento con menor efecto fue el T6 (Testigo), con rango de 8.31cm a 11,31cm hasta los 90 días de evaluación.

A los 90 días de evaluación el T2, el T3 no mostraron significancia estadística a diferencia de los demás tratamientos que mostraron significancia estadística.

Cuadro 5. Promedios longitud de raíz: “Efecto de 6 tipos de sustratos sobre el desarrollo de las plantas de melina en viveros, en la zona de Babahoyo”.

Tratamiento	Longitud de Raíz (cm)		
	30	60	90
<b>TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%</b>	12.28 c	14.15 b	14.89 b
<b>TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%</b>	16.89 a	18.47 a	19.23 a
<b>TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%</b>	15.38 b	18.86 a	19.46 a
<b>TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%</b>	6.62 e	7.48 d	11.78 c
<b>TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%</b>	7.29 de	8.59 d	11.73 c
<b>TESTIGO (franco arcilloso)</b>	8.31 d	10.19 d	11.31 c
<b>Promedios</b>	11.12	12.95	14.73
<b>Significancia estadísticas</b>	**	**	**
<b>Coeficiente de variación %</b>	3.52	3.53	6.76

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

\*\* : Altamente significativa

#### **4.6. Diámetro de tallo.**

En el Cuadro 6, se observan los promedios del diámetro del tallo por plantas evaluadas a los 30, 60 y 90 DDT.

El tratamiento T1 (Tierra amarilla 90% + arena de río 10%) y T2 (Tierra amarilla 70% + Tierra de sembrar 30%), mostraron el mejor comportamiento en esta variable con un rango de 0,83cm a 1,28cm para el T1 y 0,73cm a 1,30cm para el T2 hasta los 90 días de evaluación.

Los tratamientos T3 (Tierra de sembrar 95% + humus 5%), T4 (Tierra negra 95% + tamo de arroz 5%), T5 (Tierra amarilla 90% + Arena de río 5% + Aserrín 5%) y T6 (Testigo) tuvieron el menor efecto en esta variable sin mostrar significancia estadística entre tratamientos hasta los 90 días de evaluación.

Es de resaltar que a los 90 días de evaluación no existió significancia estadística entre los tratamientos T1 y T2 lo que indica que los tratamientos se comportaron de igual manera para esta variable



Cuadro 6. Promedios diámetro de Tallo: “Efecto de 6 tipos de sustratos sobre el desarrollo de las plantas de melina en viveros, en la zona de Babahoyo”.

Tratamiento	Diámetro de Tallo (cm)		
	30	60	90
<b>TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%</b>	0.83 a	0.95 a	1.28 a
<b>TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%</b>	0.73 a	0.96 a	1.30 a
<b>TIERRA DE SEMBRAR 95%+ HUMUS 5%</b>	0.70 a	0.90 a	0.93 b
<b>TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%</b>	0.63 a	0.88 a	0.98 b
<b>TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%</b>	0.66 a	0.93 a	1.01 b
<b>TESTIGO (franco arcilloso)</b>	0.63 a	0.83 a	0.95 b
<b>Promedios</b>	0.69	0.90	1.07
<b>Significancia estadísticas</b>	ns	ns	*
<b>Coefficiente de variación %</b>	12.45	36.87	6.94

Promedios con la misma letra no difieren estadísticamente según prueba de Tukey al 5% de significancia.

Ns: no significativa

\*\* : Altamente significativa

## V. DISCUSIÓN

Una vez obtenidos los resultados se determinó que el uso de mezclas de diferentes sustratos en las plántulas de melina, tuvo incidencia sobre su desarrollo debido a que los sustratos poseen características propias que proporciona un mejor medio de desarrollo de la plántula adicionalmente los análisis estadísticos realizados muestran que los sustratos de tierra amarilla 70% + tierra de sembrar 30% y tierra amarilla 90% + arena de río 10% ayuda. En la etapa de desarrollo de la planta sustituyendo, al suelo que comúnmente se usa para vivero, esto esta corroborado por Mapama (2014). Quien menciona que la función del sustrato es sustituir al suelo permitiendo, el anclaje y un adecuado crecimiento de sistema radicular de la planta, en la mayoría de los casos no es necesario una fertilización gracias a los niveles de fertilidad de los sustratos. Además del rápido drenaje que tienen los sustratos principalmente la arena que sus propiedades de macro porosidad, para drenar la acumulación de agua excesiva en las fundas, también proporciona un enraizamiento rápido de la melina, hay que tener en cuenta que la melina no prospera en suelos compactados. Esta se relaciona con lo menciona por Rodríguez (2004), declara que las plantas de melina no prosperan en suelo pobres bajos en nutrientes y compactados. Los datos muestran que el sustrato con mayor efecto sobre el desarrollo de la melina a los 90 días fue T2 (Tierra amarilla 70% y tierra de sembrar 30%), la altura, longitud de raíz y diámetro de tallo alcanzo los 40,59cm, 19,23 y 1,30 respectivamente.

Entre el número de hojas y longitud de hojas el sustrato T1 (Tierra amarilla 90% + arena de río 10%), mostro su mayor registro a los 90 días de evaluación

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

**Según los resultados obtenidos en este ensayo se concluye lo siguiente.**

1.- El sustrato que más influyó en el desarrollo de la plántula de melina fue el T2 (tierra amarilla 70% + tierra de sembrar 30%) mostro los mejores resultados al finalizar el ensayo a los 90 días.

2.- El sustrato T1 (Tierra amarilla 90% + arena de rio 10%) mostro buenos resultados en el número y Longitud de hojas a los 90 días.

3.- El sustrato de tierra de sembrar 95% + humus 5% mantuvo un resultado por debajo de las primeras mezclas de sustrato mencionado.

4.- El testigo presento los resultados más bajos en la mayoría de las variables evaluadas hasta los 90 días

**En base a estas conclusiones se recomienda:**

1.- Realizar la mezcla de tierra amarilla 70% + tierra de sembrar 30% para mejorar el crecimiento y desarrollo de las plantas de melina en vivero.

2.- Seguir desarrollando mezclas con diferentes porcentajes de sustratos que mejoren el desarrollo inicial de las plántulas de melina.

## VII. RESUMEN

La melina es uno de los cultivos que actualmente tiene un alto crecimiento en el mundo y en el Ecuador por su múltiple uso en la industria y su importancia económica y social.

La presente investigación se realizó en los predios de gran experimental "**SAN PABLO**", que se encuentra ubicada en el Km 7 ½ de la vía Babahoyo Montalvo.

El objetivo de esta investigación fue evaluar el comportamiento y desarrollo de las plantas de melina en los diferentes sustratos utilizados con diferentes proporciones, para poder identificar el sustrato adecuado para la producción en vivero la investigación se realizó en 6 tratamientos incluido un testigo con tres repeticiones distribuido en un diseño de bloques completos al azar. Para la evaluación de medias se utilizó la prueba de Tukey al 95% de probabilidades, a los 30, 60 y 90 días se evaluó la altura de la planta, número de hojas, largo de hoja, ancho de hoja, longitud de raíz, y diámetro de tallo.

Los resultados obtenidos determinaron que el sustrato de tierra amarilla 70% + tierra de sembrar 30% obtuvieron mejores resultados en 3 variables a estudiar como son altura de planta, ancho de hoja y diámetro de tallo. Mientras que el sustrato tierra amarilla 90% + arena de río 10% mostró los mejores resultados en dos variables a estudiar número de hojas, largo de hoja estos dos sustratos dieron buenos resultados en el crecimiento y desarrollo de la melina.

## VIII. SUMMARY

Melina is one of the crops that currently has a high growth in the world and in the equator for its multiple use in industry and its economic and social importance.

The present investigation was carried out in the experimental buildings "SAN PABLO", located at Km 7 ½ of the Babahoyo Montalvo road.

The objective of this research was to evaluate the behavior and development of melina plants in the different substrates used with different proportions, in order to identify the suitable substrate for the production in nursery. The research was carried out in 6 treatments including a control with three replicates distributed in a randomized complete block design. For the evaluation of means the tukey test was used at 95% of probabilities, at 30, 60 and 90 days the plant height, leaf number, leaf length, leaf width, root length, and Stem diameter.

The results obtained determined that the substrate of yellow soil 70% + soil to plant 30% obtained better results in 3 variables to study such as plant height, leaf width and stem diameter. While the soil substrate yellow 90% + 10% river sand showed the best results in two variables to study leaf number, leaf length these two substrates gave good results in the growth and development of melina.

## IX. LITERATURA CITADA

- Arguedas, M. (2004). Problemas Fitosanitarios de la Melina (*Gmelina arborea*) en Costa Rica. Obtenido de [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:M\\_NGZsL5ljoJ:dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5123192.pdf+&cd=9&hl=es&ct=clnk&gl=ec](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:M_NGZsL5ljoJ:dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5123192.pdf+&cd=9&hl=es&ct=clnk&gl=ec)
- Carmelius, J. (1996). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Proyecto de mejoramiento genética forestal. Costa Rica .
- Cruz, M. (Octubre de 2003). La Melina establecimiento en la Huasteca Potosina. Obtenido de Biblioteca inifap: <http://biblioteca.inifap.gob.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/721/95.pdf?sequence=1>
- El semillero. (2011). Adaptación, usos, madera, vivero rendimiento y silvicultura . Obtenido de El semillero: [http://elsemillero.net/nuevo/semillas/listado\\_especies.php?id=69](http://elsemillero.net/nuevo/semillas/listado_especies.php?id=69)
- Grethel, S. (2009). Guía del Productor para el establecimiento y manejo de pequeñas plantaciones forestales comerciales. Obtenido de [http://onfcr.org/media/uploads/cyclope\\_old/adjuntos/Guia\\_productor\\_ONFuz37186.pdf](http://onfcr.org/media/uploads/cyclope_old/adjuntos/Guia_productor_ONFuz37186.pdf)
- Inifap. (Diciembre de 2011). Establecimiento de Plantaciones Comerciales de Melina. Obtenido de inifapcirne: <http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/893.pdf>
- Jimenez, I. D. (2012). Manejo silvicultural de plantaciones en Costa Rica. Obtenido de virtualwebecuador: <http://www.virtualwebecuador.com/pdf/Gmelina%20arborea%20LDJimenez%20CATIE%2008-12.pdf>
- Mapama. (2014). Sustrato de Cultivo. Obtenido de <http://www.mapama.gob.es/es/agricultura/temas/medios-de-produccion/sustratos-cultivo/>
- Mylagro. (2012). Melina (*Gmelina arborea*). Obtenido de Mylagro: [http://mylagro.com/products/Melina-\(Gmelina-arborea\).html](http://mylagro.com/products/Melina-(Gmelina-arborea).html)

- Obregón, C. (2011). Gmelina arborea Versatilidad, Renovación y Producción sostenible para el futuro. Obtenido de Revista-mm: <http://www.revista-mm.com/ediciones/rev50/especie.pdf>
- Rodríguez, F. (2004). Manual para productores de melina "Gmelina arborea" en Costa Rica. Obtenido de sirefor: [http://www.sirefor.go.cr/Documentos/Especies\\_plantaciones/MELINA/Manual%20para%20los%20productores%20de%20melina.pdf](http://www.sirefor.go.cr/Documentos/Especies_plantaciones/MELINA/Manual%20para%20los%20productores%20de%20melina.pdf)
- Rojas, F. (2006). Vivero Forestal. Costa Rica: Universidad Estatal A Distancia.
- Semillas y Bosques. (2009). Gmelina arborea Roxb (MELINA). Obtenido de Semillas y bosquez mejorados : <http://semillasybosques.com/doc/Protocolo-melina-S&BM-2009.pdf>
- Ugalde, A. (1997). Resultado de 10 años de investigación silvicultural de proyecto madeleño en Costa Rica. Costa Rica.
- Vinueza, M. (26 de Julio de 2012). Ficha Técnica de Especies Forestales. Obtenido de ecuadorforestal: <http://ecuadorforestal.org/fichas-tecnicas-de-especies-forestales/ficha-tecnica-no-3-melina/>
- Wghtman, K. (2006). Manual Técnico. Manual sobre el establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones maderables para productores de la amazonia peruana. Peru.

## **ANEXOS**



### Anexo 1. Altura de la planta a los 30 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	26,63	26,97	26,77	80,37	26,79
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	28,77	28,73	28,03	85,53	28,51
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	25,77	25,70	25,53	77,00	25,67
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	21,90	25,30	21,63	68,83	22,94
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	21,40	22,43	20,13	63,97	21,32
6	TESTIGO(francos arcilloso)	25,90	25,83	22,07	73,80	24,60

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ALTURA	18	0,91	0,84	4,25

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	101,69	5	20,34	18,05	0,0001
REPETICIONES	9,79	2	4,90	4,35	0,0438
Error	11,27	10	1,13		
Total	122,75	17			

Test: Tukey

Alfa= 0,05

DMS= 3.01039

Error: 1,1268      gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias			
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	28,51	A		
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	26,79	A	B	
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	25,67	A	B	C
TESTIGO	24,60		B	C
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	22,94			CD
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	21,32			D

## Anexo 2. Altura de la planta a los 60 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	31,03	29,60	28,10	88,73	29,58
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	30,43	30,07	29,63	90,13	30,04
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	28,47	27,83	28,07	84,37	28,12
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	24,80	24,53	24,43	73,77	24,59
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	23,70	23,67	22,90	70,27	23,42
6	TESTIGO (franco arcilloso)	27,47	27,70	26,97	82,13	27,38

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ALTURA	18	0,98	0,96	1,93

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	107,13	5	21,43	77,48	<0,0001
REPETICIONES	2,82	2	1,41	5,10	0,0297
Error	2,77	10	0,28		
Total	112,72	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 1.49135

Error: 0,2765      gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias				
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	30,04	A			
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	29,58	A	B		
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	28,12		B	C	
TESTIGO	27,38			C	
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	24,59				D
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	23,42				D

### Anexo 3. Altura de la planta a los 90 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	33,10	34,20	34,23	101,53	33,84
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	40,33	40,50	40,93	121,77	40,59
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	27,33	33,67	35,17	96,17	32,06
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	31,67	28,00	32,23	91,90	30,63
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	40,73	39,07	39,50	119,30	39,77
6	TESTIGO (franco arcilloso)	29,17	30,13	26,17	85,47	28,49

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ALTURA	18	0,87	0,79	6,75

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	365,46	5	73,09	13,71	0,0003
REPETICIONES	2,91	2	1,46	0,27	0,7667
Error	53,32	10	5,33		
Total	421,69	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 6.54883

Error: 5,3325      gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias			
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	40,59	A		
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	39,77	A	B	
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	33,84		B	C
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	32,06			C
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	30,63			C
TESTIGO	28,49			C

#### Anexo 4. Numero de Hojas a los 30 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	10,33	11,00	10,00	31,33	10,44
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	9,33	8,33	9,33	27,00	9,00
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	8,33	8,33	7,00	23,67	7,89
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	8,00	8,00	6,33	22,33	7,44
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	8,67	8,33	7,33	24,33	8,11
6	TESTIGO (franco arcilloso)	5,33	7,00	5,33	17,67	5,89

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
N° DE HOJAS	18	0,90	0,84	7,78

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	35,00	5	7,00	17,50	0,0001
REPETICIONES	3,05	2	1,53	3,82	0,0587
Error	4,00	10	0,40		
Total	42,05	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 1.79382

Error: 0,4001 gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias			
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	10,44	A		
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	9,00	A	B	
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	8,11		B	
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	7,89		B	
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	7,44		B	C
TESTIGO	5,89			C

### Anexo 5. Numero de Hojas a los 60 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	10,00	10,33	9,67	30,00	10,00
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	11,00	11,00	9,00	31,00	10,33
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	11,67	11,33	10,67	33,67	11,22
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	10,67	10,00	10,33	31,00	10,33
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	9,67	10,33	10,67	30,67	10,22
6	TESTIGO (franco arcilloso)	9,00	8,67	9,00	26,67	8,89

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
N° DE HOJAS	18	0,72	0,53	5,83

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	8,50	5	1,70	4,84	0,0165
REPETICIONES	0,70	2	0,35	1,00	0,4023
Error	3,51	10	0,35		
Total	12,71	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 1.68107

Error: 0,3514      gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias		
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	11,22	A	
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	10,33	A	B
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	10,33	A	B
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	10,22	A	B
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	10,00	A	B
TESTIGO	8,89		B

### Anexo 6. Numero de Hojas a los 60 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	13,33	12,67	12,33	38,33	12,78
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	14,33	13,33	13,33	41,00	13,67
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	12,33	12,33	13,67	38,33	12,78
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	16,00	11,33	11,33	38,67	12,89
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	15,67	16,67	15,00	47,33	15,78
6	TESTIGO (franco arcilloso)	12,00	12,33	11,67	36,00	12,00

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
N° DE HOJAS	18	0,67	0,43	9,15

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	26,07	5	5,21	3,51	0,0430
REPETICIONES	3,71	2	1,86	1,25	0,3273
Error	14,84	10	1,48		
Total	44,62	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 3.45443

Error: 1,4837 gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias		
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	15,78	A	
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	13,66	A	B
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	12,89	A	B
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	12,78	A	B
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	12,78	A	B
TESTIGO	12,00		B

## Anexo 7. Largo de Hojas a los 30 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	6,77	7,00	6,33	20,10	6,70
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	5,40	5,53	5,73	16,67	5,56
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	7,53	7,03	5,30	19,87	6,62
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	5,10	4,37	5,50	14,97	4,99
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	4,97	4,83	5,27	15,07	5,02
6	TESTIGO (franco arcilloso)	4,47	4,57	4,50	13,53	4,51

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LARGO DE HOJA	18	0,78	0,62	10,74

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	12,39	5	2,48	6,94	0,0048
REPETICIONES	0,22	2	0,11	0,30	0,7444
Error	3,57	10	0,36		
Total	16,18	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 1.69479

Error: 0,3571      gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias			
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	6,70	A		
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	6,62	A	B	
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	5,55	A	B	C
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	5,02	A	B	C
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	4,99		B	C
TESTIGO	4,51			C

## Anexo 8. Largo de Hojas a los 60 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	8,63	8,13	8,47	25,23	8,41
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	6,27	5,87	6,23	18,37	6,12
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	9,77	8,83	9,60	28,20	9,40
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	6,37	6,27	6,17	18,80	6,27
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	5,73	6,07	5,77	17,57	5,86
6	TESTIGO (franco arcilloso)	6,03	5,93	6,03	18,00	6,00

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LARGO DE HOJA	18	0,98	0,97	3,41

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	34,09	5	6,82	119,03	<0,0001
REPETICIONES	0,25	2	0,13	2,20	0,1613
Error	0,57	10	0,06		
Total	34,91	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 0.67873

Error: 0,0573      gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias	
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	9,40	A
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	8,41	B
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	6,27	C
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	6,12	C
TESTIGO	6,00	C
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	5,86	C



### Anexo 9. Largo de Hojas a los 90 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	11,40	11,73	12,70	35,83	11,94
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	12,23	12,03	12,23	36,50	12,17
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	9,73	12,10	10,70	32,53	10,84
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	11,90	9,00	12,00	32,90	10,97
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	12,00	12,03	11,17	35,20	11,73
6	TESTIGO (franco arcilloso)	9,83	10,17	9,70	29,70	9,90

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LARGO DE HOJA	18	0,53	0,20	8,86

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	10,85	5	2,17	2,18	0,1378
REPETICIONES	0,23	2	0,11	0,11	0,8940
Error	9,95	10	1,00		
Total	21,03	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 2.82948

Error: 0,9954      gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias	
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	12,16	A
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	11,94	A
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	11,73	A
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	10,97	A
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	10,84	A
TESTIGO	9,90	A

### Anexo 10. Ancho de Hojas a los 30 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	6,07	5,13	5,30	16,50	5,50
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	5,50	4,47	5,00	14,97	4,99
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	6,57	5,57	6,37	18,50	6,17
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	4,33	4,23	4,00	12,57	4,19
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	4,73	4,23	4,27	13,23	4,41
6	TESTIGO (franco arcilloso)	4,27	4,47	4,27	13,00	4,33

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ANCHO DE HOJA	18	0,92	0,87	5,90

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	9,12	5	1,82	21,53	<0,0001
REPETICIONES	0,98	2	0,49	5,80	0,0213
Error	0,85	10	0,08		
Total	10,95	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 0.82564

Error: 0,0848      gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias			
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	6,17	A		
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	5,50	A	B	
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	4,99		B	C
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	4,41			C
TESTIGO	4,34			C
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	4,19			C

### Anexo 11. Ancho de Hojas a los 60 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	7,20	7,07	6,90	21,17	7,06
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	5,47	4,93	5,43	15,83	5,28
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	8,33	8,07	8,50	24,90	8,30
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	5,13	4,97	4,63	14,73	4,91
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	5,43	4,90	5,23	15,57	5,19
6	TESTIGO (franco arcilloso)	5,17	4,90	4,97	15,03	5,01

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ANCHO DE HOJA	18	0,99	0,98	3,07

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	29,23	5	5,85	175,18	<0,0001
REPETICIONES	0,30	2	0,15	4,49	0,0407
Error	0,33	10	0,03		
Total	29,86	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 0.51802

Error: 0,0334      gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias	
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	8,30	A
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	7,06	B
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	5,28	C
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	5,19	C
TESTIGO	5,01	C
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	4,91	C

## Anexo 12. Ancho de Hojas a los 90 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	9,97	10,30	10,80	31,07	10,36
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	10,33	11,70	11,80	33,83	11,28
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	9,90	9,83	9,50	29,23	9,74
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	11,07	8,33	11,97	31,37	10,46
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	10,23	11,33	10,67	32,23	10,74
6	TESTIGO (franco arcilloso)	8,20	9,23	9,07	26,50	8,83

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
ANCHO DE HOJA	18	0,59	0,30	9,10

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	10,84	5	2,17	2,50	0,1022
REPETICIONES	1,53	2	0,76	0,88	0,4448
Error	8,68	10	0,87		
Total	21,05	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 2.64211

Error: 0,8680      gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias	
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	11,28	A
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	10,74	A
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	10,46	A
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	10,36	A
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	9,74	A
TESTIGO	8,83	A

### Anexo 13. Longitud de Raíz a los 30 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	12,70	12,00	12,13	36,83	12,28
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	16,80	17,43	16,43	50,67	16,89
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	16,03	15,63	14,47	46,13	15,38
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	6,97	6,27	6,63	19,87	6,62
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	7,67	7,33	6,87	21,87	7,29
6	TESTIGO (franco arcilloso)	8,93	8,47	7,53	24,93	8,31

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LONGITUD DE RAIZ	18	0,99	0,99	3,52

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	286,49	5	57,30	372,78	<0,0001
REPETICIONES	2,15	2	1,08	7,00	0,0126
Error	1,54	10	0,15		
Total	290,18	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 1.11184

Error: 0,1537 gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias				
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	16,89	A			
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	15,38	B			
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	12,28		C		
TESTIGO	8,31			D	
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	7,29			D	E
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	6,62				E

### Anexo 14. Longitud de Raíz a los 60 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	14,07	14,37	14,00	42,43	14,14
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	18,63	18,27	18,50	55,40	18,47
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	19,17	18,83	18,57	56,57	18,86
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	7,63	7,43	7,37	22,43	7,48
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	9,00	8,27	8,50	25,77	8,59
6	TESTIGO (franco arcilloso)	9,60	11,27	9,70	30,57	10,19

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LONGITUD DE RAIZ	18	0,99	0,99	3,53

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	370,02	5	74,00	354,05	<0,0001
REPETICIONES	0,30	2	0,15	0,73	0,5063
Error	2,09	10	0,21		
Total	372,41	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 1.29657

Error: 0,2090      gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias			
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	18,86	A		
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	18,47	A		
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	14,15		B	
TESTIGO	10,19			C
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	8,59			D
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	7,48			D

### Anexo 15. Longitud de Raíz a los 90 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	14,85	15,13	14,70	44,68	14,89
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	19,63	19,03	19,03	57,70	19,23
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	19,80	19,30	19,27	58,37	19,46
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	10,63	14,10	10,60	35,33	11,78
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	10,90	13,63	10,67	35,20	11,73
6	TESTIGO (franco arcilloso)	11,87	11,27	10,80	33,93	11,31

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LONGITUD DE RAIZ	18	0,96	0,93	6,76

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	215,98	5	43,20	43,52	<0,0001
REPETICIONES	4,68	2	2,34	2,36	0,1449
Error	9,93	10	0,99		
Total	230,59	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 2.82540

Error: 0,9926 gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias		
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	19,46	A	
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	19,23	A	
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	14,89		B
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	11,78		C
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	11,73		C
TESTIGO	11,31		C

### Anexo 16. Diámetro de tallo a los 30 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	2,33	3,17	2,33	7,83	2,61
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	2,50	2,47	2,00	6,97	2,32
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	2,17	2,00	2,50	6,67	2,22
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	2,00	2,17	2,17	6,33	2,11
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	2,27	2,00	2,00	6,27	2,09
6	TESTIGO (franco arcilloso)	2,00	2,00	2,00	6,00	2,00

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LONGITUD DE RAIZ	18	0,50	0,15	12,45

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,72	5	0,14	1,87	0,1872
REPETICIONES	0,06	2	0,03	0,37	0,7004
Error	0,77	10	0,08		
Total	1,54	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 0.78597

Error: 0,0768      gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias	
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	2,61	A
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	2,32	A
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	2,22	A
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	2,11	A
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	2,09	A
TESTIGO	2,00	A



### Anexo 17. Diámetro de tallo a los 60 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	3,00	3,00	3,00	9,00	3,00
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	3,00	3,10	3,00	9,10	3,03
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	3,17	3,00	2,33	8,50	2,83
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	2,83	2,67	2,83	8,33	2,78
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	2,83	3,17	2,83	8,83	2,94
6	TESTIGO (franco arcilloso)	2,67	2,67	2,50	7,83	2,61

#### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LONGITUD DE RAIZ	18	0,56	0,26	6,87

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	0,37	5	0,07	1,93	0,1755
REPETICIONES	0,13	2	0,06	1,64	0,2423
Error	0,39	10	0,04		
Total	0,89	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 0.55836

Error: 0,0387      gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias	
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	3,03	A
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	3,00	A
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	2,94	A
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	2,83	A
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	2,78	A
TESTIGO	2,61	A

## Anexo 18. Diámetro de tallo a los 90 días después de la siembra

N°	TRATAMIENTOS	REPETICIONES			TOTAL	PROMEDIO
		1	2	3		
1	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 10%	3,93	4,00	4,17	12,10	4,03
2	TIERRA AMARILLA 70% + TIERRA DE SEMBRAR 30%	3,83	4,17	4,33	12,33	4,11
3	TIERRA DE SEMBRAR 95% + HUMUS 5%	3,17	3,00	2,67	8,83	2,94
4	TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE ARROZ 5%	3,33	2,83	3,17	9,33	3,11
5	TIERRA AMARILLA 90% + ARENA DE RIO 5% + ASERRIN 5%	3,53	3,00	3,00	9,53	3,18
6	TESTIGO (franco arcilloso)	3,00	3,00	3,00	9,00	3,00

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
LONGITUD DE RAIZ	18	0,88	0,80	6,94

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
TRATAMIENTOS	4,21	5	0,84	15,17	0,0002
REPETICIONES	0,05	2	0,03	0,47	0,6374
Error	0,56	10	0,06		
Total	4,82	17			

Test: Tukey

Alfa=0,05

DMS = 0.66838

Error: 0,0555      gl: 10

TRATAMIENTOS	Medias	
TIERRA AMARILLA 70% + TIER..	4,11	A
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	4,03	A
TIERRA AMARILLA 90% + AREN..	3,18	B
TIERRA NEGRA 95% + TAMO DE..	3,11	B
TESTIGO	3,00	B
TIERRA DE SEMBRAR 95% + HU..	2,95	B

## ANEXO FOTOGRAFIAS



**FIGURA 1. ELABORACION DE LAS PLATANBANDAS**



**2. CAMBIO DE PLANTAS A SUSTRATOS**





**FIGURA 3. UBICACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS**



**FIGURA 4. RIEGO**



FIGURA 5. VISITA DEL TUTOR



FIGURA 6. TOMA DE DATOS LARGO DE HOJA





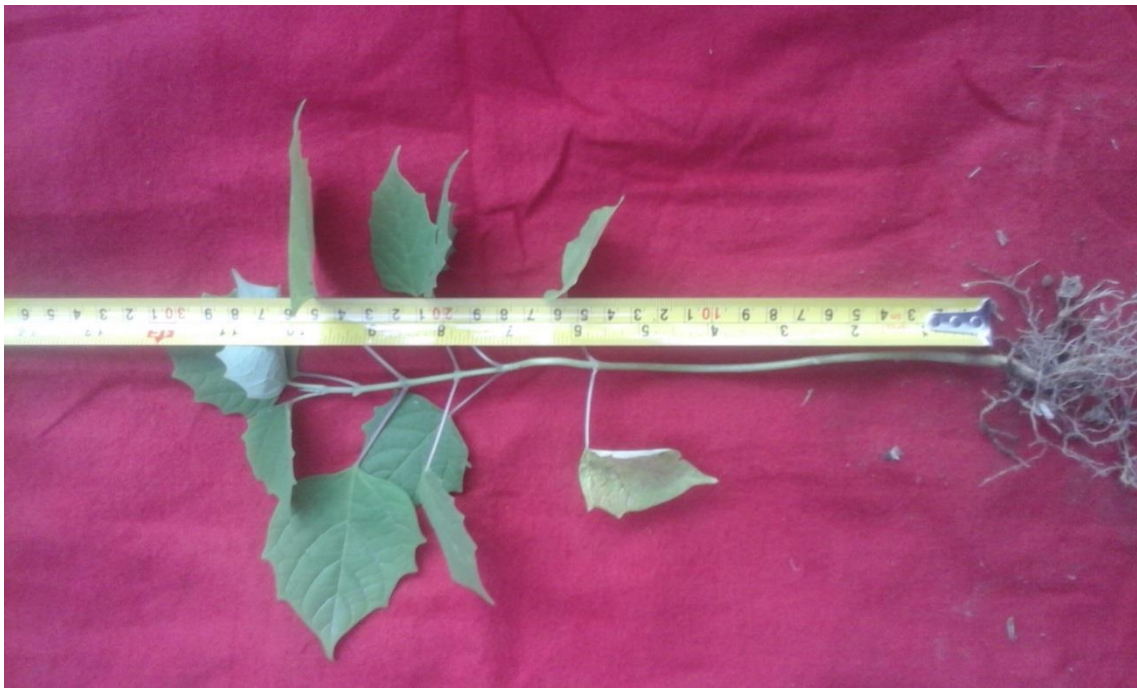
**FIGURA 7.** TOMA DE DATOS DIAMETRO DE TALLO



**FIGURA 8.** TOMA DE DATOS ANCHO DE HOJA



**FIGURA 9** TOMA DE DATOS LONGITUD DE RAIZ



**FIGURA 10.** TOMA DE DATOS ALTURA DE PLANTA